

MASTERARBEIT

zum Thema

Die Rolle des Versuchsleiters beim Placebo-Effekt

Eingereicht von: Johannes Storch
Jakobstr. 36a, 78464 Konstanz

Matrikelnummer: 6712

Hochschule: SRH Fernhochschule Riedlingen

Studiengang: Prävention und Gesundheitspsychologie

Erstgutachter: Prof. Dr. Markus Maier, LMU München
Zweitgutachter: Prof. Dr. Christian Helmrich, SRH Riedlingen

Abgabetermin: 21. Mai 2021

Zusammenfassung

Als Placebo-Effekte gelten die positiven Wirkungen einer Scheinsubstanz oder Scheinbehandlung. Ein Placebo versucht die positiven Wirkungen eines Arzneimittels oder einer Intervention nachzuahmen, ohne aber dabei das spezifische Arzneimittel oder die spezifische Behandlungsmethode zu beinhalten. Als Hauptmechanismen haben sich die Erwartungen auf das Behandlungsergebnis durch den Patienten, assoziative Lernprozesse sowie die Qualität der Beziehung zwischen Patienten und Behandler herausgestellt. Placebo-Effekte können aber auch vom Behandler oder Versuchsleiter ausgehen. Die Erwartungen eines Arztes oder Versuchsleiters auf den Ausgang einer Behandlung können die wahrgenommene Wirksamkeit des Patienten und somit die Ergebnisse der Intervention beeinflussen. Ähnliche Einflüsse auf den Ausgang eines Experimentes durch die Erwartungen des Experimentators sind in der Psychologie aus der Priming-Forschung bekannt. Begründungen, warum die Erwartungen eines Versuchsleiters das Experiment selbst beeinflussen, lassen sich in der Psychologie und der Quantenphysik finden.

In dieser Arbeit werden die unterschiedlichen Wirkfaktoren des Placebo-Effekts aufgezeigt und in einem Online-Experiment nachgestellt. Der Einfluss der Erwartungen eines Versuchsleiters wird herausgearbeitet und mit verschiedenen Theorien aus der Psychologie und der Quantenphysik begründet. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit geben einen Hinweis auf die Objektivität von wissenschaftlichen Studien und Experimenten. Diese scheint nicht immer gegeben zu sein, da auch die Erwartungen des Versuchsleiters einen Einfluss auf die Resultate haben. Das wäre auch eine Erklärung dafür, dass viele Replikationsstudien andere Ergebnisse liefern als die Originalstudien.

Schlagwörter: Placebo, Priming, Quantenphysik, QBismus, Convivial Solipsism, Unus Mundus

Abstract

The positive effects of a sham substance or treatment are considered placebo effects. A placebo tries to mimic the positive effects of a drug or an intervention, but does not include the specific drug or treatment. The main mechanisms that have emerged are expectations of the patient's treatment outcome, associative learning processes and the quality of the relationship between patient and practitioner. Placebo effects can, however, also originate from the practitioner or test director. A doctor's or investigator's expectations of the outcome of a treatment can affect the perceived effectiveness of the patient and thus the results of the intervention. Similar influences on the outcome of an experiment due to the expectations of the experimenter are known in psychology from priming research. Reasons why the experimenter's expectations influence the experiment itself can be found in psychology and quantum physics.

In this work, the different active factors of the placebo effect are shown and simulated in an online experiment. The influence of the examiners' expectations is worked out and justified with various theories from psychology and quantum physics. The results of the present work give an indication of the objectivity of scientific studies and experiments. This does not always seem to be the case, as the investigator's expectations also have an influence on the results. That would also explain why many replication studies give different results than the original studies.

Keywords: Placebo, Priming, Quantum Physics, QBism, Convivial Solipsism, Unus Mundus

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
Abstract.....	3
Abbildungsverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis.....	7
1. Einleitung	8
2. Placebo.....	9
2.1 Geschichte des Placebos.....	11
2.2 Faktoren und Mechanismen	12
2.2.1 Erwartungen	14
2.2.2 Konditionierung.....	18
2.2.3 Kommunikation und Umgebung	20
3. Nocebo	23
3.1 Studien	24
4. Priming	28
4.1 Formen des Primings	30
4.1.1 Perzeptuelles Priming	31
4.1.2 Semantisches Priming	31
4.1.3 Affektives Priming	32
4.2 Priming-Experimente.....	33
4.2.1 Semantische Priming-Experimente	34
4.2.2 Affektive Priming-Experimente	36
5. Beobachter-Effekte	39
5.1 Versuchsleiter-Effekte in der Forschung.....	39
5.2 Quanten-Bayesianismus	43
5.3 Convivial Solipsism	45
5.4 Unus Mundus-Theorie.....	47
5.5 Beobachter-Effekte in der Quantentheorie.....	50
5.5.1 Die Unschärferelation.....	50
5.5.2 Die Superposition.....	52

5.5.3 Die Dekohärenz	55
5.6 Das Gestaltkonzept.....	56
6. Empirischer Teil	59
Methoden	60
Teilnehmende.....	60
Stichprobe	61
Materialien.....	61
Ablauf.....	64
Ergebnisse	65
7. Diskussion.....	69
Literaturverzeichnis	77

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Elemente des Behandlungskontextes.....	13
Abb. 2: neuropsychologische Mechanismen von Placebo und Nocebo.....	14
Abb. 3: ViolEX-Modell.....	17
Abb. 4: Die vier Schritte in der Arzt-Patienten-Beziehung.....	21
Abb. 5: soziale Verbreitung negativer Informationen.....	27
Abb. 6: deklaratives und nondeklaratives Gedächtnis.....	30
Abb. 7: semantisches Netzwerk.....	32
Abb. 8: affektives Priming-Trial.....	33
Abb.9: Mechanismen einer Behandlung.....	42
Abb. 10: Korrelationen der Archetypen durch Synchronizität.....	50
Abb. 11: Aufbau eines Doppelspaltexperiments.....	51
Abb. 12: Bahn und Orte eines Elektrons.....	52
Abb. 13: Kopenhagener Deutung der Kollaps-Theorie.....	53
Abb. 14: Viele-Welten-Theorie.....	54
Abb. 15: Dekohärenz in Abhängigkeit von Subjet-Objekt-Umwelt.....	56
Abb. 16: M.C. Escher: Sphäre mit Engel und Teufel.....	57
Abb. 17: Gruppenmittelwerte und Standardabweichungen.....	67

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: ANOVA-Analyse der Gruppenmittelwerte gegeben Messzeitpunkte und Treatment.....	66
Tab. 2: Gruppenmittelwerte und Standardabweichungen.....	66
Tab. 3: richtige Antworten in Pre- und Postgruppe.....	67
Tab. 4: ANOVA-Analyse zum Vergleich der Pre- und Postmittelwerte für die Experimental- und Meta-Experimentalgruppe.....	68
Tab. 5: T-Test für die Meta-Experimentalgruppe zum Vergleich der richtigen Antworten von Pre- zu Postgruppe.....	68
Tab. 6: T-Test für die Experimentalgruppe zum Vergleich der richtigen Antworten von Pre- zu Postgruppe.....	69

Abkürzungsverzeichnis

CS	konditionierter Stimulus
ED	erektile Dysfunktion
fMRT	funktionelle Kernspintomografie
IST	Intelligenz-Struktur-Test
QBismus	Quanten-Bayesianismus
SST	Scrambled Sentences-Test
UR	unkonditionierte Reaktion
US	unkonditionierter Stimulus
VAS	visuelle Analogskala
ZRM	Zürcher Ressourcen Modell

1. Einleitung

Placebo-Effekte sind den meisten Menschen bekannt als positive Wirkung einer Scheinsubstanz oder Scheinbehandlung. Ein Placebo versucht, die positiven Wirkungen eines Arzneimittels oder einer Intervention nachzuahmen, ohne aber dabei das spezifische Arzneimittel oder die spezifische Behandlungsmethode zu beinhalten. Placebo-Effekte sind äußerst vielfältig und unterscheiden sich je nach Organ und Patient. So können sich körperliche und psychische Symptome verbessern, Placebo-Effekte können aber auch Einfluss auf das Immunsystem und den Blutdruck haben. Diese Effekte werden auf neuropsychologische Phänomene zurückgeführt, welche die Selbstheilungskräfte aktivieren. Als Hauptmechanismen haben sich die Erwartungen auf das Behandlungsergebnis durch den Patienten, assoziative Lernprozesse sowie die Qualität der Beziehung zwischen Patienten und Behandler herausgestellt. Aber auch Erwartungen eines Behandlers auf den Ausgang einer Behandlung können die wahrgenommene Wirksamkeit einer Behandlung des Patienten beeinflussen. Da Placebo-Effekte bis zu 60% der Symptomverbesserungen ausmachen können, werden von der Medizin und der Wissenschaft placebokontrollierte Studien für neue Präparate und Behandlungen gefordert. Erst wenn die Wirkung des Medikaments (Verum) deutlich stärker ist als die des Placebos, gilt seine Wirksamkeit als bewiesen. Das Gegenteil des Placebo-Effekts ist der Nocebo-Effekt, der auftreten kann, wenn eine inerte Substanz in einem negativen Kontext verabreicht wird, was negative Erwartungen bezüglich des Ergebnisses hervorruft. Nocebo-Effekte sind Beschwerden, die unter einer Scheinbehandlung oder durch Suggestion negativer Erwartungen entstehen. Unter einer Nocebo-Antwort versteht man Beschwerden, die durch negative Erwartungen des Patienten erzeugt werden. Die Aufklärung über mögliche Komplikationen einer Therapie und negative Erwartungen des Patienten erhöhen die Häufigkeit unerwünschter Wirkungen. Ein Teil der subjektiven unerwünschten Wirkungen von Medikamenten sind auf Nocebo-Effekte zurückzuführen.

In dieser Arbeit werden zuerst die Begriffe Placebo und Nocebo erläutert sowie deren Wirkung in verschiedenen Studien verdeutlicht. Im Anschluss an die Placebo- und Nocebo-Effekte werden unterschiedliche Formen des Primings in der Psychologie beschrieben, die mit einer subliminalen Bahnung bei Probanden

ähnliche Effekte wie Placebo-Effekte hervorrufen können. Erklärungen, wie es zu solchen Beeinflussungen kommen kann, sowohl von Seiten des Patienten oder Probanden wie auch von Seiten des Behandlers oder Versuchsleiters, kann mit der Quantenphysik und der Unus Mundus-Theorie erklärt werden. Im empirischen Teil werden die Annahmen aus dem theoretischen Teil in einer Online-Studie überprüft und ausgewertet. Abschließend soll eine Aussage darüber gemacht werden, ob eine bewusste oder unbewusste Beeinflussung des Versuchsleiters auf die Ergebnisse eines Experiments möglich ist und somit möglicherweise zur Verfälschung der Ergebnisse beitragen kann.

2. Placebo

Ein Placebo ist eine inerte (wenig reaktionsfreudige) Behandlung ohne spezifische therapeutische Eigenschaften, während der Placebo-Effekt das Ansprechen auf die inerte Behandlung ist. Obwohl dies die gebräuchlichste Definition ist, ist sie nicht vollständig korrekt, da Placebos aus vielen Dingen bestehen, wie z. B. Wörtern, Ritualen, Symbolen und Bedeutungen. Ein Placebo ist also nicht nur die inerte Behandlung, sondern seine Verabreichung innerhalb einer Reihe von sensorischen und sozialen Reizen, die dem Patienten mitteilen, dass er eine für ihn vorteilhafte Therapie erhält. Ein Placebo ist somit das gesamte Ritual des therapeutischen Aktes (vgl. Benedetti 2014, S. 623). Im klinischen Wörterbuch Pschyrembel wird Placebo als „pharmakologisch unwirksame, indifferente Substanz in Arzneimittelform, eingesetzt, um einem subjektiven Bedürfnis nach Pharmakotherapie zu entsprechen und im Rahmen der klinischen Erprobung neuer Arzneimittel“ beschrieben (Pschyrembel online 2016). Nach Shapiro & Shapiro (1997) ist ein Placebo „any therapy (or that component of a therapy) that is intentionally or knowingly used for its nonspecific, psychological, or psychophysiological, therapeutic effect, or that is used for a presumed specific therapeutic effect on a patient, symptom, or illness but is without specific activity for the condition be treated“ (Shapiro & Shapiro 1997, S. 41). Die Terminologie des Placebo-Konzepts beinhaltet weitere Begriffe:

- Placebo: „ich werde gefallen“, abgeleitet von dem lateinischen Wort placere = gefallen, wird verwendet, um eine Scheinbehandlung oder inerte Substanzen wie Zuckerpillen oder Kochsalzinfusionen anzuzeigen.
- Placebo-Effekt: eine Verbesserung eines Symptoms oder eines physiologischen Zustands nach einer Placebo-Behandlung. Diesem Phänomen liegen verschiedene Mechanismen, wie u.a. spontane Remission, natürlicher Krankheitsverlauf, Neigung oder Placebo-Reaktion zugrunde.
- Placebo-Antwort: die Placebo-Reaktion bezieht sich auf das Ergebnis einer Placebo-Manipulation. Es spiegelt eine neurobiologische und psychophysiologische Reaktion eines Lebewesens auf eine inerte Substanz oder Scheinbehandlung wider und wird durch verschiedene Faktoren im Behandlungskontext beeinflusst.
- Aktives Placebo: ist eine Substanz, welche die Nebenwirkungen des getesteten Wirkstoffs nachahmt und somit per Definition keine inerte Substanz ist. Aktive Placebos werden verabreicht, um eine Entblindung aufgrund unterschiedlicher Nebenwirkungen zu vermeiden.
- Pseudoplacebo: ist eine Substanz, die zwar pharmakologisch aktiv ist, aber bei der behandelten Erkrankung keine Wirkung zeigt, weil sie zu niedrig dosiert ist oder bei der Erkrankung nicht wirken kann.
- Nocebo: „ich werde schaden“, abgeleitet von dem lateinischen Wort nocere = schaden, wurde eingeführt, um die positiven von den schädlichen Auswirkungen von Placebos zu unterscheiden. Diese können auftreten, wenn eine inerte Substanz in einem negativen Kontext verabreicht wird, was negative Erwartungen über das Ergebnis hervorruft (vgl. Schedlowski et al. 2015, S. 700, Bingel & Schedlowski 2019, S. 29-31).

Wenn jedoch Placebos inert sind und somit keine spezifischen Effekte haben können, was ist dann für den Placebo-Effekt verantwortlich? Bevor die verschiedenen Mechanismen und Faktoren näher betrachtet werden, soll zuerst ein Einblick in die Geschichte des Placebos gegeben werden.

2.1 Geschichte des Placebos

Shapiro & Shapiro (1997) zeigen auf, dass in der Geschichte die meisten medizinischen Behandlungen auf einen Placeboeffekt beruhen, wenn man die verabreichten Ingredienzien aus heutiger wissenschaftlicher Sicht betrachtet. „Until the middle of the twentieth century, treatment was primitive, unscientific, for the most part ineffective, and often shocking (to the modern mind) and dangerous. Useful drugs appeared infrequently in medical history, and for thousands of years physicians described what we now know were useless and often dangerous medications” (Shapiro & Shapiro 1997, S.228). Das Wort „Placebo“ erscheint als Definition zum ersten Mal 1785 als „eine alltägliche Methode oder Medizin“ in Quincy, Lexicon Physico-Medicum (1787). Die erste Anspielung auf das Placebo als inerte Substanz taucht 1894 in Forsters Wörterbuch auf mit der Definition „a make-believe medicine, sometimes administered for its effect on the patient's imagination rather than because it is of medicinal value“ (vgl. Shapiro 1968, S. 658-659).

Die Anfänge der wissenschaftlichen Forschung über Placebos sollen auf Henry Knowles Beecher gründen. Sein Schlüsselerlebnis war ein Aufenthalt in einem Kriegslazarett während des zweiten Weltkrieges in Italien, bei dem er beobachten konnte, wie verwundeten Soldaten aus Mangel an Morphinum eine Kochsalzlösung verabreicht wurde, mit dem Hinweis, sie erhielten ein starkes Schmerzmittel. Zu seinem Erstaunen schien es den Soldaten zu nützen. 1955 schrieb er im Journal der American Medical Association einen Artikel mit dem Titel „The Powerful Placebo“, in dem er nach Durchsicht von 15 veröffentlichten Interventionsstudien mit 1082 Patienten zu dem Schluss kam, dass „35 percent of a drug's or a doctor's success is due to the patient expectation of a desired outcome, or the placebo response“ (vgl. Bensing & Verheul 2010, S. 293, Barrett et al. 2006, S. 3). Zu diesem Zeitpunkt in den 1950er Jahren wurde vermutet, dass auch chirurgische Eingriffe zu Placeboeffekten führen könnten. In dieser Zeit wurde für Patienten mit einer Angina pectoris, einem schmerzhaften Engegefühl in der Brust, hervorgerufen durch Sauerstoffmangel des Herzens, eine bilaterale Ligatur (Abbindung) der inneren Brustarterien durchgeführt. Diese Operation wurde als wirksam angesehen, da Patienten nach der Operation über verminderte Brustschmerzen und eine erhöhte Belastungstoleranz berichteten.

Da die physiologische Linderung der Angina durch diesen Eingriff nicht vollständig erklärt werden konnte, führten Leonard Cobb und Kollegen (1959) eine Doppelblindstudie durch, bei der die Operation und eine Scheinoperation verglichen wurden, um das Verfahren zu testen. Die Patienten in beiden Gruppen berichteten von starken Verbesserungen nach dem Eingriff mit einer tendenziell größeren Verbesserung in der Placebogruppe (vgl. Barrett et al. 2006, S. 3).

Heute bilden placebokontrollierte klinische Studien eine wesentliche Grundlage für die evidenz-basierte Medizin. Randomisierte, placebokontrollierte Studien (RCTs) werden durchgeführt, um die Frage der Wirksamkeit eines Medikamentes, insbesondere für die Arzneimittelzulassung, zu beantworten. In diesen Studien wird ein Placebo zur Kontrolle eingesetzt, die Wirksamkeit gilt als nachgewiesen, wenn das Medikament besser als das Placebo wirkt (vgl. Jütte et al. 2011, S. 69).

2.2 Faktoren und Mechanismen

Ein Placebo ist eine Behandlung, ein Medikament oder ein Gerät, das physisch und pharmakologisch inert ist und somit – per Definition – keine direkte therapeutische Auswirkung auf den Körper hat. Jedoch wird eine Behandlung in einem Kontext durchgeführt, zu dem soziale und physische Hinweisreize, verbale Äußerungen und der Behandlungsverlauf gehören. Dieser Kontext wird vom Gehirn aktiv interpretiert und kann Erwartungen, Erinnerungen und Gefühle wecken, die ihrerseits eine Veränderung der Gesundheit in Körper und Gehirn beeinflussen können. Folglich sind Placeboeffekte eine Gehirn-Körper-Reaktion auf Kontextinformationen, die Gesundheit und Wohlbefinden fördern. Hierbei kann zwischen externen Kontexten wie verbaler Suggestion, der Umgebung und sozialen Einflüssen und internen Kontextinformationen wie Erinnerungen, Emotionen und Erwartungen sowie der Einschätzung des Kontextes auf das künftige Wohlbefinden unterschieden werden (vgl. Wagner & Atlas 2015, S. 403-404).

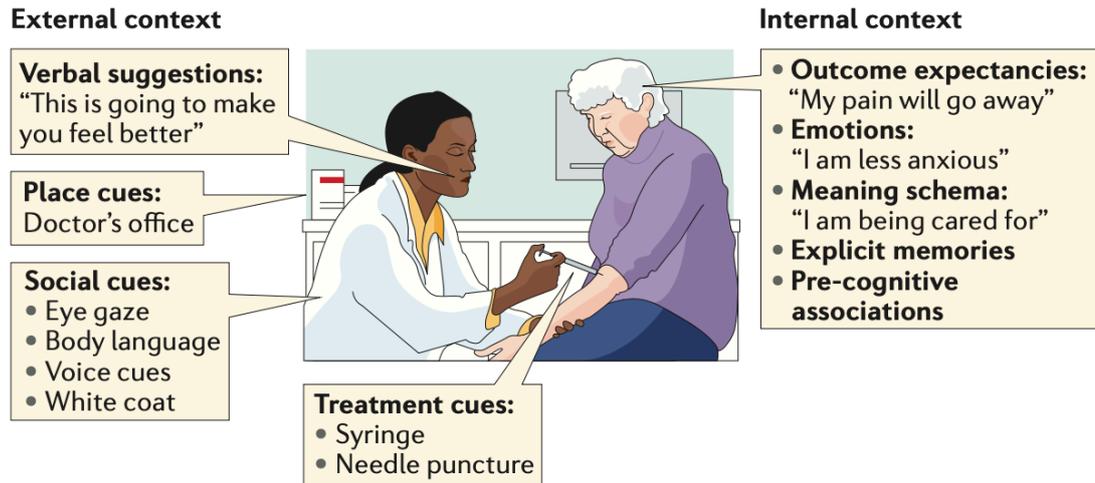


Abb. 1: Elemente des Behandlungskontextes

Quelle: Wagner & Atlas 2015, S. 404

Der Placebo-Effekt selbst – die Symptomverbesserung nach inerten Behandlungen in klinischen Studien – setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen, z.B. dem natürlichen Krankheitsverlauf oder der Fluktuation von Symptomen, aus Reaktionsverzerrungen, der Regression auf den Mittelwert, Antwortverzerrungen und falsch positiven Antworten oder Auswirkungen von Co-Interventionen. Tatsächliche Placebo-Reaktionen beziehen sich auf die Auswirkungen von neuropsychologischen Mechanismen, die über drei voneinander abhängige Faktoren vermittelt werden: die Erwartungen der Patienten hinsichtlich des Behandlungsnutzens, die Qualität und Quantität der Kommunikation zwischen Arzt und Patient sowie assoziative (konditionierende) Lernprozesse. Diese Mechanismen können sowohl positive (Placebo) als auch negative (Nocebo) Ergebnisse zeigen, abhängig von den Erwartungen und Erfahrungen der Behandler oder der Patienten sowie der Kommunikation und des Umfelds (vgl. Bensing & Verheul 2010, S. 297, Schedlowski et al. 2015, S.698).

Neuro-Bio-Behavioral Mechanisms of Placebo and Nocebo Responses

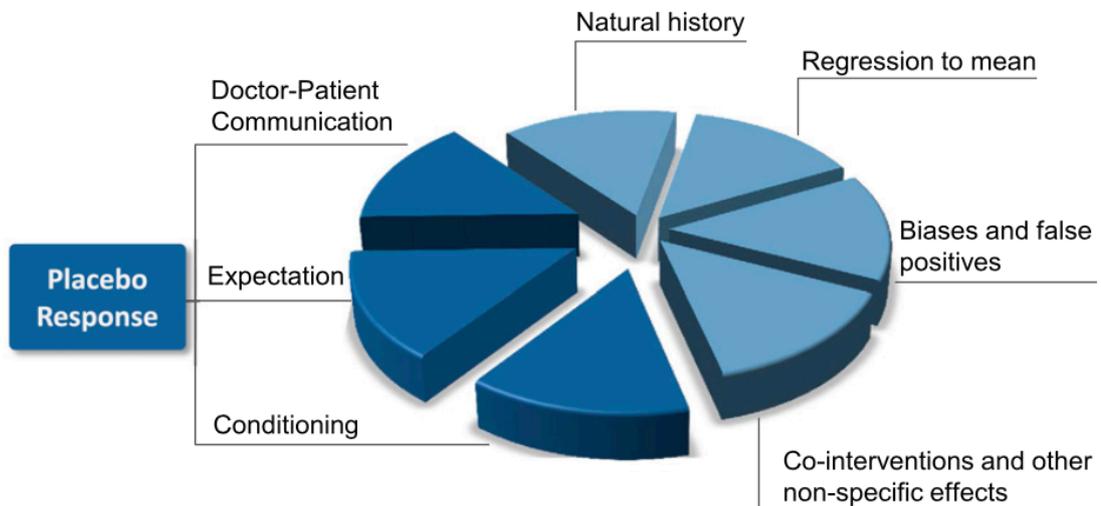


Abb. 2: neuropsychologische Mechanismen von Placebo und Nocebo

Quelle: Schedlowski et al. 2015, S. 699

2.2.1 Erwartungen

„Erwartungen sind Kognitionen, die in unseren Person-Umwelt-Interaktionen häufig vorkommen und auch Auswirkungen auf weitere psych. Prozesse haben. Sie drücken die Vorwegnahme von oder auch die Vorausschau auf künftige Ereignisse aus und implizieren oft eine Wahrscheinlichkeitseinschätzung ihres Eintretens. Auch der Placebo-Effekt beruht auf Erwartungen. Personen können eine Maßnahme als wirksam erleben und sich gesund fühlen, obwohl sie eine unspezifische Behandlung oder ein chemisch unwirksames Medikament erhalten haben“ (Dorsch 2013, S. 491). Es wird angenommen, dass Erwartungen die Aufmerksamkeit lenken und die Interpretation sowohl interner als auch externer Empfindungen leiten, Informationen die mit einer Erwartung übereinstimmen, werden leichter codiert als irrelevante oder erwartungsinkonsistente Informationen. Wenn man eine Erwartung hat, werden Informationen, die mehrdeutiger Natur sind, typischerweise als mit der Erwartung kongruent interpretiert (vgl. Geers et al. 2006, S. 172).

Geers und Kollegen (2006) untersuchten, ob eine positive Placebo-Erwartung dazu führt, dass Personen selektiv auf Anzeichen einer Verbesserung achten,

auch wenn ihre körperliche Gesundheit nicht verändert wurde. Wenn diese Anzeichen bemerkt werden, sollten sie von den Personen als Beweis dafür genommen werden, dass die Placebo-Behandlung wirksam war. Wenn die Aufmerksamkeit nicht auf somatische Erfahrungen gerichtet ist, besteht für eine Placebo-Erwartung weniger Gelegenheit, die Symptomwahrnehmung zu beeinflussen, was zu schwächeren Placebo-Effekten führen sollte. In ihrer Studie wurde einer Gruppe mitgeteilt, dass sie ein aktives Medikament einnehmen, einer zweiten Gruppe, dass sie möglicherweise ein aktives Medikament einnehmen, und der Kontrollgruppe, dass sie kein aktives Medikament einnehmen. Zusätzlich wurde die Hälfte der Teilnehmenden jeder Gruppe aufgefordert, die Veränderungen ihrer Gefühle und Körperempfindungen genau zu überwachen. Geers et al. konnten zeigen, dass eine erhöhte somatische Aufmerksamkeit zu einer stärkeren Reaktion auf das Placebo führte, mit einem stärkeren Effekt bei der Gruppe, die ein aktives Medikament erwartete: „Consistent with our predictions, increased somatic attention resulted in greater placebo responding“ (Geers et al. 2006, S 176).

In ihrer Studie über Placebo- und Nocebo-Effekte untersuchten Corsi & Colloca (2017), wie stark die Erwartung von Schmerz das tatsächlich empfundene Schmerzerleben beeinflusst. Hierzu wurde den Teilnehmenden in einer Einführungsphase je sechsmal verschiedene Schmerzreize zugeführt, die jeweils mit einem zusätzlichen Farbcode versehen waren:

sehr schmerzhaft (47,5) = rot
mittel schmerzhaft (44,5) = gelb
wenig schmerzhaft (41,5) = grün

In der Testphase kam zuerst für vier Sekunde der visuelle Reiz, und die Teilnehmenden sollten auf einer visuellen Analogskala (VAS) (0 = kein Schmerz – 100 = maximal tolerierbarer Schmerz) den erwarteten Schmerz festlegen. Der Schmerzreiz war während der gesamten Testphase immer auf *mittel* eingestellt. Im Anschluss sollten die Probanden ihren empfundenen Schmerz wiederum auf der VAS eintragen. Corsi & Colloca fanden sowohl robuste Placebo-hypoalgetische (weniger Schmerzen) als auch Nocebo-hyperalgetische (mehr

Schmerzen) Reaktionen, die in hohem Maße mit der Erwartung niedriger und hoher Schmerzen korrelierten (vgl. Corsi & Colloca 2017. S. 3-4).

Im ViolEX-Modell zeigen Rief & Petrie (2016) das Zusammenspiel verschiedener Einflüsse auf die Erwartungen und die Wechselwirkung zwischen Erwartungseffekten, Erwartungsverletzungen und deren Rückkopplungsschleifen. Der Kern des Modells ist das Zusammenspiel von Erwartungen und klinischen Situationen, z.B. ein Arztbesuch zur Behandlung störender Symptome. Diese Interaktion führt zu Vorhersagen, Ergebnissen und Ergebnisbewertungen, die bereits bestehende Erwartungen bestätigen oder entkräften. Placebo-Effekte treten dann auf, wenn eine medizinische Behandlung und ihr Kontext spezifische Erwartungen an ein positives therapeutisches Ergebnis auslösen. Bereits bestehende optimistische Erwartungen können die positiven Auswirkungen von Behandlungen (Placebo-Effekte) verstärken, negative Erwartungen können jedoch auch nachteilige Behandlungseffekte wie Nebenwirkungen oder das Fehlen behandlungstypischer Verbesserungen (Nocebo-Effekte) hervorrufen. Drei Faktoren tragen zur Entwicklung der Erwartungen bei:

- frühere Erfahrungen mit dem Gesundheitssystem (assoziatives Lernen)
- soziale Einflüsse auf Gesundheitsprobleme, die durch direkte vorherige Beobachtungen oder indirekt von wichtigen anderen Personen oder durch Medienquellen wie das Internet ermittelt wurden
- die individuelle persönliche Konstruktion von Annahmen sowie die direkten Anweisungen, die sie von anderen erhielten.

Patienten haben selbst oft Kontakt oder beobachten andere Patienten, sei es im Wartezimmer oder in einer typischen medizinischen Umgebung. Diese anderen Patienten können die Ergebnisse der Behandlung entweder loben oder tadeln, die Fähigkeiten eines bestimmten Arztes kommentieren oder sich über unerwünschte Auswirkungen von Interventionen beschweren. Es hat sich gezeigt, dass die Beobachtung eines solchen Verhaltens die Ergebnisse der Behandlung der beobachtenden Patienten beeinflusst (vgl. Rief & Petrie 2016, S. 3).

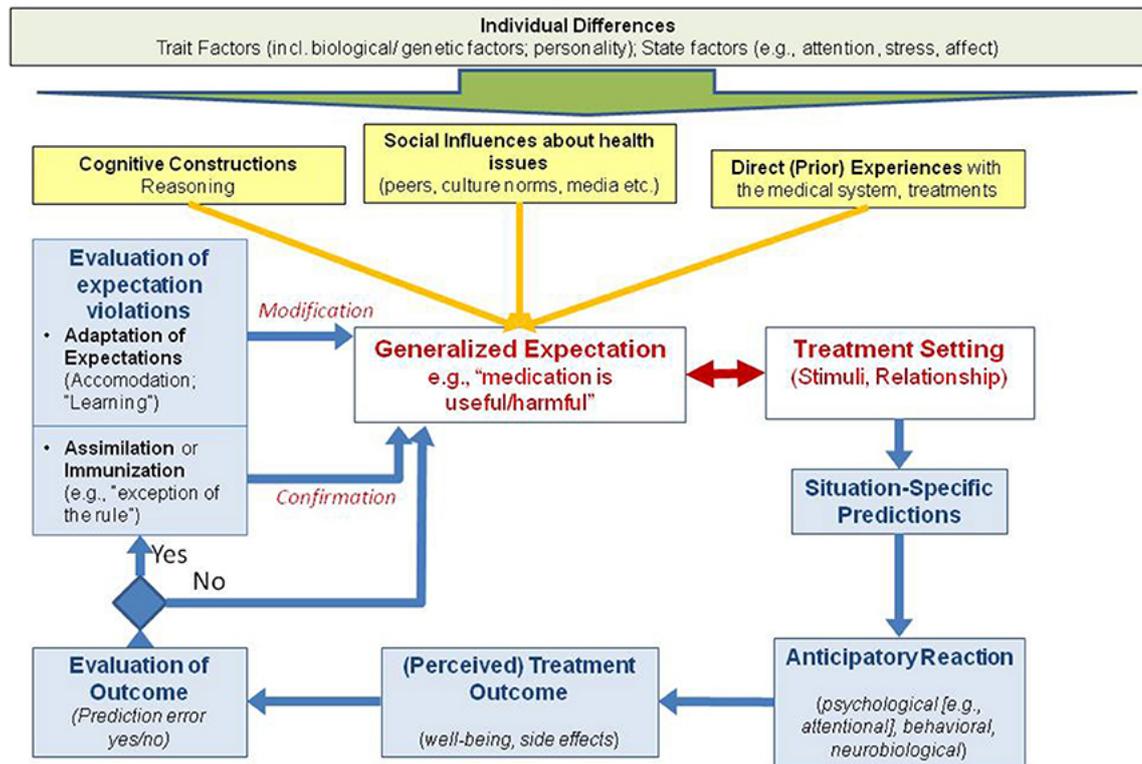


Abb. 3: ViolEX-Modell

Quelle: Rief & Petrie 2016, S. 3

Die Erwartungen anderer, z. B. von Lehrern an den Fortschritt ihrer Schüler, kann sich ebenfalls auf die Leistungen auswirken. Dieser Effekt wird als Pygmalion-Effekt bezeichnet und bezieht sich auf „die Auswirkungen zwischenmenschlicher Erwartungen, d.h. die Feststellung, dass das, was eine Person von einer anderen erwartet, als sich selbst erfüllende Prophezeiung dienen kann“ (Rosenthal, 2010, S. 1398). In einer experimentellen Studie teilten Rosenthal und Jacobson (1968) Grundschullehrern mit, dass bestimmte Kinder aufgrund ihrer Testergebnisse „Bloomer“ seien und in den kommenden Monaten eine große Verbesserung ihrer intellektuellen Kompetenz zeigen würden. Die „Bloomer“ wurden jedoch nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und unterschieden sich nur in den Erwartungen, welche die Lehrer an sie haben sollten. Trotzdem hatten diese Schüler am Ende des Schuljahres im Vergleich zur Kontrollgruppe erheblich an intellektueller Leistung gewonnen (vgl. Rosenthal & Jacobson 1968, S. 17-19).

In einem Experiment über den Einfluss der Erwartungen des Behandlers zeigten Gracely et al. (1985) signifikante Ergebnisse, die ebenfalls für den Pygmalion-Effekt sprechen. In ihrer Studie untersuchten sie selbst berichtete Schmerzen

nach einer Zahnoperation bei zwei Gruppen von Patienten, die nach dem Zufallsprinzip ein Medikament oder ein Placebo erhielten. Je nach Gruppenzuweisung glaubten die Patienten, dass sie zufällig ein Medikament erhalten würden, das ihre Schmerzen lindert (Fentanyl), ihre Schmerzen erhöht (Naloxon) oder keinen Einfluss auf ihre Schmerzen hat (Placebo). Auch die Behandler wurden in zwei Gruppen geteilt: Die einen glaubten, dass die Patienten eine 33-prozentige Chance hatten, Fentanyl zu erhalten, während die anderen wussten, dass sie sicher ein Placebo verabreichen würden. Der Fokus der Untersuchung lag auf der Behandlung der Patientengruppe, die glaubten, ein Placebo zu erhalten. Interessanterweise berichtete nur die Placebogruppe, von der die Behandler annahmen, dass sie Fentanyl verabreichten, 60 Minuten nach der Behandlung über eine Abnahme der Schmerzen. Diese Studie legt nahe, dass die Erwartungen der Behandler an die Wirksamkeit der Behandlung die Behandlungsergebnisse der Patienten beeinflussen können (vgl. Gracely et al. 1985, S. 43).

2.2.2 Konditionierung

Konditionierung kann in klassisch und operant unterschieden werden. Klassische Konditionierung „ist ein Effekt, der beobachtet werden kann, wenn ein neutraler Reiz (CS, konditionierter Stimulus) mit einem affektiv bedeutsamen Reiz (US, unkonditionierter Stimulus) wiederholt gemeinsam dargeboten wird und der CS durch diese Kontingenz ebenfalls eine in vielen Fällen dem US ähnliche Reaktion hervorruft“. Eine operante Konditionierung „bezeichnet ein lernpsychologisches Verfahren, in dem unter Anwesenheit bestimmter Kontextreize die Auftretenshäufigkeit von Verhaltensweisen dadurch erhöht oder reduziert wird“ (Dorsch 2016, S. 860). Konditionierungen sind assoziative Lernprozesse, die zu einem späteren Zeitpunkt abrufbar sind. Ein therapeutisches Verfahren kann einen Placebo-Effekt auf das Gesundheitsergebnis haben, wenn es – bewusst oder unbewusst – mit früheren Erfahrungen in Verbindung gebracht wird. Eine Konditionierung tritt auf, wenn ein neutraler Reiz (z.B. ein Arzt, der auf warme empathische Weise kommuniziert) mit einem Effekt (z.B. Erholung) zusammenfällt. Dieser neutrale Reiz wird dann zu einem konditionierten Reiz,

der als Mittel zur subjektiven oder objektiven Verbesserung der Gesundheit wirkt (vgl. Bensing & Verheul 2010, S. 5).

Goebel et al. (2002) untersuchten diesen Effekt mit einem Experiment, bei dem die Unterdrückung des körpereigenen Abwehrsystems durch ein Immunsuppressivum (US) in einem Getränk mit einem ausgeprägten Geschmack (CS) konditioniert wurde. Die Probanden wurden in dieser Doppelblindstudie in vier Sitzungen konditioniert und erhielten alle zwölf Stunden das Immunsuppressivum zusammen mit einem Getränk mit ausgeprägtem Geschmack. Nach einer Woche waren alle Probanden erneut dem konditionierten Reiz (Getränk) ausgesetzt, jetzt jedoch gepaart mit Placebo-Kapseln. Obwohl die Kapseln keinen Wirkstoff enthielten, wurden die objektiv messbaren Immunfunktionen ebenso wie nach Erhalt des Immunsuppressivums unterdrückt (vgl. Goebel et al. 2002, S. 1869). Ähnliche Ergebnisse zeigten sich auch in Tierversuchen. So konnten Lückemann et al. (2019) zeigen, dass bei Ratten, die an einer chronisch entzündlichen Autoimmunerkrankung (Arthritis) litten, eine zuvor erlernte Immunsuppression zu einem späteren Zeitpunkt mit einem Präparat, das nur 25% der vollen therapeutischen Dosis enthielt, aufrechterhalten werden konnte. Dieses Verfahren zur „Gedächtnisaktualisierung“ stabilisierte die erlernte Immunantwort und unterdrückte das Fortschreiten der Krankheit bei immunisierten Ratten signifikant (vgl. Lückemann et al. 2019, S. 588-589).

Die beschriebenen Experimente zeigen, dass ein Placeboeffekt durch Konditionieren möglich ist. Bei dem bekanntesten Experiment klassischer Konditionierung von Pavlov (1927) wurde Hunden als unkonditionierter Stimulus (US) Futter angeboten, das zu der unkonditionierten Reaktion (UR) „Speichelfluss“ führt. Pavlov konnte beobachten, dass nach mehrmaliger Paarung des Tons einer Glocke als CS mit dem Futter als US eine der UR ähnliche Reaktion schon bei dem Glockenton auftrat (die sog. konditionierte Reaktion).

Flaten & Blumenthal (1999, 2003) untersuchten, ob die Präsentation von koffeinassoziierten Stimuli für Kaffeekonsumenten konditionierte Reaktionen auslöst.

Dazu wurden 20 Probanden, die mindestens zwei Tassen Kaffee pro Tag tranken, vier Bedingungen ausgesetzt, bei denen sie Kaffee oder Orangensaft erhielten, entweder mit 200 mg Koffein oder ohne Koffein (Placebogruppe). Gemessen wurden Hautleitfähigkeitsreaktionen und Schreckreflexe bei einem plötzlichen lauten Geräusch (85 dB), Blutdruck, Herzfrequenz und subjektive Erregungsmessungen. Ihre Ergebnisse zeigten, sowohl Koffein (koffeinhaltiger Saft) als auch koffeinassoziierte Reize (koffeinfreier Kaffee) erhöhten die subjektive und physiologische Erregung (vgl. Flaten & Blumenthal 1999, S. 105-106).

Dass Versuchsleitererwartungen auch den Ausgang eines Experimentes mit Tieren beeinflussen können, zeigten Rosenthal und Lawson 1963. Sie teilten in ihrem Experiment zwölf Versuchsleitern mit, dass die Ratten, die sie während ihres Trainings beobachten sollten, entweder sehr gut (maze-brightness) oder weniger gut (maze-dullness) darin waren, ein Labyrinth zu durchqueren. Die Ratten, die alle aus einem Wurf stammten und zufällig in die jeweilige Gruppe eingeteilt waren, wurden bei ihren Versuchen, das Labyrinth zu durchqueren, an dessen Ende ein Futterspender montiert war, insgesamt fünf Tage lang beobachtet. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass die Ratten, deren Versuchsleiter glaubten, sie seien sehr gut für diese Aufgabe geeignet (maze-brightness), auch die besseren Leistungen erzielten (vgl. Rosenthal & Lawson 1963, S. 61-62).

2.2.3 Kommunikation und Umgebung

Ärzte kennen die Auswirkungen der Beziehung zu ihren Patienten seit langem und verwenden dementsprechend geeignete Worte und Einstellungen ihnen gegenüber. Ärzte, Krankenschwestern und Therapeuten sind wesentliche Elemente der gesamten Atmosphäre rund um die Therapie, und ihre Beziehung zu Patienten kann viele Placebo-Effekte, aber auch Placebo-bezogene Effekte umfassen. Jedes Element des psychosozialen Kontexts ist in die Interaktion zwischen Arzt und Patient eingebettet und scheint auf die Anwesenheit des Arztes angewiesen zu sein. Sowohl Heilungsworte als auch Heilungsaktionen (Verabreichung von Pillen, Injektionen und Medikamenten) wecken das

Vertrauen, die Hoffnung und die Erwartungen der Patienten, und diese können wiederum zu Veränderungen in der Wahrnehmung von Symptomen oder im Krankheitsverlauf führen. Die Beziehung zwischen Patienten und Arzt lässt sich in vier Schritten aufzeigen:

- Eine Person muss sich krank fühlen und nach einer Möglichkeit suchen, das physische oder psychische Unbehagen zu überwinden.
- Die Suche nach Erleichterung kann als motiviertes Verhalten gesehen werden, einen Arzt aufzusuchen, der selbst bereits ein starkes und aktives Therapeutikum darstellt.
- Wenn der Patient den Therapeuten trifft, entsteht eine besondere soziale Interaktion, und es emergieren psychologische Mechanismen wie Vertrauen und Hoffnung beim Patienten sowie Empathie und Mitgefühl auf Seiten des Arztes.
- Schließlich erhält der Patient seine Therapie, wobei schon das Ritual des therapeutischen Akts durch die Erwartung und Überzeugung des Patienten eine Reaktion hervorrufen kann (vgl. Frisaldi et al. 2020, S. 1-7).

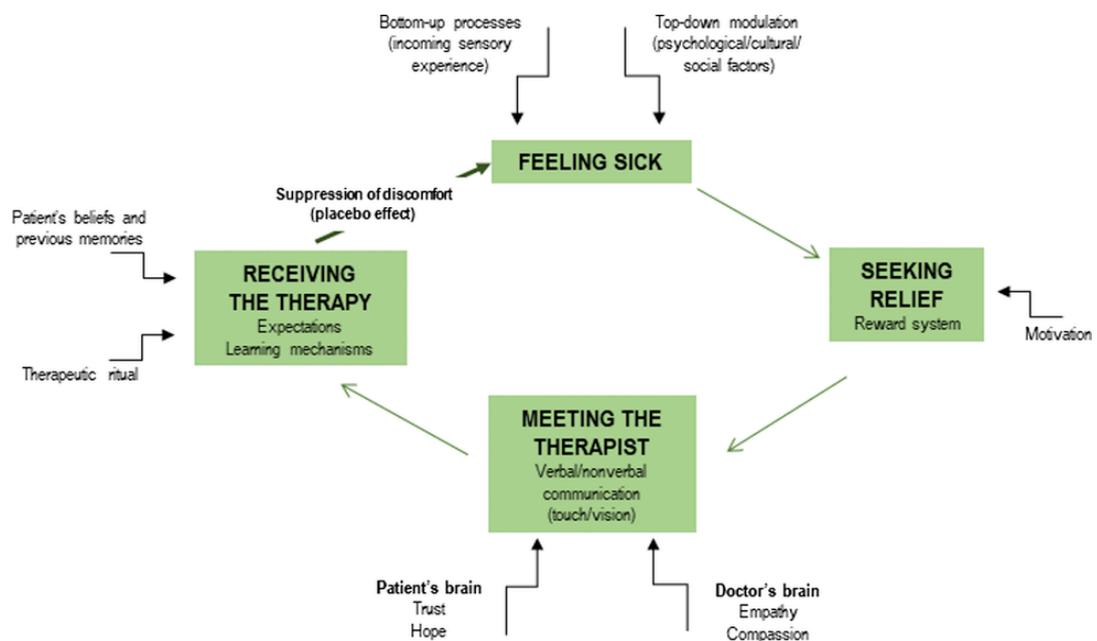


Abb. 4: Die vier Schritte in der Arzt-Patienten-Beziehung

Quelle: Frisaldi et al. 2020, S. 6

Um die Stärke des Effektes der Arzt-Patienten-Beziehung aufzuzeigen, führten Amanzio et al. (2001) eine Studie durch, in der im einen Fall bei Patienten nach einer Thoraxoperation von einem Arzt im weißen Kittel am Krankenbett eine offene Injektion durchgeführt wurde. Der Arzt sagte dem Patienten, dass die Injektion ein starkes Analgetikum sei und dass die Schmerzen in wenigen Minuten nachlassen würden. Im anderen Fall wurde eine Injektion der gleichen analgetischen Dosis versteckt von einem automatischen Infusionsgerät durchgeführt, das die schmerzstillende Infusion ohne einen Arzt oder eine Krankenschwester im Raum startete, so dass die Patienten überhaupt nicht wussten, dass die analgetische Therapie begonnen hatte. Die erforderliche analgetische Dosis war bei der versteckten Infusion um 50% höher, um eine Schmerzlinderung zu erzielen, als bei der offenen Verabreichung. Eine versteckte Verabreichung scheint weniger wirksam zu sein als eine offene. In einer ähnlichen Studie wurde festgestellt, dass die Intensität der postoperativen Schmerzen bei Patienten, die eine versteckte Injektion eines Analgetikums erhalten hatten, viel höher war als bei Patienten, die eine offene Injektion erhalten hatten. Bei postoperativen Schmerzen nach oraler Operation (Gracely et al. 1983) wurde festgestellt, dass eine versteckte Injektion von 6 bis 8 mg Morphin dieselbe Wirkung hatte wie eine offene Injektion, in der nur eine Kochsalzlösung verabreicht wurde. Allein die Mitteilung, dass ein Schmerzmittel injiziert wird, ist genauso wirksam wie 6 bis 8 mg verabreichtes Morphin. Eine stärkere analgetische Wirkung als das Placebo wurde erst beobachtet, wenn die versteckte Morphin-Dosis auf 12 mg erhöht wurde. Dies weist darauf hin, dass eine offene Injektion von Morphin, wie es in der medizinischen Praxis üblich ist, wirksamer ist als eine versteckte Injektion, da bei letzterer die Placebokomponente fehlt (vgl. Colloca & Benedetti 2005, S. 549, Amanzio et al. 2001, S. 205-206, Gracely et al. 1983, S. 265).

Wie stark der Einfluss der Kommunikation auf den Behandlungserfolg selbst in einer Placebo-Studie sein kann, untersuchten Kaptchuk et al. (2008). Dazu testeten sie über einen Zeitraum von drei Wochen bei Patienten mit Reizdarmsyndrom eine reine Placebo-Akupunktur und eine Placebo-Akupunktur, die zusätzlich durch eine verstärkte Interaktion zwischen Behandler und Patienten begleitet war. Diese positive Interaktion äußerte sich in einer warmen,

einfühlsamen und vertrauensvollen Arzt-Patienten-Beziehung. Sie beobachteten einen deutlich stärkeren Placebo-Effekt bei der Gruppe, die zusätzlich zur Placebo-Akupunktur einfühlsame Gespräche mit dem Behandler führten (vgl. Kaptchuk et al 2008, S. 1-2).

3. Nocebo

Nocebo: „ich werde schaden“, abgeleitet von dem lateinischen Wort nocere = schaden, wurde eingeführt, um die positiven von den schädlichen Wirkungen von Placebos zu unterscheiden. Letztere können auftreten, wenn eine inerte Substanz in einem negativen Kontext verabreicht wird, was negative Erwartungen bezüglich des Ergebnisses hervorruft. Nocebo-Effekte sind Beschwerden, die unter einer Scheinbehandlung oder durch Suggestion negativer Erwartungen entstehen. Unter einer Nocebo-Antwort versteht man Beschwerden, die durch negative Erwartungen des Patienten oder Suggestionen des Behandlers ohne eine wirksame Behandlung erzeugt werden. Die Aufklärung über mögliche Komplikationen einer Therapie und negative Erwartungen des Patienten erhöhen die Häufigkeit unerwünschter Wirkungen. Ein Teil der subjektiven unerwünschten Wirkungen von Medikamenten sind auf Nocebo-Effekte zurückzuführen. Zu unbeabsichtigten, aber unerwünschten Suggestionen im klinischen Alltag zählen u.a.:

- Auslösen von Verunsicherung: „Vielleicht hilft dieses Medikament“, „Probieren wir mal dieses Mittel aus“
- Fachjargon: „Wir verkabeln Sie jetzt“, „Wir haben nach Metastasen gesucht – der Befund war negativ“
- Doppeldeutige Worte: „Dann machen wir Sie jetzt fertig“ (Vorbereitung zur Operation), „Wir schläfern Sie ein, gleich ist alles vorbei“ (Narkoseeinleitung)
- Negative Suggestion: „Sie sind ein Risikopatient“, „Das tut schon immer höllisch weh“
- Fokussierung der Aufmerksamkeit: „Ist Ihnen übel?“, „Rühren Sie sich, wenn Sie Schmerzen haben“

- Unwirksamkeit von Verneinungen und Verkleinerungen: „Sie brauchen jetzt keine Angst zu haben“, „Das blutet jetzt mal ein bisschen“.

Es gibt zwei Varianten dieser Nocebo-Reaktionen: Die eine ist durch neue Symptome oder eine Symptomverschlechterung im Zusammenhang mit der Einnahme von Medikamenten oder Placebos gekennzeichnet, obwohl der chemische Wirkstoff selbst diese Symptome nicht auslösen kann. Die andere Variation der Nocebo-Reaktionen ist die verringerte Wirksamkeit klinischer Interventionen aufgrund negativer Erwartungen oder früherer Erfahrungen (vgl. Schedlowski et al. 2015, S. 700, Häuser et al. 2012, S. 459).

3.1 Studien

Nocebo-Antworten sind in zahlreichen Studien nachgewiesen worden. In einer experimentellen Studie von Pfingsten et al. (2001) wurden 50 Patienten mit chronischen Rückenschmerzen nach dem Zufallsprinzip vor einem Beinbeugetest in zwei Gruppen unterteilt: Eine Gruppe erhielt die Information, dass der Test zu einer leichten Schmerzzunahme führen könne. Der anderen Gruppe wurde mitgeteilt, dass der Test keinen Einfluss auf die Schmerzen habe. Die Gruppe mit der negativen Information gab stärkere Schmerzen während des Tests an und führte weniger Beinbeugungen durch als die Gruppe mit neutraler Instruktion (vgl. Pfingsten et al. 2001, S. 259).

Ein Nocebo-Effekt auf mögliche Nebenwirkungen bei der Einnahme eines bestimmten Medikaments wurde von Cocco (2009) bei Bluthochdruckpatienten untersucht. Einige Blutdruckmedikamente können u.a. eine erektile Dysfunktion (ED) verursachen, weshalb die betroffenen Männer die Therapie oft abbrechen. Die Frage, ob die erektile Dysfunktion von dem Medikament herrührt oder auf einen Nocebo-Effekt zurückzuführen ist, untersuchte Cocco, indem er 114 Männern (Durchschnittsalter 57 Jahre) ohne ED, aber mit neu diagnostizierter arterieller Hypertonie (Bluthochdruck) mit einem Blutdrucksenker (METO) behandelte. Die hypertensiven Männer wurden in drei Gruppen randomisiert.

- in Gruppe 1 wurden die Patienten vollständig informiert (sie wussten, dass das Medikament METO war und ED induzieren könnte).

- in Gruppe 2 wurden die Patienten teilweise informiert (sie wussten, dass das Medikament METO war, wurden jedoch nicht darüber informiert, dass es ED induzieren könnte).
- in Gruppe 3 wurden die Patienten weder über das verwendete Medikament noch über das mögliche Auftreten von ED informiert.

Die erste Phase der Studie dauerte 60 Tage. Nach 60 Tagen betrug die Inzidenz von ED in Gruppe 1: 32%, in Gruppe 2: 13% und in Gruppe 3: 8% (vgl. Cocco 2008, S. 174).

Negative Erwartungen sind starke Determinanten und Prädiktoren für die Entwicklung von Nebenwirkungen bei Medikamenten. Die Berichterstattung über Nebenwirkungen wurde mit den Erwartungen des Patienten, früheren Erfahrungen mit Medikamenten, mit Geschlecht, Alter, Angstzuständen und Depressionen in Verbindung gebracht. Barsky et al. (2002) führten eine gezielte Überprüfung der Literatur durch, in der verschiedene Faktoren identifiziert wurden, die mit dem Nocebo-Phänomen oder der Meldung unspezifischer Nebenwirkungen während der Einnahme aktiver Medikamente in Zusammenhang zu stehen schienen. Sie identifizierten als mögliche Faktoren die Erwartungen des Patienten an Nebenwirkungen zu Beginn der Behandlung; ein Konditionierungsprozess, bei dem der Patient aus früheren Erfahrungen lernt, die Einnahme von Medikamenten mit somatischen Symptomen in Verbindung zu bringen; bestimmte psychologische Merkmale wie Angstzustände, Depressionen und die Tendenz zur Somatisierung sowie situative und kontextbezogene Faktoren (vgl. Barsky et al 2002, S. 622, Schedlowski et al. 2015, S. 715, Faase & Petrie 2013, S. 2). Eines der ersten Forschungsergebnisse, die belegen, dass Erwartungen die Erfahrung und Berichterstattung über unerwünschte Arzneimittelwirkungen beeinflussen können, sind durch das versehentliche Auslassen von bestimmten Informationen auf einem Einverständnisformular entstanden. In einer Aspirin-Studie von Myers et al (1987), die an mehreren Zentren stattfand, unterschieden sich die Informationen auf dem Einverständnisformular zwischen den verschiedenen Studienorten geringfügig. Einige Teilnehmer erhielten Einverständniserklärungen, die Informationen über mögliche gastrointestinale Nebenwirkungen der Behandlung enthielten, während andere Einverständniserklärungen erhielten, die diese Informationen nicht

hatten. Infolgedessen zogen sich sechsmal mehr Teilnehmer, welche die „zusätzlichen“ Informationen erhielten, aufgrund gastrointestinaler Nebenwirkungen aus der Studie zurück (vgl. Myers et al. 1987, S. 250).

Beobachtungslernen wie das Beobachten und/oder Zuhören von anderen Menschen, die nach der Einnahme eines bestimmten Arzneimittels über schwerwiegende Probleme berichten, ist ein weiteres wirksames Instrument zur Symptomentwicklung, das manchmal sogar noch wirksamer ist als die bloße verbale Andeutung von Nebenwirkungen. Die soziale Verbreitung somatischer Symptome wurde in einer Studie von Benedetti et al. (2014) erforscht. Die Autoren informierten **nur eine Person** in einer Gruppe über Hypoxie-induzierte (Sauerstoffmangel) Kopfschmerzen, bevor die Gruppe sauerstoffarmen Zuständen in den Alpen in großer Höhe ausgesetzt werden sollte. Aus einer Gruppe von 121 Studenten wurde eine Person zufällig ausgewählt. Dieser wurde ein Flyer mit Informationen über induzierte Kopfschmerzen gegeben und ein Film mit einem Kopfschmerzkranken auf 3500 Meter Höhe gezeigt, der auf einem Bett lag, das Gesicht verzog und Tabletten nahm. Der „Trigger“-Person wurde auch gesagt, dass Kopfschmerzen in großer Höhe gut mit Aspirin zu behandeln seien. Daher wurde ihr dringend empfohlen, Aspirin mitzunehmen. Außerdem wurde ihr mitgeteilt, sie solle sich zwei Tage vor der Reise mit dem Forscherteam in Verbindung setzen, um zu entscheiden, welche Aspirin-Dosen sie mitnehmen sollte. Dieser Symptombericht „infizierte“ andere Gruppenmitglieder in Abhängigkeit von der Intensität der sozialen Kontakte mit der informierten Person. In der folgenden Woche wurde das Team von 36 Probanden kontaktiert, die nach weiteren Einzelheiten zu Kopfschmerzen in großer Höhe und den benötigten Aspirin-Dosen fragten. Diese 36 Studenten repräsentierten die Gruppe mit negativen Erwartungen (Nocebo-Gruppe). Die Abbildung zeigt die soziale Ansteckung, die innerhalb einer Woche von Person 1 ausging. Die verbleibenden 85 Probanden, die keine negativen Informationen erhalten hatten, wurde zur Kontrollgruppe. Als die Studentengruppe den Ort auf 3500 m Höhe erreichte, wurden aus der Nocebo-Gruppe signifikant mehr und stärkere Kopfschmerzen berichtet als aus der Kontrollgruppe (vgl. Benedetti et al. 2014, S. 2-6). Dieses Experiment zeigt, dass es keine Fachperson sein muss, die negative Erwartungen über eine Behandlung oder ein Medikament auslösen

kann, es reicht das individuelle soziale Umfeld. Je enger eine Person dem Patienten steht, desto höher kann ihr Einfluss auf ihn angenommen werden.

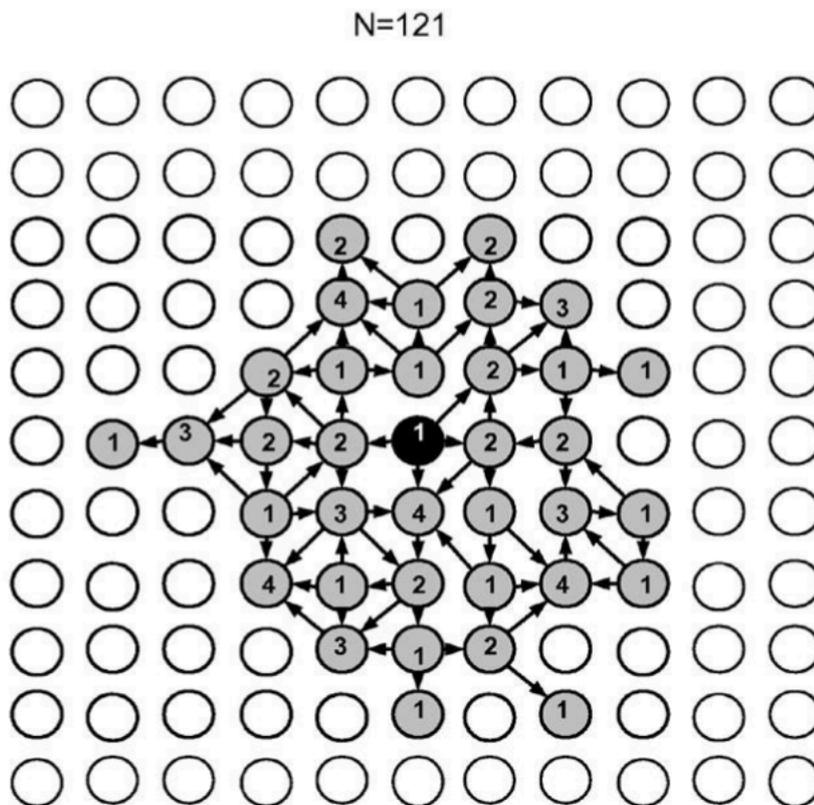


Abb. 5: soziale Verbreitung negativer Informationen

Quelle: Benedetti et al. 2014, S. 3

Dass Filme, Berichte und ärztliche Auskünfte negative Erwartungen auslösen können, hat sicher jede/r schon selbst erlebt. Richter & Weiß (2018) untersuchten mittels funktioneller Kernspintomografie (fMRT), ob auch einzelne Wörter Reaktionen im Gehirn auslösen können. Sie benutzten für ihr Experiment schmerzassoziierte Wörter, denn diese aktivieren die Schmerzmatrix im Gehirn und triggern das aktuelle Schmerzempfinden. Unter Assoziation versteht man die Fähigkeit, einfache kognitive Elemente, Emotionen oder Sinneseindrücke unter bestimmten Bedingungen miteinander zu verknüpfen. Die Verknüpfung zeigt sich darin, „dass das Auftreten des einen das Bewusstwerden des anderen (mit ihm assoziierten) nach sich zieht oder wenigstens begünstigt“ (Dorsch 2013, S 196). Schmerz ist eine somatosensorische Wahrnehmung, und Menschen empfinden Schmerzen fast ausnahmslos als unangenehm. Gleichzeitig ist bekannt, dass noxische Stimuli nicht per se als schmerzhaft empfunden werden müssen,

sondern kontextabhängig sind. So gibt es viele Faktoren, welche die Verarbeitung schmerzhafter Reize im Gehirn beeinflussen wie etwa Emotionen, Aufmerksamkeit, Lern- und Gedächtnisprozesse sowie Erwartungshaltungen. Wenn nun Menschen bestimmte Worte, wie z.B. „brennend“ oder „stechend“, mit einer Schmerzerfahrung verbinden, dann sollte das Auftauchen dieser Worte im Gehirn nachweisbar sein. Gemäß der Netzwerktheorie von Donald Hebb (1949) steigert sich die Assoziationsstärke von Stimuli, die gemeinsam und wiederholt auftreten (Wort und Schmerz). „The general idea is an old one, that any two cells or systems of cells that are repeatedly active at the same time will tend to become ‘associated’ so that activity in one facilitates activity in the other.“ (Hebb 1949, S. 70). Ein Schmerzwort sollte somit die Schmerzmatrix im Gehirn aktivieren, was anschließend mit Hilfe von Kernspintomografie sichtbar gemacht werden kann.

Richter & Weiß erstellten zuerst Wortlisten mit Adjektiven, deren Inhalt neutral, positiv, negativ ohne schmerzrelevanten Inhalt und negativ mit schmerzrelevantem Inhalt waren. Die Probanden sollten sich, während sie im Kernspintomografen lagen, Situationen vorstellen, die mit den gezeigten Adjektiven beschreibbar sind. Sie konnten nachweisen, dass schmerzassoziierte Adjektive verschiedene Regionen der Schmerzmatrix aktivieren, wenn sich die Testpersonen diese Situationen vor Augen führten. Bei einem weiteren Experiment wurde untersucht, ob Patienten mit chronischen Schmerzen stärker auf die dargebotenen Schmerz Worte reagieren. Tatsächlich wird bei chronischen Schmerzpatienten die Neuromatrix des Schmerzes durch schmerzbeschreibende Adjektive intensiver aktiviert als bei Gesunden gleichen Alters (vgl. Richter & Weiß 2018, S. 169-172). Diese Vorgehensweise, Reaktionen mit Hilfe von Wörtern zu provozieren, ist in der Psychologie unter semantischem Priming bekannt.

4. Priming

Das Gedächtnis ist weder ein einheitlicher Prozess, noch erfüllt es eine einzige Funktion. Tatsächlich haben Menschen und Tiere verschiedene Arten von Gedächtnissen, die teilweise unabhängig sind und durch unterschiedliche Gehirnregionen vermittelt werden. Dazu gehören prozedurales, episodisches

und semantisches Gedächtnis, Priming und klassische Konditionierung. Im täglichen Leben arbeiten diese Speichersysteme typischerweise parallel und interagieren reibungslos miteinander. Grundsätzlich wird zwischen der Fähigkeit zur bewussten Erinnerung an Fakten, Allgemeinwissen und persönlich erlebten Episoden (deklaratives oder explizites Gedächtnis) und einer heterogenen Ansammlung von unbewussten Lern- und Abrufkapazitäten (nondeklaratives oder implizites Gedächtnis) unterschieden. Das deklarative Gedächtnis besteht aus zwei Unterklassen: dem episodischen Gedächtnis, das aus Erinnerungen für autobiografische Ereignisse besteht, und dem semantischen Gedächtnis, das aus Fakten und Allgemeinwissen besteht. Semantische Erinnerungen sind unpersönlich und ohne autobiografischen Kontext, während episodische Erinnerungen persönlich sind. Dazu gehört, wo und wann Episoden passiert sind und dass sie von dem damals erlebten Gefühl begleitet werden. Das nichtdeklarative Gedächtnis umfasst das prozedurale Erlernen sensomotorischer und kognitiver Fähigkeiten und Gewohnheiten, Bahnungen, einfache Konditionierung sowie Gewöhnung und Sensibilisierung. Die Wiedergabe von Gedächtnisinhalten des nondeklarativen Gedächtnisses erfolgen unbewusst, automatisch und ohne Willensanstrengung. Das Gedächtnissystem wird anhand verschiedener Prozesse weiter unterschieden in:

- Bahnung (Priming)
- Lernen von Fähigkeiten (skill learning)
- Konditionierung
- Habituation (vgl. Henke 2010, S. 523-524, Jänke 2013, S. 538).

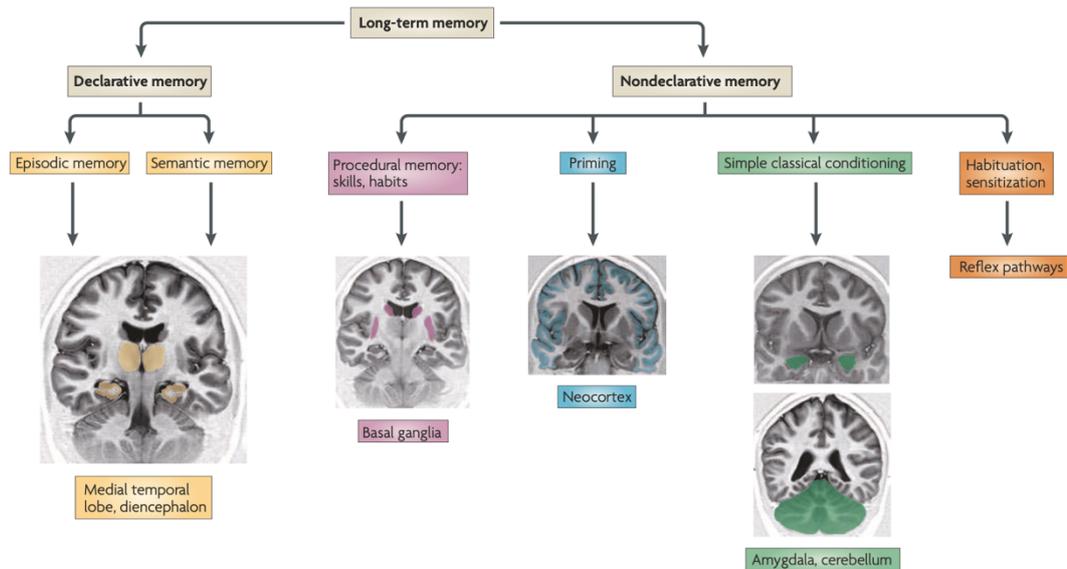


Abb. 6: deklaratives und nondeklaratives Gedächtnis

Quelle: Henke 2010, S. 524

„Priming is the procedure that evokes an implicit response from an individual upon exposure to a stimulus that is outside his or her conscious awareness” (Reeve & Lee 2012, S. 372). Dieser Stimulus (Prime), der nicht ins Bewusstsein einer Person vordringen muss, aktiviert eine Gehirnspur, die Gedanken, Gefühle oder das Verhalten dieser Person beeinflussen kann.

4.1 Formen des Primings

Durch Priming wird die Erleichterung der Verarbeitung eines Zielreizes (Target) aufgrund der vorherigen Darbietung eines Bahnungsreizes (Prime) erzielt. Primes können Wörter, Bilder, Töne, Düfte oder andere Reize sein. Es kann zwischen perzeptuellem, semantischem und affektivem Priming unterschieden werden. Eine neurowissenschaftliche Untersuchung von Frith et al. (2000) konnte zeigen, dass momentane Verhaltensintentionen im Gehirn im präfrontalen und prämotorischen Kortex gespeichert sind, wohingegen die Bereiche, die das daraus resultierende Verhalten steuern, im Parietallappen zu finden sind (vgl. Frith et al. 2000, S. 1771, Bargh 2018, S. 259).

4.1.1 Perzeptuelles Priming

Beim perzeptuellen Priming sind Prime und Target identisch, der Zielreiz ist ein verfremdeter Bahnungsreiz. Ein typisches Beispiel ist der Wortfragmenttest, bei dem in der ersten Phase ganze Worte präsentiert werden, die laut gelesen werden sollen. In der zweiten Phase werden Wortfragmente von Wörtern, die in Phase eins gelesen wurden (Testwörter), und von Wörtern, die nicht gezeigt wurden (Distraktoren), dargeboten. Die Aufgabe besteht darin, die Wortfragmente möglichst schnell zu sinnvollen Wörtern zu ergänzen. Das klappt bei den Testwörtern schneller und korrekter als bei den Distraktoren.

Versuchsphase 1

Versuchsphase 2

gelesene Wörter	
Element	E_e_e_t
Fahrzeug	F_h_z_u
Name	N_m
nicht gelesene Wörter	
Stein	S_e_n
Monument	M_n_m_n
Klavier	K_a_i_r

4.1.2 Semantisches Priming

Beim semantischen Priming besteht eine semantische Beziehung zwischen Prime und Target wie z.B. bei Synonymen, Antonymen, Teilen zusammengesetzter Wörter (Frucht-Fliege) oder Wörter der gleichen Kategorie (Affe und Kuh = Kategorie Tier). Prime und Target können auch ähnliche Eigenschaften ansprechen (Pizza und Knopf = ähnliche Form, Glühbirne und Kerze = ähnliche Aufgabe). Sie sind über ein Skript miteinander assoziiert und innerhalb eines semantischen Netzwerks verbunden, der Prime erzeugt eine Bahnung innerhalb dieses semantischen Netzwerks und aktiviert so weitere darin vorhandene Einträge (vgl. Jänke 2013, S. 540-547, Dorsch 2013, S. 1217).

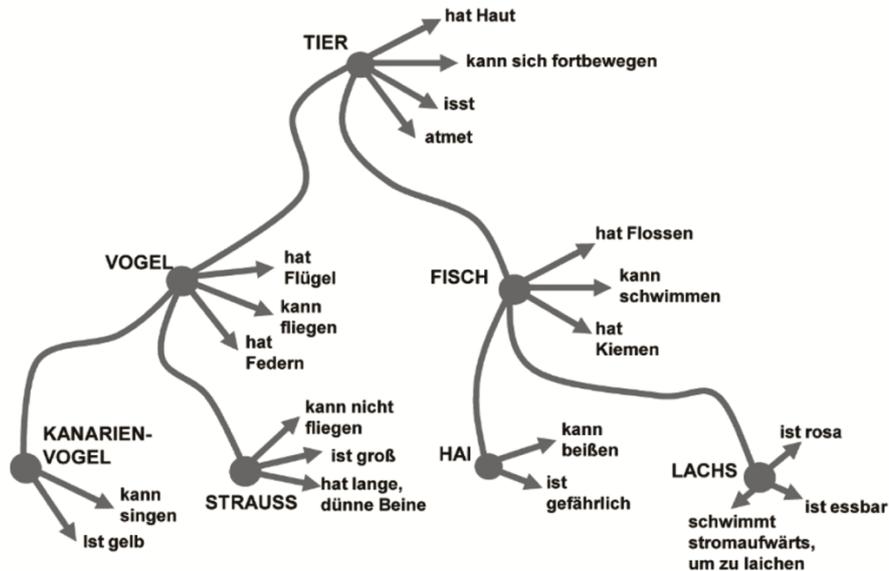


Abb. 7: semantisches Netzwerk

Quelle: Wentura & Frings 2013, S. 31

4.1.3 Affektives Priming

Affektives Priming beschreibt das Phänomen, dass die Verarbeitung eines affektiven (valenten oder emotionalen) Reizes erleichtert wird, wenn diesem Reiz ein affektiv konsistenter Reiz vorausgeht im Vergleich zu einem affektiv inkonsistenten Reiz. In klassischen affektiven Priming-Studien werden positive oder negative Priming-Stimuli (Wörter oder Bilder) typischerweise für 200 Millisekunden präsentiert, gefolgt von einem positiven oder negativen Zielstimulus nach einem Interstimulusintervall von 100 Millisekunden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Zeit, die benötigt wird, um die Zielstimuli entweder als „positiv“ oder „negativ“ zu bewerten, signifikant kürzer ist, wenn Prime und Ziel affektiv kongruent sind (positiv-positiv oder negativ-negativ), als wenn sie inkongruent sind (positiv-negativ oder negativ-positiv). Wenn eine „Kakerlake“ von einer Person negativ bewertet wird, scheint die Darstellung von „Kakerlake“ als Prime die negative Bewertung automatisch zu aktivieren. Wenn das nachfolgend präsentierte Zieladjektiv ebenfalls negativ ist (z.B. „ekelhaft“), kann das Individuum die Konnotation des Zieladjektivs relativ schnell anzeigen, schneller als bei einem dargebotenen positiven Adjektiv (z.B. „ansprechend“). Ein umgekehrtes Muster zeigt sich bei Primes, die mit einer positiven Bewertung verbunden sind. Eine signifikante Wechselwirkung zwischen der Wertigkeit des

Primes und der Wertigkeit des Ziels ist somit das Kennzeichen des automatischen Aktivierungseffekts. Mit der Präsentation eines Reizes wird die mit dem Reiz verbundene Einstellung aktiviert (vgl. Fazio 2001, S.116, Hermans et al. 2001, S. 143-144). Ein Experiment zum affektiven Priming wurde 2003 von Wong & Root durchgeführt, bei dem den Probanden zuerst Bilder von glücklichen oder traurigen Gesichtern dargeboten wurden und sie im Anschluss asiatische Schriftzeichen danach bewerten sollten, ob sie diese mögen oder nicht mögen. Es konnte gezeigt werden, dass die Darbietung glücklicher Gesichter eine bessere Bewertung der nachfolgenden Schriftzeichen auslöste als bei zuvor gezeigten traurigen Gesichtern (vgl. Wong & Root 2003, S. 151-155).

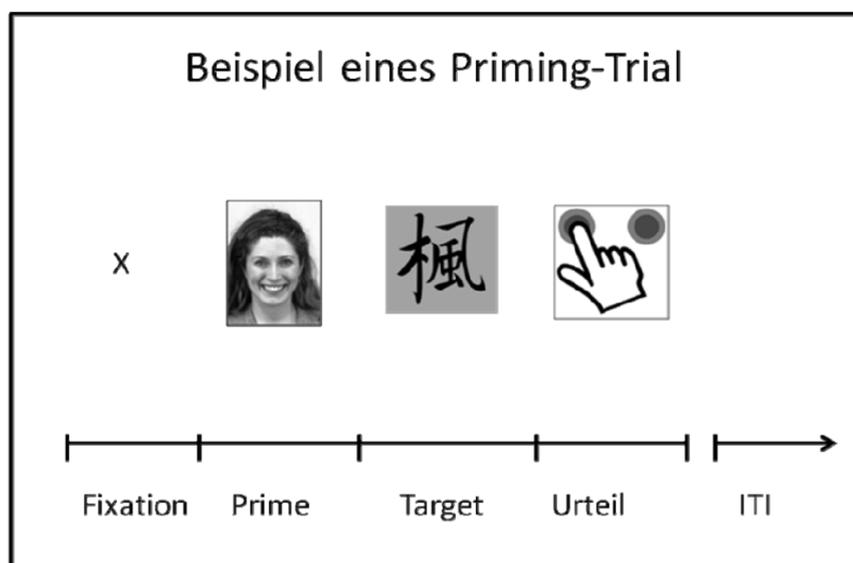


Abb. 8: affektives Priming-Trial

Quelle: Weinrich 2011, S. 8

4.2 Priming-Experimente

In den letzten Jahrzehnten wurden zahlreiche Primingstudien durchgeführt, um herauszufinden, welche Prozesse unbewusst vorbereitet und in Gang gesetzt werden können. So gibt es Studien über soziale Normen (um zu zeigen, wie das Verhalten innerhalb einer Situation gesteuert werden kann), über Ziele (hohe Leistungen zu erzielen oder mit seinem Gegner zusammenzuarbeiten), über Emotionen (welche die Reaktion auf nachfolgende Reize und die Struktur von Stereotypen prägen) sowie über soziales Verhalten (wie es beeinflusst werden kann) (vgl. Bargh 2006, S.148).

4.2.1 Semantische Priming-Experimente

Eines der ersten und wohl auch bekanntesten Experimente über soziales Verhalten stammt von Bargh et al. (1996), bei dem die Teilnehmenden angewiesen wurden, im Rahmen eines Scrambled Sentences-Tests (SST) Sätze zu bilden. Die Teilnehmer der Experimentalgruppe erhielten Wörter, die sich auf das Thema Alter bezogen (Florida, alt, einsam, grau, egoistisch, vorsichtig, sentimental, weise, stur, höflich, Bingo, zurückziehen, vergessen, zurückgezogen, faltig, starr, traditionell, bitter, gehorsam, konservativ, gestrickt, abhängig, hilflos, leichtgläubig), die Kontrollgruppe arbeitete mit neutralen Wörtern. Die Teilnehmenden nahmen nacheinander an dem Experiment teil, und ihre Aufgabe bestand darin, 30 Sätze aus Fünfwortkombinationen zu formulieren. Nach Erteilung der Anweisungen verließ der Versuchsleiter den Raum, damit die Teilnehmenden die Aufgabe erledigen konnten. Nachdem die Aufgabe abgeschlossen war, betrat der Versuchsleiter den Laborraum erneut, dankte für die Teilnahme und verabschiedete sie. Mit einer versteckten Stoppuhr wurde die Zeit in Sekunden aufgezeichnet, die ein Teilnehmender für die Strecke (9,75 m) von der Tür bis zum Aufzug brauchten. Die Versuchspersonen, die auf das Thema Alter geprimed worden waren, brauchten signifikant mehr Zeit für die Strecke als die Teilnehmenden der Kontrollgruppe (vgl. Bargh et al. 1996, S. 236-237).

In Placebo- und Nocebo-Studien konnte gezeigt werden, dass sowohl positive Botschaften („Ich gebe Ihnen jetzt ein starkes Schmerzmittel“) wie auch negative („Das tut immer höllisch weh“) Erwartungen und entsprechende Reaktionen bei den Patienten auslösen. Diese Ergebnisse lassen sich auch in Priming-Experimenten nachweisen. Richter et al. (2014) zeigten in einer Studie, dass schmerzbezogene und negative Worte als Prime höhere Schmerzbewertungen auf einen elektrischen Stimulus bewirkten als neutrale. Dazu wurde den Probanden entweder 10 schmerzbezogene, 10 negative, 10 positive oder 10 neutrale Worte präsentiert. Die Worte wurden jeweils für 300 Millisekunden in einer randomisierten Reihenfolge präsentiert, gefolgt von einem elektrischen Reiz. Nach jedem noxischen Reiz wurden die Teilnehmer aufgefordert, die Intensität des Reizes verbal zu bewerten, analog einer Bewertungsskala, die auf dem Bildschirm gezeigt wurde. Insgesamt wurden 240 Versuche durchgeführt,

so dass jedes Prime sechsmal wiederholt wurde. Entsprechend den Erwartungen erschien ein negativer Priming-Effekt von schmerzbedingten und negativen Worten für die Verarbeitung nachfolgender noxischer Reize im Vergleich zu neutralen Worten. Die Studie zeigt, dass semantische Stimuli mit ausgeprägter negativer Valenz die Verarbeitung nachfolgender schmerzhafter Stimuli negativ beeinflussen.

Bargh et al. (2001) führten Studien durch, in denen sie zeigen konnten, dass Ziele ohne bewusste Aufmerksamkeit aktiviert werden können und danach unbewusst verfolgt werden. In einer Studie an der New York University (NYU) wurden die Teilnehmenden nach dem Zufallsprinzip entweder einem Priming mit Hochleistungsziel oder einer neutralen Primingbedingung zugeordnet. Grundlage des Experiments waren drei Wortsuchrätsel in Form einer 10 x 10-Buchstabenmatrix, in der sich eine Liste von 13 Wörtern befand, welche in die Matrix eingebettet waren. Diese Wörter können als Buchstabenfolge in einer geraden Linie entweder von links nach rechts oder von rechts nach links, von unten nach oben oder oben nach unten und in der Diagonalen gefunden werden. Jede Liste enthielt sechs neutrale Wörter (Gebäude, Schildkröte, Grün, Heftklammer, Lampe, Pflanze), wobei die verbleibenden sieben Wörter gewinnen, konkurrieren, erfolgreich sein, streben, erreichen und meistern für das Konzept der Hochleistung standen. In der Kontrollgruppe waren diese sieben Wörter: Ranch, Teppich, Fluss, Shampoo, Rotkehlchen, Hut und Fenster. Die Teilnehmenden arbeiteten zuerst an der Primingaufgabe. Nachdem die Teilnehmenden alle 13 in die Buchstabenmatrix eingebetteten Wörter gefunden hatten, wies der Versuchsleiter sie an, mit der nächsten Aufgabe zu beginnen. Die Teilnehmenden hatten insgesamt zehn Minuten Zeit, um so viele Worte wie möglich in drei weiteren Rätseln zu finden. Die Ergebnisse des Experimentes zeigten, dass die Teilnehmenden, die unbemerkt auf ein Hochleistungsziel geprimt waren, wesentlich mehr Worte in der vorgegebenen Zeit fanden und somit eine bessere Leistung erzielten, als die Teilnehmenden der Kontrollgruppe (vgl. Bargh et al. 2001, S. 1016-1017).

Analog zu der Studie von Flaten & Blumenthal (1999, 2003), die einen Placebo-Effekt bei der Verabreichung von koffeinfreiem Kaffee untersuchten,

experimentierten Friedmann et al. (2004) mit subliminal geprimten alkoholbedingten Reizen. Ihre Hypothese war, dass Alkoholhinweise im Vergleich zu alkoholfreien Hinweisen die Erwartung der aphrodisierenden Eigenschaften von Alkohol und so das sexuelle Verlangen aktivieren würden und die im Experiment mit Alkoholworten geprimten Männer Frauen als sexuell attraktiver beurteilen sollten als die Männer der Kontrollgruppe. Die Teilnehmenden wurden zuerst bei einer Aufgabe am Computer subliminal entweder mit Alkohol- oder neutralen Kontrollwörtern geprimed. Zu den Alkohol-Stichwörtern gehörten Bier, Whisky, Cocktail, Lager, Rum, Wodka, Fass, betrunken, verschwendet, Alkohol, Martini, Schnaps, Malz und Krug. Die Kontrollwörter umfassten Tasse, Punsch, Wasser, Saft, Kaffee, Soda, Tee, Limonade, Cola, Shake, Smoothie, Espresso und Eis. Diese Aufgabe dauerte fünf Minuten. Anschließend wurde ihnen 21 Farbfotos von jungen Frauen gezeigt, die sie auf einer Skala von 1 (überhaupt nicht) bis 9 (extrem) hinsichtlich ihrer Attraktivität oder ihrer Intelligenz bewerten sollten. Friedman et al. fanden heraus, dass die Ergebnisse von Experiment 1 darauf hindeuten, dass je mehr die Probanden die Erwartung haben, dass Alkohol ihr sexuelles Verlangen steigert, desto mehr können Alkohol-Hinweise diese Erwartungen implizit aktivieren und automatisch die wahrgenommene Attraktivität unbekannter Frauen erhöhen. In der Intelligenzbewertungsbedingung traten in der Alkohol geprimten Gruppe keine Effekte auf (vgl. Friedman et al. 2004, S. 673-677).

4.2.2 Affektive Priming-Experimente

Beim affektiven Priming wird die Verarbeitung eines affektiven (valenten oder emotionalen) Reizes erleichtert, wenn diesem Reiz ein affektiv konsistenter Reiz vorausgeht. Das kann sowohl über semantische wie auch über assoziative Voraktivierungen erfolgen. Die Voraktivierung einfacher kognitiver Elemente, Emotionen oder Sinneseindrücke kann das Auftreten eines anderen (mit ihm assoziierten) Inhalts nach sich ziehen. Die Voraktivierung kann durch Personen, Bilder, Gegenstände, Düfte, Nahrungsmittel, Musik oder globale Variationen des Kontextes (z.B. Ort) ausgelöst werden.

Holland et al. (2005) untersuchten, ob Geruch die Wahrnehmung und das Verhalten von Menschen beeinflussen kann, ohne dass sie sich des Einflusses bewusst sind. In der ersten Studie wurde getestet und bestätigt, dass die mentale Zugänglichkeit des Verhaltenskonzepts der Reinigung verbessert wurde, wenn die Teilnehmenden unauffällig einem Allzweckreiniger mit Zitrusduft ausgesetzt waren, was durch eine schnellere Identifizierung reinigungsbezogener Wörter in einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe angezeigt wurde. Bei der lexikalischen Entscheidungsaufgabe wurden die Teilnehmenden gebeten, so schnell und genau wie möglich anzugeben, ob eine auf einem Computerbildschirm angezeigte Buchstabenfolge ein vorhandenes Wort war. Antworten wurden durch Drücken einer Ja- oder Nein-Taste auf der Tastatur gegeben. In den 40 Versuchen wurden 20 Nichtwörter und 20 echte Wörter vorgestellt. Sechs der wirklichen Wörter waren reinigungsbezogen (z.B. putzen, reinigen, aufräumen, Hygiene). Die anderen 14 echten Wörter standen nicht im Zusammenhang mit der Reinigung (z.B. Rad fahren, Tisch, Tafel, Computer) und dienten als Kontrollwörter. Die Teilnehmenden, die sich des Geruchs nicht bewusst waren oder, wenn sie ihn bemerkten, nicht mit der Aufgabe in Beziehung brachten, reagierten signifikant schneller auf reinigungsbezogene Wörter als auf die Kontrollwörter.

In einer weiteren Studie füllten die Teilnehmenden zunächst einen Fragebogen in einer Kabine mit (Experimentalgruppe) oder ohne (Kontrollgruppe) Zitrusduft aus. Anschließend gingen sie in einen anderen Raum in der Nähe (in dem kein Zitrusduft verbreitet war). Dort saßen sie an einem Tisch und wurden angewiesen, einen runden Keks, der stark krümelte, zu verkosten und zu bewerten. So war die Aufmerksamkeit der Teilnehmenden auf das Essen und nicht auf die Reinigung gerichtet ist. Eine versteckte Videokamera zeichnete die Handbewegungen der Teilnehmenden am Tisch auf, während sie den Keks aßen. Es wurde gezählt, wie oft die Teilnehmenden während der Aufgabe Krümel vom Tisch entfernt hatten. Die Studenten, die zuvor dem Zitrusduft ausgesetzt waren, entfernten die Krümel wesentlich öfter als die Studenten der Kontrollgruppe ohne vorherige Zitrusduft-Erfahrung (vgl. Holland et al. 2005, S. 690-692).

Dass das Schmerzmittel, das der Arzt im weißen Kittel verabreicht, um 50% stärker wirkt als eine versteckte Infusion durch einen Computer, zeigten Amanzio et al. (2001) in ihrer Studie. Offensichtlich hat die Kleidung, die wir tragen, Macht über andere. Adam & Galinsky (2012) untersuchten, inwieweit die Kleidung, die wir tragen, auch Auswirkungen auf uns selbst hat. Sie testeten den Einfluss eines Laborkittels auf die psychologischen Prozesse des Trägers. Laborkittel sind der Inbegriff von Wissenschaftlern und Ärzten. Das Tragen eines Laborkittels bedeutet daher, einen wissenschaftlichen Fokus und einen Schwerpunkt auf Sorgfalt und Aufmerksamkeit zu haben, Attribute, bei denen es wichtig ist, auf die jeweilige Aufgabe zu achten und keine Fehler zu machen. Die Hälfte der Probanden trug während des Experiments einen Laborkittel, die andere ihre Alltagskleidung. Während des Tests sollten sie so schnell und genau wie möglich einen Stroop-Test absolvieren. Die Ergebnisse bestätigten ihre Vermutung, dass das Tragen eines Laborkittels die selektive Aufmerksamkeit im Vergleich zum Nicht-Tragen erhöht.

In einem zweiten Experiment manipulierten sie die symbolische Bedeutung des Laborkittels, indem sie ihn entweder mit Ärzten oder Malern in Verbindung brachten. In diesem Experiment gab es drei Bedingungen: Tragen eines Arztkittels vs. Tragen eines Malerkittels vs. Sehen eines Arztkittels. Den Teilnehmenden wurde mitgeteilt, dass auf kommunaler Ebene darüber nachgedacht wird, in ihren Gemeinden bestimmte Kleidung für bestimmte Berufe obligatorisch zu machen. Ein Ziel des Experiments bestand darin herauszufinden, was die Menschen über die Kleidung denken. Im Fall eines Arztkittels wurden die Teilnehmenden gebeten, einen weißen Einweg-Laborkittel zu tragen, der als Arztkittel bezeichnet wird. Im Fall eines Malerkittels wurden die Teilnehmenden gebeten, denselben weißen Einweg-Laborkittel zu tragen, diesmal wurde er jedoch als Malerkittel beschrieben. Im Fall des Sehens eines Arztkittels sahen die Teilnehmenden einfach einen weißen Einweg-Laborkittel, der als Arztkittel beschrieben wurde und auf einem Tisch im Labor lag. Unter allen drei Bedingungen beantworteten die Teilnehmenden Fragen zu dem Kittel (z.B. wie er bei Ärzten oder Malern aussehen würde), bevor sie mit einer Aufmerksamkeitsaufgabe fortfuhren. Diese bestand darin, möglichst schnell die vier Fehler in zwei Bildpaaren zu finden, die auf dem Computerbildschirm

präsentiert wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass ein Laborkittel zu einer erhöhten, anhaltenden Aufmerksamkeit bei einer vergleichenden visuellen Suchaufgabe führt und dass dieser Effekt sowohl davon abhängt, ob die Kleidung getragen oder nur gesehen wird, als auch von der symbolischen Bedeutung der Kleidung: Die Teilnehmenden zeigten nur beim Tragen eine größere anhaltende Aufmerksamkeit, wenn der Kittel als Arztkittel bezeichnet wird, jedoch nicht, wenn er als Malerkittel beschrieben wird (vgl. Adam & Galinsky 2012, S. 920-921).

5. Beobachter-Effekte

Der Beobachter-Effekt beruht auf der Tatsache, dass das Beobachten einer Situation oder eines Phänomens diese notwendigerweise verändern. Beobachter-Effekte sind in der Quantenphysik gut erforscht, denn in der Quantenmechanik ist Beobachtung eines Objektes und die dadurch erzielte Unschärfe von Ort und Impuls des beobachteten Objektes ein grundlegender Aspekt. Beobachter-Effekte sind auch in anderen Bereichen wie Soziologie, Psychologie, Linguistik und Informatik bekannt. Dennoch hat der Effekt in keinem dieser anderen Bereiche das gleiche Maß an Publizität und Kontroverse erfahren wie in der Physik. Ein Grund dafür könnte die Annahme sein, dass sich „echte“ Beobachter-Effekte nur bei mikroskopischen Objekten in der Quantenwelt und nicht bei makroskopischen Objekten in der von uns wahrgenommenen Welt zeigen. Tatsächlich treten Beobachter-Effekte aber sowohl in klassischen als auch in Quantensystemen auf (vgl. Baclawski 2018, S.1).

5.1 Versuchsleiter-Effekte in der Forschung

In der Medizin finden Behandlungen normalerweise im Rahmen einer sozialen Interaktion zwischen Behandlern und Patienten statt. Obwohl jahrzehntelange Forschungen gezeigt haben, dass die Erwartungen der Patienten die Behandlungsergebnisse dramatisch beeinflussen können, ist wenig über den Einfluss der Erwartungen der Behandler bekannt. Chen et al. (2019) manipulierten die Erwartungen der Behandler in einer simulierten klinischen Interaktion, bei der Versuchspersonen thermische Schmerzen verabreicht wurden, und stellten fest, dass die subjektiv empfundenen Schmerzen der

Patienten direkt durch die Erwartungen der Behandler auf die Intervention beeinflusst wurden. Das zeigte sich in den subjektiven Schmerzbewertungen der Patienten, ihrem Hautleitwert und Gesichtsausdruck. Die Teilnehmenden waren Studenten und wurden zufällig der Behandler- oder der Patientengruppe zugeteilt. Da die Behandler selbst an die Wirksamkeit der schmerzlindernden Salbe (Thermedol) glauben mussten, die sie später ihren Probanden verabreichten, wurde ihnen zuerst ein thermischer Schmerz mit 47 Grad verabreicht. Dann wurde Thermedol aufgetragen und der thermische Reiz, ohne das Wissen der Behandler, auf 43 Grad reduziert, sodass diese annahmen, die Salbe hätte einen analgetischen Effekt. Diese Behandlungen wurden insgesamt achtmal vorgenommen, die aufgetragene Salbe Thermedol war reine Vaseline ohne analgetische Wirkung. Nachdem die Behandler von der Wirksamkeit der Thermedolsalbe überzeugt waren, startete das eigentliche Experiment, der Einfluss der Erwartung des Behandlers auf das Schmerempfinden des Patienten. Hierzu wurde den Patienten von den Behandlern zwei Salben aufgetragen, Thermedol und ein Placebo. Anschließend wurde eine thermische Stimulation mit 47 Grad ausgeführt. Zur Auswertung wurden die subjektiven Berichte der Patienten, ihre Hautleitreaktion sowie das mimische Schmerzverhalten aufgenommen. Die Patienten zeigten nicht nur die gleichen Ansichten über die Wirksamkeit der Salben wie die Behandler, sondern nahmen auch subjektiv weniger Schmerzen als Ergebnis der Behandlung wahr, obwohl es keinen wirklichen Unterschied zwischen Behandlungs- und Kontrollbedingungen gab. Dies schien keine Verzerrung der Berichterstattung zu sein, da dieses Ergebnismuster auch unter Verwendung objektiver Schmerzmaßnahmen wie Hautleitreaktion und Mimik beobachtet werden konnte. Diese Ergebnisse liefern einen überzeugenden Beweis dafür, dass Überzeugungen von Ärzten über die Wirksamkeit einer Behandlung auf Patienten übertragen werden können (vgl. Chen et al. 2019, S. 1295-1299).

Gilder & Heerey (2018) zeigten in vier Experimenten, dass der Glaube eines Versuchsleiters an ein bestimmtes Ergebnis das Verhalten der Teilnehmenden der Studie beeinflusste. Die Überzeugung des Versuchsleiters veränderte weiterhin die Wahrnehmung seiner Person durch die Teilnehmenden. Die Versuchsleiterin in diesen Experimenten wusste nichts von der eigentlichen

Studie, sondern wertete die anfallenden Daten für ihre Dissertation aus. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass offenbar subtile Erwartungen das Verhalten anderer Menschen beeinflussen können, und legen nahe, dass Versuchsleiter einen stärkeren Einfluss darstellen als allgemein angenommen. Die Ergebnisse legen auch nahe, dass die Überzeugungen der Menschen von ihren Interaktionspartnern oder von den Ergebnissen ihrer Interaktionen einen starken Einfluss sowohl auf die Prozesse auf Interaktionsebene als auch auf das nachfolgende Verhalten der Interaktionspartner haben. Daher können die Überzeugungen, Stereotypen und Erwartungen der Menschen die Art, Qualität und Ergebnisse ihrer Interaktionen bestimmen (vgl. Gilder & Heerey 2018, S. 404 ff).

Colloca & Benedetti (2005) glauben, dass die einzige Möglichkeit, die neurobiologischen Mechanismen von Placebo-Reaktion bei der Vergabe von Arzneimitteln zu verstehen und die Beeinflussung des Experimentators zu vermeiden, versteckte Infusionen sind. Sie begründen dieses Vorgehen in Anlehnung an die Heisenbergsche Unschärferelation, welche die Schwierigkeit beschreibt, gleichzeitig sowohl die Position als auch den Impuls (die Geschwindigkeit) eines Teilchens zu bestimmen. „In dem Moment, in dem der Ort des Elektrons bekannt ist, kann daher sein Impuls nur bis auf Größen, die jener un stetigen Änderung entsprechen, bekannt sein; also je genauer der Ort bestimmt ist, desto ungenauer ist der Impuls bekannt und umgekehrt“ (Heisenberg 1927, S. 175). Ort und Impuls eines Teilchens können deshalb in der Quantenmechanik nur mit einer „Wahrscheinlichkeit“ bestimmt werden. In der Medizin besteht der Ansicht von Colloca & Benedetti nach die Unschärfe in der Bestimmung der Wirkung einer Behandlung, denn jede Art von Medikament (Verum oder Placebo) kann eine dynamische Störung im Gehirn induzieren. Der Grund dieser dynamischen Störung ist die Interferenz des injizierten Arzneimittels mit den Erwartungspfaden, die sowohl die Ergebnisse als auch die Interpretation der Daten beeinflusst. Eine pharmakologische analgetische Behandlung hat beispielsweise eine pharmakodynamische Wirkung auf die Schmerzwege, könnte aber auch die Mechanismen der Top-Down-Schmerzkontrolle stören. Da wir nicht von vornherein wissen, welche Substanzen auf Schmerzwege und welche auf Erwartungsmechanismen wirken – und fast

obwohl der Unterschied zwischen den Sitzungen nur in den gesprochenen Worten lag. Auch in den fMRI-Scans zeigte sich eine deutliche Verringerung der neuronalen Aktivität in den Schmerzregionen des Gehirns der Patienten. Dieses Verstehen der Bedeutung von Worten und der anschließende Einfluss auf neuronale Aktivitäten sieht Stapp „in strict concordance to the dynamical rules of quantum mechanics“ (Stapp 2011, S. 148). Eine Erklärung für diese beiden Annahmen, Placebo-Effekte ließen sich mit der Quantenmechanik verstehen, zeigen der Quanten-Bayesianismus (QBismus) und der Convivial Solipsism auf.

5.2 Quanten-Bayesianismus

Im QBismus repräsentiert ein Quantenzustand keinen Teil der physischen Realität, sondern die persönliche Überzeugung einer Person, dass ein zukünftiges Ereignis eintreten kann. Das anschließende Messergebnis begründet sich allein mit den Überzeugungen und Erfahrungen, die diese Person in ihrem Leben schon gemacht hat. Ein weiterer Beobachter kommt aufgrund seiner persönlichen Erfahrungen und Überzeugungen zu anderen Ergebnissen, die wiederum seiner Erfahrungswelt entsprechen (vgl. Fuchs & Schack 2015, S. 1-3). Der QBismus verbindet die Quantentheorie mit dem Bayesschen Theorem (Thomas Bayes, 1701-1761), das sich auf bedingte Wahrscheinlichkeiten bezieht. Wahrscheinlichkeiten sind dann bedingt, wenn sie von bestimmten Bedingungen abhängen. Diese Bedingungen müssen nicht zwingend objektiv und somit für jeden sichtbar oder verstehbar sein, sondern sie können auch subjektive Erfahrungen oder Annahmen sein. So hängt z.B. die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person bei einem Pferderennen auf ein bestimmtes Pferd wettet, davon ab, wie gut sie beispielsweise seine Kondition oder die Kondition der Konkurrenten einschätzt. Möglicherweise wird sie ihre Wettabsichten auch kurz vor Beginn des Rennens ändern, wenn das Pferd stark schwitzt oder krank wirkt. Im Bayesschen Theorem werden somit neue Erkenntnisse in die Vorhersage eines wahrscheinlichen Ausgangs miteinbezogen und mit diesen Informationen neu berechnet (vgl. Chalmers 2007, S. 141-143). Durch den Einfluss der persönlichen Erfahrungen einer Person auf ihre erlebte Wirklichkeit stellt der QBismus eine Verbindung zur klassischen Physik her und kann somit einen Vorwurf Schrödingers (2014) aufheben, welcher

der Wissenschaft vorhält, den Wissenschaftler als Person in seinen Experimenten zu ignorieren: „The scientist subconsciously, almost inadvertently, simplifies his problem of understanding Nature by disregarding or cutting out of the picture to be constructed, himself, his own personality, the subject of cognizance“ (Schrödinger 2014, S. 92, vgl. Mermin 2017, S. 85-86). Im QBismus erfahren zwei Wissenschaftler, die aufgrund ihrer persönlichen Erfahrungen unterschiedliche Informationen über ein System haben, das sie untersuchen, verschiedene Ergebnisse ihrer Messungen. Dies betrifft nicht nur die Akteure, sondern auch die Beobachter, die ja wiederum ihre eigenen Erfahrungen in ihre Beobachtungen einfließen lassen. Es gibt demnach keine objektive Realität, die für alle Menschen gleich ist, sondern nur subjektive Wahrnehmungen, beeinflusst von den persönlichen Erfahrungen und Annahmen (vgl. Caves et al. 2002, S. 1).

Folgende Grundsätze gelten im QBismus:

- Eine Messung ist eine Handlung eines Anwenders in seiner Welt, deren Folgen für ihn von Bedeutung sind. Als Anwender gelten alle Entitäten, die frei handeln können.
- Die Messergebnisse sind persönlich und die Folge der Messaktion für den Anwender. Somit können zwei Anwender niemals das gleiche Ergebnis erzielen. Sie können sich zwar gegenseitig über ihre Ergebnisse informieren und auf mögliche Konsequenzen einigen, die Ergebnisse sind allerdings nie anwenderunabhängig.
- Der Quantenzustand obliegt dem persönlichen Urteil des Anwenders. Der QBismus soll dem Anwender helfen, bessere Entscheidungen zu treffen, in dem er alle Wahrscheinlichkeiten zwischen 1 (tritt ein) und 0 (tritt nicht ein) berücksichtigt. Der Quantenzustand stellt im QBismus den Glauben des Anwenders an ein bestimmtes Ergebnis dar.
- Die Zuweisungen der Wahrscheinlichkeiten 1 bis 0 drücken die Zuversicht des Anwenders aus, dass ein Ergebnis auftauchen wird, bedeutet jedoch nicht, dass irgendetwas in der Natur garantiert, dass dieses Ergebnis auch eintreten wird. Somit kann eine Aussage wie „Dieses Ergebnis wird mit Sicherheit eintreten“ eher der Annahme des Anwenders entsprechen als eine Tatsache der Natur widerspiegeln.

- Nicht durchgeführte Messungen haben keine Ergebnisse, selbst wenn sich der Anwender sicher ist, wie diese aussehen werden. Dies zeigt insbesondere das Doppelspaltexperiment (Kapitel 5.5.1) (vgl. DeBrotta et al 2020, S. 1862-1865, Fuchs et al. 2013, S. 752).

Die Annahmen des QBismus beschränken sich jedoch nicht nur auf Untersuchungen in einem Labor. Im QBismus kann jede Aktion eine Messung sein, und das Ergebnis der Messung ist die Erfahrung, welche die Welt dem Anwender durch ihre Reaktion auf die ausgeführte Handlung zurückgibt. Menschen nehmen zu jeder Zeit und an jedem Ort Handlungen und Messungen vor und erschaffen sich so ihre eigene Realität. Baggott (2018) schreibt über die Realität: „Real is simply electrical signals interpreted by your brain. Reality is a metaphysical concept, and as such it is beyond the reach of science. Reality consists of things-in-themselves of which we can never hope to gain knowledge. Instead, we have to content ourselves with knowledge of empirical reality, of things-as-they-appear or things-as-they-are-measured“ (Baggott 2018, S. 5). Experimente in der Quantenphysik (z.B. das Doppelspaltexperiment) zeigen deutlich die Auswirkungen einer Beobachtung und Messung auf die wahrgenommene Realität. Wenn die Bahn eines Teilchens beobachtet wird, verhält es sich wie ein Teilchen, wird es jedoch nicht beobachtet, verhält es sich wie eine Welle. In der Quantenwelt ist aber nicht immer ein direkter Beobachter nötig, es reicht schon aus, wenn etwas prinzipiell beobachtet oder gewusst werden kann. So zeigten Wang et al. (1991), dass bereits das Wissen des Versuchsleiters über den möglichen Ausgang eines Experiments auf Grund des Versuchsaufbaus reicht, um das Ergebnis zu beeinflussen (vgl. Vogd 2020, S. 53-70, Wang et al. 1991, S. 4614). Die Frage bei der hypothetischen Annahme des Ergebnisses eines Experimentes sollte deshalb sein, ob sich aufgrund der Versuchsanordnung und den Erwartungen des Versuchsleiters bereits eine Information für das Ergebnis finden lässt.

5.3 Convivial Solipsism

Ähnlich wie der QBismus formuliert auch Hervé Zwirn in der Theorie des Convivial Solipsism die erste Annahme: „A measurement is her awareness of a result by a conscious observer whose consciousness selects a random one

branch of the entangled state vector written in the preferred basis and hangs-up to it. Once the consciousness is hung-on to one branch, it will hang-on only to branches that are daughters of this branch for all the following observations" (Zwirn 2016, S. 36). Demnach baut jeder Beobachter durch seine eigene Messung seine eigene Welt auf, die sich von der allen Menschen gemeinsamen Welt unterscheidet. Eine Messung bezieht notwendigerweise einen Beobachter mit ein und ist definiert als die Wahrnehmung eines Ergebnisses durch einen Beobachter, dessen Wahrnehmung zufällig ein mögliches Ergebnis von vielen widerspiegelt. Diese Messung stellt im Convivial Solipsism keine physikalische Aktion dar, die den physikalischen Zustand eines Systems verändert, die Superposition (Kapitel 5.5.2) und damit die Möglichkeit von anderen Wahrnehmungen weiterer Beobachter bleibt somit erhalten. Eine Superposition kann von einem Beobachter nie in ihrer ganzen Fülle wahrgenommen werden, sie ist durch die mentalen Filter des Beobachters auf ein bestimmtes Ergebnis reduziert. Ein Beobachter wählt mit seiner Messung ein bestimmtes Ergebnis aus, das auch seine nachfolgenden Messungen bzw. Wahrnehmungen beeinflusst. Jeder Beobachter baut sich somit seine eigene phänomenale Welt, die für ihn die Realität bildet. Da ein Mensch keinen direkten Zugang zu den Wahrnehmungen einer anderen Person haben kann, können diese auch nicht direkt geteilt werden, sondern sie können sich bestenfalls durch geeignete physische Mittel darüber auszutauschen. „Since two observers do not have access to each other's perceptions, there is no way they can enter into a dialogue above the validity of the facts they are presumed to establish" (Chalmer 2013, S.18). Es gibt folglich keine gemeinsame Realität, die von allen Beobachtern gleichermaßen geteilt wird. Verschiedene Personen können in der gleichen Situation unterschiedliche Beobachtungen machen, die jeweils für sie wahr sind. Diese Ansicht hat auch Konsequenzen für die Bedeutung von „Wahrheit“. Diese ist nicht länger für jeden absolut und allein gültig, sondern relativ zu jedem Beobachter und seiner beobachteten phänomenalen Welt. Wahrnehmung ist also keine passive Angelegenheit, die nur bezeugt, was vorliegt, sondern schafft unabhängig für jeden das, was durch eine gemeinsame Konstruktion aus Welt und Geist wahrgenommen wird (vgl. Zwirn 2021, S. 1-5, Zwirn 2020, S. 12, 15). In der Psychologie zeigt die Unus Mundus-Theorie von C.G. Jung, wie sich

unbewusste psychische Inhalte und die bewusst erfassbare materielle Welt gegenseitig beeinflussen können.

5.4 Unus Mundus-Theorie

Der Unus Mundus-Theorie von C.G. Jung liegt die Annahme zugrunde, dass die empirisch erfassbare Welt auf der Grundlage einer Einheit beruht und nicht mehrere verschiedene Welten gleichzeitig existieren. In ihr ist weder eine Spaltung von Psyche und Materie noch eine Trennung von Subjekt und Objekt vollzogen. Beide Bereiche sind miteinander korreliert, auch wenn es keine kausalen Brücken gibt. Alles was geteilt und verschieden ist, gehört zu ein und derselben Welt, die aber nicht die Welt der Sinne ist. Der Unus Mundus ist eine einheitliche Welt der Möglichkeiten, ähnlich wie der Zustand der Superposition in der Quantentheorie. Erst eine Messung oder Beobachtung führt zu einer unwiderruflichen Beschreibung, die aber nur Wahrscheinlichkeitsaussagen erlaubt. Wenn nun ein Beobachter des Unus Mundus durch seine Wahrnehmung objektive Existenz erschafft, bringt er unvermeidlich seine subjektive Einzigartigkeit ins Spiel und damit in seine Realität. Der Akt der Messung bzw. der Bewusstwerdung eines Messergebnisses führt erst zur Aufspaltung in die Dualität „bewusster Geist“ und „klassische Materie“, als die wir die faktische Existenz unserer Welt wahrnehmen. Während in der ursprünglichen Quantentheorie der Übergang von der Quantenwelt zur klassischen Welt vom Zufall bestimmt ist, erlaubt die Unus Mundus-Theorie eine unbewusste Einflussnahme auf die Entstehung der Realität durch Synchronizität (vgl. Guretzky, S. 9+20, Mansfield 1998, S. 266, Primas 2009, S. 178).

Synchronizitätsphänomene sind durch einen signifikanten Zufall gekennzeichnet, der zwischen einem subjektiven mentalen Zustand und einem in der objektiven Außenwelt erlebbaren Ereignis auftritt. Bei einem synchronistischen Ereignis spiegelt das äußere Geschehen unerwartet die innere Stimmung oder ein inneres Bild des Beobachters wieder. Ein geistiges und ein körperliches Ereignis, scheinbar zufällig und nicht unbedingt gleichzeitig, werden als synchron bezeichnet, wenn sie weder kausal noch rein zufällig sind, sondern durch ihre

gemeinsame Bedeutung miteinander korrespondieren. Jung unterscheidet synchronistische Ereignisse in drei Kategorien:

- Koinzidenz eines psychischen Zustandes des Beobachters mit einem gleichzeitigen, objektiven, äußeren Ereignis, das dem psychischen Zustand oder Inhalt entspricht
- Koinzidenz eines psychischen Zustandes mit einem entsprechenden äußeren Ereignis, das aber außerhalb des Wahrnehmungsbereiches des Beobachters stattfindet und erst nachträglich verifiziert werden kann
- Koinzidenz eines psychischen Zustandes mit einem entsprechenden, noch nicht vorhandenen, zukünftigen Ereignis, das erst nachträglich verifiziert werden kann (vgl. Jung 2013, S. 228).

Das Ereignis wird als Einmaligkeit verstanden, in der sich sporadisch die Einheit der Welt und die Einheit von Psyche und Materie zeigt. Wir selbst sind damit in der Lage, Realitäten wahr werden zu lassen, die unserer unbewussten Signatur entsprechen. Das Unbewusste kann nur indirekt durch seinen Einfluss auf bewusste Inhalte erfahren werden; aber jede Beobachtung des Unbewussten, jeder Versuch, unbewusste Inhalte bewusst zu machen, löst eine auf den ersten Blick unkontrollierbare Reaktion auf diese unbewussten Inhalte selbst aus. Diese unkontrollierbare Gegenreaktion des beobachtenden Subjekts auf das Unbewusste beschränkt den objektiven Charakter seiner Realität und verleiht ihm gleichzeitig eine gewisse Subjektivität. Wenn also unbewusste Inhalte bewusst werden, verändern sie mit ihrer Bewusstwerdung gleichzeitig das Unbewusste, so wie eine physikalische Messung eine Zerlegung eines ganzheitlichen Bereichs erfordert und mit der Messung den Zustand des zurückgelassenen Systems verändert.

Wesentlich verantwortlich für die Bewusstwerdung unbewusster Inhalte sind bei Jung die Archetypen. Archetypen sind in der Psyche angelegte Ordnungsstrukturen, die für die Einleitung, Kontrolle und Vermittlung typischer Verhaltensweisen und Erfahrungen der Menschen verantwortlich sind. Jung spricht von universalen, identischen Strukturen, den Grundbausteinen des kollektiven Unbewussten. Im Unus Mundus kann das Unbewusste in persönliches und überpersönliches Unbewusstes unterschieden werden. Das

überpersönliche (kollektive) Unbewusste ist vom persönlichen Unbewussten losgelöst, manifestiert sich in allen Menschen gleichermaßen und enthält Inhalte, die überall gefunden werden können. Auf diese Inhalte können im Unus Mundus alle Menschen zugreifen. Archetypen können nach dem Grad ihrer unbewussten Tiefe unterschieden werden. Der Schatten und der Anima-/Animus-Komplex sind die ersten und daher am wenigsten tiefsitzenden Archetypen. Weitere grundlegende Archetypen sind das Selbst als Ziel des Individuationsprozesses und der Archetyp der Zahl, der die qualitativen Prinzipien wie Einheit, Dualität, Dreifaltigkeit, Quaternität usw. zum Ausdruck bringt. Nach Atmanspacher und Fach (2013) gibt es zwei Arten, wie Archetypen mit der Manifestation von Synchronizitäten korrelieren können, nämlich durch strukturelle und induzierte Korrelationen:

- Strukturelle Korrelationen liegen dann vor, wenn Archetypen als Ordnungsfaktoren einen unidirektionalen Einfluss auf das Geistige und Körperliche haben. Es wird angenommen, dass sie persistent und deshalb empirisch reproduzierbar sind.
- Induzierte Korrelationen werden als Rückreaktionen beschrieben, die Veränderungen im Unbewussten, hervorgerufen durch Veränderungen in der physischen Welt, bewirken. Korrelationen zwischen dem Geistigen und dem Körperlichen umfassen sowohl objektive als auch subjektive Elemente und sind für den Menschen bedeutungsvoll. Im Gegensatz zu strukturellen Korrelationen sind induzierte Korrelationen ausweichend und kaum reproduzierbar.

Weder in der induzierten noch in der strukturellen Korrelation gibt es einen direkten Kausalzusammenhang vom Mentalen zum Physischen oder umgekehrt. Das Problem einer direkten „kausalen Wechselwirkung“ zwischen den kategorisch unterschiedlichen Systemen des Geistes und des Physischen wird somit vermieden. Dennoch haben die Korrelationen selbst einen Kausalis: Der Ursprung struktureller Korrelationen ist die Spaltung des psychophysischen Gebiets, der Ursprung induzierter Korrelationen sind Interventionen im bewussten mentalen oder physischen Bereich, deren Rückwirkungen sich auf der psychophysischen Ebene manifestieren (vgl. Atmanspacher 2020, S. 148,

Atmanspacher 2018, S. 10, Atmaspacher 2013, S. 231, Jung 2013, S. 29, Jung 1971, S. 475, v. Franz 1980, S.11-16, Stevens 2015, S. 82).

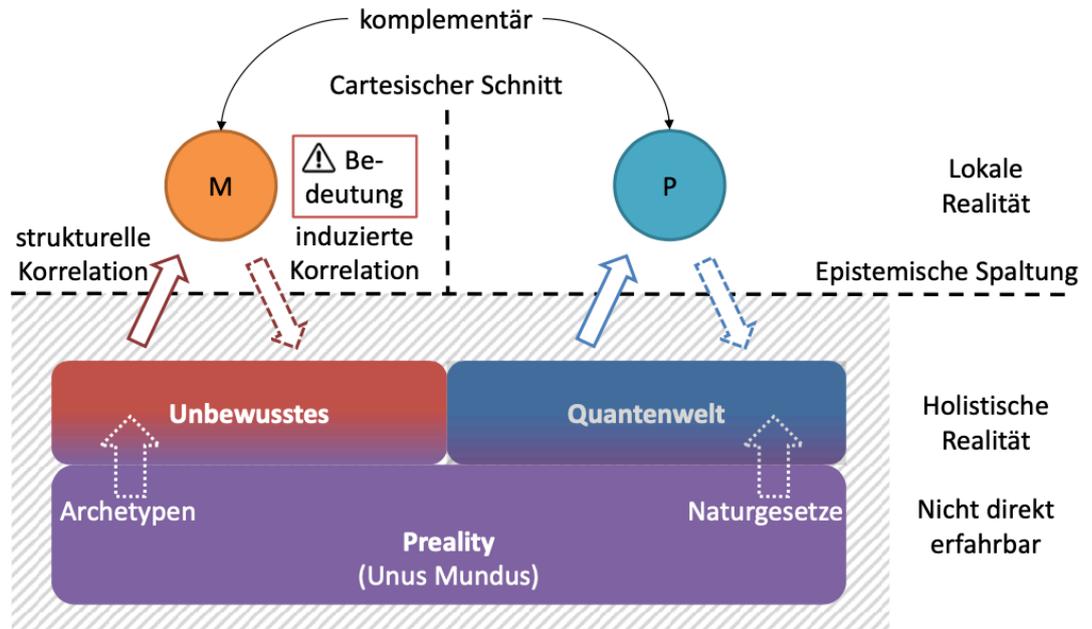


Abb. 10: Korrelationen der Archetypen durch Synchronizität

Quelle: Maier et al. 2019, S. 3

5.5 Beobachter-Effekte in der Quantentheorie

In der Quantenphysik wird Realität erst durch eine Messung und durch die Wechselwirkung eines Teilchens mit der Messapparatur erzeugt. Vor der Messung gibt es nur Wahrscheinlichkeitsannahmen über den Ort oder den Impuls eines Teilchens, es befindet sich in einer *Superposition*. Das im folgenden Kapitel beschriebene Doppelspaltexperiment verdeutlicht dieses Phänomen.

5.5.1 Die Unschärferelation

In der Quantenphysik legt erst die Messung oder Beobachtung einen bestimmten Zustand eines Teilchens fest. Mit seinem Doppelspaltexperiment konnte Thomas Young (1802) zeigen, dass sich Licht nicht wie Teilchen, sondern wie Wellen verhält. Selbst wenn nur ein einziges Lichtpartikel (Photon) auf die Doppelspaltplatte abgefeuert wird und es nach klassischen physikalischen Gesetzen nur durch einen der beiden Spalten gehen sollte und sich somit hinter

den jeweiligen Spalten eine Doppelhöckerverteilung bei den jeweiligen Maxima beobachten lassen sollte, zeigt sich nach einiger Zeit und einigen tausend abgefeuerten Photonen ein Interferenzmuster auf dem Detektor, das auf Wellen hinweist. Wenn man jedoch durch Beobachtung bzw. Messung versucht herauszufinden, durch welchen Spalt das Teilchen fliegt, zwingt man es, einen bestimmten Ort einzunehmen, und kann beobachten, dass die Teilchen entweder durch den oberen oder den unteren Spalt fliegen. Daraufhin verschwindet das Interferenzmuster der Welle, und hinter den beiden Schlitzen entstehen Maxima, ganz so, wie man es von einzelnen Teilchen erwarten würde. Diese Beobachtung weist auf zwei komplementäre Eigenschaften eines Teilchens hin, Geschwindigkeit und Ort, die jedoch nicht gleichzeitig genau bestimmbar sind (vgl. Schleich 2016, S. 488-489, Rosenblum & Kuttner 2011, S. 88-89).

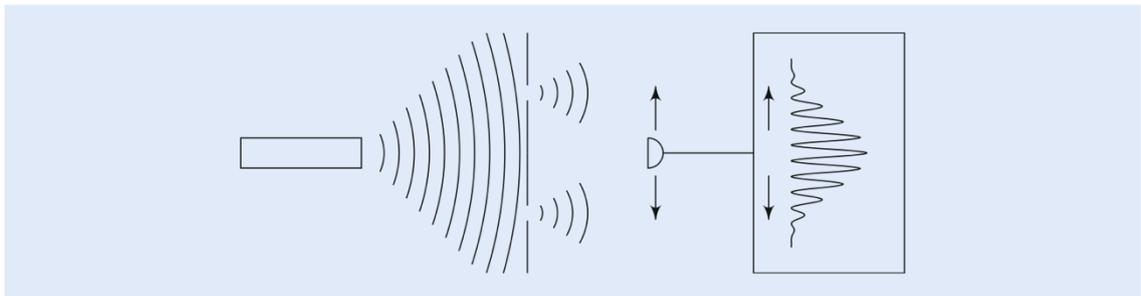


Abb. 11: Aufbau eines Doppelspaltexperiment

Quelle: Schleich 2016, S. 488

Dieses Problem, Ort und Geschwindigkeit eines Teilchens nicht gleichzeitig bestimmen zu können, beschreibt Heisenberg in seiner Unschärferelation. Wenn man den Ort eines Elektrons bestimmen will, dann muss man das Elektron beleuchten, woraufhin das Photon, das auf das Elektron trifft, reflektiert wird und beobachtet werden kann. Im Augenblick der Ortsbestimmung verändert allerdings das Elektron seinen Impuls (Geschwindigkeit) durch das Auftreffen des Photons unstetig. „In dem Moment, in dem der Ort des Elektrons bekannt ist, kann daher sein Impuls nur bis auf Größen, die jener unstetigen Änderung entsprechen, bekannt sein; also je genauer der Ort bestimmt ist, desto ungenauer ist der Impuls bekannt und umgekehrt (Heisenberg 1927, S.175). Die Messung der Geschwindigkeit eines Elektrons kann durch die Bestrahlung durch Licht und den Dopplereffekt (Anm.: die zeitliche Stauchung oder Dehnung einer Welle durch die Veränderung des Abstandes zwischen Sender und Empfänger)

des gestreuten Lichtes ermittelt werden. Die Geschwindigkeit kann umso genauer bestimmt werden, je langwelliger das benutzte Licht ist, da dadurch die Geschwindigkeitsänderung des Elektrons geringer wird. Allerdings wird dadurch die Ortsbestimmung entsprechend ungenau (vgl. Heisenberg 1927, S. 173-177).

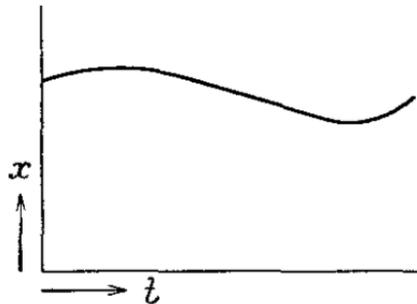


Fig. 1.

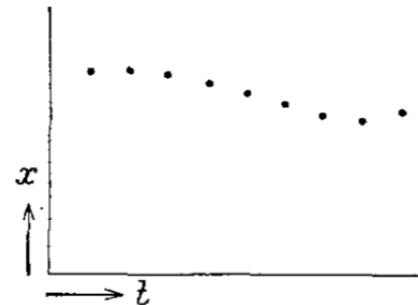


Fig. 2.

Abb. 12: Bahn (Fig. 1) und Orte (Fig. 2) eines Elektrons

Quelle: Heisenberg 1927, S.173

5.5.2 Die Superposition

Nach der Heisenbergschen Unschärferelation haben Beobachtung und Messung eine entscheidende Rolle auf das beobachtete Ergebnis. Man kann weder über die Vergangenheit noch über die Zukunft eines Teilchens eine Aussage machen, bevor man es nicht gemessen oder beobachtet hat. Bohr schlug in der Kopenhagener Deutung der Quantentheorie vor, dass der Beobachter immer Teil des Systems sei, das vermessen wird, und im Voraus entscheidet, was er messen will. Durch seine Beobachtung kollabiert die Wellenfunktion, und alle möglichen Wahrscheinlichkeiten außer einer verschwinden. Der Zustand eines Teilchens ist vor der Beobachtung in einer Superposition, in einem Zustand der „Kohärenz“. Die Superposition lässt sich mit Hilfe einer Spielkarte, die an ihrem Rand perfekt ausbalanciert wurde, darstellen. In einer Superposition sind damit beide Positionen nach einem Kippen möglich. Erst wenn ein Beobachter darauf wettet, dass z.B. die Karte so landet, dass die Königin nach oben zeigt, zerstört er damit den Status der Superposition durch Dekohärenz und sieht die Karte mit einer Wahrscheinlichkeit von je 50 Prozent auf der einen oder anderen Seite liegen. Der Vorteil dieser Theorie ist: Es gibt nur ein Ergebnis, das mit dem

übereinstimmt, was man beobachtet (vgl. Baker 2015, S. 66-67, Tegmark 2001, S. 75).

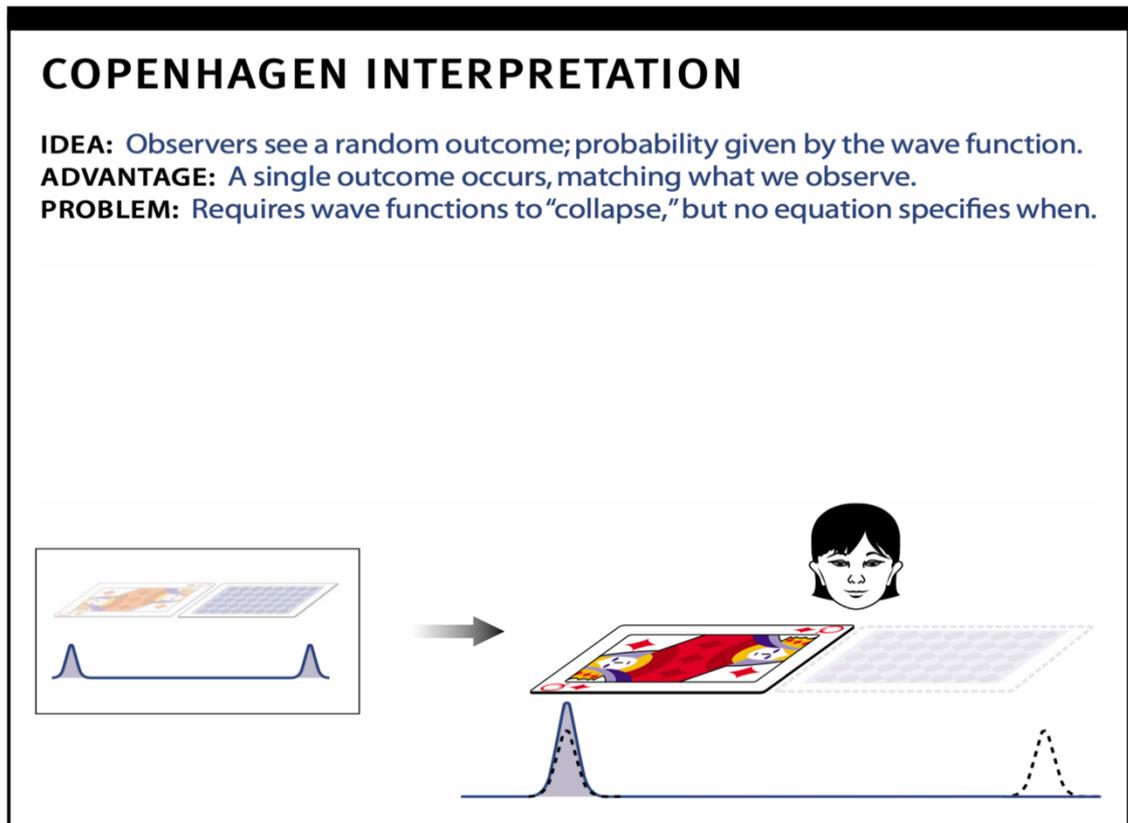


Abb. 13: Kopenhagener Deutung der Kollaps-Theorie

Quelle: Tegmark & Wheeler 2001, S. 75

Was aber passiert mit der anderen Möglichkeit, die der Beobachter nach dieser Theorie nicht erleben kann? Everett (1957) postuliert, dass sich nicht die Karte, sondern der Spieler in einer Superposition befindet. Die Karte existiert wirklich in beiden möglichen Positionen gleichzeitig, und der Spieler begibt sich – je nach Ergebnis seiner Beobachtung, nämlich Königin nach oben oder Königin nach unten – in die entsprechende Welt, die dieser Realität entspricht. Das bedeutet, alle alternativen Handlungen, die man zugunsten einer Entscheidung oder Beobachtung aufgibt, existieren in einer parallelen Welt. Die Annahme verschiedener Welten gab dieser Theorie auch den Namen „Viele-Welten-Theorie“. Der Vorteil der Theorie ist, dass der Zustand der Kohärenz immer erhalten bleibt. Dass man im Alltag nichts von den verschiedenen Möglichkeiten wahrnimmt, liegt nach Tegmark (2007) an unserer Perspektive. Kann ein Vogel aus der Luft einen Baum mit seinen viele Ästen als Ganzes sehen und somit alle Möglichkeiten, die aus einer Superposition entstehen können, kann der Frosch

nur einen kleinen Ausschnitt, nämlich seinen Ast auf dem er sitzt, wahrnehmen. Für ihn sind die anderen Äste keine Möglichkeiten, sondern andere Welten, die nicht miteinander interagieren. (vgl. Tegmark 2001, S. 76, Tegmark 2007, S. 3).

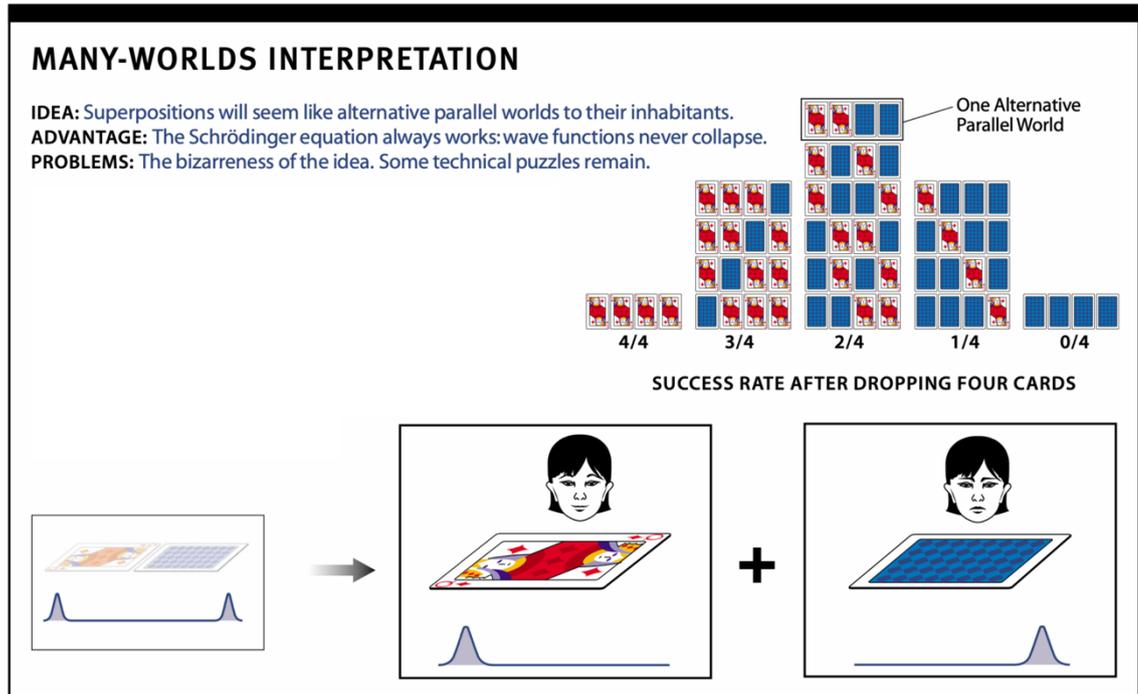


Abb. 14: Viele-Welten-Theorie

Quelle: Tegmark & Wheeler 2001, S. 76

Im Convivial Solipsism unterscheidet man zwischen dem physischen Zustand des Gehirns des Beobachters, der sich in einer Superposition befinden kann, und seinem Bewusstsein, das immer nur ein bestimmtes Ereignis sieht. Ähnlich wie bei Tegmarks Froschperspektive wird angenommen, dass das Bewusstsein bei seiner Beobachtung der Superposition einen bestimmten Zweig sieht und sich an diesen „hängt“. Alle weiteren Beobachtungen finden auf demselben Ast oder seinen abgehenden Zweigen statt: „Once the consciousness is hung-on to one branch, it will hang-on only to branches that are daughters of this branch for all the following observations“ (Zwirn 2020, S.12). Diese Annahme garantiert, dass eine Wiederholung der Messung des Beobachters dasselbe Resultat ergibt. Zwirn zeigt das am Beispiel des Spins (Eigendrehbewegung) eines Teilchens. Dieser kann entweder nach oben oder nach unten gerichtet sein. Angenommen wird eine Wellenfunktion Ψ , ein System S in der Superposition z , ein Apparat A , ein Beobachter o , der Eigenzustand des Teilchens $\alpha|+$ oder $\beta|-$, der Spin nach

oben $|\uparrow\rangle$ oder nach unten $|\downarrow\rangle$ und die Wahrnehmung des Beobachters Spin nach oben \odot oder Spin nach unten \otimes .

- als Ausgangslage gilt die Superposition:

$$|\Psi_S\rangle = \alpha |+\rangle_z + \beta |-\rangle_z$$

- nach der Interaktion mit dem Messapparat gilt:

$$|\Psi_{SA}\rangle = \alpha |+\rangle_z |\uparrow\rangle_z + \beta |-\rangle_z |\downarrow\rangle$$

- nachdem der Beobachter den Messapparat betrachtet hat, gilt:

$$|\Psi_{SAO}\rangle = \alpha |+\rangle_z |\uparrow\rangle |\odot\rangle + \beta |-\rangle_z |\downarrow\rangle |\otimes\rangle$$

Während in der Superposition des Teilchens mit den möglichen Eigenzuständen $\alpha |+$ oder $\beta |-$ beide Drehrichtungen möglich sind, wird nach der Messung durch den Apparat die Drehrichtung entweder nach oben $|\uparrow\rangle$ oder nach unten $|\downarrow\rangle$ festgestellt. Wenn ein Beobachter den Apparat betrachtet, nimmt er eine Drehrichtung wahr, entweder Spin nach oben \odot oder Spin nach unten \otimes , und erzeugt somit seine wahrgenommene Realität des Systemzustands. Durch seine Wahrnehmung \odot oder \otimes „hängt“ sich der Beobachter an einen bestimmten Zweig aller möglichen Zweige der Superposition. Auf die Superposition im System selbst hat seine Wahrnehmung keinerlei Einfluss; dennoch, obwohl im System die Superposition erhalten bleibt, haben alle nachfolgenden Messungen für den Beobachter dieselben Ergebnisse, entsprechend seiner ersten Wahrnehmung. Dieses besagt auch die zweite Annahme des Convivial Solipsism: „Any state vector is relative to a given conscious observer and cannot be considered in an absolute way“ (vgl. Zwirn 2020, s. 12-14).

5.5.3 Die Dekohärenz

Zeh (2002) lieferte mit seiner Arbeit über Dekohärenz, der Zerstörung der Überlagerungszustände in der Superposition, eine Erklärung, warum wir in unserem Alltag von dieser Superposition nichts bemerken. Eine kohärente Superposition kann nur in einer völlig isolierten und unbeobachteten Umgebung existieren. Die meisten Überlagerungen werden fast sofort und in der Praxis irreversibel durch die Wechselwirkung mit ihrer Umgebung dislokalisiert. Obwohl die möglichen Überlagerungen noch existieren, kann man sie nicht mehr

beobachten. Genau wie sich Licht- oder Wasserwellen, die zusammentreffen, gegenseitig verstärken oder auslöschen, so können auch Wellenfunktionen verstärkt oder ausgelöscht werden. Jede zusätzliche Wechselwirkung bringt eine Wellenfunktion mehr durcheinander. Schließlich wird sie vollkommen unzusammenhängend und verliert ihre Welleneigenschaften. Große Objekte verlieren ihren quantenmechanischen Zusammenhang viel schneller als Objekte in der Quantenwelt. Schon ein Luftmolekül oder ein Photon kann die Superposition durch eine Kollision zerstören. Selbst wenn der Beobachter sich und die Karte in eine völlig isolierte Umgebung verlegen könnte, würde schon sein Blick auf die Karte, ein Neuron in seiner Netzhaut, eine Superposition von „feuern“ oder „nicht feuern“ bilden und dadurch die Superposition zerstören. Da sowohl unsere Gedanken wie auch unsere Wahrnehmungen unentwirrt mit dem Objekt und der Umwelt verbunden sind, können wir in der Realität niemals bewusst eine Quantensuperposition wahrnehmen (vgl. Baker 2015, S.173, Tegmark & Wheeler, 2001, S. 78, Zeh 2002, S. 33-34).

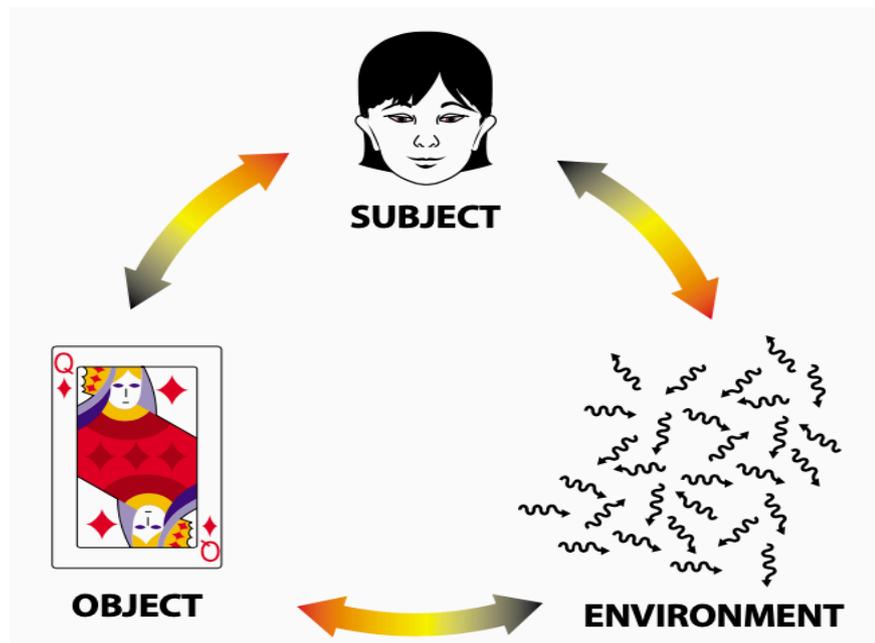


Abb. 15: Dekohärenz in Abhängigkeit von Subjekt-Objekt-Umwelt

Quelle: Tegmark & Wheeler, S. 78

5.6 Das Gestaltkonzept

Ähnlich wie in der Quantentheorie existiert die Form eines Objekts auch im Gestaltkonzept nicht a priori, sondern hängt von der Wechselwirkung dieses

Objekts mit der Umgebung (zum Beispiel dem Beobachter) ab, denn Quantenmechanik und Gestaltwahrnehmung sind ganzheitlich organisiert. Ganzheitlich meint nicht, dass das Ganze von der Summe seiner Teile verschieden ist, sondern vielmehr, dass, wenn man das Ganze sieht, die Teile ihre Identität verlieren und nicht mehr in einem bestimmten Sinne existieren. Wenn man andererseits nur bestimmte Teile fokussiert, dann ist es unvorstellbar, dass diese Teile jemals wieder als Ganzes wahrgenommen werden können. Die Gestaltwahrnehmung hat eine Stabilitätseigenschaft, und sobald einem bestimmten Muster eine bestimmte Form zugewiesen wurde, wird diese Form konserviert. Im Bild von Escher können entweder Engel oder Teufel gesehen werden. Beide sind da, aber der Beobachter kann jeweils immer nur eine Figur wahrnehmen, je nachdem, welche er erwartet. (vgl. Amann 1993, S.131).

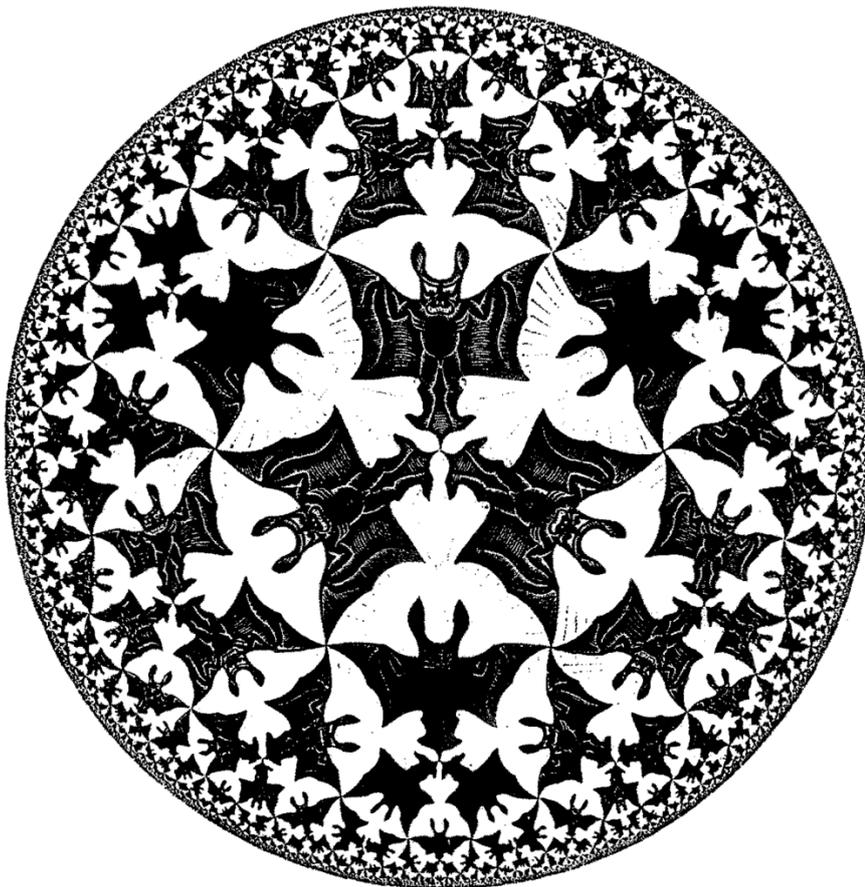


Abb. 16: M.C. Escher: Sphäre mit Engel und Teufel

Quelle: Amann 1993, S. 131

Als Gestalt wird hier eine Entität bezeichnet, welche die Eigenschaften Übersummavität und Transponierbarkeit beinhaltet.

- Übersummavität: Das Ganze unterscheidet sich von der Summe seiner Teile und bildet eine neue Entität
- Transponierbarkeit: Die Entität behält auch in einem neuen Kontext seine Wirkung bei.

Das Gestaltkonzept stützt sich auf verschiedene Prinzipien, u.a.:

- Prinzip der Nähe: Entitäten, die räumlich oder zeitlich beieinander liegen, werden als Gruppe identifiziert. Entitäten, die weiter voneinander entfernt sind, werden eher als unabhängig wahrgenommen. So bilden z.B. Buchstaben, die nebeneinanderstehen, ein Wort und somit eine Einheit, die mehr ist als nur die Summe ihrer Teile. Wortzeilen bilden Sätze und Absätze.
- Prinzip der Ähnlichkeit: Ähnliche Elemente werden als Gruppe wahrgenommen. Die Ähnlichkeit kann dabei durch Form, Farbe, Ausrichtung oder Helligkeit entstehen.
- Prinzip der Geschlossenheit: Entitäten werden auch dann als vollständig wahrgenommen, wenn ein Teil der Information fehlt, sie aber Teil einer geschlossenen Figur sind (vgl. Breiner 2019, S. 136-138).

Ein Beobachter kann somit nie objektiv sein, denn seine Wahrnehmung wird immer von seinen Erwartungen beeinflusst. Der Beobachter ist Teil des Systems, das er beobachtet, und erst durch sein Beobachten entsteht Realität. Die subjektive Erfahrung eines Betrachters ist nicht allein auf die Abbildung der Bilder auf seiner Netzhaut reduziert, sondern beinhaltet auch seine Erfahrungen, sein Wissen und seine Erwartungen. Deshalb können zwei Beobachter die gleiche Situation vom selben Standpunkt aus betrachten und das Gesehene trotzdem verschieden interpretieren. Ein Beobachter hat folglich immer nur mit seinen persönlichen Wahrnehmungen und Erfahrungen Kontakt. In diesem Sinne schlug Rovelli 1996 vor, dass der Begriff einer „universellen“ Beschreibung des Zustands der Welt, der von allen Beobachtern geteilt wird, ein Konzept ist, das

aus experimentellen Gründen physikalisch unhaltbar ist (vgl. Rovelli 1996, S. 1650, Chalmers 2013, S. 7-8).

6. Empirischer Teil

In der Arbeit sollen die Vorteile des Placebo-Effektes nicht nur für die Medizin, sondern auch für die Psychologie aufgezeigt werden. Insbesondere die Gesundheitspsychologie kann sich diesen Effekt zu Nutze machen, um so Klienten und Patienten bei ihren Gesundheitszielen zu unterstützen, indem sie Rituale, Bewegungen oder semantisches Priming einsetzt. Ein beeinflussender Faktor auf den Erfolg der Intervention kann die Erwartung des Versuchsleiters, Arztes oder Therapeuten sein. Bislang wurden in Experimenten oder Metaanalysen die Effekte der unbewussten Erwartungen der Versuchsleiter untersucht. Was passiert, wenn der Beobachter seinen Einfluss auf das Experiment bewusst einsetzt, um so die Leistung der Teilnehmenden zu beeinflussen?

Im empirischen Teil dieser Arbeit soll in einer Studie herausgefunden werden, welchen Einfluss die bewussten Erwartungen des Versuchsleiters in einem Online-Experiment auf die Leistungen der Probanden hat. Hierzu werden die Teilnehmenden in einem Prä-Test aufgefordert, einen Wortanalogietest (Intelligenz-Struktur-Test 2000 R) innerhalb einer bestimmten Zeit zu absolvieren. Anschließend werden die Probanden in zwei Gruppen eingeteilt. Der Versuchsgruppe werden in 20 Durchgängen im zufälligen Wechsel zwei Bilder gezeigt, die von den Teilnehmenden jeweils mit einer bestimmten Taste ihrer Tastatur bestätigt werden müssen. Die Experimentalgruppe sieht Bilder, von denen der Versuchsleiter annimmt, sie steigern die Intelligenz, die Kontrollgruppe sieht während dieser Aufgabe neutrale Bilder. Im anschließenden Post-Test wird erhoben, ob sich die Erwartung der Leistungssteigerung bei der Experimentalgruppe bestätigt. Die Studie wird online durchgeführt und dauert 15 Minuten, Inhalt sind Wortanalogien.

Ohne Wissen des Versuchsleiters wurde von der Meta-Versuchsleitung (Prof. Maier, Dr. Dechamps) eine dritte Gruppe hinzugefügt, welcher dieselben Bilder

wie der Experimentalgruppe gezeigt wurden, allerdings mit der Annahme, dass sich keine Unterschiede im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigen würden. Somit wurde eine identische Bedingung eingeführt, die keine Erwartung des Versuchsleiters enthielt. Diese Gruppe ist in der Auswertung als „Meta-Experimental“ aufgeführt (Hypothese H₂).

Es soll statistisch untersucht werden, ob sich Unterschiede im Pre- und Post-Test bezüglich der Anzahl der gelösten Aufgaben zeigen. In einer gerichteten Hypothese soll gezeigt werden, dass die Erwartungen des Versuchsleiters einen positiven Einfluss auf die Leistungen der Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe haben, oder keinen bzw. negativen Einfluss der Erwartungen der Meta-Versuchsleitung auf die Leistung der Meta-Experimentalgruppe im Vergleich zur Experimentalgruppe. Es wird somit angenommen, dass

- H₁: Die Leistungsfähigkeit steigt in der Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe.
- H₀: Die Leistungsfähigkeit verändert sich nicht in Abhängigkeit der Intervention bzw. Gruppenzugehörigkeit.
- H₂: Die Leistungsfähigkeit steigt nicht in der Meta-Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe, trotz gleicher Bilder.

Methoden

Zur Testung der Hypothesen wurde eine Online-Studie durchgeführt, die aus einem Experimentalteil sowie einem Fragebogen bestand. Bei der Untersuchung handelte es sich um ein experimentelles Design, die Probanden wurden zu Beginn der Studie zufällig einer der drei Gruppen zugeteilt. Die Experimentalgruppe sowie die Meta-Experimentalgruppe sahen in der Intervention dieselben Bilder, die Kontrollgruppe sah andere Bilder.

Teilnehmende

Die Probanden wurden über Mailing-Listen der ISMZ GmbH, der LMU, Fachbereich Psychologie, und Social Media-Seiten (WhatsApp, Facebook)

rekrutiert. Die Teilnahmevoraussetzung an der Studie war ein Mindestalter von 18 Jahren. Studierende erhielten für ihre Teilnahme eine halbe Versuchspersonenstunde. Die Teilnehmenden wurden über die Freiwilligkeit und Anonymität der Teilnahme und die Möglichkeit, die Studie jederzeit abbrechen zu können, informiert.

Stichprobe

Insgesamt haben 184 Personen – 142 Frauen (77.2%), 42 Männer (21.8%), 2 Personen ohne Geschlechtsangabe (1%) – vollständig an der Studie teilgenommen. Das Alter lag zwischen 18 und 80 Jahren, das durchschnittliche Alter beträgt 42.07 Jahre mit einer Standardabweichung von 16.91 Jahren ($M = 42.07$; $SD = 19.91$). 30 Teilnehmenden gaben als höchsten Bildungsstand eine Berufsausbildung an (16.3%), die restlichen Teilnehmenden hatten eine Hochschulreife oder einen universitären Abschluss (85.7%). 63 Probanden waren Studierende (34.2%), 56 Personen waren Arbeiter oder Angestellte (30.4%), 37 in selbstständiger Tätigkeit (20.1%), 15 im Management oder einer Geschäftsführung beschäftigt (8.1%), 12 Personen wurden unter *Sonstiges* erfasst (6.5%), 1 Proband war arbeitssuchend (0.5%).

Materialien

Die Studie wurde online mit Hilfe des Online-Umfragetools *LimeSurvey* durchgeführt. Untersucht wurde die kognitive Leistungsfähigkeit der Probanden mit einem Wortanalogietest (Intelligenz-Struktur-Test 2000 R). Die Studie war unterteilt in den Pretest mit 20 Fragen des IST 2000 R, gefolgt von der Intervention mit 20 Durchgängen der gruppenspezifischen Bildpaare und dem Posttest mit weiteren 20 Fragen des IST 2000 R. Abschließend wurden einige demographische Daten zu Alter, Geschlecht, höchstem Bildungsabschluss und aktuellem beruflicher Status erhoben. Pre- und Posttest waren zeitlich mit jeweils zehn Minuten begrenzt, der Interventionsteil hatte keine zeitliche Begrenzung. In der Instruktion wurden zu Beginn des Pretests zwei Beispiele mit einer Erklärung aufgeführt, dann folgte der Pretest, die Intervention, der Posttest und die Erhebung der persönlichen Daten. Die Bilder wurden vom Versuchsleiter

ausgesucht hinsichtlich einer Auswirkung auf die kognitive Leistungsfähigkeit der Probanden. Die Bilder stammen aus der ZRM-Bildkartei.

Instruktion

In diesem Teil der Studie werden Ihnen drei Wörter vorgegeben. Zwischen dem ersten und zweiten besteht eine gewisse Beziehung. Zwischen dem dritten und einem der fünf Zahlwörter besteht eine ähnliche Beziehung. Dieses Wort sollen Sie finden.

Wald : Bäume = Wiese : ?

a) Gräser b) Heu c) Futter d) Grün e) Weide f) Keine Antwort (nicht raten)

„Gräser“ ist offensichtlich richtig. Deshalb müsste Lösung a) markiert werden.

dunkel : hell = nass : ?

a) Regen b) Tag c) feucht d) Wind e) trocken f) Keine Antwort

Da „dunkel“ das Gegenteil von „hell“ ist, muss zu „nass“ auch das Gegenteil gefunden werden.

Also müsste auf dem Antwortbogen Lösung e) trocken markiert werden.

Pretest Beispielfragen (3 von 20 Fragen)

Album : Foto = Zeitung : ?

Papier, Neuigkeit, Artikel, Schlagzeilen, Anzeigen, Keine Antwort

Maschine : Pflanze = Auto : ?

Eiche, Flugzeug, Vogel, Wagen, Igel, Keine Antwort

Vertrauen : Experte = Unsicherheit : ?

Erfahrung, Fehler, Anfänger, Amateure, Routinier, Keine Antwort

Intervention

In diesem Teil der Studie wird mehrmals eines von zwei möglichen Bildern angezeigt. Bitte drücken sie so schnell und fehlerfrei wie möglich die Taste, die dem jeweiligen Bild zugeordnet ist. Drücken Sie bitte folgende Tasten:

Q für das Bild **Blume**

P für das Bild **Wolf**

Experimentalgruppe und Meta-Experimentalgruppe:



Q für das Bild **Gartenstuhl**

P für das Bild **Löwe**

Kontrollgruppe:



Posttest Beispielfragen (3 von 20 Fragen)

teuer : selten = billig : ?

preisgünstig, haltbar, erschwinglich, gewöhnlich, häufig, Keine Antwort

Molekül : Atom = Pfund : ?

Gewicht, Zentner, Gramm, Last, Menge, Keine Antwort

Zorn : Affekt = Trauer : ?

Freude, Ärger, Stimmung, Wut, Wehmut, Keine Antwort

Ablauf

Zu Beginn des Experimentes wurden die Teilnehmenden mit einer kurzen Einführung auf den folgenden Test vorbereitet:

„Sehr geehrte Versuchsteilnehmerin, sehr geehrter Versuchsteilnehmer, danke, dass Sie an der Online-Studie: „Sprachlogisches und kreatives Denken“ teilnehmen, die ich im Rahmen meiner Masterarbeit im Fach Klinische Prävention und Gesundheitspsychologie durchführe.

Die Betreuung dieser Studie erfolgt durch Herrn Dr. Moritz Dechamps am Lehrstuhl für Allgemeine Psychologie II der Ludwig-Maximilians-Universität, München.

Ziel ist es, sprachlogisches und kreatives Denken in Abhängigkeit von verschiedenen Variablen in der Bevölkerung zu untersuchen.

Sie durchlaufen unterschiedliche Tests, welche Ihre verbalen Fähigkeiten messen, und Sie füllen einen kurzen Fragebogen zu Ihrer Person aus. Die jeweilige Aufgabe wird Ihnen zuvor genau beschrieben und erklärt. Eine Teilnahme ist ab einem Alter von 18 Jahren möglich.

Bitte beachten Sie bei der Durchführung der Studie die folgenden Dinge:

Voraussetzungen ist ein Mindestalter von 18 Jahren.

Suchen Sie sich einen ruhigen Ort, an dem Sie ungestört sind.

Füllen Sie den Fragebogen ohne Unterbrechungen aus.

Klicken Sie in Ihrem Browser nicht auf „zurück“ oder „aktualisieren“, da die Speicherung der Daten dadurch gestört werden kann.

Bitte beachten Sie, dass Sie nur einmal an dieser Studie teilnehmen können.

Mehrfachteilnahmen sind nicht erlaubt.

*Dauer gesamt: ca. **15-20 Minuten***

Vielen Dank!

Wir wünschen Ihnen viel Spaß bei der Bearbeitung!“

Die Teilnehmenden wurden gleich zu Beginn der Studie zufällig einer der drei Gruppen (Kontrolle = 65 TN, Experimental = 61 TN, Meta-Experimental = 58 TN) zugeteilt. Zwischen dem Pretest und dem Posttest sahen die Teilnehmenden je nach Gruppezuteilung Bilder:

- Experimentalgruppe: Wolf, Blume
- Meta-Experimentalgruppe: Wolf, Blume
- Kontrollgruppe: Löwe, Gartenstuhl

Die Bearbeitungsdauer des Pretests und des Posttestes waren mit jeweils zehn Minuten zeitlich begrenzt, zwischen Pre- und Posttest erfolgte die Intervention mit den Bildern. Nach Beendigung der Studie wurden die Teilnehmenden gebeten, Angaben zu ihrem Alter, Geschlecht, höchstem Bildungsabschluss und ihrer derzeitigen beruflichen Tätigkeit zu machen.

Die Studie ist ein Pre-Post-Kontroll-Design, in dem die Ergebnisse der unterschiedlichen Bedingungen miteinander verglichen werden. Gemessen wird die Anzahl der richtigen Wortanalogien vor und nach der Intervention. Die abhängige Variable ist die kognitive Leistungsfähigkeit, die unabhängige Variablen sind die verschiedenen gezeigten Bilder vor der zweiten Testphase. Die Studie wurde online durchgeführt. Die Datenerhebung fand vom 11.02.2021 bis 24.03.2021 statt. In der Auswertung wurde mit einer univariaten Varianzanalyse (ANOVA) die Auswirkungen der dargebotenen Bilder (unabhängige Variable) auf die kognitive Leistungsfähigkeit (abhängige Variable) untersucht. Der vorliegende Datensatz wird mit der Statistik Software JASP (Version 0.14.1) durchgeführt.

Ergebnisse

Die 184 Teilnehmenden waren in drei Gruppen eingeteilt, Kontrollgruppe, Experimentalgruppe und Meta-Experimentalgruppe, durchschnittlich 60 Personen/Gruppe. Zu beantworten waren im Pre- und Posttest je 20 Fragen zu Wortanalogien, für die sie maximal 10 Minuten Zeit hatten. Es wurden somit 6 Zellen in ihren Mittelwerten, kontrolliert für die Varianz innerhalb der Gruppen, verglichen mit der Frage, ob die Veränderung über die Zeit abhängig von der Experimentalbedingung ist. Bei der Varianzanalyse (ANOVA) ließ sich kein signifikanter Einfluss der Bilder in der Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe und zur Meta-Experimentalgruppe auf ihre kognitive

Leistungsfähigkeit aufzeigen, $F(2, 181) = 1.854$, $p = 0.160$. Die Nullhypothese H_0 kann somit nicht abgelehnt werden.

Within Subjects Effects						
Cases	Sum	of	df	Mean	F	p
	Squares			Square		
Messzeitpunkt	10.799		1	10.799	2.630	0.107
Messzeitpunkt * Condition	15.225		2	7.612	1.854	0.160
Residuals	743.164		181	4.106		

Tab. 1: ANOVA-Analyse der Gruppenmittelwerte, gegeben Messzeitpunkte und Treatment: Es ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den 6 Gruppen (2 Zeitpunkte, 3 Treatments).

Die Experimentalgruppe zeigt bei den Mittelwerten (Mean) einen leichten Anstieg, die Kontrollgruppe einen leichten Abfall, die Meta-Experimentalgruppe einen stärkeren Abfall von Pre- zu Posttest-Ergebnissen. Die größte Standardabweichung (SD) zeigt sich bei der Meta-Experimentalgruppe (Pre: SD = 2.879 / Post: SD = 3.663).

Descriptives				
Messzeitpunkt	Condition	Mean	SD	N
Pre	Experimental	11.836	3.684	61
	Kontrolle	12.569	3.269	65
	Meta- Experimental	13.086	2.879	58
Post	Experimental	11.934	3.172	61
	Kontrolle	12.338	3.902	65
	Meta- Experimental	12.190	3.663	58

Tab. 2: Gruppenmittelwerte und Standardabweichungen:

In der Experimentalgruppe gibt es leichten Anstieg, in der Kontrollgruppe und der Meta-Experimentalgruppe einen Abfall.

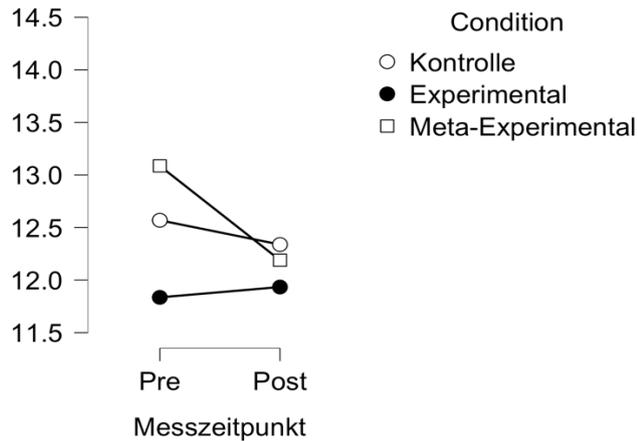


Abb. 17: Gruppenmittelwerte und Standardabweichungen:

In der Experimentalgruppe gibt es leichten Anstieg, in der Kontrollgruppe und der Meta-Experimentalgruppe einen Abfall.

Der Abfall der Leistung von Post- zu Pretest der beiden Kontrollgruppen (Kontrolle und Meta-Experimental) lassen vermuten, dass der Posttest schwieriger war. Das zeigen auch die mittlere Anzahl der richtig beantworteten Fragen (Mittelwert Pre: 12.489, Post: 12.158 von 20). Tabelle 3 zeigt allerdings, dass der Unterschied in der Anzahl richtig beantworteter Fragen zwischen Pre- und Postgruppe nicht signifikant ist ($F(1, 181) = 4.106, p = 0.160$).

Descriptive Statistics				
	correct.pre		correct.post	
Valid		184		184
Missing		0		0
Mean		12.489		12.158
Median		13.000		13.000
Std. Deviation		3.321		3.582
Minimum		2.000		1.000
Maximum		19.000		18.000
Sum		2298.000		2237.000

Tab. 3: richtige Antworten in Pre- und Postgruppe

Im Vergleich der Experimental- zur Meta-Experimentalgruppe, welchen die gleichen Bildpaare präsentiert wurden, zeigt sich auf einem Signifikanzniveau von 10% ein signifikanter Unterschied in den Ergebnissen Pre- zu Posttest in der

starken Abnahme der Leistungen von Pre- zu Posttest in der Meta-Experimentalgruppe ($F(1, 117) = 3.569, p = 0.061$).

Within Subjects Effects						
Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	
Messzeitpunkt	9.471	1	9.471	2.297	0.132	
Messzeitpunkt * Condition	14.715	1	14.715	3.569	0.061	
Residuals	482.395	117	4.123			

Tab. 4: ANOVA-Analyse zum Vergleich der Pre- und Postmittelwerte für die Experimental- und Meta-Experimentalgruppe: Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Pre- und Postgruppe für die Meta-Experimentalgruppe.

In der Post-hoc-Analyse zeigt der Paired Sampels T-Test die signifikante Abnahme der kognitiven Leistung bei der Meta-Experimental-Bedingung ($t(57) = 2.307, p = 0.025$). Mit diesen Ergebnissen lässt sich die Nullhypothese H_0 ablehnen. Für die Experimental- und Kontrollgruppe ergibt sich kein signifikanter Leistungsunterschied zwischen Pre- und Postgruppe (Experimentalgruppe: $t(60) = -0.276, p = 0.784$, Kontrollgruppe: $t(64) = 0.652, p = 0.517$). Somit lässt sich die Nullhypothese H_0 nicht ablehnen.

Paired Samples T-Test					
Measure 1	Measure 2	t	df	p	
correct.pre	correct.post	2.307	57	0.025	

Tab. 5: T-Test für die Meta-Experimentalgruppe zum Vergleich der richtigen Antworten von Pre- zu Postgruppe: In der Meta-Experimentalgruppe ergibt sich ein signifikanter Leistungsabfall von Pre- zu Postgruppe.

Paired Samples T-Test							
Measure 1		Measure 2	t	df	p		
correct.pre	-	correct.post	-0.276	60	0.784		

Tab. 6: T-Test für die Experimentalgruppe zum Vergleich der richtigen Antworten von Pre- zu Postgruppe: In der Experimentalgruppe ergibt sich keine signifikante Leistungsänderung von Pre- zu Postgruppe.

Paired Samples T-Test							
Measure 1		Measure 2	t	df	p		
correct.pre	-	correct.post	0.652	64	0.517		

Tab. 7: T-Test für die Kontrollgruppe zum Vergleich der richtigen Antworten von Pre- zu Postgruppe: In der Kontrollgruppe ergibt sich keine signifikante Leistungsänderung von Pre- zu Postgruppe.

7. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wurde der Versuchsleitereffekt bei Placebo- und Primingexperimenten exploriert. Weiterhin wurde in einem Experiment untersucht, ob die bewussten Erwartungen des Versuchsleiters auch in einem Online-Experiment einen Einfluss auf die Leistung der Teilnehmenden hat. Es wurde angenommen, dass die Bilder, die zwischen Pre- und Posttest gezeigt wurden, einen Einfluss auf die kognitive Leistung der Probanden haben. Die verschiedenen Bildpaare wurden vom Versuchsleiter unter dem Aspekt ausgewählt, dass die Leistungsfähigkeit in der Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe steigt und sich in der Kontrollgruppe nicht in Abhängigkeit der Intervention bzw. der Gruppenzugehörigkeit verändert. Ohne Wissen des Versuchsleiters wurde von der Meta-Versuchsleitung (Prof. Maier, Dr. Dechamps) eine dritte Meta-Experimentalgruppe hinzugefügt, welcher dieselben Bilder wie der Experimentalgruppe gezeigt wurden, allerdings mit der Erwartung der Meta-Versuchsleitung, dass sich keine Unterschiede im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigen würden. Somit wurde eine identische Bedingung wie die Experimentalbedingung eingeführt, die allerdings keine Erwartung des

Versuchsleiters enthielt. Als Pre- und Posttest wurde ein Wortanalogietest (IST 2000 R) mit je 20 Aufgaben durchgeführt. Die Forschungsfragen basieren auf vorangegangenen Studien zu dem Einfluss des Versuchsleiters bei Placebo- und Primingexperimenten wie von Chen et al. (2019), Gracely et al. (1985) und Rosenthal & Lawson (1963), die zeigen konnten, dass die Erwartungen des Versuchsleiters einen maßgeblichen Einfluss auf die Ergebnisse einer Studie hatten. Im Unterschied zu den genannten und im Theorieteil beschriebenen Experimenten, bei denen die Versuchsleiter präsent und somit in Kontakt mit den Probanden waren, wurde in der vorliegenden Studie untersucht, ob sich solche Erwartungseffekte auch bei einer Online-Studie zeigt. Der Versuchsleiter hat bei diesem Studiendesign keine Möglichkeit, durch verbale Suggestionen, soziale Einflüsse wie Kleidung, Körpersprache oder durch Stimmmodulation die Teilnehmenden zu beeinflussen. Da die Probanden das Experiment an einem von ihnen gewählten Ort und zu einem von ihnen bestimmten Zeitpunkt durchführen durften, konnten alle Einflüsse, die bei klassischen Versuchsleitereffekten die Ergebnisse beeinflussen können (Halo-Effekt, Rosenthal-Effekt, Kontrast-Effekt, Reihenfolge-Effekt, Projektion oder Suggestion) ausgeschlossen werden (vgl. Dorsch 2013, S. 260).

Die Ergebnisse des Experiments zeigen keine signifikanten Effekte bei der Experimentalgruppe. Die Nullhypothese kann somit nicht abgelehnt werden. Trotzdem lässt sich ein Trend in Richtung Alternativhypothese erkennen, die möglicherweise bei einer deutlich höheren Teilnehmendenzahl signifikant werden könnte. An der vorliegenden Studie nahmen 184 Personen teil, die auf drei Gruppen aufgeteilt waren. Somit hatte jede Gruppe im Durchschnitt nur 60 Teilnehmende. In Post-hoc-Analysen zeigt sich ein Abfall der Leistungen der beiden Kontrollgruppen (Kontrollgruppe, Meta-Experimentalgruppe) von Pre- zu Posttest. Das lässt darauf schließen, dass der Posttest schwieriger als der Pretest war. Trotz der erhöhten Schwierigkeit zeigt die Experimentalgruppe eine Leistungssteigerung. Nimmt man die Meta-Experimentalgruppe als eigentliche Kontrollgruppe an, da sie dieselben Bilder sah wie die Experimentalgruppe, allerdings mit einer anderen Erwartung auf ihre Leistung, ist der Abfall der Leistung in der Meta-Experimentalgruppe signifikant. Da auch die Meta-Versuchsleitung Erwartungen an die Ergebnisse des Experiments hatte, die sich

in einem signifikanten Abfall der Leistung der von ihnen beobachteten Gruppe zeigte, könnte ein Versuchsleiter-Effekt angenommen werden. Die vom Versuchsleiter eingesetzte Kontrollgruppe (mit anderen Bildern) lag mit ihren Ergebnissen zwischen Experimental- und Meta-Experimentalgruppe. Die Resultate des Experimentes werfen Fragen auf, die in weiteren Experimenten zu untersuchen wären:

- Waren die Bilder geeignet, um eine Leistungssteigerung zu bewirken?
Die Ergebnisse der Meta-Experimentalgruppe, welche die Erwartung hatte, dass die gewählten Bilder keine Leistungssteigerung bewirken, weisen darauf hin, dass die Bilder ungeeignet waren, eine Leistungssteigerung zu bewirken. Zwar ist bei der Experimentalgruppe ein leichter Leistungsanstieg zu beobachten, der Abfall der Leistung bei der Meta-Experimentalgruppe ist jedoch deutlich stärker. Ein weiteres Experiment mit Bildern, die auf eine kognitive Leistungssteigerung untersucht und bestätigt wurden, würde Klarheit verschaffen, ob eine Leistungssteigerung durch Bilder erreicht werden kann, oder ob es die Erwartungen der Versuchsleitung ist, die eine Leistungssteigerung bewirkt.
- Liefern 184 Teilnehmenden, verteilt auf drei Gruppen, bei einem Online Experiment genügend Power?
Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen die Nullhypothese annehmen, aber mit einer größeren Power durch die Erhöhung des Stichprobenumfangs könnte sich die Tendenz in Richtung Alternativhypothese fortsetzen. In einem Online-Experiment zum absichtlichen Beobachter-Effekt auf die Quantenzufälligkeit arbeiteten Maier et al. (2018) mit insgesamt 12.571 Teilnehmenden. Weitere Studien mit deutlich mehr Probanden sollten durchgeführt werden, um einen Versuchsleiter-Effekt durch Erwartungen an ein bestimmtes Ergebnis bei Experimenten zu bestätigen.
- Wiegen die Erwartungen von zwei Personen (Meta-Versuchsleitung) schwerer als die Erwartung von einer Person (Versuchsleitung)?

Bei künftigen ähnlichen Experimenten sollte eine weitere Kontrollbedingung eingeführt werden, die diese Annahme berücksichtigt. Da Erwartungen auf vielfältige Art Einfluss auf die Messergebnisse haben können, sollten möglichst viele Variablen erkannt und ausgeschlossen werden.

In der klassischen Wissenschaft wird eine objektive, für alle Menschen gleichartige Realität angenommen. Wie aber verschiedene Theorien zeigen, kreieren wir unsere Realität selbst und sind gleichzeitig Teil dieser Realität. Pauli spricht von einer „Unvollkommenheit der Physik“, nach der die Realität, wie sie sich in wissenschaftlichen Experimenten offenbart, durch die Wahl eines experimentellen Ziels bereits bedingt ist. Es gibt keine Möglichkeit, die Auswirkungen der Auswahl eines Ziels in einem Versuchsaufbau zu berücksichtigen oder herauszufiltern. Daher gibt es auch keine Möglichkeit, die physikalische Realität zu beschreiben, sondern nur die Versuchsaufbauten, die sie untersuchen. Pauli sieht dies als Zeichen dafür, dass die Physik keine neuen Merkmale der wissenschaftlich beschreibbaren Realität enthüllt, sondern an die Grenzen der Wissenschaft selbst stößt. Es zeigt sich, dass die Wissenschaft nicht der ultimative Leitfaden für die Realität ist, sondern lediglich eine begrenzte Art, etwas Grundlegenderes zu charakterisieren: „The precondition for a description of phenomena independently of the mode of their observation is no longer fulfilled, and physical objects acquire a two-valued, or many-valued, and therefore symbolic character.“ Und weiter: „Results present themselves to the observers as objective reality . . . Subjective or psychical properties of the observer do not enter into the physical descriptions of nature in quantum mechanics“ (Seager 2009, S. 93-94). Nach Duhem (1962) kann eine wissenschaftliche Theorie nicht als wörtliche Beschreibung der Realität genommen werden, da theoretische Beschreibungen in einer Art idealisiert sind, wie es die Welt nicht ist. Der Wissenschaftler kann sich nie sicher sein, ob er alle vorstellbaren Annahmen ausgeschöpft hat, denn die Wahrheit einer wissenschaftlichen Theorie wird nicht durch Kopf oder Zahl entschieden. Chalmers (2007) versucht die Objektivität der Wissenschaft durch eine exakte Definition einer beobachtbaren Tatsache zu retten: „Eine Beobachtungsaussage konstituiert dann eine Tatsache, die es wert ist, als Grundlage der Wissenschaft angesehen zu werden, wenn sie mittels der Sinne direkt überprüft werden kann

und einer solchen Überprüfung standhält. „Direkt“ soll dabei so verstanden werden, dass die infrage stehenden Beobachtungsaussagen so geartet sein sollen, dass ihre Gültigkeit mithilfe von Routineprozeduren überprüft werden kann, die keiner subjektiven Urteile aufseiten der Beobachter bedürfen. Die Betonung auf Prüfverfahren, macht den aktiven und öffentlichen Charakter der Rechtfertigung von Beobachtungsaussagen deutlich. Auf diese Art und Weise ist es möglich, die Idee, dass Tatsachen ohne Probleme durch Beobachtungen belegbar seien, zu umreißen. Kaum jemand wird seine Zeit darauf verwenden, anzuzweifeln, dass Dinge wie das Ablesen von Messinstrumenten, von geringfügigen Fehlern abgesehen, mit hoher Sicherheit möglich ist“ (Chalmers 2007, S. 23, vgl. Duhem 1991, S. 190, Chalmers 2013, S. 222). Was aber, wenn es keine derartigen Messinstrumente gibt, die von jedem mit hoher Sicherheit fehlerfrei abgelesen werden können?

In der Quantentheorie wird an keiner Stelle die mentale Welt der menschlichen Beobachter, ihre kognitiven Fähigkeiten oder ihr psychischer Zustand in die Messungen miteinbezogen. Jede unbelebte Umgebung kann die Rolle eines „Messgeräts“ spielen, für die Messung eines Quantenzustands ist somit kein Bewusstsein erforderlich. Wenn aber durch einen Menschen kontrollierte Experimente betrachtet werden, ist klar, dass Faktoren wie die Gestaltung eines Experiments, die Auswahl der interessierenden Observablen oder die Interpretation der Ergebnisse einer Messung eine entscheidende Rolle spielen, denn sie hängen von Entscheidungen ab, die auf den Absichten menschlicher Beobachter beruhen (vgl. Atmanspacher, 2020, S. 5). Die Annahme, dass ein Beobachter einen Einfluss auf die Ergebnisse seines Experiments hat, führt allerdings zu einer Kollision mit der wissenschaftlichen Forschung, die auf dem Prinzip beruht, dass der Forscher (der Beobachter) im Wesentlichen von der abhängigen Variablen getrennt oder von dieser unabhängig ist. Der Forscher versucht möglichst, das Ergebnis eines Experiments nicht zu beeinflussen, so dass das, was beobachtet wird, mit der getesteten unabhängigen Variablen variiert und unabhängig von den Gedanken, Absichten oder Überzeugungen des Forschers ist. Somit soll es anderen Wissenschaftlern ermöglicht werden, dasselbe Ergebnis unter denselben Bedingungen zu replizieren. Dieses Modell ist der logische und erkenntnistheoretische Rahmen, in dem normalerweise wissenschaftliche Forschung betrieben wird. Wenn jedoch eine direkte

Interaktion zwischen einem Wissenschaftler und dem Untersuchungsgegenstand möglich ist, kann das auch die Ergebnisse von Experimenten beeinflussen, die angeblich die wissenschaftlichen Prinzipien anwenden. Eine beabsichtigte oder unbeabsichtigte Interaktion aufgrund von Erwartungen des Versuchsleiters bezüglich des Ausgangs des Experiments beeinflusst die beobachteten Ergebnisse und führt so die Annahme ad absurdum, Wissenschaft könne unabhängig vom Forschenden betrieben werden. Doyen et al. (2012) zeigten in einem Experiment, in dem sie das „Florida-Experiment“ von Bargh nachstellten, wie groß der Einfluss der Versuchsleitererwartungen (keine Erwartungen vs. positive Erwartungen) auf die Ergebnisse sind. Sie konnten darstellen, dass sich signifikante Ergebnisse nur dann zeigen, wenn der Versuchsleiter auch die Erwartung hatte, dass sich die Ergebnisse zeigen. Es gibt aus erkenntnistheoretischen Gründen keine Möglichkeit sicher zu wissen, ob ein vom Experimentator induzierter Effekt (aufgrund seiner Erwartungen) oder eine vom Forscher unabhängige Eigenschaft der Phänomene beobachtet wird (vgl. Chalmers 2013, S. 18, Doyen et al. 1012, S.4, Rabeyron 2020, S. 3).

Egal welche der beiden vorgestellten Theorien, Quantentheorie oder Unus Mundus, zur Interpretation der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit herangezogen wird, die Erwartungen des Versuchsleiters haben offensichtlich einen Einfluss auf die Resultate eines Experimentes. In der Quantentheorie wird die Realität durch die Messung bzw. Beobachtung geschaffen. Die Erwartungen des Versuchsleiters beeinflussen seine Beobachtung sowie alle weiteren Beobachtungen ähnlicher Experimente, wie der Convivial Solipsism (vgl. Zwirn 2020, S.12) darlegt. Die Quantentheorie kann mit ihrer Beschreibung der Entstehung der Realität zwar das Zustandekommen der Ergebnisse eines Experimentes erklären, nicht aber, wie und wodurch eine Beeinflussung des Versuchsleiters auf den Ausgang desselben stattfindet. Die Unus Mundus-Theorie geht von einer einheitlichen Welt der Möglichkeiten im menschlichen Unbewussten aus, in der Psyche und Materie miteinander korreliert sind. Auch im Unus Mundus erschafft der Beobachter durch seine Wahrnehmung eine unwiderrufliche Beschreibung dessen, was er wahrnimmt, und schafft somit eine für ihn gültige Realität. Allerdings sieht die Unus Mundus-Theorie eine Möglichkeit der Beeinflussung unbewusster Inhalte durch die Korrelation der

Archetypen und der Synchronizität vor. Bei strukturellen Korrelationen nehmen die Archetypen Einfluss auf Körper und Geist, bei induzierten Korrelationen wirken Veränderungen in der physischen Welt durch Rückreaktionen auf die unbewussten Inhalte ein. Bewusste und bedeutungsvolle Interventionen im mentalen oder physischen Bereich können so auf das kollektive Unbewusste, das in allen Menschen manifestiert ist, einwirken. Mit der Unus Mundus-Theorie ist somit beides, die Entstehung der Realität und die Möglichkeit einer mentalen Beeinflussung selbiger erklärt (vgl. Atmanspacher 2020, S. 148). Diese Form der Beeinflussung wird in der Physik als „Non-Lokalität“ bezeichnet, die Möglichkeit, dass Vorgänge nicht nur unmittelbare Auswirkung auf ihre direkten räumlichen (lokalen) Umgebungen ausstrahlen, sondern auch Fernwirkungen haben können und somit keine direkten kausalen Zusammenhänge haben müssen. Jung spricht hier von Synchronizitäten, wenn Ereignisse weder kausal noch rein zufällig sind, sondern durch ihre gemeinsame Bedeutung miteinander korrespondieren (vgl. Jung 2013, S. 228, Zwirn 2020, S. 22).

Wenn also nicht nur lokale Auswirkungen, wie die klassischen Versuchsleiter- und Placeboeffekte, Einfluss auf die Ergebnisse nehmen können, sondern auch non-lokale Einflüsse, wie die Erwartungen der Versuchsleitung an die Ergebnisse eines Experiments, dann wirft das Fragen nach der generellen Objektivität von Forschung auf: Ist objektives Forschen überhaupt möglich? Wie groß ist der Anteil des Versuchsleitereffektes bei den Ergebnissen? Lassen sich Versuchsleitereffekte vermeiden? Scheitert die Wiederholung der Messergebnisse in Replikationsstudien an den anderen Erwartungen der Versuchsleitung? Mit dem Wissen über die Existenz von Placebo- und Primingeffekten und den Erkenntnissen der Quantentheorie und der Unus Mundus-Theorie, wie Realität entsteht, kann angenommen werden, dass nicht nur die vorgestellten Studien und Experimente, sondern alle Experimente von den Erwartungen des Versuchsleiters beeinflusst werden. Dieser Einfluss kann gering sein, wenn bei Experimenten nur „das Ablesen von Messinstrumenten, von geringfügigen Fehlern abgesehen, mit hoher Sicherheit möglich ist“, wie Chalmers (2007) schreibt. Viele Effekte in der Psychologie können jedoch weder aus biologischer noch aus physikalischer Sicht erklärt werden. Nach Rabeyron (2020) sind die Psychologie und die Medizin seit mehr als zehn Jahren mit einer

Replikations- bzw. Replizierbarkeitskrise konfrontiert. Die Effektgrößen bei Replikationen in der Psychologie sind nur halb so groß wie bei den Originalstudien, für medizinische und psychotherapeutische Forschung gilt das gleichermaßen. Die Forderung nach mehr Kontrolle über die experimentelle Umgebung, mehr Experimenten oder mehr statistischen Werkzeugen, brachten bis anhin keinen nennenswerten Erfolg. Möglicherweise sind die derzeit gültigen wissenschaftlichen Prinzipien für Untersuchungen, welche die Natur der Realität und das menschliche Bewusstsein miteinbeziehen, ungeeignet. Wenn eine bewusste oder unbewusste Einflussnahme auf die Ergebnisse eines Experimentes möglich ist, nützen auch die Forderungen nach mehr Kontrolle, mehr Experimenten und mehr Werkzeugen wenig. Es wäre, als würde ein Waldarbeiter versuchen, mir einer Feder Bäume zu fällen und zu sagen, dass er dies auch weiterhin tut, weil sie das einzige Werkzeug ist, das er hat (vgl. Rabeyron 2020, S. 2-4).

Künftige Forschungen sollten sich der Frage widmen, wie groß der Versuchsleitereffekt ist, ob er einzugrenzen oder gar zu eliminieren ist, ob zusätzlich zu den aufgestellten Hypothesen noch die Erwartungen der Versuchsleitung dokumentiert werden müssen, oder ob Hypothesenbildung und die Durchführung des Experiments von zwei verschiedenen, voneinander unabhängigen Personen geleistet werden sollten. Sollten die Forschungen allerdings zeigen, dass der Versuchsleitereffekt nicht zu eliminieren ist, müsste man sich von der Idee, die klassische Wissenschaft könne durch ihre Studien und Experimente eine objektive Realität aufzeigen, verabschieden. Denn dann entspricht die Realität den Erwartungen jedes Einzelnen und ist somit auch nicht wissenschaftlich beweisbar.

Literaturverzeichnis

Adam, H., Galinsky, A. D. (2012). Enclothed cognition, *Journal of Experimental Social Psychology*, Volume 48, Issue 4, Pages 918-925

Amanzio, M., Pollo, A., Maggi, G. & Benedetti, F. (2001). Response variability to analgesics: a role for non-specific activation of endogenous opioids. *Pain* 90, 205–215

Amthauer, R. (2001). *Intelligenz-Struktur-Test 2000 R: I-S-T 2000 R Manual*. 2. Auflage. Hogrefe, Verl. für Psychologie, Göttingen

Atmanspacher, H. (2020). The status of exceptional experiences in the Pauli-Jung conjecture. In: Jung, Deleuze, and the Problematic Whole, edited by Roderick Main, David Henderson, Christian McMillan, 142–66. London: Routledge, 2020.

Atmanspacher, H. (2018): Synchronicity and the experience of psychophysical correlations. In Christian Roesler (Ed.), *Research in analytical psychology: Empirical research* (pp. 227–243). Routledge.

Atmanspacher, H., and Fach, W. (2013): A structural-phenomenological typology of mind-matter correlations. *Journal of Analytical Psychology* 58, 219–244.

Backhaus K., Ericsson B., Klinke W., Weiber R. (2018). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung*. 15., vollständig überarbeitete Auflage. Springer Gabler. Berlin

Baclawski, K. (2018). The observer effect. In *IEEE Conference on Cognitive and Computational Aspects of Situation Management*. (June 11-14)

Baggott, J. (2013). *Farewell to Reality: How Fairytal Physics Betrays the Search for Science Truth*. Constable. Kindle Ausgabe

Baker, J. (2015). *Quantenphysik. 50 Schlüsselideen*. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg

Bargh, J.A., Chen, M., Burrows, L. (1996). Automaticity of Social Behavior: Direct Effects of Trait Construct and Stereotype Activation on Action. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol 71, No 2, 230-244

Bargh, J. A., Gollwitzer, P. M., Lee-Chai, A., Barndollar, K., & Trötschel, R. (2001). The automated will: Nonconscious activation and pursuit of behavioral goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 1014–1027

Bargh, J.A. (2006). What have we been priming all these years? On the development, mechanisms, and ecology of nonconscious social behavior. *European Journal of Social Psychology Eur. J. Soc. Psychol.* 36, 147–168

Bargh, J. (2018). *Vor dem Denken. Wie das Unbewusste uns steuert*. Droemer Verlag. München

Barrett, B., Muller, D., Rakel, D., Rabago, D., Marchand, L., and Scheder, J. (2006). Placebo, meaning, and health. *Perspect. Biol. Med.* 49, 178–198

Barsky, A.J., Saintfort, R., Rogers, M.P., Borus J.F. (2002). Nonspecific Medication Side Effects and the Nocebo Phenomenon. *JAMA.* 287:622–7

Benedetti, F. (2014). Placebo effects: from the neurobiological paradigm to translational implications. *Neuron* 84, 623–637

Benedetti, F., Durando, J., Vighetti, S. (2014). Nocebo and placebo modulation of hypobaric hypoxia headache involves the cyclooxygenase-prostaglandins pathway. *Pain* 155, 921–928

Bensing, J.M., Verheul, W. (2010). The silent healer. The role of communication in placebo effects. *Patient Education and Counseling*: 80(3), 293-299

Bingel, U., Schedlowski, M. (2019). *Placebo 2.0 Die Macht der Erwartung*. Erste Auflage. rüffer & rub Sachbuchverlag GmbH. Zürich

Breiner, T.C. (2019). *Farb- und Formpsychologie*. Springer-Verlag. Berlin

Brown, R.E. (2020). Donald O. Hebb and the Organization of Behavior: 17 years in the writing. *Mol Brain* 13, 55

Budischewski K., Ornau F., Tausch A. (2019). *SPSS. 3. Auflage. Studienbrief SRH 0693-03*. Riedlingen

Chalmers, A.F. (2007). *Wege der Wissenschaft. Einführung in die Wissenschaftstheorie*. Sechste, verbesserte Auflage. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg

Chalmers, A.F. (2013). *What is this thing called science? 4TH Edition*. Open University Press. Berkshire

Caves, C.M., Fuchs, C.A., Schack, R. (2002). Quantum probabilities as Bayesian probabilities. *Phys. Rev. A*. 65

Chen, P.A., Cheong, J.H., Jolly, E., Elhence, H., Wager, T.D., Chang, L.J. (2019). Socially transmitted placebo effects. *Nat Hum Beha*, 1295-1305

Cobb, L.A., Thomas, G.I., Dillard, D.H., Merendino K.A., Bruce R.A. (1959). An evaluation of internal-mammary-artery ligation by a double-blind technic. *New England Journal of Medicine*; 260:1115-8

Cocco, G.: Erectile dysfunction after therapy with metoprolol (2009). the Hawthorne effect. *Cardiology*. 112(3):174-7

Colloca, L., Benedetti, F. (2005). Placebos and painkillers: is mind as real as matter? *Nat Rev Neurosci* 6, 545–552

Corsi, N., Colloca, L. (2017). Placebo and Nocebo Effects: The Advantage of Measuring Expectations and Psychological Factors. *Front. Psychol.* 8:308

DeBroda, J.B., Fuchs, C.A. & Schack, R. Respecting One's Fellow (2020). QBism's Analysis of Wigner's Friend. *Found Phys* 50, 1859–1874

Dorsch (2013). *Lexikon der Psychologie*. 16. Vollständig überarbeitete Auflage. Verlag Hans Huber. Bern

Doyen, S., Klein, O., Pichon, C-L., Cleeremans A. (2012). Behavioral Priming: It's All in the Mind, but Whose Mind? *PLoS ONE* 7(1): e29081

Duhem, P. (1991). *The Aim and Structure of Physical Theory*. Princeton University Press. Oxford

Faasse, K., Petrie, K.J. (2013). The nocebo effect: patient expectations and medication side effects. *Postgrad Med J*. Sep; 89(1055):540-6

Fazio, R.H. (2001). On the automatic activation of associated evaluations: An overview, *Cognition & Emotion*, 15:2, 115-141

Friedrich, A., Flunger, B., Nagengast, B., Jonkmann, K., Trautwein, U. (2015). Pygmalion effects in the classroom: Teacher expectancy effects on students' math achievement, *Contemporary Educational Psychology*, Volume 41 Pages 1-12

Flaten, M.A., Blumenthal, T.D. (1999). Caffeine-associated stimuli elicit conditioned responses: an experimental model of the placebo effect. *Psychopharmacology*. 145:105-12

Flaten, M.A., Aasli, O., Blumenthal, T.D. (2003). Expectations and placebo responses to caffeine-associated stimuli. *Psychopharmacology*. 169:198-204

v. Franz, M.- L. (1980). *Zahl und Zeit*. Suhrkamp Taschenbuch Verlag. Berlin

Friedman R.S., McCarthy D.M., Förster J., Denzler M. (2005). Automatic effects of alcohol cues on sexual attraction. *Addiction*. May;100(5):672-81

Frisaldi, E., Shaibani, A., Benedetti, F. (2020). Placebo Effect, Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology, Elsevier

Frith C.D., Blakemore S.J., Wolpert D.M. (2000). Abnormalities in the awareness and control of action. *Philosophical transactions of the Royal Society of London*. 355(1404):1771-1788

Fuchs, C.A., Schack, R. (2015). QBism and the Greek: why a quantum state does not represent an element of physical reality

Fuchs, C. A., Mermin, N. D., Schack, R. (2014). An introduction to QBism with an application to the locality of quantum mechanics. *American Journal of Physics*82(8): 749–754

Geers, A.L., Helfer, S.G., Weiland, P.E., Kosab K. (2006). Expectations and Placebo Response: A Laboratory Investigation into the Role of Somatic Focus. *J Behav Med* 29, 171–178

Gilder, T. S. E., Heerey, E. A. (2018). The role of experimenter belief in social priming. *Psychological Science*, 29, 403–417

Goebel, M.U., Trebst, A.E., Steiner, J., Xie, Y.F., Exton, M.S., Frede, S., et al. (2002). Behavioral conditioning of immunosuppression is possible in humans. *FASEB J*; 16:1869–73

Gracely, R. H., Dubner, R., Deeter, W. R. & Wolskee, P. J. (1985). Clinicians expectations influence placebo analgesia. *Lancet* 1, 43–43

Guretzky v., B. (2010). Komplementarität, Komplexität, Synchronizität. *Analytische Psychologie. Zeitschrift für Psychotherapie und Psychoanalyse*. Heft 160. 2/2010. 41.Jg.

Häuser, W., Hansen, E., Enck, P. (2012). Nocebo phenomena in medicine: their relevance in everyday clinical practice. *Dtsch Arztebl Int*; 109(26): 459–65

Hebb, D.O. (1949). *The organization of behavior; a neuropsychological theory*. NY: Wiley; [reprinted 2002 by Lawrence Erlbaum associates, Mahwah, New Jersey]

Heisenberg, W. (1927). Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik. *Z. Physik* 43, 172–198

Henke, K. (2010). A model for memory systems based on processing modes rather than consciousness. *Nat Rev Neurosci*. Jul;11(7):523-32

Hermans, D., De Houwer, J. & Eelen, P. (2001). A time course analysis of the affective priming effect. *Cognition and Emotion*, 15(2), 143-165

Holland, R.W., Hendriks, M., Aarts, H. (2005). Smells Like Clean Spirit: Nonconscious Effects of Scent on Cognition and Behavior. *Psychological Science*.16(9):689-693

Hussy, W., Schreier M., Echterhoff G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor*. 2., überarbeitete Auflage. Springer. Berlin Heidelberg

Jänke, L. (2013). *Lehrbuch Kognitive Neurowissenschaften*. Verlag Hans Huber. 1. Auflage. Bern

Jütte, R., Hoppe, J.-D., Scriba, P. (2011). *Placebo in der Medizin*. Deutscher Ärzteverlag. 1. Edition. Berlin

Jung C.G. (2013). *Schriften zu Spiritualität und Transzendenz*. Ausgewählt und herausgegeben von Brigitte Dorst. Patmos Verlag. Ostfildern

Jung, C.G. (1971). *Gesammelte Werke, Band 8. Die Dynamik des Unbewussten*. Walter, Olten

Jung, C.G. (1969). On the nature of the psyche. In: *The Structure and Dynamics of the Psyche*. Collected Works, Vol. 8, Princeton University Press, Princeton, pp. 159–236.

Kaptchuk, T. J., Kelley, J. M., Conboy, L. A., Davis, R. B., Kerr, C. E., Jacobson E. E., et al. (2008). Components of placebo effect: randomised controlled trial in patients with irritable bowel syndrome *BMJ*; 336 :999

Keine, H. (2001). *Komplementäre Methodenlehre der klinischen Forschung*. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg

Kienle, G.S., Kiene, H. (1997). The powerful placebo effect: fact or fiction? *J Clin Epidemiol*. Dec;50(12):1311-8

Lang P.J., Bradley M. M., Cuthbert B.N. (2008). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. Technical report A-8. University of Florida: Gainesville

Libet, B., Gleason, C. A., Wright, E. W., et al. (1983): Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential). The unconscious initiation of a freely voluntary act. In: *Brain: A Journal of Neurology*. 106 (Pt 3) , S. 623–642.

Lückemann, L., Stangl, H., Straub, R.H., Schedlowski, M., Hadamitzky, M. (2019). Learned immunosuppressive placebo response attenuates disease

progression in a rodent model of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheumatol* 72(4):588–597

Maier, M., Schweizer, M., Dechamps, M. C. (2019). Formt das Unbewusste Realität? Psychologie trifft Quantanphysik. Vortrag am 06.12.2019 in Zürich

Maier, M., Dechamps, M.C., Pflitsch, M. (2018). Intentional Observer Effects on Quantum Randomness: A Bayesian Analysis Reveals Evidence Against Micro-Psychokinesis. *Frontiers in Psychology*. Vol. 9

Mansfield, V. (1998). *Tao des Zufalls: Philosophie, Physik und Synchronizität*. München, Diederichs New Science.

Mazzoni, G., Foan, L., Hyland, M. E. & Kirsch, I. (2010). The effects of observation and gender on psychogenic symptoms. *Health Psychol.* 29, 181 – 185

Mermin N.D. (2017). Why QBism Is Not the Copenhagen Interpretation and What John Bell Might Have Thought of It. In: Bertlmann, R., Zeilinger, A.: *QUANTUM [UN]SPEAKABLES II. Half a Century of Bell's Theorem*. Springer International Publishing Switzerland

Myers, M.G., Cairns, J.A., Singer, J. (1987). The consent form as a possible cause of side effects. *Clin Pharmacol Ther.*

Pavlov, P. (1927). *Conditioned Reflexes*. Oxford Univ. Press, London

Pfingsten, M., Leibing, E., Harter, W., Kröner-Herwig, B., Hempel, D., Kronshage, U., Hildebrandt, J. (2001). Fear-Avoidance Behavior and Anticipation of Pain in Patients With Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Study, *Pain Medicine*, Volume 2, Issue 4, December, Pages 259–266

Price, Donald D., Craggs, J., Nicholas Verne, G., Perlstein, William M., Robinson, Michael E. (2007). Placebo analgesia is accompanied by large reductions in pain-related brain activity in irritable bowel syndrome patients, *Pain*: January - Volume 127 - Issue 1 - p 63-72

Primas, H. (2009). Complementary of Mind and Matter. In: Atmanspacher, H., Primas, H. (2009). *Recastig Reality. Wolfgang Pauli's Philosophical Ideas and Contemporary Science*. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg

[Pschyrembel online \(abgerufen 27.12.2020\)](#)

Rabeyron, T. (2020). Why Most Research Findings About Psi Are False: The Replicability Crisis, the Psi Paradox and the Myth of Sisyphus. *Front. Psychol.* 11:562992

Reeve, J., Lee, W. (2012). Neuroscience and Human Motivation. *The Oxford Handbook of Human Motivation*

Richter, M., Weiß, Th. (2018). Der Einfluss von Schmerzwörtern auf die Schmerzverarbeitung. *Der Schmerzpatient*; 1(04): 168-175

Richter, M., Schroeter, C., Puensch, T., Straube, T., Hecht, H., Ritter, A., Miltner, W.H., Weiss, T. (2014). Pain-related and negative semantic priming enhances perceived pain intensity. *Pain Res Manag.* Mar-Apr;19(2):69-74

Rief, W., Petrie, K.J.: Can Psychological Expectation Models Be Adapted for Placebo Research? *Front. Psychol.* 7:1876 (2016)

Rosenblum, B., Kuttner, F. (2011). *Quantum Enigma*. Oxford University Press. New York

Rosenthal, R., Lawson, R. (1964). A longitudinal study of the effects of experimenter bias on the operant learning of laboratory rats, *Journal of Psychiatric Research*, Volume 2, Issue 2, Pages 61-72

Rosenthal, R., & Jacobson, L. (1968). *Pygmalion in the classroom*. New York: Holt, Rinehart & Winston

Rosenthal, R. (2010). Pygmalion effect. In: *The Corsini encyclopedia of psychology* (Vol. 3). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc

Rovelli, C. (1996). Relational Quantum Mechanics. *International Journal of Theoretical Physic*, Vol. 35, No. 8, S. 1637-1678

Shapiro, A.K., Shapiro, E. (1997). *The Powerful Placebo. From Ancient Priest to Modern Physician*. The John Hopkins Press. Baltimore and London

Shapiro, A.K. (1968). Semantics of the placebo. *Psych Quar* 42, 653–695

Schedlowski, M., Enck, P., Rief, W., Bingel, U. (2015). Neuro-Bio-Behavioral Mechanisms of Placebo and Nocebo Responses. *Pharmacological Reviews* July 1, 67 (3) 697-730

Schleich, W. (2016). Wave-Particle Dualism in Action. In: Al-Amri M., El-Gomati M., *Optics in Our Time*. Springer, Cham

Schrödinger, E. (2014). 'Nature and the Greeks' and 'Science and Humanism' (Canto Classics). Cambridge: Cambridge University Press

Seager, W. (2009). A New Idea of Reality: Pauly on the Unity of Mind and Matter. In: Atmanspacher, H., Primas, H. (2009). *Recastig Reality. Wolfgang Pauli's Philosophical Ideas and Contemporary Science*. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg

Soon, Ch. S., Brass, M., Heinze, H-J., et al. (2008): Unconscious determinants of free decisions in the human brain. In: *Nature Neuroscience*. 11 (5), S. 543–545

Stapp H. P. (2007). *Mindfull Universe. Quantum Mechanics and the Participating Observer*. Second edition. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg

Stevens, A. (2015). *C.G. Jung. Eine sehr kurze Einführung*. Verlag Hans Huber. Bern

Tegmark, M., Wheeler J. (2001). 100 Years of the Quantum. In: *Quantum Physics*. arXiv:quant-ph/0101077v1

Tegmark, M. (2007). Many lives in many worlds. In *Nature* 448, *International journal of science*

Vogd, W. (2020). *Quantenphysik und Soziologie im Dialog. Betrachtungen zu Zeit, Beobachtung und Verschränkung*. Springer Spektrum. Berlin

Wagenmakers, E.-J., Wetzels, R., Borsboom, D., van der Maas, H. L. J. (2011). Why psychologists must change the way they analyze their data: the case of psi: comment on Bem (2011), *Journal of Personality and Social Psychology*, 100(3):426–432.

Wager, T. D., Atlas, L. Y. (2015). The neuroscience of placebo effects: connecting context, learning and health. In: *Nature Reviews Neuroscience* 16.7

Wang, L.J., Zou, X.Y., Mandel, L. (1991). Induced coherence without induced emission. *Phys Rev A* 44(7):4614–4622

Weinrich, A. (2011). *Projektiv-Evaluatives Priming: Konzepte und Mechanismen*. Dissertation. Humboldt Universität zu Berlin

Wentura, D., Frings Ch. (2013). *Kognitive Psychologie*. Springer VS. Wiesbaden

Wong, P.S., Root J.C.: *Consciousness and Cognition*. Volume 12, Issue 2, June 2003, Pages 147-168

Zeh, D. (2002). Decoherence: Basic Concepts and their Interpretation. In: Quantum Physics

Zwirn, H.: The Measurement Problem: Decoherence and Convivial Solipsism', Foundation of Physics. Vol. 46, 2016

Zwirn, H.: Nonlocality Versus Modified Realism. Foundation of Physics. Vol. 50. 2020

Zwirn, H.: Is the Past Determined? ResearchGate. 2021

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen

Datum,

Unterschrift

von

Johannes Storch

Jakobstr. 36a, 78464 Konstanz

Studiengang: Prävention und Gesundheitspsychologie

Matrikelnummer: 6712