

Körper und Zeichen. Das Verstehen interaktiver Mediensysteme im Kontext phänosemiotischer Wahrnehmungsdynamik

Lars C. Grabbe, Münster

Abstract

Die artifizielle Präsenz¹, mit der sich Medien oder Werke aus Kunst und Design innerhalb der Rezeption konstituieren, ist in hohem Maße von den Potenzialen der sinnlichen Adressierung innerhalb der Wahrnehmung abhängig. In dieser Perspektive zeigten sich vor allem wahrnehmungstheoretische Ansätze als adäquater Methodenhorizont, mit dessen Hilfe sich neben den vielfältigen Sinnesadressierungen ebenfalls höherstufige Konzept- und Repräsentationsordnungen in den Blick nehmen lassen sowie auch zeichentheoretische Prozesse und medieninhärente Semantiken.

Innerhalb des erweiterten Theoriekonzepts der Multimodalität der Wahrnehmung lassen sich dann zusätzlich jene Ansätze produktiv zusammenfassen, die Medien einerseits – semiotisch geprägt – als Repräsentations- und Zeichenordnungen begreifen, andererseits aber sehr wohl den phänomenologischen Stellenwert von Medien als aktivierende Wahrnehmungsgegenstände explizit hervorheben. Diese fast schon gleichrangige Perspektive eröffnet dabei ungeahnte Potenziale, denn sie greift nicht nur bereits bei frühen Wahrnehmungsstufen oder späteren, mentalen Zeichenzuordnungen, sondern thematisiert explizit das weite Feld kreuzmodaler Einflüsse (Multisensorik) innerhalb der Ordnung von sinnlichen bzw. medialen Inputs.

Die komplexe Wahrnehmungsdynamik lässt sich in ein methodisches Konstrukt überführen, welches gleichermaßen die Funktionsstufen der Sinnesadressierung und die subjektive Stabilisierung der

1 Vgl. Wiesing 2005.

rezeptiven Erfahrungswirklichkeit integriert: die Phänosemiose bzw. phänosemiotische Zeichenordnung

Körper-Geist-Dynamik der Wahrnehmung

Ein grundsätzlicher Analysehorizont im Kontext moderner Wahrnehmungstheorien findet sich in der Frage nach dem Funktionshorizont der Sinnlichkeit und der davon abhängigen Stabilisierung eines subjektiven Erfahrungshorizonts. Es lässt sich hier das sensorische System vom perzeptuellen System abgrenzen, wobei der prinzipielle Unterschied in der Zuführung und anschließenden Verarbeitung wahrnehmungsinduzierter Inputs zu verorten ist:

Das Sensorische System, das evolutionär älter ist, übersetzt das auf die Sinnesrezeptoren treffende Energiemuster in sensorische Codes und transformiert diese so, dass sie an der Schnittstelle zum Perzeptuellen System lesbar sind.²

In der Konsequenz findet Wahrnehmung genau dann statt, wenn beide Systeme daran beteiligt sind, eine subjektive Wahrnehmungserfahrung auszubilden und diese dann temporal zu stabilisieren³. Wahrnehmungserfahrung zeigt sich allerdings nicht als passiver Effekt des simplen Abbildens der äußerlichen Lebensweltdaten, als vielmehr in einer (re)kreativen Aktivierung von mentalen Konzeptformen⁴, die dann wiederum Anteil haben an der Ausformung eines

2 Vgl. Mausfeld 2010a, 15.

3 „Die internen Operationen des Sensorischen Systems basieren auf den physikalisch-geometrischen Datenformaten, durch die auch der Input charakterisiert wird (beispielsweise Linien, Kanten, konvexe Gebilde, Texturstatistiken), und sind rein inputbasierte Transformationen, wie Filterungsprozesse, Berechnungen von Luminanzgradienten oder andere mathematische Operationen auf dem Input. Das Sensorische System stellt eine Art Vorverarbeitung des sensorischen Inputs dar, der an die Anforderungen des Perzeptuellen Systems angepaßt ist. Über die Arbeitsweise des Sensorischen Systems ist vergleichsweise viel bekannt, da in der Psychophysik und der traditionellen Wahrnehmungspsychologie der Forschungsfokus auf diesem System liegt. Das Perzeptuelle System hingegen ist dadurch gekennzeichnet, dass seine internen Operationen auf einem logisch sehr viel mächtigeren und reichhaltigeren Vokabular basieren, nämlich auf einem umfassenden System von Konzeptformen. Das Perzeptuelle System läßt sich also gerade als das System von Bedeutungskategorien bzw. Konzeptformen auffassen, mit denen unser Wahrnehmungssystem biologisch ausgestattet ist“ (Mausfeld 2010a, 15).

4 „Das bestimmende Merkmal dieser Konzeptformen ist, dass sie sich nicht durch rein sensorische Konzepte definieren lassen und somit nicht aus den Datenformaten des

Outputs einer konkreten und subjektiv empfundenen Wahrnehmungserfahrung.

Das sensorische System stellt demnach Codes bereit, die für das „Perzeptuelle System eine Art Stichwortgeber dar[stellen], die spezifische Konzeptformen aktivieren (dies entspricht dem Konzept des Triggers in der Ethologie und dem Konzept einer Schnittstellenfunktion in der Theorie computationaler Systeme)⁵. Die entstehende Körper-Geist-Relation des Wahrnehmungsaktes erscheint demnach als überaus komplex, und es wird deutlich, warum dem sensorischen System ein hoher Stellenwert für die Stabilisierung einer Erfahrung zugesprochen werden muss. Darüber hinaus zeigen zahlreiche Studien innerhalb der multisensorischen Wahrnehmung, dass zwar Einzelsinne klassisch-deskriptiv zu unterscheiden sind, sich diese Trennung im realen Wahrnehmungsprozess in dieser Form jedoch in den seltensten Fällen bewahrheitet:

In psychology, it has long been known that perceptual judgments can reflect combined information from multiple senses. Moreover, neuroscience has identified various ‚multisensory‘ brain regions as convergence zones, where neurons receive afferent inputs from several senses and combine these according to various constraints. But in recent years the field of multisensory research has expanded and altered radically with the realization that multisensory influences are much more pervasive than classical views assumed and may even affect brain regions, neural responses, and judgements traditionally considered modality specific.⁶

Die Perspektiven der Multisensorik⁷ korrelieren mit folgender Annahme aus dem Kontext der Multimodalität der Wahrnehmung: „In-

Sensorischen Systems ableiten lassen. Wir sind also explanatorisch gezwungen, sie als biologisch vorgegebene Ausstattung des Wahrnehmungssystems zu postulieren. Das Perzeptuelle System erzeugt nun auf der Basis der vom Sensorischen System gelieferten Codes über die Aktivierung entsprechender Konzeptformen Outputs, die es an seinen Schnittstellen höheren Systemen zur Verfügung stellt“ (Mausfeld 2010a, 15).

5 Mausfeld 2010a, 16.

6 Driver – Noesselt 2007, 11

7 „Several lines of evidence support this idea; early bottom-up driven processing in one modality can subsequently modify the internal representation of a stimulus in another sensory modality [...], suggesting that functional feedback from the sensory system results in a change in prediction of another sensory modality. Additional influences from prior experience [...] or mental imagery also actively affect multisensory processing [...]. Moreover, evidence exists to show that such imagery can, just like actual sensory input, activate processes in another modality [...]. Because the processes that are involved in

formation in one sense modality can influence the information processing in another sense modality at a very early stage of perceptual processing⁸. Diese Annahme zeigt sich als empirisch begründet und zahlreiche Studien von kreuzmodalen Einflüssen innerhalb des sensorischen Systems unterstützen diese Ansicht. Zu den besonders prominenten Beispielen zählt der McGurk-Effekt, bei dem die Wahrnehmung einer Lautfolge primär abhängig ist von der Wahrnehmung sich bewegender Lippen. Bei gleichbleibender akustischer Lautfolge, aber Wechsel der visuell wahrnehmbaren Lippenbewegung, passt das Gehirn den akustischen Laut an den visuellen Eindruck an und verrechnet die akustische Information zu Gunsten des dominanteren, visuellen Impulses. Das Gegenteil kann ebenso angenommen werden, so zeigen Experimente von Shams, Kamitani und Shimojo selbst bei minimalem visuellen Stimulusmaterial, dass akustische Reize in actu einen Einfluss auf visuelle Stimuli haben können und sich das wahrgenommene Perzept dem akustischen Impuls anpasst:

Shams and colleagues report that when subjects are shown video in which a circular black disk briefly appears or flashes one time, while presented with audio of two brief beeps, they report visually experiencing two flashes. The sound-induced flash illusion involves the modulation of visual experience by audition.⁹

Eine oft vernachlässigte Dimension ist die taktile Sinnprovinz, denn selbst Sehen und Spüren können sich in hohem Maß beeinflussen, so dass beeindruckende neurowissenschaftliche und ästhetische Qualitäten entstehen. Die Rubber Hand Illusion verdeutlicht, wie durch Synchronisierung von Berührung und visuellem Impuls, selbst bei einer an der Schulter befestigten Gummihand, eine konsistente Mir-Zugehörigkeit der Erfahrung konstituiert wird. Sehsinn und taktiler Impuls führen zu einer intermodalen Konsistenz¹⁰, die eine voll-

integrating the inputs from such a wide variety of sources are essentially top-down and bearing a strong resemblance to attentional control mechanisms [...], it can be argued that attention plays an essential role in integrating information. Seen this way, attention counts as an essential cognitive faculty in integrating information in the multisensory mind" (Talsma 2015, 10).

8 Nanay 2013, 65.

9 O'Callaghan 2008, 10.

10 Vgl. Singer 2009, 105.

kommen authentische Wahrnehmung stabilisieren kann. Nicht weniger beeindruckend sind die berühmten Ergebnisse der Mirror Box von Vilayanur Ramachandran, mit der Amputations-Patienten visuell und quasi-taktil behandelt werden. Bei der Mirror Box wird der reale Armstumpf verborgen und an dessen eigentlich wahrnehmbarer Position wird ein Spiegel angebracht, der nichts anderes macht, als den gesunden Arm zu spiegeln. Der Proband hat den visuellen Eindruck, als wäre die Amputation nicht existent. Hier reicht das Spiegelbild als visueller Impuls aus, um eine Mir-Zugehörigkeit eines gesunden Arms mental zu stabilisieren und im Wahrnehmungsakt konkret erfahrbar werden zu lassen. Der besondere Effekt hierbei ist eine visuell erzeugte Feedbackschleife. Die fehlende Hand kann kein Feedback an das Gehirn senden, doch der virtuelle Input auf Basis des Spiegels kann diese Aufgabe übernehmen.

Mögen diese Beispiele für Multisensorik und multimodale Wahrnehmung sehr erkenntnisreich sein, so muss jedoch betont werden, dass selbst bei zweidimensionalen Bildträgern, wie Fotografien, Illustrationen oder Gemälden, die Imagination zahlreiche Wahrnehmungsattribute mobilisieren kann, die als Teilmenge gemachter Erfahrungen mit dem visuellen Bildinhalt synchronisiert werden. Schon Maurice Merleau-Ponty argumentierte dahingehend, Bilder als imaginäre Projektionsfläche zu beschreiben:

In der primordialen Wahrnehmung gibt es keinerlei Unterschied zwischen Tast- und Gesichtssinn. Erst die Wissenschaft vom menschlichen Körper bringt uns später bei, zwischen unseren Sinnen zu unterscheiden. Das erlebte Ding wird jedoch nicht auf der Basis von Sinnesdaten konstruiert oder rekonstruiert, sondern bietet sich von Anfang an als ein Zentrum dar, von welchem diese ausstrahlen. Wir sehen die Tiefe, das Samtene, die Weichheit, die Härte der Gegenstände – Cézanne meinte sogar: ihren Duft.¹¹

Das sensorische und perzeptuelle System erscheinen hiermit als unterschiedlich operierende Funktionsstufen des medialen Körpers und die einzelnen Sinne generieren oftmals in multisensorischer Wechselwirkung Codes, die dann wiederum Trigger für das perzeptuelle System bereitstellen. Hier greift die Theorie der intermodalen

11 Merleau-Ponty 2003, 12.

Konsistenz oder Kongruenz von Wolf Singer, die von der Annahme einer neuroästhetischen Hierarchie der Sinnlichkeit ausgeht¹². Inputs die innerhalb des neuronalen Systems zu Perzepten werden, weisen demgemäß spezifische Grade von Intensität auf, je nachdem, welche exterozeptiven Sinne am Wahrnehmungsakt beteiligt sind. Der Tastsinn übernimmt hierbei die Primärfunktion, hier ereignet sich das haptische Begreifen der Welt. Der Sehsinn ist nachgelagert und besitzt bereits Informationen durch den Tastsinn (also Raum, Ort, Lagebestimmung, Art und Weise von Objekten). An dritter Stelle befindet sich das Gehör, welches Atmosphären erkennt und serielle Vorgänge kodieren kann (Musik, Sprache etc.), eine akustische Orientierung gilt allerdings als relativ unpräzise. Dann folgen olfaktorische und gustatorische Sinnlichkeit. Nicht zu vergessen sind allerdings vier eigenständige Sinnesdimensionen der Interozeption, die als strukturelle Basissinne grundsätzlich unsere Wahrnehmungswirklichkeit konstituieren. Die Propriozeption bildet hier die Eigenwahrnehmung des individuellen Körperverhaltens im Raum aus (Lageveränderung, Ortsbestimmung, körperliche Reaktion wie Ausweichen oder Ducken etc.). Die Viszerozeption hingegen stabilisiert die nach Innen gerichtete Wahrnehmung der eigenen Organtätigkeiten. Thermozeption ermöglicht das Erfassen von Temperaturunterschieden (Hitze, Kälte, angenehme Wärme etc.) und die Nocizeption umfasst die Schmerzempfindung (der Stich- oder Schneideschmerz, Verbrennung, Kälteschmerz etc.)¹³.

Dieses komplexe Sinnesgefüge innerhalb des sensorischen Systems ist kein schlichtes Mosaik von Sinnesimpulsen, sondern ein

12 Vgl. Singer 2009, 105.

13 "But perception is not just a matter of the classic five senses. Besides these five so-called *exteroceptive senses* seeing (visual), hearing (auditive), tasting (gustatory), smelling (olfactory) and touching (tactile/haptic), we also dispose of the senses of *interoception*: these are called *proprioception*, *visceroception*, *thermoception*, and *nociception*. *Proprioception* contains the vestibular sense and the sense of the concept of *kinesthesia* which is also called the sense of movement. The latter has been proved as a sense which includes muscle nerves activities. *Visceroception* means the perception of internal organs like hearing the blood flow thru the veins, feeling one's heartbeat or sensing one's digestion. *Thermoception* is the sensing of heat and cold, and *nociception* means sensing pain (the latter are very closely attached to the haptic sense of touch)" (Gsöllpointner 2015, 112).

komplexes Netzwerk multimodaler Inputs¹⁴. Diese Inputs dürfen nicht als Mechanismen fehlinterpretiert werden, die sich schlicht in unserem neuronalen System passiv im Sinne eines naiven Realismus abbilden¹⁵, denn vielmehr sind die Inputs als physico-geometrische Erregungsmuster zu begreifen, die innerhalb neuronaler Konzeptordnungen zu Perzepten unserer Erfahrungswirklichkeit geordnet werden.

Mediale Immersionserfahrung als Wahrnehmungserfahrung

Begreifen wir Medien im allgemeinen als spezifische Inputgeneratoren innerhalb der Funktionsstufen der Wahrnehmung, dann ist die medienspezifische Rezeption stets ein komplexer Prozess einer systemischen Hybridität¹⁶, die technisch-apparativen Artefaktstatus, wahrnehmungstheoretische Herausbildung von Perzepten sowie phantasmatisch-imaginäre Prozesse umfasst. Hier greift die systematische Klassifizierung von Matthew Lombard und Theresa Ditton, die *perceptual immersion* und *psychological immersion* als Induktionsbegriffe unterscheiden¹⁷. Sind mediale Artefakte polysensuelle Inputgeber die komplexe und vielfältige Sinnesreize bereithalten, dann wird Immersion bzw. mentale Konvergenz zwischen Medium und Rezipient maßgeblich durch das technisch-apparative Artefakt induziert. Steht allerdings die mentale Modellierung von Raumbeziehungen, sozialen Figurationen oder fiktiven Handlungswelten im Vordergrund (z. B. innerhalb von Romanwelten, Lyrik, Gemälden, Illustrationen, Tag- und Nachträumen etc.), so wird Konvergenz zwischen Medium und Rezipient maßgeblich durch phantasmatisch-imaginäre Prozesse¹⁸ induziert.

Immersive Mediensysteme, die oftmals komplexe technische Apparaturen integrieren, wie *Cave Automatic Virtual Environment (CAVE)*, *3D-Tactile Rendering* (Disney Research) oder *Virtual*

14 Vgl. Talsma 2015.

15 Vgl. Mausfeld 2010a.

16 Vgl. Grabbe 2015.

17 Vgl. Lombard - Ditton 1997.

18 Vgl. Lohmar 2008.

Healthcare (Snow World), überschreiten mittlerweile eine für statische Bildmedien oder frühe Medientechniken noch äußerst typische Distanz zwischen Medium und Rezipient, da sie nicht mehr ausschließlich für den Vorzug der visuellen Anschauung kreiert werden. Diese auf der digitalen Medienevolution basierende Grenzüberschreitung evoziert dabei eine ganzheitliche Medienerfahrung, an welcher eine komplexe und multimodale Sinnexpansion Anteil hat. Denn obwohl immersiv-technische und interaktive Bildmedien impulsgebend sowie basisorientiert über den visuellen Sinn vermittelt werden und von diesem natürlich auch in gewissem Sinne abhängig bleiben, synchronisiert sich explizit eine körperlich-propriozeptive Sinnesadressierung mit den medialen Impulsen, so dass eine neuartige, multimodale Wahrnehmungserfahrung konstituiert wird.

Betrachtet man demgemäß die virtuellen und begehbaren Räume des *Cave Automatic Virtual Environments* (CAVE), so wird der Körper des Nutzers selbst zur medialen Instanz im Kontext einer dominant-räumlichen *perceptual immersion*, in welcher die virtuellen Impulse psychisch sowie physisch verarbeitet werden müssen. Der User trägt eine virtuelle Brille, oftmals ein sogenanntes *Head Mounted Display*, und sieht ein 3D-basierten Raum oder eine Landschaft. Hier befindet er sich innerhalb der virtuellen Umgebung und die eigene Körperlichkeit erlangt eine notwendige mediale Funktion, da die Lagebestimmung und Zeitwahrnehmung des eigenen Körpers/Ichs in Relation zu der dreidimensionalen, medialen Umwelt des CAVE empfunden wird.

Mit dem von Disney Research entwickelten *3D-Tactile Rendering* zeigt sich ein besonders innovatives Medienartefakt. Hier geht es um die explizite Integration der taktilen Wahrnehmung in die Fläche des Displays: Bildobjekte, die auf dem Display identifiziert werden können, lassen sich dann gewissermaßen berühren (Oberflächenbeschaffenheit, Textur, Plastizität etc.). So brechen dann die visuellen Bildinhalte mit der traditionell-zweidimensionalen Struktur von statischen Bildern und Bildschirmmedien, zu Gunsten einer multimodalen Synchronisierung von Bildinhalt und Taktilität. Dabei ist das hap-

tische Moment selbst aktiv durch eine medieninhärente Funktionsprozedur hervorgebracht, indem elektro-vibrierende Mechanorezeptoren des Displays als Feedbackinterface für die Mechanorezeptoren innerhalb der Haut fungieren. Entwicklungen dieser Art zeigen bereits deutlich das wahrnehmungstheoretische Potenzial von immersiven Medientechnologien auf, welches in dieser Tragweite vor den Innovationen der digitalen Ära nicht möglich war.

Darüber hinaus entwickelt sich diese Technik in den verschiedensten Bereichen der Lebenswelt, die vom reinen Vergnügen bis hin zur medizinischen Anwendung reichen. Die Anwendungsorientierung der sogenannten *Virtual Healthcare* zeigt hier deutlich den progressiven Funktionshorizont von *Head Mounted Displays (HMD)* und *Virtual Reality* auf, als Systemvariablen eines quasi-medialen oder *immersiven* Schmerzmittels.

So zeigen die Anwendungen von *HMDs* im Kontext des Spiels *Snow World*⁹ bei der Versorgung von Brandpatienten, dass der mediale Input in der Lage ist Schmerzen zu reduzieren und die Menge an zu verabreichenden Schmerzmitteln zu verringern. Dieses technische Funktionsgefüge ist in der Lage eine multimodale Wahrnehmung von Kälte zu induzieren, die innerhalb der Behandlungssituation auf den konkreten Körper des Brandpatienten bezogen und in eine konsistente und ganzheitliche Mir-Zugehörigkeit überführt wird. Durch diese multimodale Wahrnehmung, in Verbindung mit der kognitiven Aufmerksamkeitsfokussierung innerhalb der Spielecharakteristik – also Schneebälle werfen, sich in einer Eislandschaft intentional bewegen – realisiert sich eine Schmerzreduzierung aufgrund eines virtuellen und gleichermaßen wahrnehmungsbasierten Stimulus: als medizinische und phänomenal-leibliche Variablen die zu einem medialen Evidenzerlebnis führen.

19 Vgl. Hoffman u. a. 2011.

Phänosemiose: Körper, Sinnlichkeit, Geist und Zeichen

In phänomenologischer Orientierung konstituiert sich Bewusstsein immer als ein Phänomen des *Bezogen-seins*, d. h. die Ausrichtung des Bewusstseins verläuft gerichtet. In dieser Form bilden der eigentliche Denkakt und das Denkurteil „den Systemzusammenhang des intentionalen Erlebnisses und präzisieren die korrelative Verhältnisbestimmung von Form und Gegenständlichkeit der Bewusstseins erfahrung. Der zentrale Analysefokus der Phänomenologie richtet sich somit auf die intentional-gerichteten Bewusstseins erfahrungen, da Bewusstsein grundsätzlich Bewusstsein von etwas bedeutet²⁰. Folglich nimmt die Analyse der Prinzipien des Wahrnehmens einen zentralen Stellenwert ein, wodurch die Wechselwirkung von subjektiven Bewusstseinszuständen und lebensweltlichen Erscheinungen, wie z. B. Medien, Kunstwerke oder Designartefakte, analytisch präzisiert werden kann²¹.

Der semiotische Ansatz ist traditionell hingegen weniger wahrnehmungstheoretisch grundiert, sondern argumentiert in Richtung einer repräsentationalen Logik. Einerseits können demnach externen Objekten, wie statischen Bildern, Filmen, interaktiven Computerbildern etc., Zeicheneigenschaften zugesprochen werden. Andererseits gilt die Annahme, dass auch die mentale Dimension des Subjekts über repräsentationale Eigenschaften verfügt, d. h. Repräsentationen fungieren dann als Zuordnungsvorschriften, mit deren Hilfe mentale Objekte (Vorstellungsbilder, Tonerinnerungen etc.) als Zeichen auf abwesende Objekte bezogen werden können²²:

‘External’ representations are those material signs or sign systems that are publicly available in the world, whereas mental or ‘internal’ representations can be understood as what philosophers call the representational content of a certain intention or belief *about* the world.²³

20 Grabbe – Rupert-Kruse 2014, 98.

21 Vgl. Merleau Ponty 2003.

22 Vgl. Seel 1991, 14.

23 Malafouris 2007, 291.

Die phänomenologische und semiotische Perspektive lassen sich als wahrnehmungstheoretischer und zeichentheoretischer Ansatz beschreiben, wobei die „semiotische Sicht Analogien zwischen bildhaften und sprachlichen Zeichen betont, die wahrnehmungstheoretische Bildtheorie den Bildstatus an die Bildwahrnehmung“²⁴ koppelt. Klaus Sachs-Hombach betont, dass Phänomenologie und Semiotik sich „eher in ihrer Methodologie als in den inhaltlichen Bestimmungen des Bildbegriffs voneinander unterscheiden“²⁵.

Mit dem Theoriemodell der *Phänosemiose* soll der Versuch unternommen werden, eine ganzheitliche Perspektivierung von medialen Artefakten vornehmen zu können. Die Perspektivierung soll einerseits *methodenorientiert* sein, d. h. Werkzeuge zur Verfügung stellen, die eine komplexere Analyse medialer Artefakte erlauben, und *theorieintegrierend* sein, um wahrnehmungs- und zeichentheoretische Ansätze konzeptuell zu synthetisieren: Phänosemiose (Abb. 1) kennzeichnet die entstehende Körper-Geist-Dynamik während der interaktiven Verarbeitung von sensorischen Inputs und perzeptuellen Konzepten²⁶.

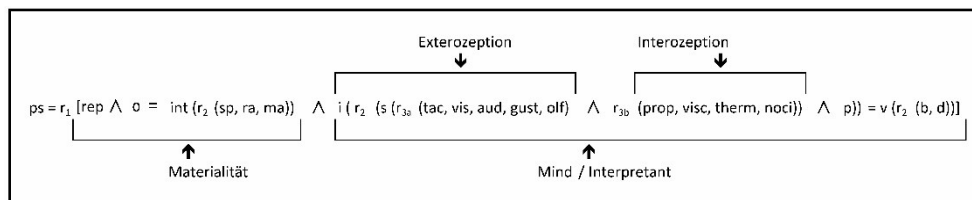


Abb. 1: Erweitertes Theoriemodell der phänosemiotischen Körper-Geist-Dynamik.

24 Sachs-Hombach 2001, 17.

25 Sachs-Hombach 2001, 17.

26 „Die Konzeptformen des Wahrnehmungssystems legen die Kategorien unserer Welt fest. Was wir als Kategorien der Außenwelt erleben, sind die uns biologisch vorgegebenen Kategorien des Wahrnehmungssystems. Die Leistung unseres Gehirnes besteht darin, dass wir diese Kategorien der uns biologisch gegebenen konzeptuellen Grundausstattung nicht bemerken, sondern sie gleichsam von innen nach außen verlegen und so die Illusion ihrer Objektivität erhalten. Unsere wahrgenommene Welt ist eine Konstruktion und zwar eine Konstruktion auf der Basis der uns biologisch vorgegebenen konzeptuellen Grundausstattung unseres Wahrnehmungssystems. Damit stellt sich die Frage, wie genau die dem Wahrnehmungssystem verfügbaren Konzeptformen beschaffen sind und nach welchen Prinzipien die Beziehung zwischen sensorischem Input und diesen Konzeptformen geregelt ist“ (Mausfeld 2010a, 11–12).

Die Phänosemiose²⁷ zeigt sich als eine Körper-Geist-Dynamik die an der grundsätzlichen Systemrelation der Semiotik angelehnt ist. Konkret können wir demnach feststellen, dass ein Zeichen/*sign* (s) die primäre Relation (r_1) von Representamen (rep), Objektbezug (o) und Interpretant/*mind*²⁸ (i) zum Ausdruck bringt²⁹.

Wenden wir diese Zeichenrelation $s = r_1(\text{rep}, o, i)$ an dem Beispiel einer Fotografie eines Apfels an, dann zeigt sich dieses Bildzeichen als eine Relation von Materialität und spezifischen Medialität des Fotos (rep), der fotografisch-apparativen Apfeldarstellung (o) als realem Objektbezug sowie der mentalen Verknüpfung (i) dieser Zeichen-ebenen: der notwendigen und zeichenbindenden Fähigkeit die ikonische Repräsentation des Apfels mit der kausalen Logik der fotografischen Manifestation in Verbindung zu bringen.

Eine Zeichenrelation setzt demnach bereits einen Transferprozess voraus, der die materielle Dimension aus Zeichenträger und Objektbezug umfasst, dann allerdings den notwendigen immateriellen Funktionshorizont des Mentalen integriert. Fragen wir nun danach, warum es notwendig wird diese Zeichenrelation zu erweitern, dann liefern die zahlreichen multimodalen und poly-sensuellen Medientechnologien des *digital turn* bereits selbst die Antwort. Denn wie soll eine triadische Zeichenrelation die bei einem Apfelmotiv (Fotografie) noch ausreichend erscheint, das mediale Verstehen von *CAVEs*, *3D-Tactile Rendering* (Disney Research) oder *Virtual Healthcare* (Snow World) etc. adäquat beschreiben?

Der nächste Schritt bedarf folglich einer Systemerweiterung der Zeichenrelation $s = r_1(\text{rep}, o, i)$ oder einer weiterführenden Detailkonzeption der einzelnen Systemvariablen. Besonders aus den Forschungskontexten von interaktiven Medientechnologien im Bereich

27 Die Gesamtheit der phänosemiotischen Zeichenordnung sowie die einzelnen Detailelemente werden durch englische Begriffe und deren Abkürzungen gekennzeichnet. Somit wird beispielsweise die Gesamtheit der Phänosemiose mit den Buchstaben *ps* angegeben, als Kürzel und Kennzeichnung für die englische Wortkombination *phenoemiotic sign system*.

28 Für die Verwendung des Begriffs ‚mind‘ im Kontext der Interpretanten vgl. Peirce 1932.

29 Vgl. Seel 1991, 14.

von *Virtual Reality* und der Ausbildung des Empfindens einer medienbasierten Präsenz (*presence*) lässt sich ein sinnvolles Orientierungsschema adaptieren. Dieses Schema präzisiert die sogenannte *telepresence*, ein Konzept welches heute weitestgehend als *presence* bekannt ist, als „experience of presence in an environment by means of a communication medium“³⁰. Diese Form des Präsenzerlebens vollzieht sich in mentaler sowie körperlicher Orientierung auf ein mediales Artefakt, wobei das Präsenzerleben dann durch die Korrelation von zwei Systemstufen konstituiert wird. Einerseits ist hier Lebendigkeit bzw. mediale Plastizität zu nennen, die als *vividness* bezeichnet wird. Andererseits bilden die technischen sowie semantischen Potentiale der *interactivity* den medialen Kontrapunkt (Abb. 2).

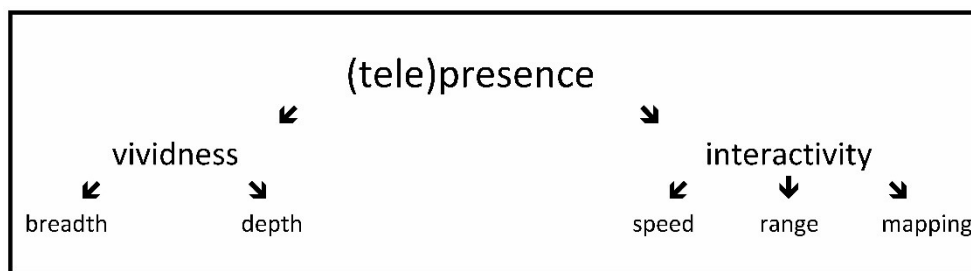


Abbildung 2: Schematisches Gliederungsmodell der (tele)presence.

Vividness integriert dann die Systemelemente des Umfangs einer medialen Erfahrung (*breadth*, b) innerhalb der – oftmals multimodalen – Adressierung durch die beteiligten Sinne des sensorischen Systems sowie der medialen Tiefe oder Intensität (*depth*, d) als Qualität der Datenübertragungsrate, Datenmenge, Speicherfähigkeit oder Prozessorgeschwindigkeit des technischen Mediensystems.

Interactivity integriert die Systemelemente *speed* (sp) als Reaktionszeit auf den medialen Input oder Einwirkzeit der temporalen Partizipation am medialen Input oder Environment. Daneben zeigt sich *range* (ra) als Handlungs- und Aktionsradius der aktiven Manipulation und Einflussnahme auf Elemente des medialen Environments, und

der eventuell entstehenden Interaktion dieser Elemente untereinander. Das letzte Systemelement *mapping* (ma) beschreibt den spezifischen Funktionshorizont der Verbindung (*connectivity*) von Rezipienten-Körper und Medium, wobei der Schwerpunkt auf der Funktionsweise und den Handlungspotentialen des Interface liegt.

Es ist überaus plausibel, wenn die bereits etablierte Zeichenrelation $s = r_1(\text{rep}, o, i)$ um den Funktionshorizont der (*tele*)*presence* erweitert wird, denn neben einer expliziten Modifizierung der materiellen Mediendimensionen Representamen (rep) und Objektbezug (o) gelingt eine Anpassung der immateriellen Mediendimension des Interpretanten/*mind* (i). Hier muss dann allerdings gleichermaßen der wahrnehmungsbasierte Transferprozess der Erfahrungswirklichkeit von sensorischem (s) und perzeptuellem (p) System eine Berücksichtigung finden, welcher überhaupt erst die notwendige Grundlage bildet, warum der Rezipient in der Lage ist über das Funktionsmoment der Wahrnehmung die Lebenswirklichkeit adäquat zu erfassen und in ein mentales Modell zu überführen: Sprechen wir also von Interpretant oder *mind* (i), dann muss dies prinzipiell bereits als Relation (r) von sensorischem (s) und perzeptuellem (p) System aufgefasst werden: $i = r(s, p)$.

Wir sind demnach in der Lage, dass wir die Ergebnisse aus der Erforschung interaktiver Medientechnologien in das zeichentheoretische Schema überführen. Hierbei wird allerdings aus Gründen der Übersichtlichkeit noch nicht die erweiterte Systemrelation aus sensorischem System und perzeptuellem System angegeben, wie wir es oben in Abb. 1 präzise sehen können, sondern zunächst das Basismodell der Phänosemiose entwickelt: $ps = r_1[\text{rep} \wedge o = \text{int}(r_2(sp, ra, ma)) \wedge i(r_2(s, p)) = v(r_2(b, d))]$.

Das Basismodell der phänosemiotischen Körper-Geist-Dynamik bzw. die phänosemiotische Zeichenordnung wird als (ps) bezeichnet, wobei dieses Ordnungsgefüge durch eine primäre Relation (r_1) konstituiert wird, deren Systemkomponenten näher bezeichnet werden können. Die primäre Relation (r_1) beinhaltet das Representamen (rep) und den Objektbezug (o), wobei diese *Und-Beziehung* mit einem Konjunktoren (\wedge) angegeben wird. Hierbei korreliert die Relation von

rep \wedge o in hohem Maße (\equiv) mit dem Systemelement der *interactivity*, die wiederum durch die sekundäre Relation (r_2) von *speed* (sp), *range* (ra) und *mapping* (ma) gebildet wird. Zusätzlich wird die primäre Relation (r_1) dann durch den Interpretanten (i) gebildet, wobei sich diese Systemkomponente in einer *Und-Beziehung* (\wedge) zu rep \wedge o = int befindet. Der Interpretant (i) setzt sich aus einer sekundären Relation (r_2) von sensorischem (s) und perzeptuellem (p) System zusammen, wobei der Interpretant in hohem Maße (\equiv) mit dem Systemelement der *vividness* korreliert, die wiederum durch die sekundäre Relation (r_2) von *breadth* (b) und *depth* (d) gebildet wird.

Methodologie: Phänosemiose von interaktiven Mediensystemen

Im Hinblick auf eine integrierende Theorieperspektive lässt sich das Basismodell der phänosemiotischen Körper-Geist-Dynamik in einem weiteren Schritt für eine methodische Operationalisierung fruchtbar machen. Hierzu ist allerdings die Formel in ein Methodendiagramm zu überführen.

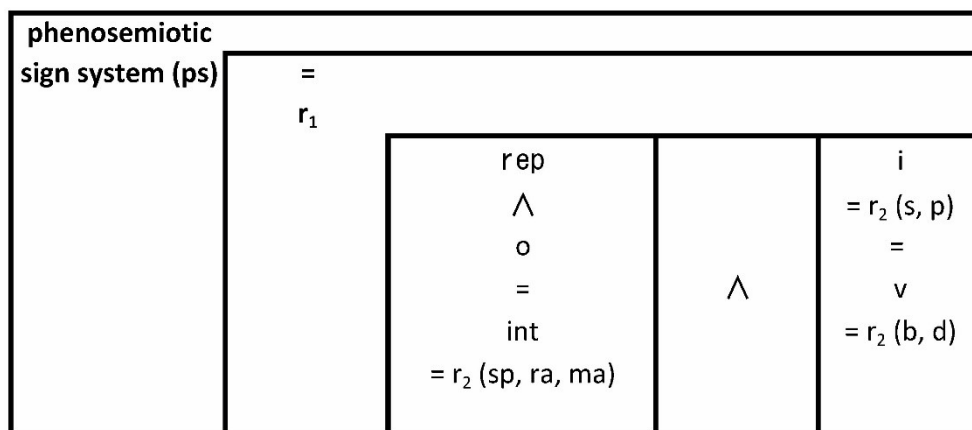


Abbildung 3: Basismodell der phänosemiotischen Körper-Geist-Dynamik in der Form eines Methodendiagramms.

Das Methodendiagramm (Abb. 3) entspricht in dieser Form einer räumlichen Dimensionierung des phänosemiotischen Systems. Hierdurch wird einerseits der Komplexität von Medientechnologien und

andererseits der Prozessdimension der Phänosemiose Rechnung getragen. Denn Zeichenhaftigkeit ist kein statisches Objektkonzept bzw. keine starre Formel, sondern ein ganzheitlicher und dynamischer Prozess, an welchem die Materialität von Medien (Multimodalität der Technologien, Intermedialität von Systemen, Poly-Sensualität) sowie eine aktive Körper-Geist-Dynamik (sensorisches und perzeptuelles System, Multisensorik, Multimodalität der Wahrnehmung) konstitutive Anteile haben.

Rufen wir uns ein oben geschildertes Beispiel in Erinnerung und nutzen dieses für eine methodologische Anwendung: Das *3D-Tactile Rendering* (Disney Research)³¹ erweitert die Medienerfahrung von Display-Technologien, da die taktile Sinnesdimension eines Bildobjekts durch die Technologie direkt adressierbar wird. Das haptische Moment wird durch elektro-vibrierende Mechanorezeptoren innerhalb des Displays hervorgebracht, welche dann als Feedbackinterface für die Mechanorezeptoren innerhalb der Haut fungieren. Es können Wölbungen, Kanten, geriffelte Oberflächen oder spitze Eigenschaften von Objekten simuliert die dann über das sensorische System vermittelt werden. Es entsteht eine neue mediale Erfahrung die dann bereits sehr nah an die lebensweltlichen Erfahrungsstrukturen heranreicht und gleichzeitig den Umgang und Handlungshorizont mit dieser Medientechnologie erweitern kann:

Wenn unsere Wahrnehmung von zwei Sinnesmodalitäten bestätigt wird, wenn wir also beispielsweise greifen können, was wir sehen, dann besteht in der Regel kein Zweifel an der Realität dessen, was da draußen ist. Der Inhalt der Wahrnehmung hat dann den sogenannten ‚intermodalen Konsistenztest‘ bestanden.³²

3D-Tactile Rendering (Abb. 4) verfügt zunächst über eine *intersystemische* Struktur des Representamen (rep), da hier zwar das Display als materielle Form im Vordergrund steht, dieses allerdings nur dann als Medium vollständig wirksam werden kann, wenn die Reibungskräfte sowie die elektromagnetische Vibration Berücksichtigung finden.

31 Für eine weiterführende Beschäftigung mit dieser Medientechnologie sei verwiesen auf die Website von Disney Research: <http://www.disneyresearch.com/publication/tactile-rendering-of-3d-features-on-touch-surfaces/>.

32 Singer 2009, 105.

Das dargestellte Objekt, z. B. die Darstellung eines fossilen Ammoniten mit geriffelter Oberfläche des Gehäuses, umfasst dann die visuell-ikonografische Ebene der Darstellung sowie bereits das Handlungspotential bei Berührung einen Tastimpuls zu realisieren. Die Systemebene der *interactivity* beschreibt dann mit *speed* (sp) die Reaktions- und Latenzzeit während des elektromechanischen Vorganges der Generation eines Tastimpulses (Idealzustand ist die Synchronität zwischen Tastempfindung und Handbewegung). *Range* (ra) beschreibt hier das generelle Potential auf das Display und die visuell-ikonografische Darstellung taktile Einfluss auszuüben. Denn die Bewegung von Hand und Fingern markieren aktiv eben jene visuellen Areale des Bildobjekts die der Rezipient bewusst (er)fühlen möchte. *Mapping* (ma) beschreibt dann den Systemzusammenhang von Displaystruktur und spürbaren Reibungskräften als Form medialer Kontakterfahrung. Die Ebene des Interpretanten (i) zeigt sich dann maßgeblich durch den Tast- und Sehsinn beeinflusst, da hierdurch eine intermodale Konsistenz stabilisiert wird: Die perzeptuelle Erfahrungswirklichkeit von Sehen und Fühlen der Oberflächenstruktur eines Ammoniten im kohärenten System der medialen Bildvisualisierung. Letztgenanntes wird ebenfalls durch *breadth* (b) charakterisiert, wobei *depth* (d) eine wichtige Zusatzinformation leisten kann, wenn man die technischen Details vorliegen hat, womit dann Datenmenge und Datenübertragungsraten sowie die Effizienz vorhandener Speichertechnologie (für die Generierung von Reibungskräften) gemeint sind.

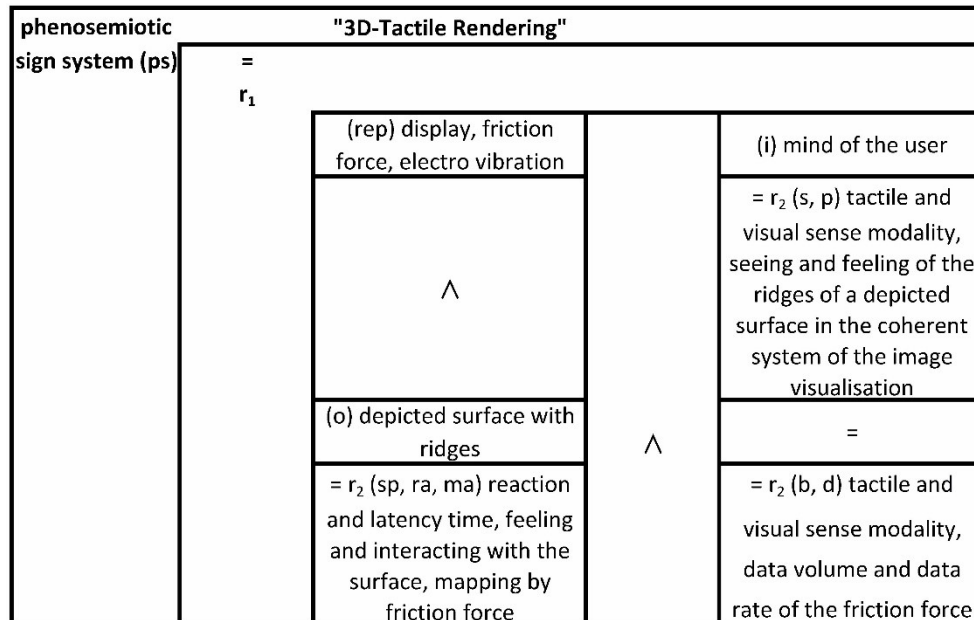


Abb. 4: Basismodell der phänosemiotischen Körper-Geist-Dynamik mit methodische Aufbereitung des Mediensystems „3D-Tactile Rendering“ von Disney Research.

Interpretant – Geist – Körper: Systemvariablen der Wahrnehmung

Abb. 4 verdeutlicht sehr präzise mit welcher medialen Komplexität das Konzept des *3D-Tactile Rendering* operiert und offenbart eine vielfältige, mehrdimensionale Phänosemiose. Die Darstellung ermöglicht die Visualisierung der beteiligten Artefakt-Relationen sowie die Offenlegung der zentralen Rolle des medialen Rezipienten-Körpers für das Verstehen von und den Umgang mit Mediensystemen. Letztlich gelingt durch die Offenlegung der Phänosemiose die Analyse der bereits erwähnten *perceptual immersion* von Mediensystemen und dem Potential, dass multimodale Mediensysteme als Inputgenerator innerhalb der Funktionsstufen der Wahrnehmung fungieren.

Die vielfältigen Studien zur Multisensorik und Multimodalität der Wahrnehmung bieten einen Vorteil für die Überführung des phänosemiotischen Basismodells in ein erweitertes Theoriemodell der phänosemiotischen Körper-Geist-Dynamik. Denn anhand der Ergebnisse lassen sich Hierarchiefunktionen der Sinnlichkeit ausmachen

sowie spezifische Konvergenzzonen bestimmen, in denen die Sinnlichkeit die Funktion eines Triggers für die mentale Konzeptualisierung (perzeptuelle Erfahrungswirklichkeit) übernimmt. Berücksichtigt man den Erkenntnisstand, lässt sich die Formel adäquat erweitern und die Rolle des Interpretanten präzisieren (Abb. 1).

Die Erweiterung berücksichtigt die Integration der Systemelemente des sensorischen Systems, die oben bereits im Kontext der Hierarchie der Sinnlichkeit Erwähnung fanden und die Strukturelemente der Exterozeption sowie Interozeption umfassen. Konkret können wir eine Formelerweiterung vornehmen die das sensorische System sinnvoll präzisiert: $i (r_2 (s (r_{3a} (tac, vis, aud, gust, olf) \wedge r_{3b} (prop, visc, therm, noci)) \wedge p))$.

Der Interpretant (i) bringt eine sekundäre Relation (r_2) aus sensorischem (s) und perzeptuellem (p) System zum Ausdruck. Das sensorische System (s) ist durch eine zweifache Relation dritter Ordnung ($r_{3a} \wedge r_{3b}$) geprägt, wobei r_{3a} im Kontext der Sinneshierarchie die taktile Wahrnehmung (tac), visuelle Wahrnehmung (vis), auditive Wahrnehmung (aud), gustatorische Wahrnehmung (gust) und olfaktorische Wahrnehmung (olf) umfasst. Hingegen integriert r_{3b} die Propriozeption (prop), Viscerozeption (visc), Thermozeption (therm) und Nocizeption (noci). Die zweifache Relation dritter Ordnung ($r_{3a} \wedge r_{3b}$) befindet sich zudem in einer *Und-Beziehung* zum perzeptuellen System (p) der mentalen Konzeptualisierung, da s als Trigger für p fungiert³³.

Das erweiterte Theoriemodell gibt dann im Einzelnen an, welche Sinne in hierarchischer Ordnung durch das Mediensystem aktiviert werden und wie dominant der Input im Wahrnehmungsakt stabilisiert ist. Zudem lässt sich mit der Trennung von extero- und interozeptiven Variablen der Analysefokus erweitern, da die Eigenwahrnehmung des individuellen Körperverhaltens im Raum (Lageveränderung, Ortsbestimmung, körperliche Reaktion etc.), die nach Innen

33 Vgl. Mausfeld 2010a, 16.

gerichtete Wahrnehmung der eigenen Organtätigkeiten (Empfindung des eigenen Herzschlags, Grummeln in der Magengegend etc.), das Erfassen von Temperaturunterschieden (Hitze, Kälte, angenehme Wärme etc.) sowie die Schmerzempfindung (der Stich- oder Schneideschmerz, Verbrennung, Kälteschmerz etc.) erfasst werden können. Durch die Erweiterung zeigt sich der umfangreiche Einfluss der Sinnlichkeit auf die Ausprägung der subjektiven Erfahrungswirklichkeit. Konkret verdeutlicht sich demnach die Reichweite die dem Begriff des Interpretanten oder Geistes innewohnt und es wird klar, warum Zeichen- oder Medienkompetenz nicht allein auf die isolierte Sphäre des Mentalen bezogen werden kann.

Schlussbetrachtung

Da sich multisensorische und multimodale Forschung auf das Verhältnis von $r_{3a} \wedge r_{3b}$ bezieht sowie den daraus entstehenden Einfluss auf p untersucht, wird der Analysehorizont einer modernen Medientheorie durch empirische Methoden produktiv ergänzt und interdisziplinär verankert.

Diejenige Dimension, die sich allerdings einem klaren Analysezugriff verweigert und auch innerhalb jüngerer Forschung ein Forschungsdesiderat darstellt, ist die methodische Erfassung der *perzeptuellen Konzeptstruktur* der subjektiven und kognitiven Erfahrungswirklichkeit. Denn wir sind ebenfalls in einer modernen Medientheorie mit dem Problem konfrontiert, dass eine präzise Theorie³⁴ des Mentalen noch aussteht und sich dementsprechend vielfältige Problemfragen³⁵ formulieren lassen: Wie verläuft demnach die Relation

34 „Die Ausführungen zu inneren Repräsentationen im Rahmen des dynamischen Ansatzes zur Beschreibung kognitiver Hirnprozesse müssen zur Zeit weitgehend auf der deskriptiven Ebene erfolgen, da eine konsistente, mathematisch fundierte ‚Theorie des Gehirns‘ nicht ausgearbeitet ist. Ihre Formulierung wird große Anstrengungen erfordern, sowohl was die Entwicklung ihres begrifflichen Teils als auch ihres mathematischen Instrumentariums anbelangt“ (Pasemann 1996, 35).

35 Besonders prominente Diskurse beschränken sich nicht auf eine streng medientheoretische Perspektive, sondern integrieren die vielfältigsten akademischen Disziplinen. Im Kontext von VR oder poly-sensuellen Medientechnologien sei verwiesen auf Biocca u. a. 1995, Steuer 1995 und Sutherland 1965, innerhalb der extended mind

von Innen- und Außenwelt? Wie bilden wir die Außenwelt ab? In welchem Datenformat organisiert das neuronale System die Inputs aus der Außenwelt? Sind Repräsentationen eine materielle Systemstruktur unseres Geistes? Welchen Stellenwert hat die Außenwelt für die Kognition?

Dass zwar subjektiv empfundene Erfahrungsausprägungen und aktive Kognition möglich und diese sogar der Introspektion zugänglich sind, mündet in biologischer Perspektive dennoch in gewissem Sinne in einem analytischen Problemfall:

Auf biologischer Seite wissen wir nicht, auf welcher physikalischen Ebene der Gehirnorganisation die relevanten Prinzipien der Erzeugung ‚perzeptueller Objekte‘ auf der Basis eines physico-geometrischen Inputs zu suchen sind, etwa auf der Ebene von Neuronen oder komplexer dynamischer Systeme von Neuronen, auf der Ebene subzellulärer Strukturen von interagierenden Proteinen, auf der Ebene quantentheoretischer Vorgänge etc.³⁶

In dieser Orientierung zeigt sich die Realisierung mentaler Konzept sowie deren neuronaler Korrelate ebenfalls als ein empirisches Problem, das an dieser Stelle nicht gelöst werden kann. Allerdings zeigt der Fokus auf das perzeptuelle System eine explizite Relevanz nicht nur für wahrnehmungstheoretische, philosophische, biologische sowie neurowissenschaftliche Zugriffe, sondern ebenfalls für das weite Feld quantitativer und qualitativer Medientheorien: Denn nicht zuletzt sind mediale Artefakte aktive Prinzipien zur Stabilisierung von subjektiven Erfahrungshorizonten im Kontext einer komplexen Phänosemiose. Das bedeutet für den theoretischen Diskurs generell, dass Wahrnehmung als eine Prozessdimension begriffen werden muss, die den Transfer von sensorischem und perzeptuellem System integriert und hierdurch den Interpretanten a priori konstituiert:

Vielmehr haben wir die ‚repräsentationalen‘ Eigenschaften eines kognitiven Systems dann als Ergebnis der dynamischen Interaktion zwischen einer strukturierten Umwelt und dem Selbstorganisationsprozeß eines autotropen Systems zu verstehen. Damit beziehen sich innere Repräsentationen aber sowohl auf Strukturele-

debate siehe Clark – Chalmers 1998, im Kontext des *radical enactivism* siehe Hutto – Myin 2013 sowie innerhalb der *embodied cognition theory* vgl. Chemero 2009 und Rowlands 2010.

36 Mausfeld 2010b, 181.

mente der Umwelt, und damit auf die jeweiligen Problemfelder mit denen das System konfrontiert wird, als auch auf die physischen Eigenschaften des Lebewesens selbst, d.h. auf die materielle Beschaffenheit und Struktur seiner Sinnesorgane, seines Bewegungsapparates und seines kognitiven Systems.³⁷

Ein wichtiger Faktor zur Beschreibung von medialen Artefakten ist bisher absichtlich ungenannt geblieben. Zukünftig wird dieser jedoch für die Systemstabilität und Kohärenz des erweiterten Theoriemodells der phänosemiotischen Körper-Geist-Dynamik unabdingbar sein: die Zeit. Grundsätzlich realisieren sich die meisten Medien temporal, d.h. innerhalb der Rezeption wird eine subjektive Rezeptionszeit benötigt (z. B. Betrachten eines Gemäldes etc.). Im Kontext von dynamischen Mediensystemen kommt Medien dann oftmals selbst eine eigenständige Zeitlichkeit zu, welche sich als individuell ausgedehnte Werk-Zeit beschreiben lässt³⁸. Eine medial determinierte Erfahrungswirklichkeit zeigt sich dann im Kontext einer temporalen Synchronisierung von subjektivem Zeitempfinden und medialer Werk-Zeit. Haben wir innerhalb der Phänosemiose bereits ein Mehrebenenmodell medialer Funktionalität präzisieren können, wird die zukünftige Integration zeitlicher Modalitäten eine zentrale Rolle spielen. Durch die Integration der Temporalität wird besonders dem Systemstatus interaktiver Mediensysteme Rechnung getragen, die in direkter Traditionslinie des *digital turn* entwickelt wurden.

37 Pasemann 1996, 32.

38 Vgl. Grabbe – Rupert-Kruse 2013.

Lars Christian Grabbe, Dr. phil., Studium der Philosophie, Soziologie und Neuen Deutschen Literaturwissenschaft und Medienwissenschaften an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU). 2011 promovierte er an der Technischen Universität Chemnitz zum Thema Georg Simmels Objektwelt. Verstehensmodelle zwischen Geschichtsphilosophie und Ästhetik. Seit 2010 ist er Lehrbeauftragter für „Theorie und Geschichte symbolischer Formen“ am Institut für Kunst-, Design- und Medienwissenschaften (IKDM) der Muthesius-Kunsthochschule in Kiel. Oktober 2011 bis März 2012 Freisemestervertretung von Prof. Dr. Norbert M. Schmitz am Fachbereich Ästhetik der Muthesius Kunsthochschule in Kiel. Von April 2013 bis Februar 2014 als Publizist und Wissenschaftsreferent in Kiel tätig. Im März 2014 Wechsel an den Fachbereich Design der Fachhochschule Münster als Dozent für Medientheorie- und Kommunikation. Seit September 2014 Vertretungsprofessor für Theorie der Wahrnehmung, Medien und Kommunikation am Fachbereich Design der Fachhochschule Münster. Er ist Mitherausgeber des Yearbook of Moving Image Studies (YoMIS) und der Buchreihe „Bewegtbilder“ im Bünchner-Verlag, Gründungsmitglied des Bildwissenschaftlichen Kolloquiums an der CAU zu Kiel sowie der Forschungsgruppe Bewegtbildwissenschaft Kiel (FBK), Mitglied des DFG-Netzwerks »Bildphilosophie« und wissenschaftlicher Beirat sowie erweitertes Vorstandsmitglied der Gesellschaft für interdisziplinäre Bildwissenschaft e. V. Mitglied des Networks: Media Anthropology, der Plattform für immersive Medien, der International Society for Intermedial Studies und der European Society for Aesthetics.

Literaturverzeichnis

Biocca u. a. 1995: F. Biocca – T. Kim – M. R. Levy, The Vision of Virtual Reality, in: F. Biocca – M. R. Levy (Hrsg.), *Communication in the age of virtual reality* (Hillsdale 1995) 3–14.

Chemero 2009: A. Chemero, *Radical Embodied Cognitive Science* (Cambridge, MA 2009).

Clark – Chalmers 1998: A. Clark – D. Chalmers, The extended mind, in: *Analysis* 58, 1998, 7–19 (doi: 10.1093/analys/58.1.7).

Driver – Noesselt 2008: J. Driver – T. Noesselt, Multisensory Interplay Reveals Cross-modal Influences on ‘Sensory-Specific’ Brain Regions, Neural responses, and Judgments, in: *Neuron* 57, January 10, 2008, 11–23.

Grabbe – Rupert-Kruse 2013: L. C. Grabbe – P. Rupert-Kruse, Filmische Perspektiven holonisch-mnemonischer Repräsentation. Versuch einer allgemeinen Bildtheorie des Films, in: *IMAGE – Zeitschrift für interdisziplinäre Bildwissenschaft* 17, 2013, 23–36.

Grabbe – Rupert-Kruse 2014: L. C. Grabbe – P. Rupert-Kruse, Phänomenologie/Asthetik, in: *Netzwerk Bildphilosophie* (Hrsg.), *Bild und Methode. Theoretische Hintergründe und methodische Verfahren der Bildwissenschaft* (Köln 2014) 95–105.

Grabbe 2015: L. C. Grabbe, Homo Immergens. Immersion als Parameter für eine Medien- und Kulturtheorie medialer Hybridität, in: J. Bracker – A.-K. Hubrich, *Die Kunst der Rezeption. The Art of Reception. Eine trans- und interdisziplinäre Tagung an der Universität Hamburg vom 28. bis 30. November 2013. A trans- and interdisciplinary conference at the University of Hamburg 28–30 November 2013*, *Visual Past* 2.1, 2015, 527–551.

Gsöllpointner 2015: K. Gsöllpointner, Digital Synesthesia: The Merge of Perceiving and Conceiving, in: L. C. Grabbe – P. Rupert-Kruse – N. M. Schmitz (Hrsg.), *Cyborgian Images. The Moving Image between Apparatus and Body*, *Yearbook of Moving Image Studies* 1 (Darmstadt 2015) 102–127.

Hoffmann u. a. 2011: H. G. Hoffman – G. T. Chambers – W. J. Meyer – L. L. Arceneaux – W. J. Russell – E. J. Seibel – T. L. Richards – S. R. Sharar – D. R. Patterson, Virtual Reality as an Adjunctive Non-pharmacologic Analgesic for Acute Burn Pain During Medical Procedures, *Annals of Behavioral Medicine* 41, Issue 2, 2011, 183–191.

Hutto – Myin 2013: D. D. Hutto – E. Myin, *Radicalizing Enactivism: Basic Minds without Content* (Cambridge 2013).

Lohmar 2008: D. Lohmar, Phänomenologie der schwachen Phantasie. Untersuchungen der Psychologie, Cognitive Science, Neurologie und Phänomenologie zur Funktion der Phantasie in der Wahrnehmung, *Phaenomenologica* 185 (Dordrecht 2008).

Lombard – Ditton 1997: M. Lombard – T. Ditton, At the Heart of it All: The Concept of Presence, *Journal of Computer-Mediated Communication* 3, 3, 1997, <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x/full>> (30.05.2015).

Malafouris 2007: L. Malafouris, Before and Beyond Representation: Towards an Enactive Conception of the Palaeolithic Image, in: C. Renfrew – I. Morley (Hrsg.), Image and Imagination: a Global History of Figurative Representation (Cambridge 2007) 289–302.

Mausfeld 2010a: R. Mausfeld, Wahrnehmungspsychologie, in: Kiel Visual Perception Lab 2010, <http://www.unikiel.de/psychologie/psychophysik/pubs/Mausfeld_Wahrnehmung_2010.pdf> (30.5.2015) 1–30.

Mausfeld 2010b: R. Mausfeld, Psychologie, Biologie, kognitive Neurowissenschaften. Zur gegenwärtigen Dominanz neuroreduktionistischer Positionen und zu ihren stillschweigenden Grundannahmen, Psychologische Rundschau 61 (4), 2010, 180–190.

Merleau-Ponty 2003: M. Merleau-Ponty, Das Kino und die neue Psychologie, in: D. Liebsch (Hrsg.), Philosophie des Films. Grundlagentexte (Paderborn 2003) 70–84.

Nanay 2013: B. Nanay, Between Perception and Action (Oxford 2013).

O'Callaghan 2008: C. O'Callaghan, Seeing What You Hear: Cross-Modal Illusions and Perception, 2008, <<http://caseyocallaghan.com/research/papers/ocallaghan-2008-Crossmodal.pdf>> (30.5.2015) 1–28.

Pasemann 1996: F. Pasemann, Repräsentation ohne Repräsentation – Überlegungen zu einer Neurodynamik modularer kognitiver Systeme, Cognitive Science Osnabrück 1996, <<http://ikw.uni-osnabrueck.de/~neurokybernetik/media/pdf/1996-4.pdf>> (30.5.2015) 1–39.

Peirce 1932: C. Hartshorne – P. Weiss (Hrsg.), Collected papers of Charles Sanders Peirce II (Cambridge, MA 1932).

Rowlands 2010: M. Rowlands, The New Science of the Mind: From Extended Mind to Embodied Phenomenology (Cambridge, MA 2010).

Sachs-Hombach 2001: K. Sachs-Hombach, Bildbegriff und Bildwissenschaft, Kunst – Gestaltung – Design 8, 2001, 3–26.

Seel 1991: N. M. Seel, Weltwissen und mentale Modelle (Göttingen 1991).

Singer 2009: W. Singer, Das Bild in uns. Vom Bild zur Wahrnehmung, in: K. Sachs-Hombach (Hrsg.), Bildtheorien. Anthropologische und kulturelle Grundlagen des Visualistic Turn (Frankfurt am Main 2009) 104–126.

Steuer 1995: J. Steuer, Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence, in: F. Biocca – M. R. Levy (Hrsg.), Communication in the age of virtual reality (Hillsdale 1995) 33–56.

Sutherland 1965: I. Sutherland, The ultimate display. Proceedings of the International Federation of Information Processing Congress 2 (1965) 506–508.

Talsma 2015: D. Talsma, Predictive coding and multisensory integration: an attentional account of multisensory mind, Frontiers in Integrative Neuroscience 9, March 2015, Article 19, 1–13.

Wiesing 2005: L. Wiesing, Artificielle Präsenz. Studie zur Philosophie des Bildes (Frankfurt am Main 2005).