

Erklärung des Universalschemas

Stand: Januar 2024



Der Text „Erklärung des Universalschemas“ wird unter der Lizenz Creative Commons 4.0 International (CC BY-ND) veröffentlicht. Den vollständigen Lizenztext finden Sie unter:
<https://creativecommons.org/licenses/>

Erklärung des Universalschemas

Zusammenfassung.....	4
Professor Dr. Walter Dürr	4
Universalschema.....	5
Alles ist Information	8
Denkhilfe und Fragestrategie	9
Denkhilfe	10
Denkhilfe – Anwendungsbeispiel Lebewesen	11
Fragestrategie.....	11
Nutzen des Universalschemas und Anwendungsbeispiele.....	12
Anwendungsbeispiele.....	12
Anwendungsbeispiel - Pablo Escobar, Volksheld oder Verbrecher	12
Anwendungsbeispiel – Zukunft als Vorgang.....	15
Anwendungsbeispiel – Selbstreflexion	16
Definition der Aspekte des Universalschemas.....	19
Strukturen	19
Vorgänge.....	20
Funktionen	20
Rahmenbedingungen	22
Aufbau des Universalschemas.....	23
Struktur-Vorgangs-Hypothese.....	23
Vorgangs-Funktions-Hypothese.....	23
Funktions-Struktur-Hypothese	24
Rahmenbedingung-Zusammenhangs-Hypothese.....	24
Zuordnung der Segmente zu den Aspekten des Universalschemas	24
Zuordnungsdiskussion: Segment <i>Lebewesen</i> als Struktur	25
Zuordnungsdiskussion: Segment <i>Lebewesen</i> als Vorgang	25
Zuordnungsdiskussion: Segment <i>Lebewesen</i> als Funktion	26
Zuordnungsdiskussion: Segment <i>Lebewesen</i> als Rahmenbedingung	27
Ideologien, Moral und Religionen.....	27
Entwicklungsphasen des Universalschemas.....	28
Das Universalschema als Gemeinschaftsprojekt weiterentwickeln	29
Universalschema und Gesellschaft	29
Universalschema und Organisationen.....	29

Erklärung des Universalschemas

Universalschema und Wissenschaft	30
Universalschema und Klimawandel	31
Universalschema und Didaktik.....	31
Resümee.....	31
Die Verknüpfung der Quantentheorie mit dem Universalschema	32
Quantentheorie	32
Schrödingers Katze.....	34
Das Gedankenexperiment Schrödingers Katze	34
Zufall.....	36
Subjektiver Zufall.....	37
Objektiver Zufall	37
Schrödingers Katze: Verschränkung und Superposition	38
Schrödingers Katze: Schematische Darstellung der Uralternativen	40
Messung	41
Beobachter	42
Der Anwendungsbezug der Quantentheorie.....	44

Zusammenfassung

Das Universalschema ist ein minimales und zugleich umfassendes Denkmodell, das die Quantentheorie als eine Theorie für Wahrscheinlichkeitsprognosen für beliebig entscheidbare Alternativen integriert. Mit dem Universalschema werden Erkenntniszusammenhänge modelliert, die auf Erfahrung und Beobachtung beruhen. Die Modellierung von Erkenntniszusammenhängen ist die Voraussetzung für die Erklärung von Phänomenen. Das Verständnis und die Anwendung des Universalschemas kann als banal bezeichnet werden, da Menschen Wissenszusammenhänge intuitiv, d.h. ohne bewusste Reflexion oder logische Schlussfolgerung erfassen.

Peter Hollitzer - Entwicklungsleiter Universalschema

Professor Dr. Walter Dürr

Walter Dürr (* 5. August 1936 – † 25. Dezember 2022) wurde 1975 zum Professor für Erziehungswissenschaften an die Freie Universität berufen.

Prof. Dr. Dürr hat sich in den letzten Jahren seiner Forschungstätigkeit mit dem Werk Carl-Friedrich von Weizsäckers auseinandergesetzt mit dem Ziel, Theorien der Selbststeuerung auf die Organisationskultur und Prozessevaluation in der betrieblichen Bildung zu beziehen.

In dem Aufsatz „Der Begriff des Selbstgesteuerten Lernens“ vom 05.11.2001 stellt Walter Dürr unter der Überschrift „Der Begriff des Selbstgesteuerten Lernens in Theorie und Empirie“ einen theoretischen Ansatz zur Erklärung des Begriffs der Selbststeuerung vor.

„Selbststeuerung erkläre ich mir im Rahmen der Theorie der Selbstorganisation als Zusammenwirken von Handlungsweisen/Praktiken, deren Funktion, d. h. des Sinns dieser Praktiken und der sie ermöglichenden syntaktischen Struktur. Sofern diese Dimensionen der Information, Syntaktik, Semantik und Pragmatik sich als wechselseitig aufeinander bezogen erweisen, kann angenommen werden, dass sie sich in Kohärenz zueinander befinden, ein Ordner bzw. ein Ordnungsparameter entstanden ist, der den Gesetzen der Synergetik genügt. Wechselseitige Übereinstimmung mit den äußeren Bedingungen der Existenz bedeutet Korrespondenz.“ (Dürr 2001, S. 4)

Walter Dürr hat die Erklärung der Selbststeuerung im Rahmen der Theorie der Selbstorganisation grafisch dargestellt. Da mit diesem Schema der Zusammenhang von Phänomenen in vereinheitlichter Form dargestellt werden kann, ist es universell anwendbar und somit das Vorläufermodell des Universalschemas.

Erklärung des Universalschemas

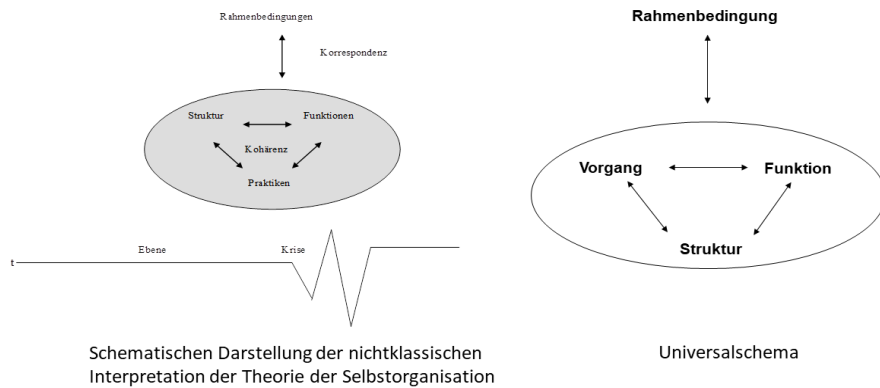


Abbildung 1 Schematische Darstellung der Selbststeuerung - Universalschema

Das Vorläufermodell des Universalschemas hat den Rahmen abgesteckt und den gedanklichen Horizont vorgegeben, um das Universalschema zu entwickeln.

Universalschema

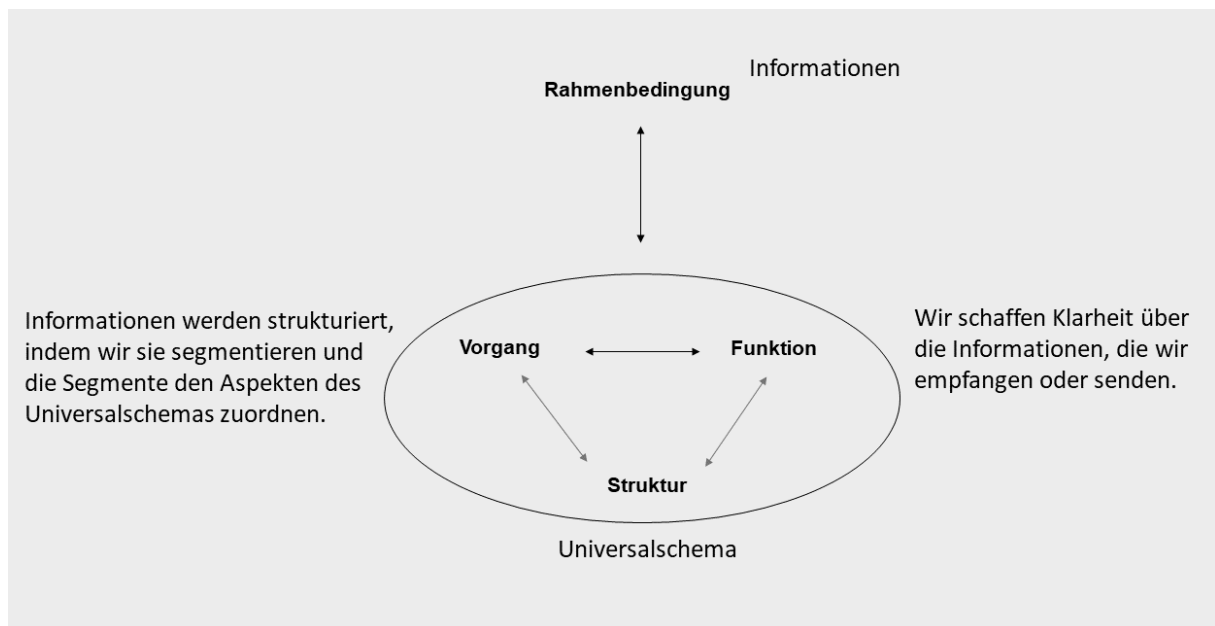


Abbildung 2. Universalschema mit Erklärung

Mit dem Universalschema werden Informationen strukturiert, indem sie segmentiert, d. h. in einzelne Segmente unterteilt werden. Diese Segmente werden dann den Aspekten des Universalschemas Struktur, Vorgang, Funktion und Rahmenbedingungen zugeordnet. Auf diese Weise schaffen wir Klarheit über die Informationen, die wir empfangen oder senden.

Strukturen erzeugen *Vorgänge*. *Vorgänge* sind endlichen Zeiträumen zugeordnet, in denen etwas passiert. *Funktionen* werden von *Vorgängen* ausgelöst und erklären, warum ein *Vorgang* passiert. *Funktionen* zeigen die Möglichkeiten und Fakten auf, die von *Vorgängen* geschaffen werden. *Rahmenbedingungen* gestalten den Zusammenhang von *Struktur*, *Vorgang* und *Funktion*.

Über die Zuordnung der Segmente zu den Aspekten des Universalschemas werden Informationen schematisch vereinheitlicht.

Der Austausch von Informationen auf der Grundlage des Universalschemas bietet die Möglichkeit, Missverständnisse zu reduzieren. Missverständnisse können z.B. entstehen, wenn nicht klar ist, aus welcher Perspektive ein Thema diskutiert wird.

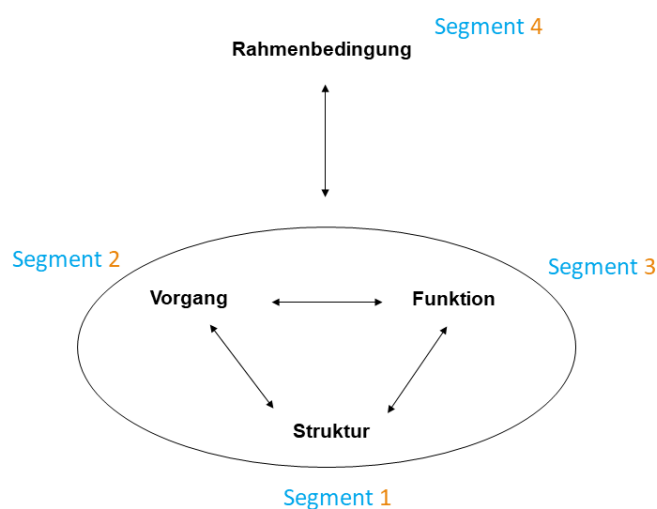


Abbildung 3. Zuordnung eines Segments

Die Äußerung:

„Ich habe den Eindruck, dass wir aneinander vorbeireden“, kann ein Hinweis darauf sein, dass mehrere Personen über *eine bestimmte Sache* sprechen, ohne sich darüber im Klaren zu sein, aus welcher Perspektive die jeweils andere Person *diese bestimmte Sache* diskutiert.

Eine Perspektive entsteht durch die Zuordnung eines Segments zu einem Aspekt des Universalschemas. Aspekte sind Perspektiven oder Bezugspunkte, denen Segmente zugeordnet werden können.

Erklärung des Universalschemas

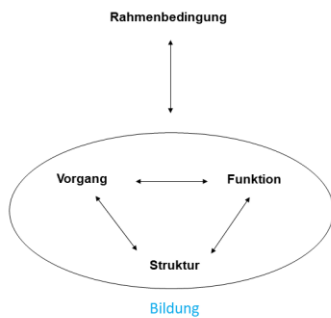


Abbildung 4. Bildung Struktur

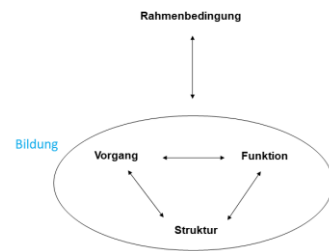


Abbildung 5. Bildung Vorgang

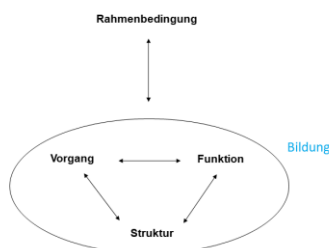


Abbildung 6. Bildung Funktion

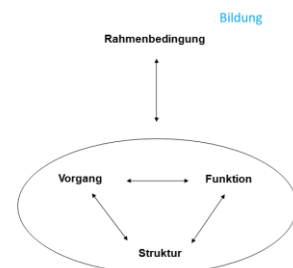


Abbildung 7. Bildung Rahmenbedingung

Ich kann den Begriff „Bildung“ dem Aspekt „Struktur“, „Vorgang“, „Funktion“ oder „Rahmenbedingung“ zuordnen und erhalte so vier verschiedene Perspektiven, aus denen der Begriff „Bildung“ diskutiert werden kann.

Das Universalschema ist ein minimales, aber umfassendes Denkmodell.

Die Bedeutung des Denkmodells "Universalschema" liegt in der Möglichkeit, Wissenszusammenhänge in unserem Bewusstsein zu erzeugen und damit ein Verständnis für den Zusammenhang von Phänomenen zu fördern.

Phänomene sind etwas, das wir beobachten oder wahrnehmen. Wir können Verhaltensweisen beobachten, wir nehmen Gefühle wahr. Wir beobachten, dass Lebewesen Nahrung aufnehmen, wir freuen uns über ein Kompliment.

Das Verständnis der Zusammenhänge eines Phänomens ist Voraussetzung für seine Erklärung.

An einem einfachen Beispiel soll gezeigt werden, wie der Begriff "Lebewesen" mit Hilfe des Universalschemas dargestellt und erklärt werden kann.

Erklärung des Universalschemas

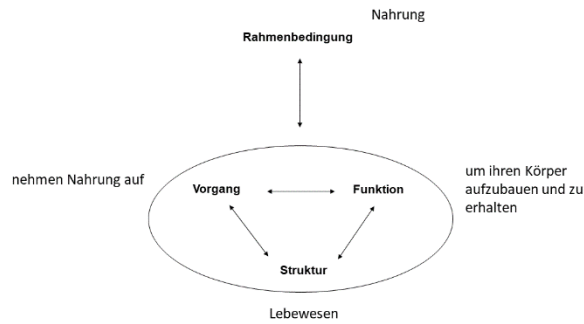


Abbildung 8. Darstellung der Zuordnung Lebewesen

Ein Vorgang, der von Lebewesen erzeugt wird, ist die Nahrungsaufnahme. Die Erklärung, warum Lebewesen Nahrung aufnehmen, wird der Funktion zugeordnet und lautet wie folgt: Lebewesen nehmen Nahrung auf, um ihren Körper aufzubauen und zu erhalten. Die Rahmenbedingung für die Nahrungsaufnahme ist die, dass Nahrung zur Verfügung steht.

Alles ist Information

Der Philosoph Gernot Böhme erklärt: „Information ist Struktur stets mit Bedeutung“. (Böhme 1976, S. 18) Der Physiker und Philosoph Carl Friedrich von Weizsäcker argumentiert, dass Information nur das ist, was Information erzeugt. (vgl. Weizsäcker 1988, S. 575)



Abbildung 9 Verkehrsschild

Die Vereinigung dieser beiden Aussagen zu einem Satz ist die Rechtfertigung für die Behauptung: "Alles ist Information". Information ist Struktur stets mit Bedeutung und Information ist nur, was Information erzeugt.

Ein Verkehrsschild zum Beispiel ist eine Struktur mit Bedeutung. Es ist also eine Information.

Wenn ich das Verkehrsschild nicht sehe, dann hat die Information des Verkehrsschildes bei mir keine Information erzeugt.

Quellen:

Böhme, G.:

1976 „Information und Verständigung“, Ernst Ulrich von Weizsäcker(Hg): Offene Systeme I Beiträge zur Zeitstruktur von Information, Entropie und Evolution. Stuttgart Klett Cotta.

Weizsäcker, C. F. v.:

Aufbau der Physik. München 2002. 4. Aufl. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG

Denkhilfe und Fragestrategie

Wir können das Universalschema auch zur Strukturierung unseres Denkens verwenden.

Um unser Denken zu strukturieren und uns Wissenszusammenhänge bewusst zu machen, um sie besser zu verstehen, können eine "Denkhilfe" und eine „Fragestrategie“ verwendet werden. Beide Instrumente dienen dazu, den Denkprozess zu ordnen und zu verbessern.

Denkhilfe

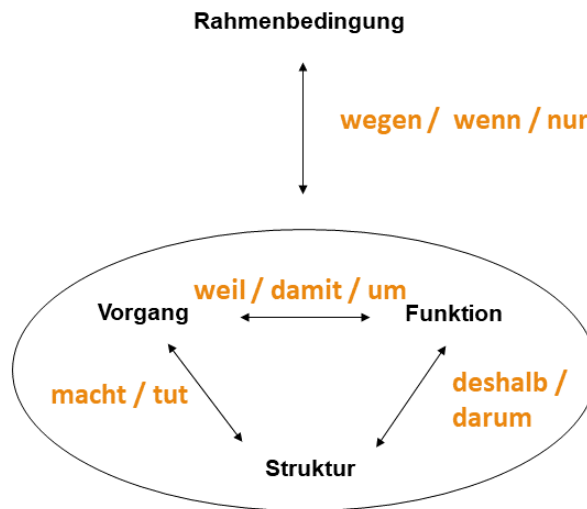


Abbildung 10 Denkhilfe

Die Wörter „**macht / tut**“, „**weil / damit / um**“, „**deshalb / darum**“, „**wegen / wenn / nur**“ sind Initialwörter.

Initialwörter sind Auslöser oder Reizwörter, die in unserem Gehirn kognitive, d.h. mentale Bilder erzeugen und bestimmte Denkprozesse auslösen können. Die Aktivierung von Vorstellungsbildern kann dabei helfen, Informationen im Gehirn besser zu verarbeiten.

Die Wörter „**macht**“ und „**tut**“ sind Verben, die verwendet werden, um eine Aktion oder Tätigkeit zu beschreiben, die von einer Struktur erzeugt wird.

Die Wörter „**weil**“, „**damit**“ und „**um**“ sind Konjunktionen, also Bindewörter, die Nebensätze einleiten. Das Wort „**weil**“ wird verwendet, um den Grund oder die Ursache eines Vorgangs anzugeben. Die Wörter „**damit**“ und „**um**“ werden verwendet, um den Zweck oder das Ziel eines Vorgangs zu beschreiben.

Die Wörter „**wegen**“, „**wenn**“ und „**nur**“ sind Konjunktionen, d.h. Bindewörter, oder Präpositionen, d.h. Verhältniswörter.

Das Wort „**wegen**“ ist eine Präposition, die den Grund oder die Ursache für den Zusammenhang zwischen Struktur, Vorgang und Funktion angibt.

Das Wort „**wenn**“ ist eine Konjunktion und wird verwendet, um eine Bedingung oder Voraussetzung für das Auftreten eines Zusammenhangs von Struktur, Vorgang und Funktion zu beschreiben.

Das Wort „**nur**“ ist ein Adverb, d.h. ein Modal- oder Umstandswort, das eine Einschränkung oder Begrenzung angibt, von der die Entstehung des Zusammenhangs von Struktur, Vorgang und Funktion abhängt.

Die Begriffe „**deshalb**“ und „**darum**“ sind Adverbien, d.h. Modal- und Umstandswörter, die oft synonym verwendet werden. Sie leiten eine Begründung

ein, weshalb die Struktur einen Vorgang erzeugt hat und helfen dabei, den logischen Fluss des Zusammenhangs von Struktur, Vorgang und Funktion zu strukturieren und zu erklären.

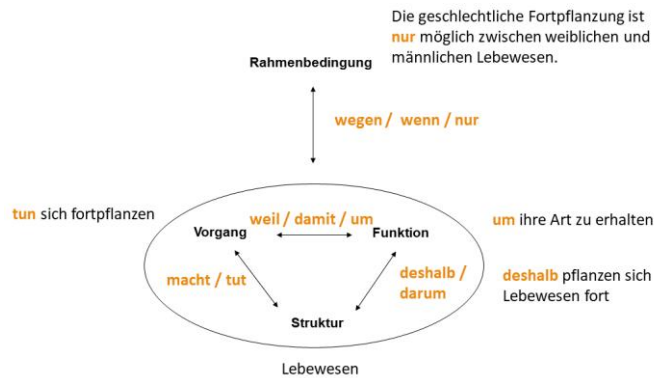


Abbildung 11 Denkhilfe – Anwendungsbeispiel Lebewesen

Denkhilfe – Anwendungsbeispiel Lebewesen

Lebewesen **tun** sich fortpflanzen, **um** ihre Art zu erhalten. **Deshalb** pflanzen sich Lebewesen fort. Die geschlechtliche Fortpflanzung ist **nur** möglich zwischen weiblichen und männlichen Lebewesen.

Fragestrategie

Eine Fragestrategie ist eine geplante Vorgehensweise, um durch gezielte Fragen Informationen über Phänomene oder Prozesse zu erhalten. Darüber hinaus kann die Fragestrategie das Verständnis über Zusammenhänge von Phänomenen fördern.

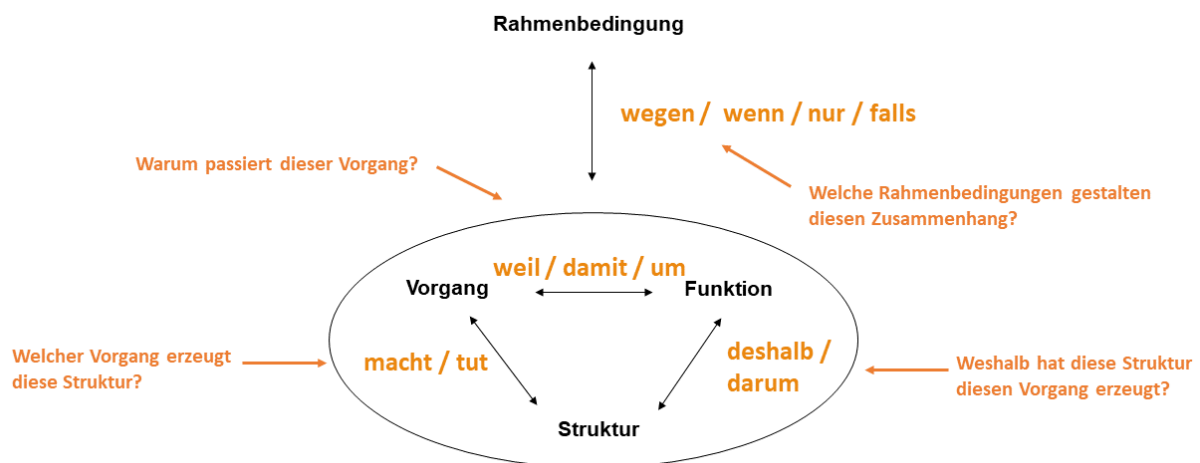


Abbildung 12 Denkhilfe und Fragestrategie

Die Antwort auf die Frage „**Welcher Vorgang erzeugt diese Struktur?**“ ist die Beschreibung des Vorgangs oder der Vorgänge, die diese Struktur erzeugt haben. Vorgänge können abstrakt beschrieben werden oder als ein Ablauf eines Geschehens in

einer konkreten Situation dargestellt werden. Ein Ablauf ist die Reihenfolge dessen, was in einem Zeitraum passiert.

Die Antwort auf die Frage „**Warum passiert dieser Vorgang?**“ ist die Beschreibung der Ereignisse und Abläufe, die in diesem Vorgang passiert sind, resp. stattgefunden haben.

Die Antwort auf die Frage „**Welche Rahmenbedingungen gestalten diesen Zusammenhang?**“ ist die Beschreibung der Faktoren und Bedingungen die den Zusammenhang von Struktur, Vorgang und Funktion beeinflussen bzw. gestalten.

Die Antwort auf die Frage „**Weshalb hat diese Struktur diesen Vorgang erzeugt?**“ beschreibt die Eigenschaften der Struktur, die einen bestimmten Vorgang erzeugt hat.

Nutzen des Universalschemas und Anwendungsbeispiele

Das Universalschema kann für verschiedene Zwecke verwendet werden.

Zum Beispiel als Gedächtnisstütze, Eselsbrücke oder zum Memorieren, d.h. zum Auswendiglernen und Wiedergeben von Informationen.

Möglicherweise können wir neue Informationen besser verstehen und im Langzeitgedächtnis speichern, wenn wir das Universalschema verwenden, um diese neuen Informationen zu strukturieren.

Wenn wir uns das Universalschema einprägen, kann das Universalschema zu unserem „inneren Auge“ werden. Mit diesem „inneren Auge“ können wir Informationen verknüpfen, die wir in unserem Gedächtnis gespeichert haben. So haben wir die Möglichkeit, unser vorhandenes Wissen zu strukturieren und zu einem bestimmten Zeitpunkt ins Bewusstsein zu rufen.

Mit dem Universalschema können schriftliche Arbeiten und Referate strukturiert werden. Das Universalschema kann auch als Vorlage für Präsentationen verwendet werden.

Anwendungsbeispiele

Anwendungsbeispiel - Pablo Escobar, Volksheld oder Verbrecher

Eine Schülergruppe einer 10. Klasse hatte die Aufgabe, ein Referat mit Präsentation zum Thema Pablo Escobar, Volksheld oder Verbrecher, zu halten.

Die Schüler verwendeten dazu das Universalschema.

Erklärung des Universalschemas

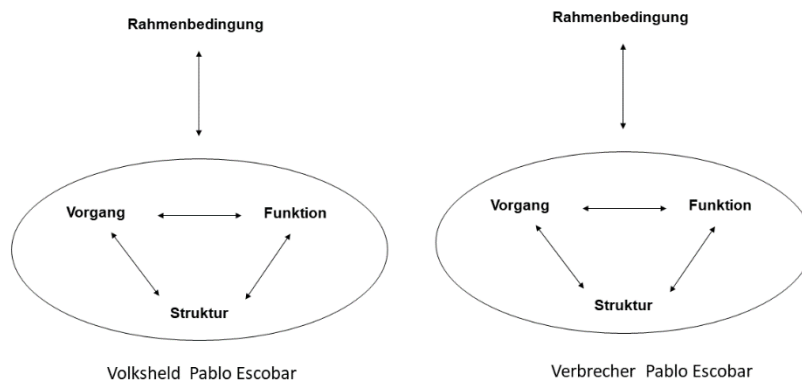


Abbildung 13 Pablo Escobar Volksheld – Verbrecher

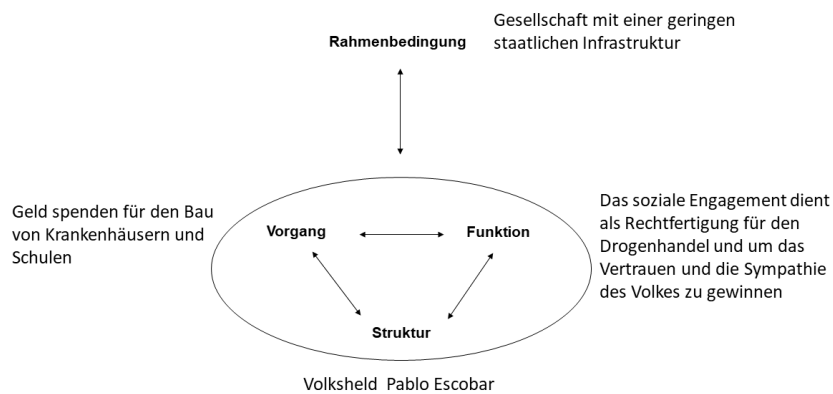


Abbildung 14 Pablo Escobar Volksheld

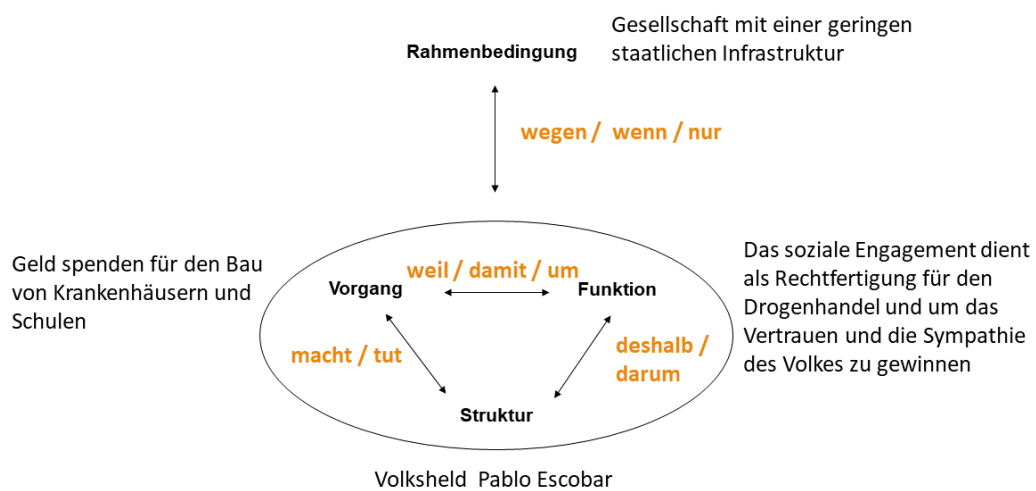


Abbildung 15 Pablo Escobar Volksheld – Denkhilfe

Als **Volksheld** spendete Pablo Escobar Geld für Schulen und Krankenhäuser.

Erklärung des Universalschemas

Das soziale Engagement dient dazu, den Drogenhandel zu rechtfertigen und das Vertrauen und die Sympathie des Volkes zu gewinnen.

Die Rahmenbedingung dafür, dass Pablo Escobar als Volksheld auftreten konnte, ist eine Gesellschaft mit geringer staatlicher Infrastruktur.

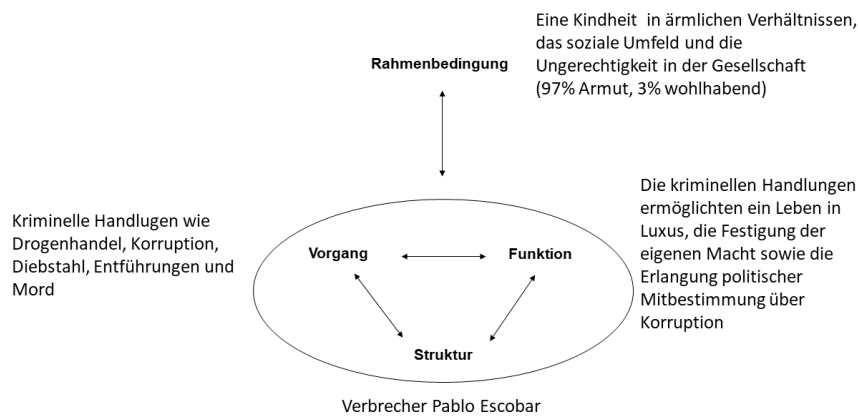


Abbildung 16 Verbrecher Pablo Escobar

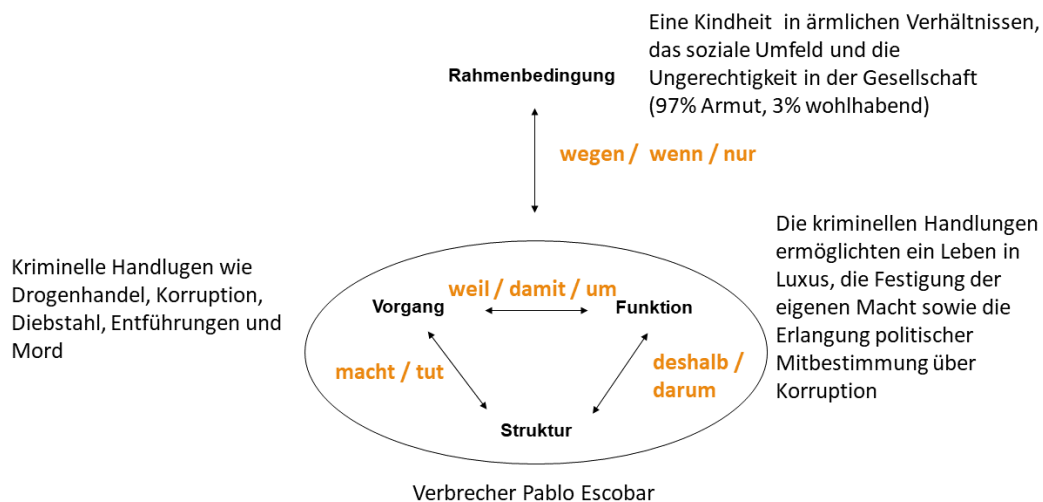


Abbildung 17 Verbrecher Pablo Escobar – Denkhilfe

Als **Verbrecher** beging Pablo Escobar kriminelle Handlungen wie Drogenhandel, Korruption, Diebstahl, Entführung und Mord.

Diese kriminellen Handlungen ermöglichten es Pablo Escobar, in Luxus zu leben, seine Macht zu festigen und durch Korruption politische Mitbestimmung zu erlangen.

Die Rahmenbedingungen, die Pablo Escobar nach Ansicht der Schüler zum Verbrecher machten, sind eine Kindheit in ärmlichen Verhältnissen, das soziale Umfeld und die Ungerechtigkeit in der Gesellschaft.

Anwendungsbeispiel – Zukunft als Vorgang

Das Statement „Zukunft als Vorgang“ zeigt, wie eine abstrakte Idee mit Hilfe des Universalschemas konkretisiert werden kann. Einige Auszüge aus diesem Statement werden hier vorgestellt. Das gesamte Statement ist am Ende des Textes als PDF-Datei verlinkt.

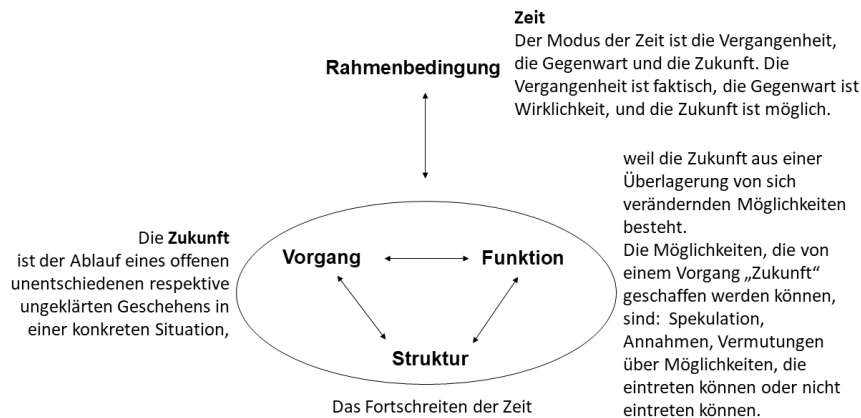


Abbildung 18 Zukunft als Vorgang

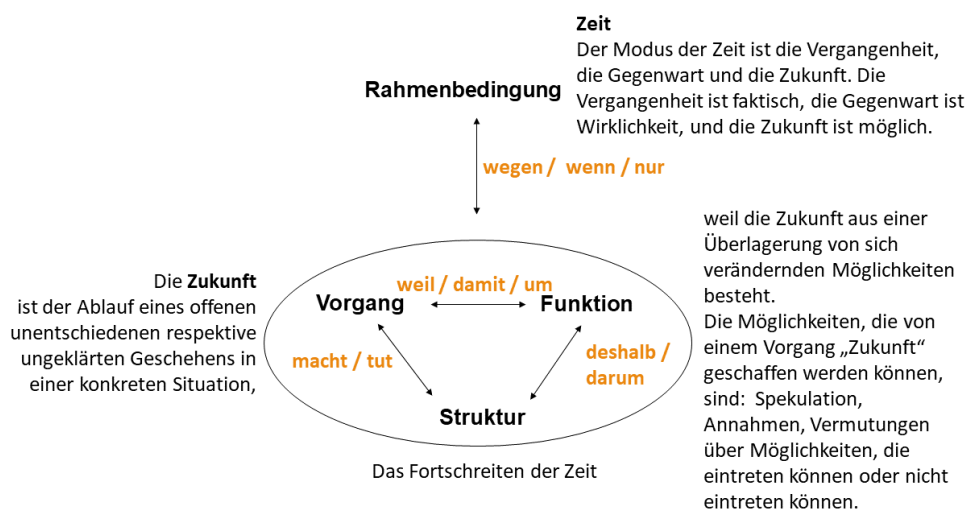


Abbildung 19 Zukunft als Vorgang – Denkhilfe

Wenn der Begriff „Zukunft“ dem Vorgang zugeordnet wird, können folgende Fragen gestellt werden: Welche Struktur erzeugt die „Zukunft“ und welche Funktion wird durch „Zukunft“ ausgelöst?

Welche Rahmenbedingungen gestalten einen Zusammenhang, dessen Vorgang die „Zukunft“ zugeordnet ist?

Ein Vorgang kann als ein Ablauf eines Geschehens in einer konkreten Situation dargestellt werden oder abstrakt formuliert werden.

Die „Zukunft“ als Vorgang ist der Ablauf eines offenen unentschiedenen respektive ungeklärten Geschehens in einer konkreten Situation.

Die Struktur, die „Zukunft“ erzeugt, ist das Fortschreiten der Zeit. Das Fortschreiten der Zeit kann unterschiedlich interpretiert werden, z.B. qualitativ als Beschreibung einer Abfolge von Ebenen und Krisen oder quantitativ als berechenbares Phänomen.

Die Funktion erklärt, warum ein Vorgang passiert.

Der Vorgang „Zukunft“ passiert deshalb, weil die Zukunft aus einer Überlagerung von sich verändernden Möglichkeiten besteht.

Vorgänge schaffen Möglichkeiten und Fakten, die in der Funktion genannt werden.

Die Möglichkeiten, die von einem Vorgang „Zukunft“ geschaffen werden können, sind:

Spekulationen, Annahmen, Vermutungen über Möglichkeiten, die eintreten können oder nicht eintreten können.

Die Rahmenbedingung, die den Zusammenhang von Funktion, Struktur und den Vorgang „Zukunft“ gestaltet, ist die Zeit.

Die Modi der Zeit sind die Vergangenheit, die Gegenwart und die Zukunft. Die Vergangenheit ist faktisch, die Gegenwart ist Wirklichkeit, und die Zukunft ist möglich.

Statement: Zukunft als Vorgang

Anwendungsbeispiel – Selbstreflexion

Das Universalschema kann auch zur Selbstreflexion verwendet werden. Ich kann mich zum Zweck der Selbstreflexion mit dem Universalschema darstellen und erklären. In einer Selbstreflexion kann ich mich z.B. dem Aspekt Struktur oder dem Aspekt Rahmenbedingungen zuordnen.

Erklärung des Universalschemas

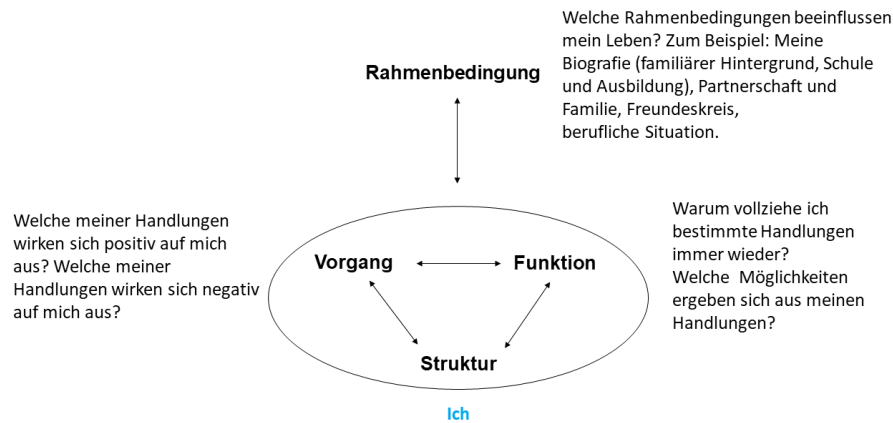


Abbildung 20 Ich - der Struktur zugeordnet

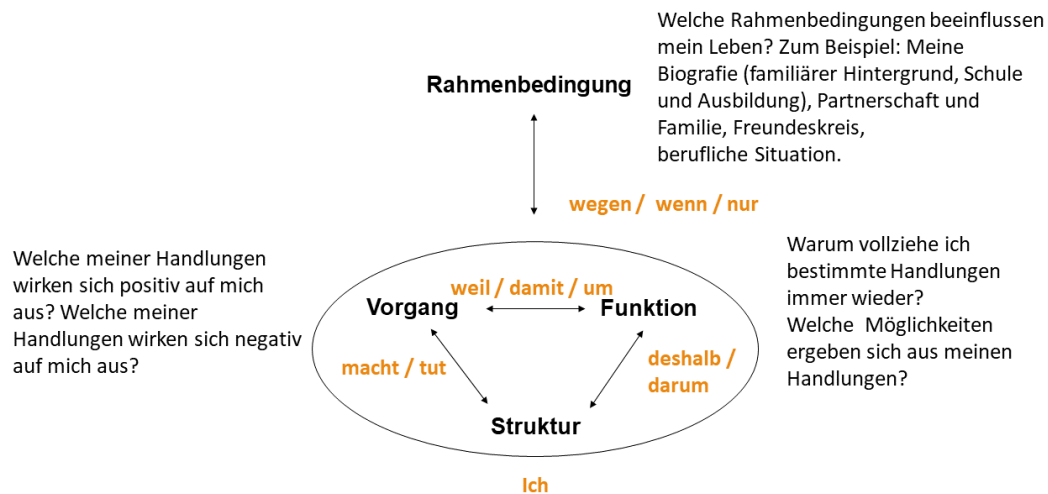


Abbildung 21 Ich - der Struktur zugeordnet – Denkhilfe

Wenn ich mich selbst dem Aspekt der Struktur zuordne, dann kann ich mir die Frage stellen: Welche Rahmenbedingungen beeinflussen mein Leben?

Zum Beispiel meine Biographie, meine Partnerschaft und Familie, meinen Freundeskreis oder meine berufliche Situation.

Welche meiner Handlungen beeinflussen mich positiv, welche meiner Handlungen beeinflussen mich negativ?

Warum wiederhole ich Handlungen, die mir nicht gut tun? Welche Möglichkeiten ergeben sich aus meinen Handlungen?

Erklärung des Universalschemas

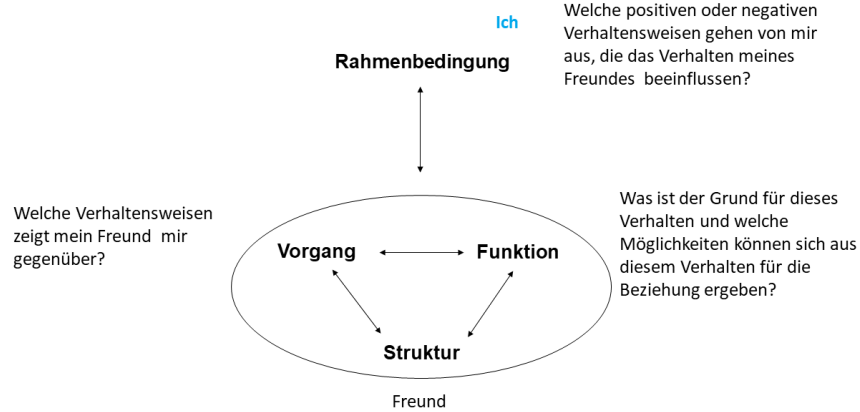


Abbildung 22 Ich - der Rahmenbedingung zugeordnet

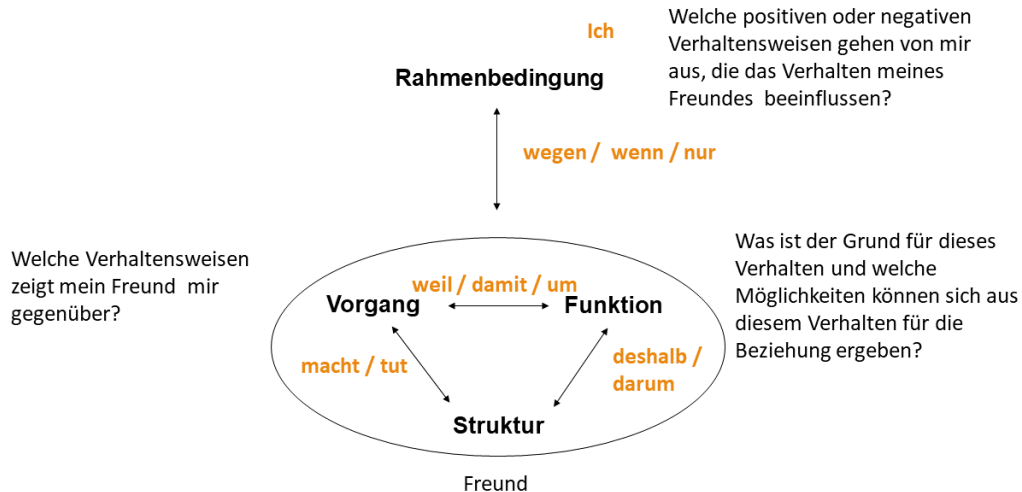


Abbildung 23 Ich - der Rahmenbedingung zugeordnet – Denkhilfe

Wenn ich mich selbst dem Aspekt Rahmenbedingungen und eine mir nahestehende Person dem Aspekt Struktur zuordne, können folgende Fragen auftauchen:

Wie verhält sich diese Person mir gegenüber? Was sind die Gründe für dieses Verhalten? Welche Möglichkeiten ergeben sich aus diesem Verhalten für unsere Beziehung? Welche positiven oder negativen Verhaltensweisen gehen von mir aus und beeinflussen das Verhalten einer mir nahestehenden Person?

Definition der Aspekte des Universalschemas

Strukturen

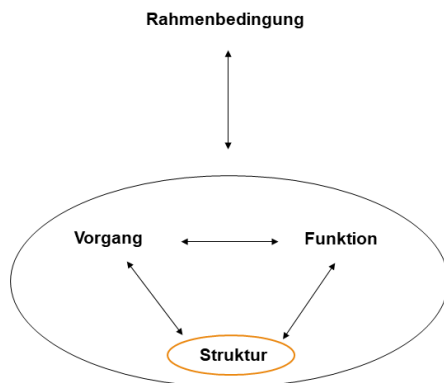


Abbildung 24 Definition Struktur

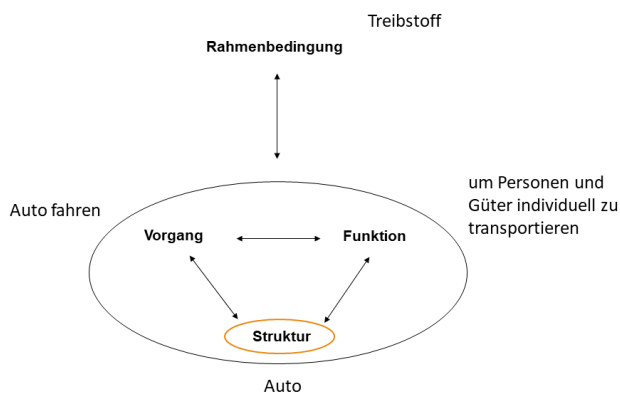


Abbildung 25 Beispiel für eine materielle Struktur

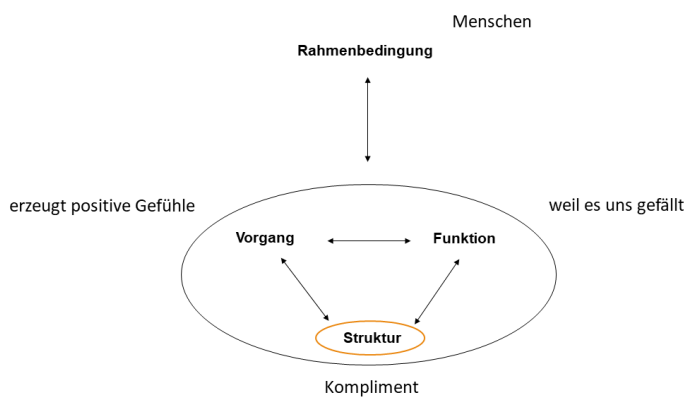


Abbildung 26 Beispiel für eine immaterielle Struktur

Strukturen erzeugen Vorgänge, die Funktionen auslösen. Strukturen sind Erscheinungsformen, die einen Vorgang erzeugen. Strukturen haben eine Bedeutung, die wir durch die Vorgänge, die von Strukturen erzeugt werden, erfahren. Strukturen können materiell oder immateriell sein. *Materielle Strukturen* können stofflich, dinglich, gegenständlich oder körperlich greifbar sein.

Zum Beispiel ist ein Auto eine materielle Struktur.

Mit dem Auto können wir Autofahren, um Personen und Gegenstände individuell von einem Ort zu einem anderen Ort zu transportieren. Das Auto benötigt Treibstoff, um fahren zu können.

Immaterielle Strukturen sind unstofflich, unkörperlich und geistiger Natur. Immaterielle Strukturen können flüchtig sein, wie ein daher gesagter Satz.

Ein Kompliment kann positive Gefühle erzeugen, weil es uns gefällt.

Vorgänge

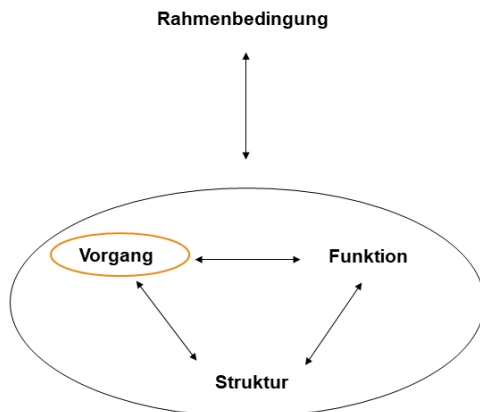


Abbildung 27 Definition Vorgang

Vorgänge werden von Strukturen erzeugt und lösen Funktionen aus. Vorgänge sind endlichen Zeiträumen zugeordnet, in denen etwas passiert. Das bedeutet, dass Vorgänge zeitlich begrenzt sind. Vorgänge beginnen zu einem bestimmten Zeitpunkt und enden zu einem bestimmten Zeitpunkt. Lebewesen und Objekte haben ihre eigenen Existenzzeiträume, die wir umgangssprachlich als Alter bezeichnen. Ein Existenzzeitraum ist ein Zeitraum, in dem ein Lebewesen oder Objekt existiert und sich verändert. Vorgänge können abstrakt formuliert werden oder als ein Ablauf eines Geschehens in einer konkreten Situation dargestellt werden. Ein Ablauf ist die Reihenfolge dessen, was in einem Zeitraum passiert. Zum Beispiel kann die Planung des Vorgangs „Unterricht“ abstrakt skizziert werden. Nachdem der Unterricht beendet ist, kann über das, was im Unterricht tatsächlich, also konkret passiert ist, berichtet werden.

Funktionen

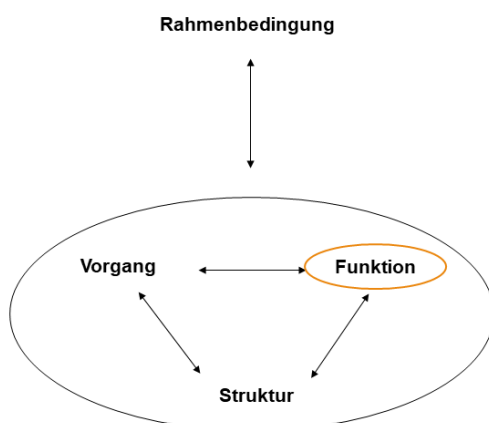


Abbildung 28 Definition Funktion

Funktionen werden von Vorgängen ausgelöst, die von Strukturen erzeugt wurden. Funktionen erklären, warum ein Vorgang passiert und zeigen die Möglichkeiten und Fakten auf, die durch einen Vorgang geschaffen werden.

Eine *Möglichkeit* ist eine zweiwertige Aussage über ein Ereignis, das entweder eintreten kann, also dann wahr ist, oder nicht eintreten kann, also falsch ist.

Zum Beispiel können beim Lotto spielen verschiedene Möglichkeiten vorkommen.

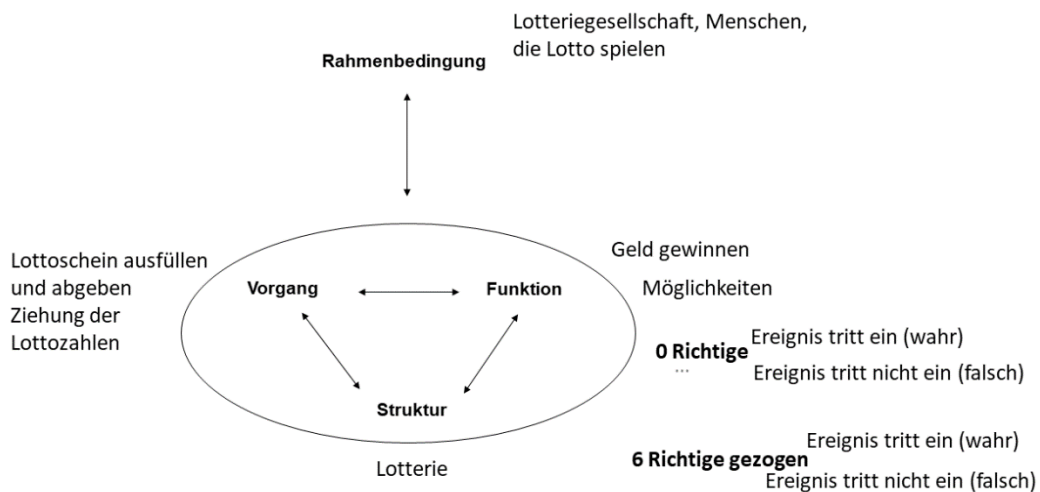


Abbildung 29 Beispiel Möglichkeiten - Lotto

Eine Möglichkeit, die vorkommen kann, ist die, dass keine Zahl, die ich auf dem Lottoschein angekreuzt habe, gezogen wird.

Eine andere Möglichkeit ist die, dass alle sechs Zahlen, die ich auf dem Lottoschein angekreuzt habe, gezogen werden.

Die Zukunft wird durch verschiedene, sich überlagernde Möglichkeiten bestimmt. Das bedeutet, dass in einer noch nicht entschiedenen Situation verschiedene Möglichkeiten gleichzeitig auftreten können.

Das Beispiel Lottospielen zeigt: Solange die Lottozahlen für die aktuelle Runde noch nicht gezogen sind, gib es acht verschiedene Möglichkeiten, die gleichzeitig auftreten können.

1. Keine auf dem Lottoschein angekreuzte Zahl wird gezogen.
2. Eine auf dem Lottoschein angekreuzte Zahl wird gezogen.
3. Zwei auf dem Lottoschein angekreuzte Zahlen werden gezogen.
4. Drei auf dem Lottoschein angekreuzte Zahlen werden gezogen.
5. Vier auf dem Lottoschein angekreuzte Zahlen werden gezogen.
6. Fünf auf dem Lottoschein angekreuzte Zahlen werden gezogen.
7. Sechs auf dem Lottoschein angekreuzte Zahlen werden gezogen.
8. Unbestimmte Möglichkeit. Zum Beispiel kann die Lottomaschine während der Ziehung der Lottozahlen kaputt gehen.

In dem Augenblick, indem die Zukunft zur Gegenwart wird, ist die Überlagerung von Möglichkeiten zu Ende. Die Situation, in der unterschiedliche Möglichkeiten

gleichzeitig auftreten können, ist entschieden. In der Gegenwart stellt sich heraus, welche Möglichkeit oder welche Möglichkeiten tatsächlich eingetreten sind, also wahr sind. Eine oder mehrere Möglichkeiten sind zu Fakten geworden.

In dem Augenblick, in dem die Ziehung der Lottozahlen beendet ist und das Ergebnis feststeht, ist auch die Überlagerung der acht Möglichkeiten der aktuellen Lottorunde beendet.

Der mehrmalige Vollzug von Möglichkeiten hin zu Fakten, ist die Voraussetzung für die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten zum Erstellen von Prognosen.

Für die verschiedenen Möglichkeiten, die beim Lottospielen auftreten, können Wahrscheinlichkeitsprognosen erstellt werden: Zum Beispiel liegt die Wahrscheinlichkeit, sechs richtige Zahlen auf dem Lottoschein angekreuzt zu haben, bei 0,000006%. Die Wahrscheinlichkeit, fünf richtige Zahlen auf dem Lottoschein angekreuzt zu haben, liegt bei 0,001660%.

Fakten sind Möglichkeiten, die eingetreten sind, also wahr geworden sind. Fakten schaffen Wahlmöglichkeiten. Wenn ich die sechs Zahlen, die bei der Ziehung der Lottozahlen gezogen wurden, auf dem Lottoschein angekreuzt habe, habe ich verschiedene Wahlmöglichkeiten das Geld, das ich gewonnen habe, auszugeben. Ich kann zum Beispiel Eigentum erwerben oder mit einem Teil des Geldes spekulieren oder einen Anteil spenden.

Rahmenbedingungen

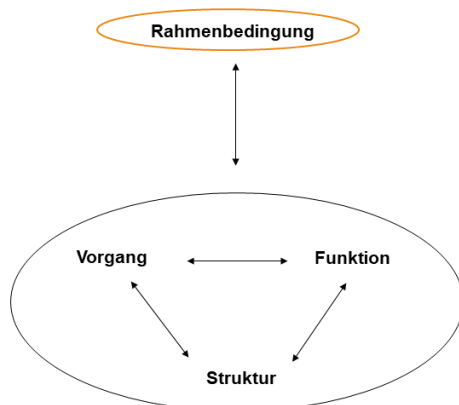


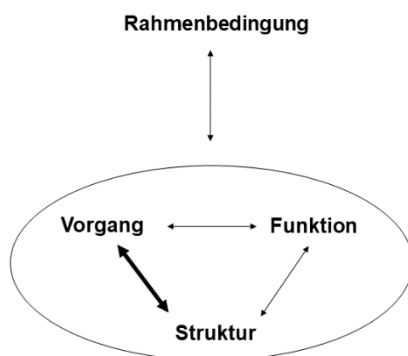
Abbildung 30 Definition Rahmenbedingung

Rahmenbedingungen sind Segmente, die die Voraussetzung für die Gestaltung eines Zusammenhangs von Struktur, Vorgang und Funktion sind. Eine intakte ökologische Nische ist die Voraussetzung für das Überleben einer Tierart.

Aufbau des Universalschemas

Der Aufbau des Universalschemas wird durch vier Hypothesen begründet.

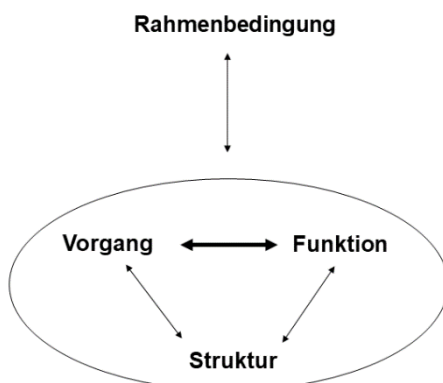
Struktur-Vorgangs-Hypothese



Die Struktur-Vorgangs-Hypothese besagt, dass eine Struktur einen Vorgang erzeugt und dass die Ausführung eines Vorgangs abhängig ist von der Struktur.

Abbildung 31 Struktur-Vorgangs-Hypothese

Vorgangs-Funktions-Hypothese



Die Vorgangs-Funktions-Hypothese besagt, dass ein Vorgang eine Funktion hervorruft und dass die Funktion erklärt, warum der Vorgang passiert und die Möglichkeiten und Fakten aufzeigt, die von diesem Vorgang geschaffen werden.

Abbildung 32 Vorgangs-Funktions-Hypothese

Funktions-Struktur-Hypothese

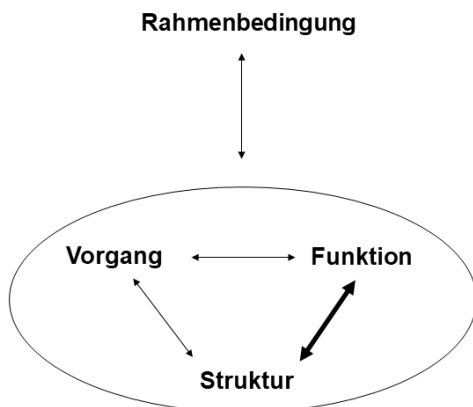


Abbildung 33 Funktions-Struktur-Hypothese

Die Funktions-Struktur-Hypothese besagt, dass die Erklärung darüber, warum ein Vorgang passiert, die Bedeutung einer Struktur begründet und dass die Bedeutung einer Struktur an die Funktion gebunden ist.

Rahmenbedingung-Zusammenhangs-Hypothese

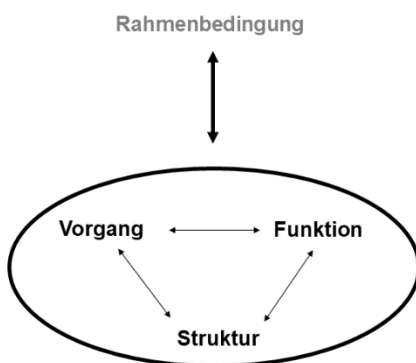


Abbildung 34 Rahmenbedingung-Zusammenhangs-Hypothese

Die Rahmenbedingung Zusammenhangs-Hypothese besagt, dass sich die Rahmenbedingungen und der Zusammenhang von Struktur, Vorgang und Funktion wechselseitig gestalten.

Zuordnung der Segmente zu den Aspekten des Universalschemas

Die Zuordnung der Segmente zu den Aspekten des Universalschemas ist nicht an Regeln gebunden und führt dazu, dass wir ein Segment, das wir aus einer Einheit segmentiert haben, allen Aspekten des Universalschemas zuordnen können. Dies gibt uns die Möglichkeit, ein Segment aus verschiedenen Perspektiven zu diskutieren. Die Diskussion wird auf der Grundlage von Fragen geführt, die sich aus der Zuordnung eines Segments zu den Aspekten des Universalschemas ergeben.

Erklärung des Universalschemas

Zum Beispiel kann das Segment **Lebewesen** wie folgt diskutiert werden:

Zuordnungsdiskussion: Segment *Lebewesen* als Struktur

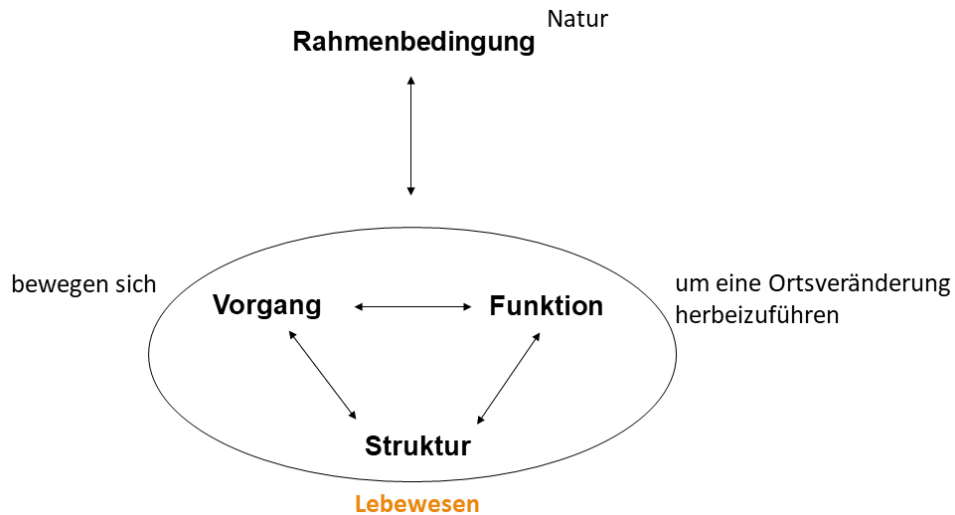


Abbildung 35 Diskussion Struktur „Lebewesen“

Wird das Segment **Lebewesen** dem Aspekt *Struktur* zugeordnet, ergeben sich die folgenden Fragen:

Welcher Vorgang wird von einer *Struktur* „**Lebewesen**“ erzeugt und welche Funktion löst dieser Vorgang aus? Welche Rahmenbedingungen gestalten diesen Zusammenhang?

Lebewesen bewegen sich, um eine Ortsveränderung herbeizuführen. Die Voraussetzung für die Gestaltung dieses Zusammenhangs ist die *Natur*.

Zuordnungsdiskussion: Segment *Lebewesen* als Vorgang

Erklärung des Universalschemas

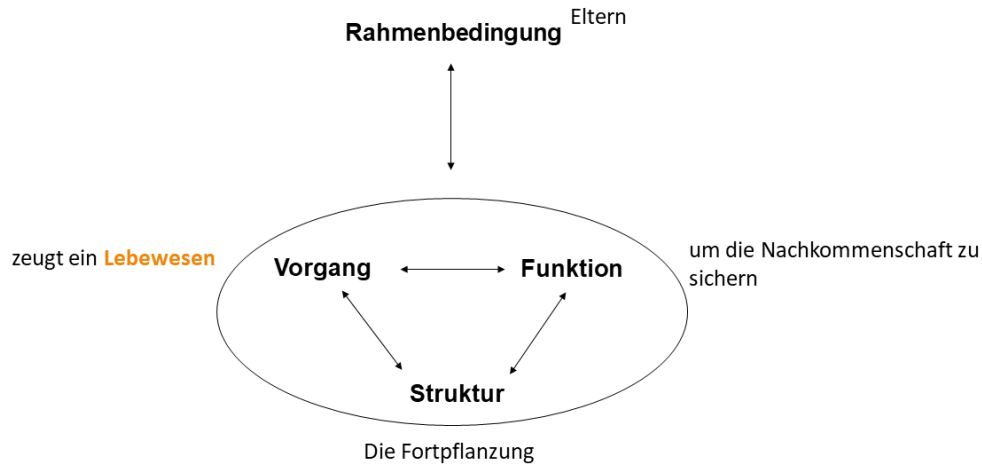


Abbildung 36 Diskussion Vorgang „Lebewesen“

Wird das Segment **Lebewesen** dem Aspekt *Vorgang* zugeordnet, ergeben sich die folgenden Fragen:

Welche Struktur erzeugt den *Vorgang* „zeugt ein **Lebewesen**“ und welche Funktion löst dieser Vorgang aus? Welche Rahmenbedingungen gestalten diesen Zusammenhang?

Die Fortpflanzung erzeugt ein **Lebewesen**, um die Nachkommenschaft zu sichern. Die Voraussetzung für die Gestaltung dieses Zusammenhangs sind Eltern.

Zuordnungsdiskussion: Segment *Lebewesen* als Funktion

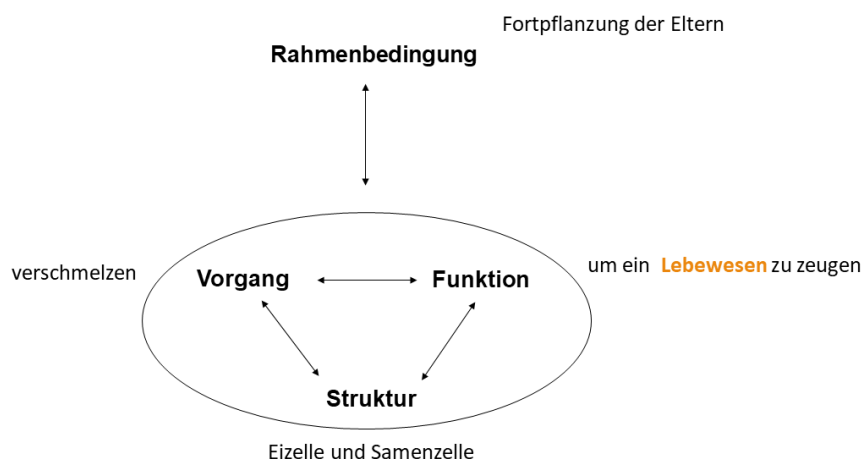


Abbildung 37 Diskussion Funktion „Lebewesen“

Wird das Segment **Lebewesen** dem Aspekt *Funktion* zugeordnet, ergeben sich die folgenden Fragen:

Erklärung des Universalschemas

Welche Struktur erzeugt einen Vorgang, der die *Funktion* „ein **Lebewesen** zu zeugen“ auslöst? Welche Rahmenbedingung gestaltet diesen Zusammenhang?

Eine Eizelle und eine Samenzelle verschmelzen, um ein **Lebewesen** zu zeugen. Die Fortpflanzung der Eltern ist die Voraussetzung für die Gestaltung dieses Zusammenhangs.

Zuordnungsdiskussion: Segment *Lebewesen* als Rahmenbedingung

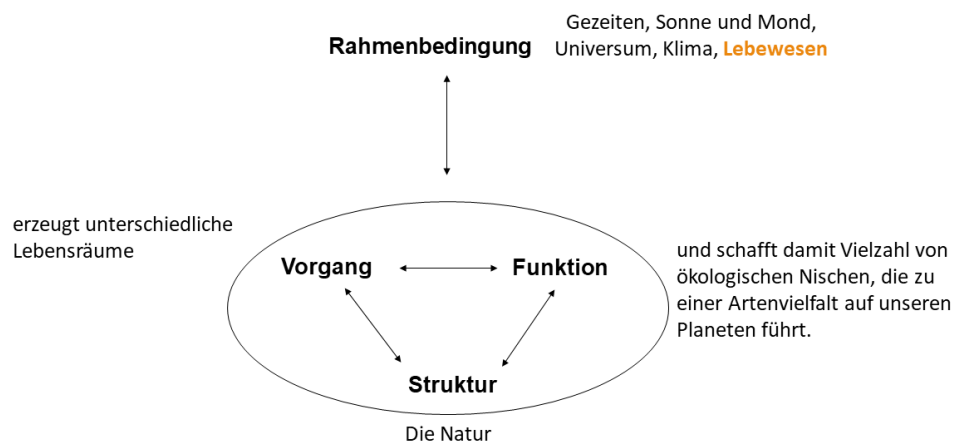


Abbildung 38 Diskussion Rahmenbedingung „Lebewesen“

Wird das Segment **Lebewesen** dem Aspekt *Rahmenbedingung* zugeordnet, ergeben sich die folgenden Fragen:

Welchen Zusammenhang von Struktur, Vorgang und Funktion gestaltet die *Rahmenbedingung* „**Lebewesen**“?

Die Natur erzeugt unterschiedliche Lebensräume und schafft damit eine Vielzahl von speziellen Lebenswelten, die zu einer Artenvielfalt auf unserem Planeten Erde führt. Eine Voraussetzung für die Gestaltung dieses Zusammenhangs sind die Gezeiten, Sonne und Mond, das Universum, das Klima und **Lebewesen**.

Ideologien, Moral und Religionen

Ideologien, Moralvorstellungen und Religionen vermitteln jeweils eigene, spezifische und unverwechselbare Wertvorstellungen und erzeugen auf diese Weise Differenz.

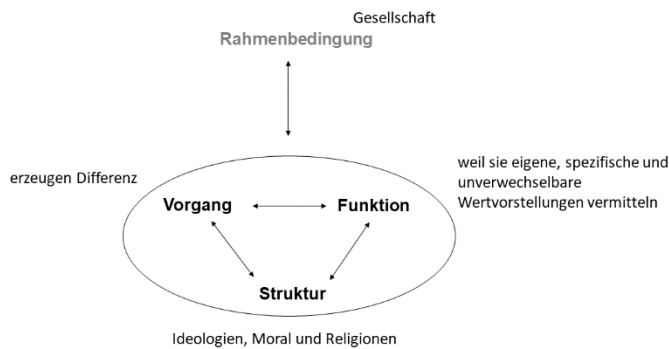


Abbildung 39 Ideologien, Moral und Religionen

Das Universalschema vermittelt keine Werte und erzeugt keine Differenz.

Daher hat das Universalschema keine ideologische, moralische oder religiöse Bedeutung und kann deshalb auch nicht für politische oder andere Zwecke instrumentalisiert werden.

Mit Hilfe des Universalschemas lassen sich unterschiedliche Sichtweisen sowie Unterschiede zwischen verschiedenen Ideologien, Moralvorstellungen und Religionen darstellen und erklären.

Entwicklungsphasen des Universalschemas

Die Phase der theoretischen Entwicklung des Universalschemas ist nun abgeschlossen.

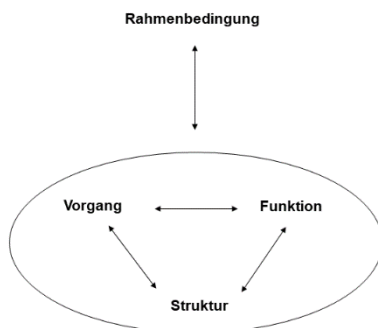


Abbildung 40 Universalschema

Die wesentlichen Begriffe des Universalschemas sind definiert und die Struktur des Universalschemas ist realistisch begründet. Die Funktion und die Regeln für die Anwendung des Universalschemas sind erörtert worden. Das Universalschema ist in seiner Gesamtheit rational und widerspruchsfrei erklärt und einsatzbereit. Die Erprobungsphase des Universalschemas kann nun beginnen. Um die Anwendungsmöglichkeiten und die Qualität des Universalschemas beurteilen zu können, brauchen wir Erfahrungen. Erst wenn wir Erfahrungen mit dem Universalschema gesammelt haben, können wir sagen, wie sich das Universalschema in der Praxis bewährt. Erfahrungen mit dem Universalschema sind die Voraussetzung für Prognosen über das Universalschema.

Das Universalschema als Gemeinschaftsprojekt weiterentwickeln

Die Erprobung und der Erfahrungsaustausch über die Anwendungsmöglichkeiten des Universalschemas sind eine Gemeinschaftsaufgabe, an der sich jeder beteiligen kann.

Jetzt wird das Universalschema zu einem Gemeinschaftsprojekt, das uns die Möglichkeit gibt, gemeinsam etwas Neues auszuprobieren.

So können z.B. Fragen nach den Möglichkeiten der Anwendung des Universalschemas in verschiedenen Bereichen diskutiert werden:

Universalschema und Gesellschaft



Wie kann das Universalschema in die gesellschaftliche Debatte eingebracht werden?

Was passiert, wenn wir das Universalschema für den system- und bereichsübergreifenden Informationsaustausch nutzen? Verstehen wir Phänomene besser und können wir Prozesse besser gestalten, wenn wir das Universalschema als minimales und zugleich umfassendes Denkmodell zur Beschreibung und Erklärung von Phänomenen und Prozessen nutzen?

Universalschema und Organisationen

Erklärung des Universalschemas



Welche Auswirkungen kann der Einsatz des Universalschemas als hierarchieübergreifendes Denk- und Kommunikationskonzept in Organisationen haben? Kann das Universalschema dazu beitragen, den organisationsinternen Informationsaustausch effizienter zu gestalten? Wie kann das Universalschema als Kommunikationsinstrument in Organisationen implementiert werden?

Universalschema und Wissenschaft



Wie kann das Universalschema in Wissenschaft und Forschung eingesetzt werden? Kann das Universalschema in der Hermeneutik als Analysewerkzeug für die Interpretation und das Verstehen von Texten verwendet werden? Kann das Universalschema als Werkzeug in der empirischen Forschung eingesetzt werden? Welche Bedeutung haben die Erklärungen von Phänomenen, die wir mit dem Universalschema erhalten? Welche Auswirkungen hat die Verwendung eines universellen Denkmodells auf den wissenschaftlichen *disziplinären Diskurs*? Welchen Transferwert haben schematisch vereinheitlichte Informationen im *interdisziplinären Diskurs*?

Universalschema und Klimawandel



Abbildung 44 Universalschema und Klimawandel

Der Klimawandel ist ein globales Phänomen mit regional unterschiedlichen Auswirkungen. Durch die Verwendung des Universalschemas können die den Klimawandel beeinflussenden Phänomene und die regionalen Auswirkungen des Klimawandels in vereinheitlichter Form dargestellt und erklärt werden.

Führt die globale Anwendung des Universalschemas zu einem besseren Verständnis der Prozesse, die den Klimawandel beeinflussen und damit zu einer höheren Akzeptanz von Maßnahmen, die durch den Klimawandel notwendig werden?

Universalschema und Didaktik

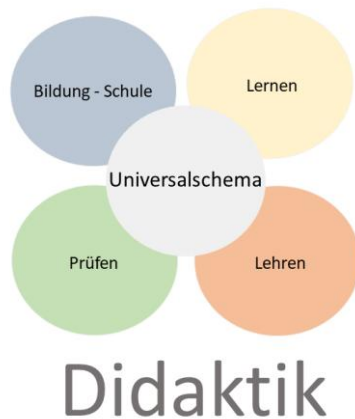


Abbildung 45 Universalschema und Didaktik

Benötigt das Universalschema eine eigene didaktische Methode, um Wissen zu vermitteln und zu überprüfen?

Welche Bedeutung hat das Universalschema für die intuitive Wissensverarbeitung, um Wissenszusammenhänge ohne bewusste Reflexion oder logische Schlussfolgerung zu generieren?

Wie wirksam ist das Universalschema als Gedächtnismethode, z.B. bei der Anwendung von Mnemotechniken oder visuellen Gedächtnisstützen?

Resümee

Mit dem Universalschema schaffen und finden wir *keine Wahrheit*. Mit dem Universalschema schaffen und finden wir *Klarheit*.

Die Verknüpfung der Quantentheorie mit dem Universalschema

Quantentheorie

Ausgangspunkt für die Verknüpfung der Quantentheorie mit dem Universalschema ist die Charakterisierung der Quantentheorie als eine Theorie für Wahrscheinlichkeitsprognosen für beliebig entscheidbare Alternativen auf der Grundlage der Kopenhagener Deutung der Quantentheorie, interpretiert von Carl Friedrich von Weizsäcker.

„Wir setzen nun die Kopenhagener Deutung als »minimale Semantik« der Quantentheorie voraus. Sie gibt das an, was wir mindestens wissen. In ihr ist die Quantentheorie eine Theorie menschlichen Wissens über Gegenstände in der Zeit. Wir kennen Gegenstände (z.B. Teilchen). Wir können Zustandsparameter dieser Gegenstände (z.B. Ort oder Impuls, Drehimpuls oder Energie) experimentell messen. Wir prognostizieren Ergebnisse solcher Messungen mit Wahrscheinlichkeit; dies ist ein Bezug auf Zukunft, also auf Zeit.“ (Weizsäcker 1991, 133)

„Die Quantentheorie, völlig allgemein, also abstrakt formuliert, macht keinerlei Voraussetzungen des Inhalts, daß ihre Objekte Körper im Raum sein müßten. Sie ist eine Theorie der Wahrscheinlichkeitsprognosen für beliebige entscheidbare Alternativen.“ (Weizsäcker 1991, 97)

Beliebige entscheidbare Alternativen können aktuelle, d.h. eindeutig definierte Möglichkeiten sein, die sich aus einer Situation, einem System oder aus den Eigenschaften eines Objektes ergeben.

Aktuelle Möglichkeiten sind trennbare Alternativen, von denen jede einzelne Alternative als eine Alternative erscheint. (vgl. Weizsäcker 2002, 388)

Aktuelle Möglichkeiten werden quantitativ durch die Angabe von Wahrscheinlichkeiten für formal mögliche Ereignisse beschrieben, mit einer eindeutig determinierten Wahrscheinlichkeit, die ungleich null ist. (ebenda).

Zum Beispiel können bei einem Lottospiel verschiedene Möglichkeiten, also trennbare Alternativen vorkommen, von denen jede einzelne Alternative als eine Alternative erscheint.

Erklärung des Universalschemas

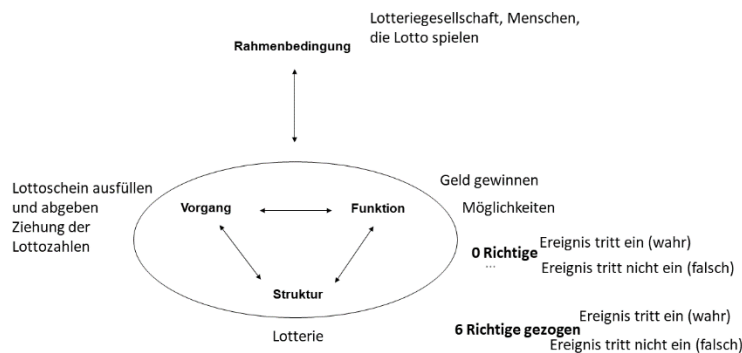


Abbildung 46 Beispiel Lotto

Die Wahrscheinlichkeit / Gewinnchancen, dass beim Lottospielen die 6 Zahlen aus 49, die ich auf dem Lottoschein angekreuzt habe, gezogen werden, liegt bei $1:13.983.816 \rightarrow (\approx 0,000007 \%)$.

Die Wahrscheinlichkeit / Gewinnchancen, dass beim Lottospielen die 5 Zahlen aus 49, die ich auf dem Lottoschein angekreuzt habe, gezogen werden, liegt bei $1:54.201 \rightarrow (\approx 0,001845 \%)$



Abbildung 47 Carl Friedrich von Weizsäcker

Die Grundlage für die Verknüpfung der Quantentheorie mit dem Universalschema ist die in der abstrakten Quantentheorie formulierte *Definition der empirisch entscheidbaren Alternative*.

Als *abstrakte Quantentheorie* werden die allgemeinen Gesetze der Quantentheorie bezeichnet, weil sie universell für alle Objekte gelten. (vgl. Weizsäcker 2002, 34)

Die *konkrete Quantentheorie* ist die Theorie der real existierenden Objekte. Raum, Teilchen und Wechselwirkung sind die Grundlage der konkreten Quantentheorie (vgl. Weizsäcker 2002, 379).

„Ich baue nun, so habe ich in dem Buch „Aufbau der Physik“ Kapitel 8 getan, die Quantentheorie als Theorie über empirisch entscheidbare Alternativen auf.“

Dann kann man mathematisch zeigen, dass ihre Psi-Funktionen als Vektoren in einem komplexen Vektorraum beschrieben werden und dass alle diese Vektoren aufgebaut werden können, aus komplex zweidimensionalen Vektoren, das heißt, Wahrscheinlichkeitsamplituden für reine Ja/Nein Entscheidungen, die ich dann Uralternativen nenne.“

(Transskript: Weizsäcker 2000, Kapitel 3 Physik Min. 9:55 – 10:31)

Die Definition der empirisch entscheidbaren Alternative kann schematisch in der Funktion des Universalschemas dargestellt werden. *Funktionen* erklären, warum ein Vorgang passiert, und zeigen die Möglichkeiten und Fakten auf, die von einem Vorgang geschaffen werden. Eine *Möglichkeit* ist eine zweiwertige Aussage über ein Ereignis, das entweder eintreten kann, also dann wahr ist, oder nicht eintreten kann und dann falsch ist.

Definition der empirisch entscheidbaren Alternative. Eine n-fache Alternative ist eine Menge von

$n \left\{ \begin{array}{l} \text{Aussagen} \\ \text{Zuständen} \end{array} \right\}$ von denen sich genau $\left\{ \begin{array}{l} \text{eine} \\ \text{einer} \end{array} \right\}$ als $\left\{ \begin{array}{l} \text{wahr} \\ \text{gegenwärtig} \end{array} \right\}$ erweisen wird,

wenn eine empirische Prüfung gemacht wird. (vgl. Weizsäcker 2002, S.344)

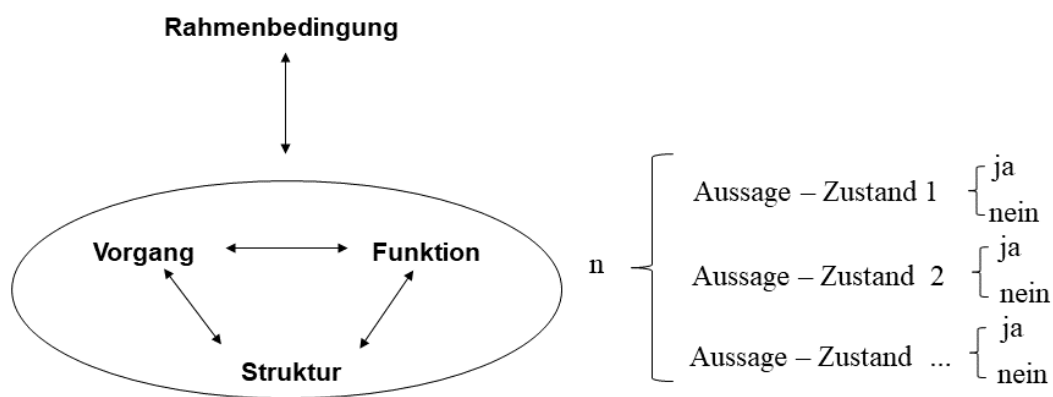


Abbildung 48 Schematische Darstellung der Definition empirisch entscheidbarer Alternativen

Quellen:

Weizsäcker, C. F. v.:

Wohin gehen wir? - Vorträge und Stellungnahmen. München 2000. Der Hörverlag GmbH München

Weizsäcker, C. F. v.:

Der Mensch in seiner Geschichte. München, Wien 1991. Carl Hanser Verlag

Weizsäcker, C. F. v.:

Aufbau der Physik. München 2002. 4. Aufl. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG

Schrödingers Katze

„Das bekannteste Gedankenexperiment zur Quantenmechanik stammt von Erwin Schrödinger (1935). [...] Schrödinger wollte mit seinem Gedankenexperiment die scheinbar paradoxen Konsequenzen aufzeigen, die sich ergeben, wenn ein mikroskopisches und ein makroskopisches Objekt in einem verschränkten Zustand sind.“ (Timm 2020,186)

Das Gedankenexperiment Schrödingers Katze

"Man kann auch ganz burleske [burleske = Possenspiel, Lustspiel] Fälle konstruieren. Eine Katze wird in eine Stahlkammer gesperrt, zusammen mit folgender Höllenmaschine (die man gegen den direkten Zugriff der Katze sichern muß): in einem Geigerschen Zählrohr befindet sich eine winzige Menge radioaktiver Substanz, so wenig, daß im Laufe einer Stunde vielleicht eines von den Atomen zerfällt, ebenso wahrscheinlich aber auch keines; geschieht es, so spricht das Zählrohr an und betätigt über ein Relais ein Hämmerchen, das ein Kölbchen mit Blausäure zertrümmert. Hat man dieses ganze System eine Stunde lang sich selbst überlassen, so wird man sich sagen, daß die Katze noch lebt, wenn inzwischen kein Atom zerfallen ist. Der erste Atomzerfall würde sie vergiften haben. Die Psi-Funktion des ganzen Systems würde das so zum Ausdruck bringen, daß in ihr die lebende und die tote Katze (s.v.v.) [s.v.v. = lat. sit venia verbo dt. entschuldigen Sie den Ausdruck] zu gleichen Teilen gemischt oder verschmiert sind. Das Typische an solchen Fällen ist, daß eine ursprünglich auf den Atombereich beschränkte Unbestimmtheit sich in grobsinnliche Unbestimmtheit umsetzt, die sich dann durch direkte Beobachtung entscheiden läßt. Das hindert uns, in so naiver Weise ein „verwaschenes Modell“ als Abbild der Wirklichkeit gelten zu lassen. An sich enthielte es nichts Unklares oder Widerspruchsvolles. Es ist ein Unterschied zwischen einer verwackelten oder unscharf eingestellten Photographie und einer Aufnahme von Wolken und Nebelschwaden.“ (Schrödinger 1935, 812)

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, das Gedankenexperiment Schrödingers Katze mit dem Universalschema, zu strukturieren.

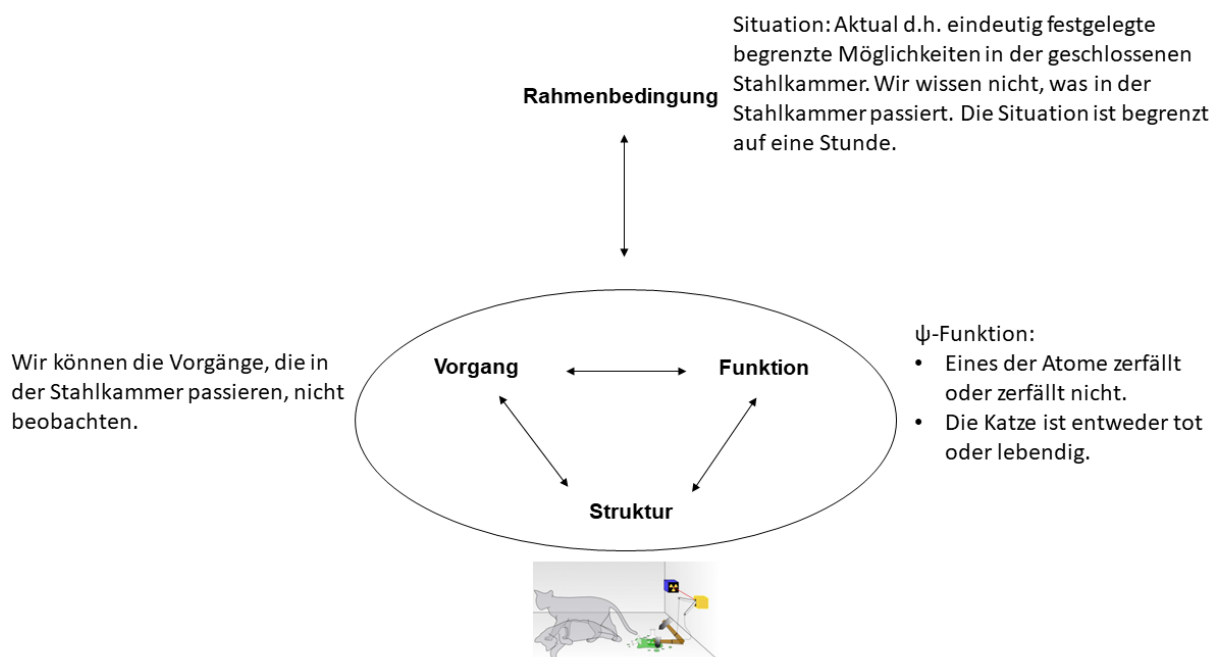


Abbildung 49 Darstellung des Gedankenexperiments Schrödingers Katze

Die **Rahmenbedingungen** sind aktuelle, d.h. eindeutig festgelegte begrenzte Möglichkeiten in der geschlossenen Stahlkammer. Wir wissen nicht, was in der Stahlkammer passiert. Diese Situation ist begrenzt auf eine Stunde.

Die Stahlkammer, in der sich die Katze zusammen mit der „Höllenmaschine“ befindet, ist der **Struktur** zugeordnet.

Die **Funktion** ist eine ψ -Funktion (Psi-Funktion): „*die ψ -Funktion ist die Liste möglicher Vorhersagen.*“ (Weizsäcker 2002, 542)

Die Elemente dieser Liste ergeben sich aus den jeweils formal möglichen Eigenschaften der Objekte, die sich zu einem bestimmten Zeitpunkt in einem bestimmten Zustand befinden (vgl. Weizsäcker 2002, 335). Die Objekte können der Struktur oder dem Rahmen zugeordnet werden.

Hier sind zwei Objekte der Struktur zugeordnet: Die radioaktive Substanz und die Katze. Die Eigenschaften dieser Objekte sind: eines der Atome der radioaktiven Substanz zerfällt innerhalb einer Stunde oder zerfällt nicht. Die Katze ist tot oder lebt.

Ein Vorgang ist einem endlichen Zeitraum zugeordnet, in dem etwas passiert. Weil die Stahlkammer geschlossen ist, können wir die Vorgänge, die in der Stahlkammer passieren, nicht beobachten.

Quellen:

Bildnachweis

[Dhatfield - Own work, CC BY-SA 3.0.](#)

Schrödinger, E.:

„Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik“, in: Die Naturwissenschaften 48, 1935

Timm, C.:

Quantentheorie 1. (2020, 21. September). Technische Universität Dresden Institut für Theoretische Physik

Weizsäcker, C. F. v.:

Aufbau der Physik. München 2002. 4. Aufl. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG

Zufall

Ein Zufall ist ein begrenzter Zeitraum, in dem etwas passiert und deshalb ist der Zufall ein Vorgang. Ein Zufall passiert in der Gegenwart, die dann in die Vergangenheit übergeht.

„Die Gegenwart, für welche eine präsentische Aussage gilt, ist dann notwendigerweise eine, wenngleich kurze, vielleicht beliebig kurze, Zeitspanne.“ (Weizsäcker 2002, 613)

„Als präsentische Aussagen wollen wir solche Aussagen bezeichnen, die einen gegenwärtigen Tatbestand oder ein gegenwärtiges Geschehen bezeichnen.“ (Weizsäcker 2002, 64)

Die zeitliche Änderung von aktuellen Möglichkeiten – also der Vollzug der Zukunft in die Gegenwart, ist der Übergang zu neuen Möglichkeiten. (Vgl. Weizsäcker 2002, 389)

Es gibt zwei Arten des Zufalls, den subjektiven Zufall und den objektiven Zufall.

Subjektiver Zufall

Den Zufall, der uns zufällig erscheint, aber auf einer kausalen Gesetzmäßigkeit beruht, nannte Werner Heisenberg den subjektiven Zufall. Objektiv betrachtet ist der subjektive Zufall aber kein Zufall im eigentlichen Sinne, weil er eben nach einer kausalen Gesetzmäßigkeit abläuft. Im Prinzip ist der subjektive Zufall naturgesetzlich beschreibbar, wenn wir alle Eigenschaften erfassen können, die einen subjektiven Zufall erzeugen. (Vgl. Zeiliger 2005, Kap. Zufall, Min.2:10) Dann können wir den Zufall kausal, als Ablauf eines Geschehens beschreiben.

Objektiver Zufall

„Der quantenmechanische Zufall [d.h. objektiver Zufall] darf aber nicht mit Regellosigkeit gleichgesetzt werden. Auch wenn die einzelnen Messergebnisse nicht vorhersagbar sind, so sind die Wahrscheinlichkeiten ihres Eintretens durch die quantenmechanischen Gesetzmäßigkeiten streng determiniert.“[\(karambelll gepostet am Mai 5, 2011 \)](#)

"Hier, in der Quantentheorie, ist die einzige Stelle in den mathematischen Naturwissenschaften, in denen ein „objektiver“ Zufall eintreten kann." (Görnitz 2002, 95)

Werner Heisenberg bezeichnete den Zufall, der nicht durch ein Kausalgesetz beschrieben werden kann, als objektiven Zufall. Der Ablauf eines objektiven Zufalls ist nicht rekonstruierbar. Was das quantenmechanische Teilchen tut, ist rein zufällig, es gibt keine verborgene Erklärung dafür. Es ist reiner, unreduzierbarer Zufall. (vgl. Zeiliger 2005, Kap. Zufall, Min. 7:24)

„Wir werden sehen, dass wir den Zufall im quantenmechanischen Einzelprozess nach wie vor nicht erklären können, aber doch immerhin ein Verständnis dafür bekommen, dass der [objektive] Zufall nicht weiter erklärbar ist. Insbesondere werden wir nun verstehen, warum es also für das quantenmechanische Einzelergebnis in der Regel keinen Grund dafür gibt, warum es so stattfindet, wie es stattfindet.“ (Zeilinger 2003, 221)

Erklärung des Universalschemas

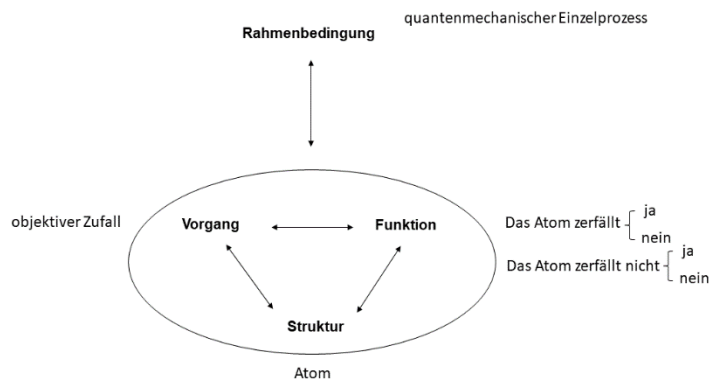


Abbildung 50 Darstellung quantenmechanischer Einzelprozess

Die Struktur, deren Rahmenbedingung ein quantenmechanischer Einzelprozess ist, erzeugt einen Vorgang in Form eines objektiven Zufalls, den wir nicht weiter erklären können. Wir können die Eigenschaften dieser Struktur als eine Liste von möglichen Vorhersagen der Funktion zuordnen.

Quellen:

Görnitz, T. u. B.:

Der kreative Kosmos. Geist und Materie aus Quanteninformation. Heidelberg, Berlin 2002. Spektrum Akademischer Verlag

Weizsäcker, C. F. v.:

Aufbau der Physik. München 2002. 4. Aufl. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG

Zeilinger, A.:

Einsteins Schleier. Die neue Welt der Quantenphysik. München 2003. 5. Aufl. Verlag C.H. Beck oHG

Zeilinger, A.:

Spukhafte Fernwirkung Die Schönheit der Quantenphysik. Köln 2005. supposé Köln CD-ROM

Schrödingers Katze: Verschränkung und Superposition

Bei einer Verschränkung handelt es sich nicht um eine Wechselwirkung zwischen Objekten, sondern allenfalls um eine Korrelation, d.h. um eine Ursache-Wirkungs-Beziehung. Das Bild einer gegenseitigen Beeinflussung erzeugt eine unangemessene und falsche Vorstellung von Verschränkung. (vgl. Görnitz 2016, 471)

„Schrödinger wollte mit seinem Gedankenexperiment die scheinbar paradoxen Konsequenzen aufzeigen, die sich ergeben, wenn ein mikroskopisches und ein makroskopisches Objekt in einem verschränkten Zustand sind.“ (Timm 2020,186)

Das bedeutet, dass der Zustand des makroskopischen Objekts Katze, tot oder lebendig, in einer kausalen Beziehung zum Zustand des mikroskopischen Objekts Atom, zerfallend oder nicht zerfallend, steht. Wenn das Atom zerfällt, stirbt die Katze. Der Zustand der Katze hat keinen Einfluss auf den Zustand des Atoms.

Erklärung des Universalschemas

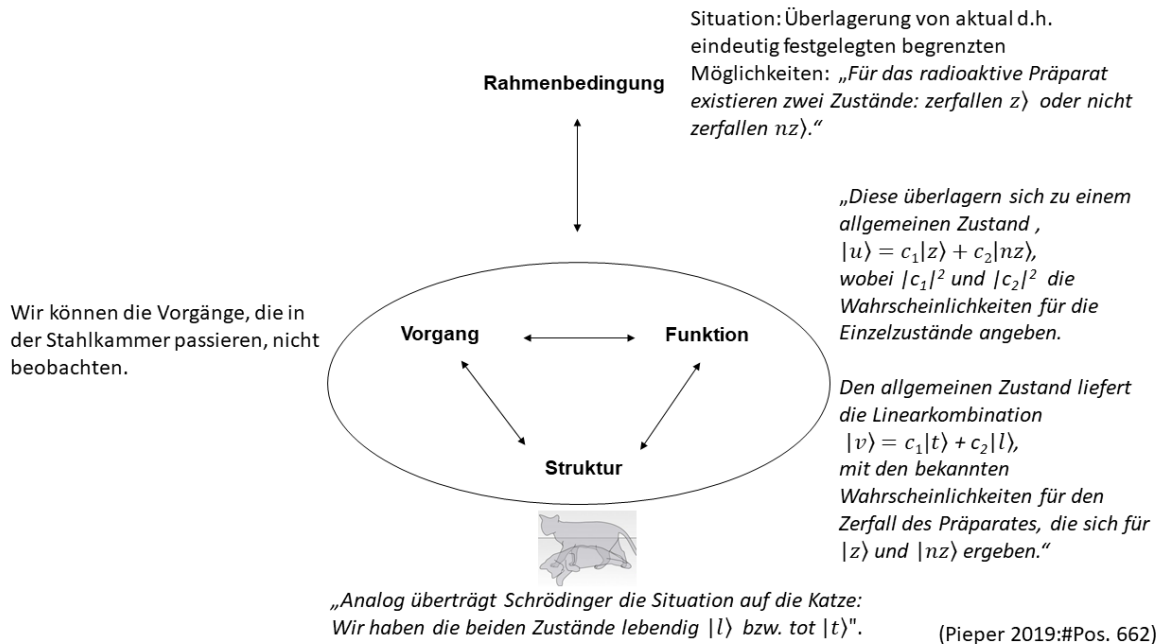


Abbildung 51 Schrödingers Katze: Verschränkung und Superposition

Die Verschränkung der Objekte „radioaktives Präparat“ und „Katze“ kann auf folgender Weise dargestellt werden: Das Objekt „radioaktives Präparat“ ist der **Rahmenbedingung** zugeordnet und das Objekt „Katze“ ist der **Struktur** zugeordnet.

Weil die Stahlkammer geschlossen ist, können wir den **Vorgang**, der in der Stahlkammer passiert nicht beobachten.

Die ψ -Funktion, resp. die Liste der möglichen Vorhersagen, wird der **Funktion** zugeordnet. Diese ergibt sich aus den Eigenschaften des mikroskopischen Objekts, dem radioaktiven Präparat, das entweder zerfallen kann $|z\rangle$ oder nicht zerfallen kann $|nz\rangle$ und das den Rahmenbedingungen zugeordnet ist, sowie den Eigenschaften des makroskopischen Objekts, der Katze, die entweder tot $|t\rangle$ oder lebendig $|l\rangle$ ist und die der Struktur zugeordnet ist. (vgl. Piper 2009 #Pos. 662)

„die ψ -Funktion ist die Liste möglicher Vorhersagen. Eine Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ für zwei alternative Möglichkeiten (hier: »lebend- tot«) bedeutet, daß die beiden unvereinbaren Situationen jetzt als gleichermaßen möglich gelten müssen für den Zeitpunkt, den die Vorhersage meint.“ (Weizsäcker 2002, 542)

„Vor der Beobachtung ist das makroskopische System im Kasten also in einer Superposition von deutlich verschiedenen Zuständen – sie enthalten eine lebende oder eine tote Katze.“ (Timm 2020, 187)

Eine Superposition ist die Überlagerung verschiedener möglicher Zustände eines Objekts in einer konkreten, aber noch nicht entschiedenen Situation. Bei der Beschreibung einer konkreten, aber noch nicht entschiedenen Situation werden Aussagen über mögliche empirische Befunde gemacht, die sich aus dieser Situation

ergeben können. Bezogen auf die Katze in der geschlossenen Stahlkammer gibt es zwei mögliche empirische Befunde: Die Katze kann entweder tot oder lebendig sein.

Wir können die Entwicklung der Situation in der geschlossenen Stahlkammer nicht beobachten, aber wir wissen, dass diese Situation, von zwei aktuellen Möglichkeiten, die verschränkt sind, bestimmt ist.

Die erste Möglichkeit ergibt sich aus den Eigenschaften des mikroskopischen Objekts, der radioaktiven Substanz, von denen eines der Atome zerfallen kann oder nicht zerfallen kann.

Die zweite Möglichkeit ergibt sich aus den Eigenschaften des makroskopischen Objekts „Katze“. Die Katze in der Stahlkammer kann entweder tot oder lebendig sein. Das hängt davon ab, ob ein Atom zerfällt oder nicht. Diese Aussage beschreibt genau die Verschränkung der Objekte in der Stahlkammer. Zerfällt das Atom, *„so spricht das Zählrohr an und betätigt über ein Relais ein Hämmerchen, das ein Kölbchen mit Blausäure zertrümmert.“* (Schrödinger 1935, 812) und die Katze stirbt. Zerfällt das Atom nicht, so bleibt die Katze am Leben.

Über den endgültigen Zustand der Katze - tot oder lebendig - entscheidet der objektive quantentheoretische Zufall, d.h. der Zerfall oder Nichtzerfall eines Atoms.

Quellen:

Bildnachweis

[Dhatfield - Own work, CC BY-SA 3.0.](#)

Görnitz, T. u. B.:

Von der Quantenphysik zum Bewusstsein. Springer Berlin Heidelberg. 2016. Kindle-Version.

Pieper, M.:

Quantenmechanik Einführung in die mathematische Formulierung, Wiesbaden 2019. Springer Fachmedien GmbH

Schrödinger, E.:

„Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik“, in: Die Naturwissenschaften 48, 1935

Timm, C.:

Quantentheorie 1. (2020, 21. September). Technische Universität Dresden Institut für Theoretische Physik

Weizsäcker, C. F. v.:

Aufbau der Physik. München 2002. 4. Aufl. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG

Schrödingers Katze: Schematische Darstellung der Uralternativen

„Uralternativen nennen wir Alternativen, in die sich jede empirisch entscheidbare Alternative zerlegen lässt.“ (Weizsäcker 2002, 398)

„Die kleinste Alternative, die noch eine Entscheidung bedeutet, ist die binäre (zweifache) Alternative [...]. Die binären Alternativen, aus denen die Zustandsräume der Quantentheorie aufgebaut werden können, nennen wir Uralternativen. Das einer Uralternative zugeordnete Subobjekt nennen wir ein Ur.“ (Weizsäcker 2002, 392)

„Ihre Anzahl [gemeint ist die Anzahl der Ure] in einem gegebenen Objekt, einem Raumgebiet oder einem hypothetischen endlichen Universum wäre das Maß der maximalen, in diesem Objekt, Gebiet oder Universum definierbaren Information. Die Ure sind die unterste quantentheoretisch mögliche semantische Ebene [Interpretationsebene].“ (Weizsäcker 2002, 576)

Die schematische Darstellung der Uralternativen, die den quantentheoretischen Zustandsraum des Gedankenexperiments Schrödingers Katze bilden, ergibt sich aus den Eigenschaften des mikroskopischen Objekts, eines Atoms -Ur 1 - des radioaktiven Präparats, das entweder zerfällt -Uralternative 1- oder nicht zerfällt - Uralternative 2 -, und den Eigenschaften des makroskopischen Objekts, der Katze – Ur 2-, die entweder tot ist -Uralternative 3 - oder lebt -Uralternative 4-.

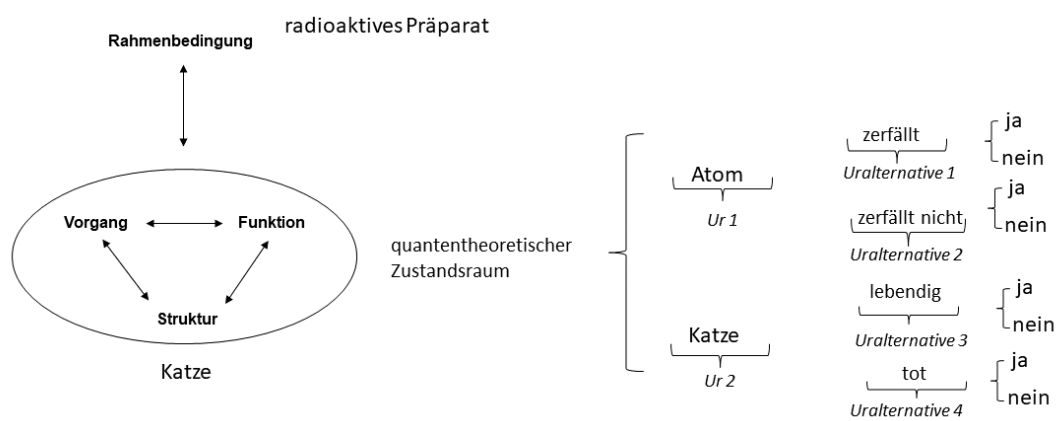


Abbildung 52 Schrödingers Katze: Schematische Darstellung der Uralternativen

Der quantentheoretische Zustandsraum des Gedankenexperiments „Schrödingers Katze“ besteht aus zwei Ure -Atom und Katze - und vier Uralternativen:

1. Uralternative: Das Atom zerfällt Ja - Nein.
2. Uralternative: Das Atom zerfällt nicht Ja - Nein.
3. Uralternative: Die Katze lebt Ja - Nein.
4. Uralternative: Die Katze ist tot Ja - Nein.

Quellen:

Weizsäcker, C. F. v.:

Aufbau der Physik. München 2002. 4. Aufl. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG

Messung

„Die Verschärfung des paradoxen Eindrucks bewirkt Schrödinger, indem er ein lebendes Wesen zum Beispiel nimmt. Die arme Katze wird hier einfach als Meßinstrument behandelt, das durch den auffallenden und menschlich bewegenden Gegensatz der Zustände des Lebens und des Todes die

Irreversibilität [Unumkehrbarkeit] des Meßprozesses veranschaulichen soll.“
(Weizsäcker 2002, 542)

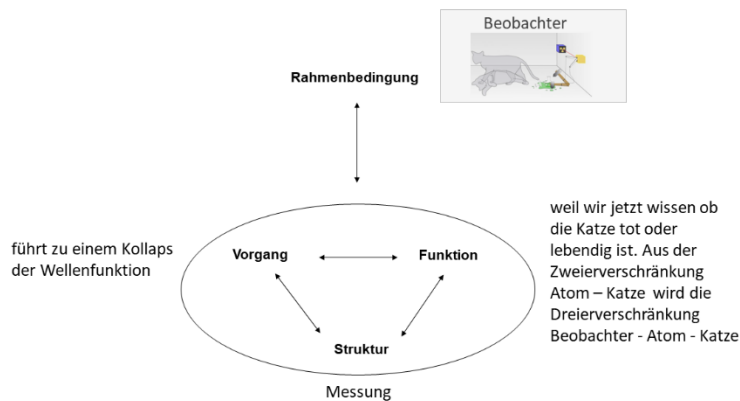


Abbildung 53 Schrödingers Katze: Messung

Das Öffnen der Stahlkammer löst einen Kollaps der Wellenfunktion bzw. der ψ -Funktion aus, da wir nun den Zustand der Katze betrachten können. Das Beobachten des Zustandes der Katze ist der Messvorgang, denn die Katze ist das Messinstrument. Wir können nun sagen, ob die Katze tot oder lebendig ist. Wenn die Katze tot ist, dann ist eines der Atome des radioaktiven Stoffes zerfallen, wenn die Katze lebt, dann ist kein Atom des radioaktiven Stoffes zerfallen.

„Die störungsfreie Messung ist eine epistemologische [erkenntnistheoretische] Wendung, ontologisch [des Seins - also dessen, was ist] verschränken sich Beobachter, Messapparat und atomares System.“ (Messer 2007, 20)

Der Augenblick, in dem der Beobachter die Stahlkammer öffnet, kann theoretisch auch so gedeutet werden, dass aus der Zweiverschränkung Atom und Katze die Dreiverschränkung: Beobachter, Atom und Katze wird.

Die Begründung für die Vorstellung, einer möglichen Dreiverschränkung ist der durch die Messung hervorgerufene Kollaps, d.h. Zusammenbruch, der Wellenfunktion resp. ψ -Funktion, also der Liste der Elemente der möglichen Vorhersagen (Vgl. Weizsäcker 2002, 542).

Quellen:

Messer, J.A.:

Das Realismus-Problem der Quantenmechanik angesichts der Dekohärenz-Interpretation 2007. Inaugural-Dissertation. Justus-Liebig-Universität Gießen

Weizsäcker, C. F. v.:

Aufbau der Physik. München 2002. 4. Aufl. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG

Beobachter

Erklärung des Universalschemas

„Wenn ein Beobachter den Kasten öffnet, findet er entweder eine lebende oder eine tote Katze vor. Er findet nie eine Superposition von lebender und toter Katze (wie würde das überhaupt aussehen?). Dies ist die Motivation, einen Zustandskollaps zu postulieren: Nach dem Projektionspostulat kollabiert bei Messungen der Zustand instantan [sofort]. Im vorliegenden Fall wird die Beobachtung des Zustandes der Katze als Messung aufgefasst.“ (Timm 2020, 187)

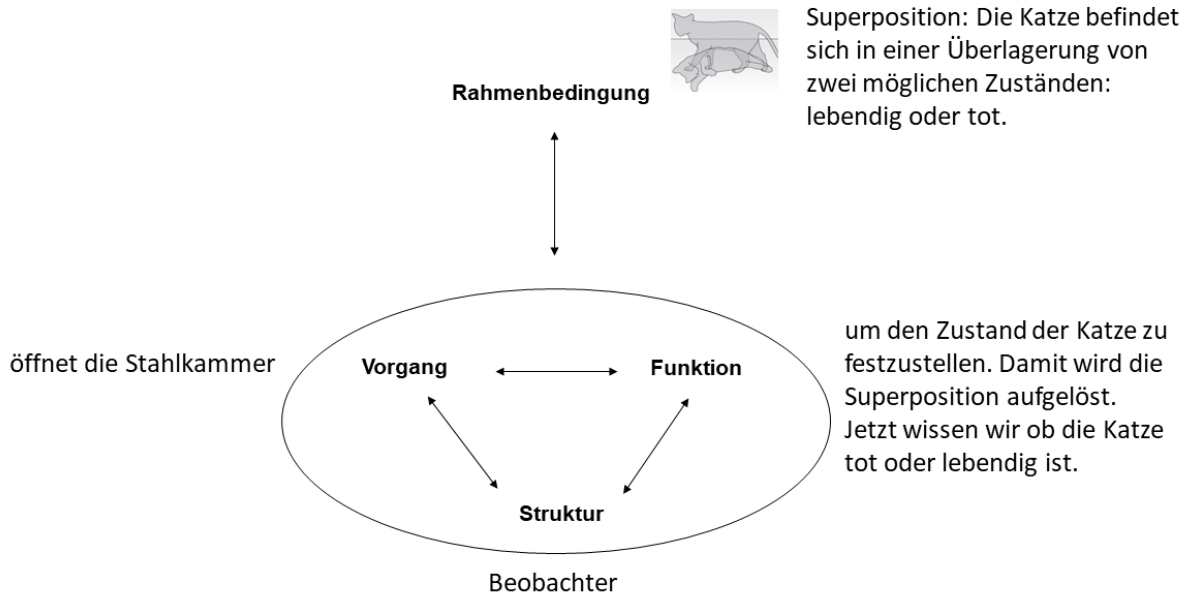


Abbildung 54 Schrödingers Katze: Beobachter

Der Beobachter, der nun mit der Struktur verbunden ist, öffnet die Stahlkammer, um den Zustand der Katze festzustellen. Dadurch wird die Superposition, die den Rahmenbedingungen zugeordnet ist, aufgelöst.

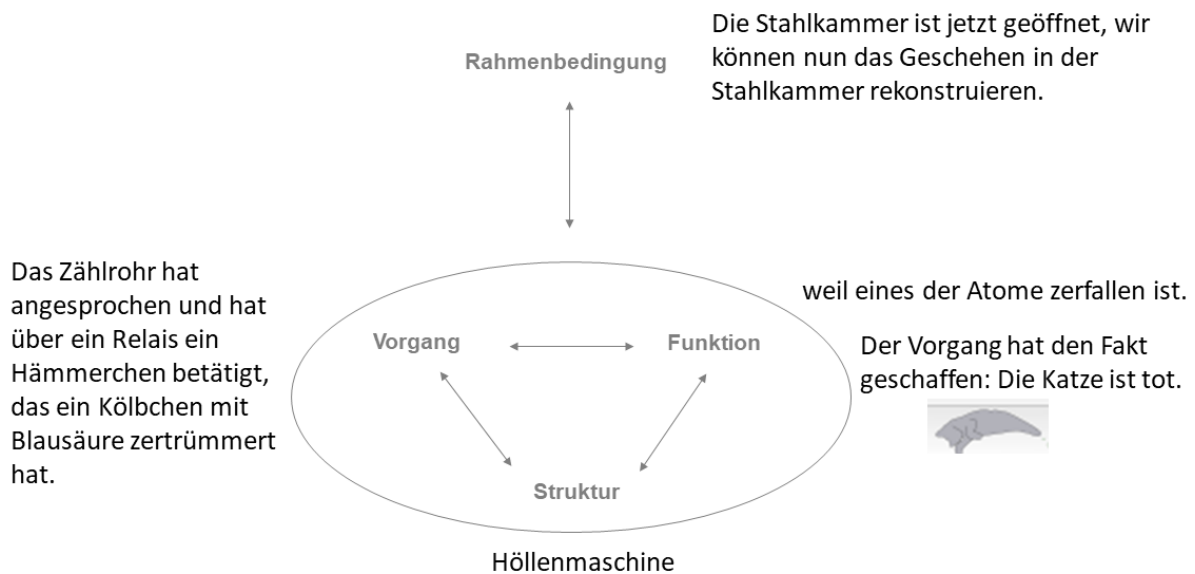


Abbildung 55 Schrödingers Katze: Die Stahlkammer ist geöffnet

Die Stahlkammer ist geöffnet und wir sehen, dass die Katze tot ist. Die Höllenmaschine, die der Struktur zugeordnet wurde, hat einen subjektiv zufälligen Vorgang erzeugt, der zum Tod der Katze geführt hat. Diesen Vorgang können wir rekonstruieren: Das Zählrohr hat angesprochen und hat über ein Relais ein Hämmerchen betätigt, das ein Kölbchen mit Blausäure zertrümmert hat. (vgl. Schrödinger 1935, 812)

Der Vorgang ist deshalb passiert, weil ein Atom zerfallen ist. Der Tod der Katze ist der Fakt, der durch den Vorgang geschaffen wurde. Das ist die Beschreibung der Funktion, die durch den Vorgang ausgelöst worden ist.

Die Funktion erklärt, warum der Vorgang passiert, und zeigt die Möglichkeiten und Fakten auf, die von Vorgängen geschaffen werden.

Quellen:

Schrödinger, E.:

„Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik“, in: Die Naturwissenschaften 48, 1935

Timm, C.:

Quantentheorie 1. (2020, 21. September). Technische Universität Dresden Institut für Theoretische Physik

Der Anwendungsbezug der Quantentheorie

„Die Vergangenheit bedarf keiner Beschreibung durch eine stetig von der Zeit abhängende ψ -Funktion. Soweit wir die Vergangenheit kennen, besteht sie aus Fakten, die man prinzipiell getrennt aufzählen könnte (z.B. zur Zeit t_0 aus den Resultaten von ... $M-3$, $M-2$, $M-1$). [...]“

Die Zukunft hingegen ist uns nur in der Gestalt des Wahrscheinlichkeitskatalogs, genannt ψ -Funktion, bekannt, eines Katalogs, dessen Geltung genau bis zur nächsten Messung reicht, [...] Es gibt nur eine notwendige Folgerung aus der Quantentheorie bezüglich der Vergangenheit. Jedes jetzt vergangene Faktum war einmal ein mögliches zukünftiges Ereignis; seine Wahrscheinlichkeit konnte damals durch ein ψ bestimmt werden.“ (Weizsäcker 2002, 518)

Die Quantentheorie als eine Theorie für Wahrscheinlichkeitsprognosen für beliebig entscheidbare Alternativen, verliert dann ihre Bedeutung, wenn der Vollzug von der Zukunft in die Gegenwart stattfindet; wenn eine Messung stattfindet.

„Die phänomenale Gegenwart ist weder ein Zeitpunkt noch eine Zeitspanne, sondern wird nicht auf einer Skala gemessen.“ (Weizsäcker 2002, 386) Die phänomenale Gegenwart besteht aus eindeutig definierten Möglichkeiten.

„Die Gegenwart ist Wirklichkeit. Wirklichkeiten sind zum Zuge gekommene Möglichkeiten. Wenn aus den Möglichkeiten A, B, C die Möglichkeit B zum Zuge kommt, dann ist diese Möglichkeit zur Wirklichkeit geworden. Die Gegenwart kann als ein Bindeglied zwischen der Zukunft und der Vergangenheit gesehen werden, sie ist der Moment der Entscheidung und der Veränderung.“ (Hollitzer 2011, 27-28)

Quellen:

Hollitzer, P.:

Die globale Denkgestalt Grundriss eines Universalschemas zur vereinheitlichten Darstellung von Prozessen. München 2011. Litereon im Herbert Utz Verlag GmbH

Erklärung des Universalschemas

Weizsäcker, C. F. v.:

Aufbau der Physik. München 2002. 4. Aufl. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG