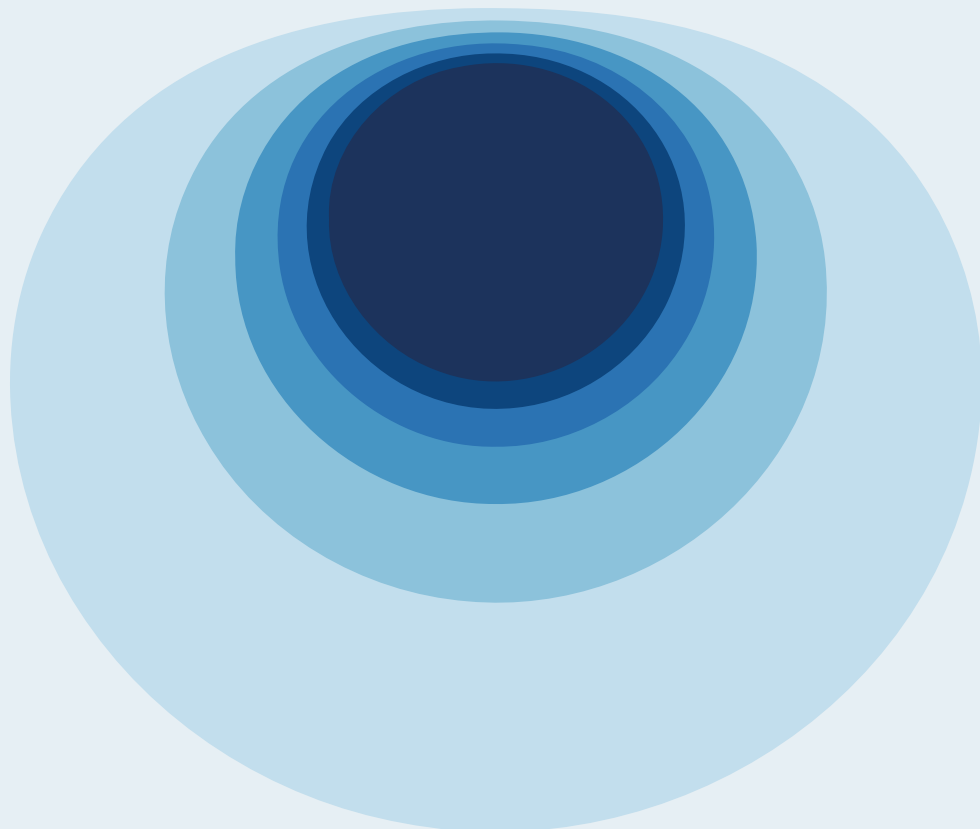


*Immersive  
Felder*



## MA Research Proposal

Titel der Arbeit: Immersive Felder

Hochschule: Technische Hochschule Köln  
Fakultät: F02 Kulturwissenschaften  
Institut: Köln International School of Design  
Studiengang: MA Intergrated Design  
Studierende: Juliane Ahn  
Matrikelnummer: 11101344  
Einreichungsdatum: 01.07.2021

Erstprüferin: Prof. Dr. Carolin Höfler  
Zweitprüfer: Prof. Dr. Lasse Scherffig

## Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Titel „**Immersive Felder**“ selbstständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe angefertigt, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet und die den verwendeten Quellen und Hilfsmitteln wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Begriffe</b>	<b>4</b>
1.1 <i>Virtuell und Real</i>	5
1.2 <i>Virtuelle Körperbilder</i>	6
1.3 <i>Digitaler Schein</i>	7
1.4 <i>Space of Spaces</i>	8
1.5 <i>Zusammenfassung</i>	9
1.6 <i>Immersion</i>	10
1.7 <i>Technische Immersion</i>	13
1.8 <i>Zwischenbilanz</i>	14
1.9 <i>Präsenz</i>	15
1.10 <i>Begriffliche Konkurrenz</i>	18
1.11 <i>Interdisziplinäre Begriffe</i>	21
<b>2. Der begrenzte Körper; Der entgrenzte Leib</b>	<b>21</b>
2.1 <i>Die Natur des Menschen</i>	22
2.2 <i>Körperliche Grenzen</i>	23
2.3 <i>Transiträume</i>	26
2.4 <i>Zirkulierende Immersion</i>	29
2.5 <i>Technologien der Entgrenzung</i>	30
2.6 <i>Die Zwischenzeit</i>	31
2.7 <i>Der „Selbstfahrendes-Automoment“</i>	32
2.8 <i>Die letzte Differenz</i>	34
2.9 <i>Zwischenbilanz</i>	35
2.10 <i>Overview-Effect</i>	37
<b>3. Immersive Felder</b>	<b>39</b>
3.1 <i>Feld und Natur</i>	39
3.2 <i>Der Hodologische Raum</i>	41
3.3 <i>Immersion und Exmersion</i>	43
3.4 <i>Eintauchbewegungen im OP</i>	44
3.5 <i>Immersive Felder</i>	45
<b>4. Literaturverzeichnis</b>	<b>46</b>
<b>5. Onlinequellen</b>	<b>48</b>
<b>6. Abbildungsverzeichnis</b>	<b>49</b>

1. *Begriffe* Die Frage was Real ist und was nicht, beschäftigt Philosoph:innen, Medien- und Kulturwissenschaftler:innen, Neurobiolog:innen, Psycholog:innen und nicht zuletzt Science-Fiction Autor:innen seit Jahrhunderten. Jedoch blieben die unterschiedlichen Auslegungen und Spielarten des Problems zumeist auf theoretische Überlegungen, Gedankenexperimente und exemplarische Versuchsanordnungen beschränkt.

Dies änderte sich mit der sprunghaften Entwicklungen im Bereich der Mikroelektronik Ende des 20. Jahrhunderts und deren Verbreitung in den darauffolgenden Jahrzehnten. Im Jahr 2002 verfügten weltweit 14% der Haushalte über einen Internetzugang. Im Jahr 2019 waren es bereits 57,4% der Haushalte.<sup>001</sup> Das entspricht einem Zuwachs von 43,4% in 17 Jahren bei einem gleichzeitigen Wachstum der Weltbevölkerung von rund 18% im selben Zeitraum.<sup>002</sup> Digitale Technologien dringen global in die Lebenswirklichkeit von immer mehr Menschen vor. E-Scooter Verleiher ermöglichen es Smartphone Besitzer:innen ohne körperliche Behinderungen sich innerhalb definierter Bereiche frei im städtischen Raum zu bewegen und den Scooter anschließend an einer beliebigen Stelle abzustellen. Die im Zuge der weltweiten Sars-CoV2 Pandemie eingeführte Corona-Warn App zeichnet Begegnungen mit anderen App-nutzer:innen auf und informiert diese im Fall einer Risikobegegnung. Virtuelle Räume überlagern den Physisch-materiellen Raum und verändern wie Menschen sich in ihm und durch ihn hindurch bewegen. Eine der Grundlegendsten Fragestellungen der Philosophie – die Frage nach der Wirklichkeit – kann in Anbetracht der tiefgreifenden Veränderungen welche Digitale Technologien in der Gesellschaft bewirken neu verhandelt werden.

Am ersten August 2012 startete Palmer Luckey – ein US-amerikanischer Designer – eine Kickstarter Kampagne zur Finanzierung seines Virtual Reality Headsets. Das für die Finanzierung des Headsets angestrebte Ziel von 250.000 US-Dollar war innerhalb von vier Stunden nach Start der Kampagne erreicht.<sup>003</sup> In den darauffolgenden Jahren produzierte Luckey's Firma „Oculus Rift“ mehrere Entwicklerversionen einer Virtual Reality Brille und wurde schließlich im Jahr 2014 von Facebook aufgekauft.<sup>004</sup> In den darauffolgenden Jahren zogen andere Hersteller nach und brachten Konkurrenzmodelle auf den Markt. Zwar gab es bereits vor der Oculus Rift komplexe Virtual Reality Headsets und VR Installationen wie etwa das Cave System, jedoch waren diese weder für die Endkonsument:innen erschwinglich noch konzipiert. Indem Oculus Rift das erste marktreife Head-Mounted Display (HMD) für Endkonsument:innen vorstellte und damit einhergehenden einen Markt für Virtual-Reality Spiele schaffte, wurde die Entwicklung von Spielen und Anwendungen für HMDs auch für Entwickler:innen lukrativ. Die neuen Spiel- und Erlebnis Inhalte machten den Erwerb von HMDs wiederum für neue Konsument:innen attraktiv.

---

001 Statistika; Abgerufen am 11.06.2021 unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/187116/umfrage/anteil-der-haushalte-mit-internetzugang/>

002 Population; Abgerufen am 11.06.2021 unter: <https://population.un.org/wpp/DataQuery/> -> total population by sex combined 2002 verglichen mit 2019.

003 BBC; Abgerufen am 11.06.2021 unter: <https://www.bbc.com/news/technology-19085967>

004 Abgerufen am 11.06.2021 unter: <https://www.mcuuk.com/business-news/media-pr/facebook-acquires-oculus-for-2bn/>

Mit der neuen Technologie kamen auch vollkommen neue Seh- und Erlebnis Gewohnheiten, welche einige Nutzer:innen zunächst überforderten. Videos von HMD Nutzer:innen, die bei einem simulierten Sturz von einer Virtuellen Planke über einem Abgrund vornüberfallen und dabei das reale VR-Equipment zerstörten, verbreiteten sich in sozialen Netzwerken<sup>005</sup>. Aber auch weniger dramatische Erlebnisse wollten kommuniziert und geteilt werden. Der scheinbare Transport des/der Nutzer:in in eine rein artifizielle Umgebung ist zwar nicht prinzipiell, dafür in der Qualität und Dimension neu. Seitdem VR-Inhalte dank erschwinglicher HMDs für eine breite Öffentlichkeit erlebbar wurden, ist die Frage nach dem Unterschied zwischen Realität und Virtualität zunehmend auch von praktischem Interesse.

Folglich entwickelte sich in den vergangenen Jahren eine eigene Nomenklatur. Einerseits zur Bezeichnung und Differenzierung zwischen unterschiedlichen Technologien und Apparaturen, andererseits zur Schilderung von Erlebnissen und Gefühlen die durch die neue Technologie vermittelt wurden. Im Folgenden sollen die drei Begriffe Virtuelle Realität, Immersion und Präsenz eingehend betrachtet werden.

### 1.1 *Virtuell und Real*

Am vielleicht programmatischsten spiegelt sich der Diskurs um Wirklichkeit in dem Begriff „Virtuelle Realität“ oder im englischen: „Virtual Reality“ wider. Programmatisch deshalb, weil die semantische Zusammenstellung des Begriffspaars „Virtuelle Realität“ bereits einen Widerspruch in sich vereint: Laut Duden stammt das Adjektiv virtuell aus dem Französischen von virtuel, was sich aus dem mittellateinisch virtualis ableitet, was wiederum aus dem Lateinischen stammt und so viel wie Tüchtigkeit, Mannhaftigkeit, Tugend bedeutet. Heute ist etwas dann virtuell, wenn es entweder „entsprechend seiner Anlage als Möglichkeit vorhanden“ ist oder wie im englischen Sprachgebrauch üblich „nicht echt, nicht in Wirklichkeit vorhanden, aber echt erscheinend“ ist.<sup>006</sup>

Die Wurzeln des Realitätsbegriffs gehen auf das spätlateinische realis zurück, was so viel wie sachlich oder wesentlich bedeutet. Im lateinischen wurde daraus res, was eine Sache oder ein Ding bezeichnet. Konträr zum virtualitätsbegriff versteht man unter etwas Realem heute etwas, das „in der Wirklichkeit und nicht nur in der Vorstellung vorhanden“ ist.<sup>007</sup> Der Definition des Dudens folgend, steht die, aus dem englischen stammende, auch im deutschen Sprachraum übliche Definition von „virtuell“ als etwas Unechtes, das nicht in der Wirklichkeit vorhanden ist, im Widerspruch zum Realitätsbegriff. Denn etwas das real, also in Wirklichkeit und nicht nur in der Vorstellung vorhanden ist, kann nicht gleichzeitig virtuell, und somit nicht echt und nicht in der Wirklichkeit vorhanden sein. Bei dem Begriff Virtuelle Realität handelt es sich folglich um ein Oxymoron.

---

<sup>005</sup> Youtube; Abgerufen am 11.06.2021 unter: [https://www.youtube.com/watch?v=p0QlhoFUU1o&ab\\_channel=WildVideos-ByJames](https://www.youtube.com/watch?v=p0QlhoFUU1o&ab_channel=WildVideos-ByJames)

<sup>006</sup> Duden; Abgerufen am 11.06.2021 unter: <https://www.duden.de/rechtschreibung/virtuell>

<sup>007</sup> Duden; Abgerufen am 11.06.2021 unter: <https://www.duden.de/rechtschreibung/real>

## 1.2 Virtuelle Körperbilder

Bereits in dieser ersten etymologischen Annäherung zeichnet sich ein deutliches Spannungsverhältnis ab, das einer eindeutigen semantischen Definition virtueller Realitäten entgegensteht und sich schon im Virtualitätsbegriff ausdrückt. Stefan Rieger wies 2014 in einem Beitrag darauf hin, dass der Begriff „virtualität“ inzwischen derart vielfältig verwendet wird, dass er jegliche terminologische Trennschärfe zu verlieren droht.<sup>008</sup> Rieger kritisiert, dass im Diskurs um den Virtualitätsbegriff davon ausgegangen wird, dieser habe zwangsweise etwas mit Digitaltechnik zu tun und dass der Körper in Bezug auf Virtualität verleugnet werde.<sup>009</sup> Er widerspricht dem, indem er den Arbeiten von Melchior Palágyi (1858-1924) folgend, das Virtuelle als etwas dem realen Vorgelagerten versteht:

*„Durch die [...] virtuellen Körperbilder, wird jedweder Weltbezug vorbereitet und allererst ermöglicht. Nicht gelegentlich und kasuistisch, sondern konstitutiv und unablässig ist der Mensch durch die virtuelle Struktur seiner vitalen Phantasie gekennzeichnet, wird durch diese regelrecht prozessiert – in der Totalität sämtlicher Lebensbezüge und nicht nur in den Höhen künstlicher Phantasieproduktion.“<sup>010</sup>*

In Palágyis pre-digitale Konzept von Virtualität werden virtuelle Körperbilder also von einer vitalen Phantasie fortlaufend entworfen. Rieger sieht im Entwerfen sogar die Vollzugsweise des menschlichen Seins.<sup>011</sup> In dieser Auslegung werden Virtualitäten zu Präliminarien des realen.

Palágyis Konzept der vitalen Phantasie ist vor allem auf Grund der implizierten Trennung zwischen einem Inneren „virtuellen Körperbild“ und einem äußerem „Weltbezug“ spannend. Diese Spielweise des virtualitätsbegriffs wird durch die Ergänzung um den Realitätsbegriff noch verstärkt. Riegers und Palágyis Interpretation erweiternd, könnte man Virtuelle Realitäten als imaginierte oder phantasierte Wirklichkeiten verstehen, die zwar einem möglichen Weltbezug vorgelagert sein können, jedoch an sich schon durch die Erweiterung um den Realitätsbegriff einen Wirklichkeitsanspruch haben. Diese Auslegung von Virtuellen Realitäten erinnert stark an solipsistische und radikal-konstruktivistische Theorien. Virtuelle Realitäten wären dann rein-subjektiv und kausal-getrennt von einer „allgemeinen“ Realität. Die Neurobiologen Humberto Maturana und Francisco Varela wiesen 1984 darauf hin, dass weder eine Repräsentationistische noch eine Solipsistische Auffassung das menschliche Erkennen erklären kann, sondern dass hierfür eine

---

<sup>008</sup> Vgl. S.20 Jeschke, Sabina; Kobbelt, Leif; Dröge, Alicia (Hg.) (2014): Exploring Virtuality. Virtualität im interdisziplinären Diskurs ; [Konferenz ; November 2012 ; an der RWTH Aachen University. RWTH Aachen; Konferenz "Exploring Virtuality"; Interdisziplinäre Fachkonferenz der "Exploring"-Reihe der RWTH Aachen University. Wiesbaden: Springer Spektrum (Research).

<sup>009</sup> Vgl. S.21 Ebd.

<sup>010</sup> S.21 Ebd.

<sup>011</sup> Vgl. S.21 Ebd.

Gradwanderung zwischen beiden notwendig ist.<sup>012</sup> Auch Rieger sieht ähnliche Anknüpfungspunkte in Palágyis Virtualitätskonzept und verweist auf deren protokybernetischen Aspekte.<sup>013</sup>

1.3 *Digitaler Schein* Den Widerspruch zwischen einer, im permanenten Entwurfsprozess begriffenen Virtualität, die im Konflikt mit einer, vom Individuum unabhängig existierenden Realität steht, thematisiert Vilém Flusser 1997 ohne explizit von Virtuellen Realitäten zu sprechen:

***„Warum Misstrauen wir eigentlich diesen synthetischen Bildern, Tönen und Hologrammen? Warum beschimpfen wir sie mit dem Wort „Schein“? Warum sind sie für uns nicht Real? Die vorschnelle Antwort lautet: weil diese alternativen Welten eben nichts anderes sind als komputierte Punktelemente, weil sie im Nichts schwebende Nebelgebilde sind.“<sup>014</sup>***

Flusser beantwortet sich seine Frage dann aber doch ausführlicher selbst indem er feststellt: „Wir misstrauen diesen Welten, weil wir allem Künstlichen, aller Kunst mißtrauen. „Kunst“ ist schön, aber Lüge, was ja mit dem Begriff „Schein“ gemeint ist.“<sup>015</sup> Folglich stellen sich die Fragen, warum der Schein trügt und ob es auch etwas gibt, das nicht trügt. Flusser löst das Spannungsverhältnis auf, indem er den „Schein“ (das hier als „virtuell“ aufgefasst wird) ad-absurdum führt: Indem die Mathematik durch die Berechnung von Differentialgleichungen in Materiell-Physischen Rechenkonstrukten (Computern) ihre vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten in der Welt entfaltetete, wurde die Welt potentiell berechenbar und zugleich in diskrete Einheiten unterteilt.<sup>016</sup> Mittels Analyseverfahren konnten Dinge aus der Welt in mathematischen Operationen übersetzt und umgekehrt durch Synthetisierung in die Welt gebracht werden.<sup>017</sup> Für Flusser folgt daraus das grundlegende, existentielle Problem, dass „[...] überhaupt alles, einschließlich uns selbst, als digitaler Schein verstanden werden müßte.“<sup>018</sup> Denn wenn Alles in der Welt prinzipiell durch die Mathematik ausgedrückt und von Computern berechnet werden kann, dann ist die Frage was digitaler Schein ist und was nicht keine, deren Antwort eine klare Trennlinie zwischen beiden beinhaltet. Wenn also alles digitaler Schein ist, dann – so führt Flusser fort – ist das Wort Schein bedeutungslos geworden. Alles ist dann digital und fluktuiert nur noch in

---

<sup>012</sup> Vgl. S.259 Maturana, Humberto R.; Varela, Francisco J. (2015): Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens. 6. Auflage. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag (Fischer, 17855). Online verfügbar unter <https://d-nb.info/988668114/04>.

<sup>013</sup> Vgl. S.21 Jeschke, Sabina; Kobbelt, Leif; Dröge, Alicia (Hg.) (2014): Exploring Virtuality. Virtualität im interdisziplinären Diskurs ; [Konferenz ; November 2012 ; an der RWTH Aachen University. RWTH Aachen; Konferenz „Exploring Virtuality“; Interdisziplinäre Fachkonferenz der „Exploring“-Reihe der RWTH Aachen University. Wiesbaden: Springer Spektrum (Research).

<sup>014</sup> Vgl. S.202 Flusser, Vilém (2008): Medienkultur. 5. Auflage. Hg. v. Stefan Bollmann. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag (Fischer-Taschenbuch, 13386).

<sup>015</sup> Vgl. S.203 Ebd.

<sup>016</sup> Vgl. S.206 Ebd.

<sup>017</sup> Vgl. S.210 Ebd.

<sup>018</sup> Vgl. S.212 Ebd.

der Dichte der Realisierung. Realität wird zu einem Maß für die Verteilung von Punktelementen im Raum. Je dichter die einzelnen Berechneten Punkte gesetzt werden, je enger die Streuung, desto realer.<sup>019</sup>

Flusser löst die Dualität zwischen Virtualität und Realität also auf, indem er dem Virtuellen (dem Schein) das unechte abspricht und die Realität zu einer Verdichtung von Punkten auf einem Gradienten von potentialen macht:

***„Was wir real nennen und auch so wahrnehmen und erleben sind jene Stellen, jene Krümmungen oder Ausbuchtungen, in denen die Partikel dicht gestreut sind und sich die Potentialitäten realisieren.“<sup>020</sup>***

1.4 *Space of Spaces* Flussers Dekonstruktion des „Scheins“ und dem daraus resultierenden Verständnis von Realität als eine Wolke hinreichend verdichteter Punkte innerhalb eines Kontinuums lässt sich in die Ausführungen Gilles Deleuze zur Differenz und Wiederholung und deren Weiterführung in Manuel DeLandas Theorie zu Tendenzen der Virtualisierung einpassen. Deleuze stellt dem Virtuellen Anstelle des Realitätsbegriff den Aktualitätsbegriff gegenüber und dem Wirklichen das Mögliche:

***„Denn das Mögliche steht dem Realen entgegen; der Prozeß des Möglichen ist also eine „Realisierung“. Demgegenüber steht das Virtuelle dem Realen nicht entgegen; es besitzt volle Realität durch sich selbst. Sein Prozeß ist die Aktualisierung. Man hätte unrecht, hierin nur einen Streit, um Worte zu sehen: Es geht um die Existenz selbst. Immer wenn wir das Problem in den Begriffen des Möglichen und Realen stellen, werden wir genötigt, die Existenz als pures Auftauchen, als reinen Akt und Sprung zu begreifen, der stets hinter unserem Rücken geschieht, dem Gesetz von allem oder nichts unterworfen.“<sup>021</sup>***

Deleuze benennt damit schon 1968 das Konfliktpotential, dass in dem Begriffspaar Virtuell | Real schlummert und spielt zugleich Maturana und Varela in die Hände, indem er dem Virtuellen einerseits den Aktualitätsbegriff an die Seite stellt, auf dem die beiden später das Konzept des Autopoietischen Systems aufbauen werden und indem er andererseits bereits das Problem des blinden Flecks im Erkenntnisprozess andeutet, was schließlich zum Kernaspekt vieler konstruktivistischer Positionen werden wird.<sup>022</sup> Hermann Doetsch erklärt in einem Beitrag von 2006, dass die begriffliche Trennung von Real und Virtuell durch Deleuze und deren Fortführung in DeLandas Theorien grundlegend neuen Betrachtungsmöglichkeiten digitaler

---

019 Vgl. S.212 Ebd.

020 S.212 Ebd.

021 S.267 Deleuze, Gilles (2007): Differenz und Wiederholung. 3. Auflage. Paderborn: Wilhelm Fink Verlag.

022 Vgl. S.29 Maturana, Humberto R.; Varela, Francisco J. (2015): Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens. 6. Auflage. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag (Fischer, 17855). Online verfügbar unter <https://d-nb.info/988668114/04>.



Räume eröffnet:

*„Während die Relation von wirklichem und möglichem lediglich die Konkurrenz zwischen zwei Wirklichkeitsmodellen beschreibt, von denen das eine realisiert ist und das andere noch darauf wartet realisiert zu werden, beschreibt die Relation zwischen Virtuellem und Aktuellem den dynamischen Prozess der Genese von Form in einem Kräftefeld verschiedener Tendenzen. Der strukturierte und metrische Raum bildet somit das Produkt aus Prozessen der Differentiation und der Bifurkation, welche bestimmte Tendenzen von in dem virtuellen Kontinuum eines „space of spaces“ enthaltenen n-dimensionalen Singularitäten aktualisieren. Diese Prozesse sind reversibel, sodass jeweils aktualisierte Räume mit Hilfe der Aktualisierung von anderen Tendenzen der Singularitäten ihren Zustand ändern können.“<sup>023</sup>*

Zwar spricht Flusser von Realität und DeLanda von Raum, jedoch entstehen beide für das Subjekt aus einer Verdichtung von Punkten (DeLanda spricht von Singularitäten) die das menschliche Wahrnehmungsspektrum überlagern. Für DeLanda formiert sich der Raum dynamisch durch die Aktualisierung bestimmter Tendenzen immer wieder neu. Beide verfolgen dabei ein Feldkonzept, das in den nachfolgenden Kapiteln noch ausführlich vorgestellt wird. Um Virtuelle Realitäten begrifflich aufzuschlüsseln ist hier vor allem interessant, dass sowohl Flusser als auch DeLanda einen semantischen Konflikt erkannt haben und diesen durch ein dynamisches Feld ersetzen.

*1.5 Zusammenfassung* Es zeigt sich, dass sowohl der Virtualitätsbegriff als auch der Realitätsbegriff seit langem ontologisch und epistemologisch verhandelt werden und schon vor deren Zusammenführung zur Virtuellen Realität eng miteinander verwoben waren. Anhand von Stefan Riegers Ausführungen zu Palágyis virtuellen Körperbildern wurde deutlich, dass das Virtuelle auch schon vor der Einführung digitaler Medien auf dessen Beteiligung an der Konstruktion von Realität hin befragt wurde und dass der Körper beim Erleben des virtuellen mitgedacht werden muss. Vilém Flusser machte den Schein obsolet, indem er die Realität als synthetisches Produkt mathematischer Gleichungen mit den, von Computern generierten „Scheinbildern“ gleichsetzt und Realität infolgedessen als eine Verdichtung von Punkten begreift. Gilles Deleuze löst die begrifflichen Widersprüche auf, indem er neue Begriffspaare bildet und das Virtuelle in Bezug zu dessen Aktualisierung setzt sowie die Wirklichkeit in Abhängigkeit der Möglichkeiten betrachtet. DeLanda greift diese neuen begrifflichen Kräfteverhältnisse auf und versetzt sie in ein gemeinsames Kräftefeld in dem bestimmte Möglichkeiten durch die Aktualisierung von Tendenzen fortlaufend und dynamisch verwirklicht werden. Der Begriff Virtuelle Realität ist also bei genauerer Betrachtung kompliziert.

---

<sup>023</sup> S.208 f. Dünne, Jörg; Günzel, Stephan (Hg.) (2015): Raumtheorie. Grundlagentexte aus Philosophie und Kulturwissenschaften. Unter Mitarbeit von Hermann Doetsch und Roger Lüdeke. 8. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1800).

Er steckt voller Widersprüche, ist je nach Auslegung entweder ein Oxymoron oder eine Tautologie. Er ist historisch aufgeladen und zugleich Ausdruck der Spannungsverhältnisse die gegenwärtig durch Digitale Technologien ausgelöst und noch weiter verstärkt werden. Da der Begriff vor allem im Zuge der Entwicklung und Verbreitung von leistungsfähigen HMDs für Endkonsumenten in den Sprachgebrauch einer breiten Öffentlichkeit Einzug hielt, sind nachfolgend mit Virtuellen Realitäten (VR) vor allem jene artifiziellen, computergenerierten Umgebungen gemein, welche mittels HMDs erfahren werden können.

*1.6 Immersion* Besonders zwei Begriffe sind eng mit dem Erleben von virtuellen Realitäten verbunden: Immersion und Präsenz. Je nach Kontext, Sprachraum und Disziplin werden die Begriffe jedoch entweder vertauscht, synonym verwendet oder einander gegenübergestellt. Im Gegensatz zum VR-Begriff liegen die semantischen Unklarheiten jedoch nicht in einem innerbegrifflichen Widerspruch begründet, sondern lassen sich mit Blick auf deren Etymologie besser verstehen. Gemeinsam haben alle Deutungsweisen, dass sie einen Bezug zwischen Subjekt und Umgebung herstellen. Dieser kleinste gemeinsame Nenner ist unter anderem deshalb so klein, da der Immersionsbegriff im englischen und der Präsenzbegriff im deutschen Sprachraum vor deren Umwidmung zur Beschreibung von Erlebnissen aus virtuellen Realitäten bereits alltags-sprachlich verwendet wurden und seit einigen Jahren in den jeweils anderen Sprachraum migrieren.

Robin Kurtis weist diesbezüglich 2010 darauf hin, dass der Immersionsbegriff im deutschen Sprachraum erst mit dem Aufkommen von HMDs Einzug hielt. Im englischen Sprachraum wurde er dagegen bereits ab 1960er Jahren verwendet, um eine gefühlte „Präsenz“ in artifiziellen Umgebungen zu beschreiben.<sup>024</sup> Jedoch handelte es sich laut Kurtis dabei um eine bewusste Umwidmung. So versteht man unter dem Satz: „I was completely immersed“ damals, wie heute in erster Linie, sich beim Konsumieren einnehmender Lektüre in dessen Umgebung hineinversetzt zu fühlen.<sup>025</sup> Curtis macht mit diesem Beispiel darauf aufmerksam, dass der Immersionsbegriff im englischen Sprachraum bereits vor der Einführung technologisch aufwendiger virtueller Realitäten alltags-sprachlich verwendet wurde, zugleich wird in dem Satz bereits eines der zentralen Probleme der Adaption des Immersionsbegriffs im deutschsprachigen Raum deutlich: Während das Substantiv Immersion im Englischen wie im Deutschen gleich geschrieben und genutzt wird, findet das Adjektiv immersed – was als „immersiert“ übersetzt werden muss<sup>026</sup> – keine entsprechende alltags-sprachliche Anwendung. Dies hat für die Verwendung und Bedeutung des Immersionsbegriffs weitreichende Konsequenzen, denn das im deutschen Sprachraum noch eher verwendete „eingebettet sein“ findet im Kontext virtu-

---

<sup>024</sup> Vgl. S.135 Curtis, Robin; Glöde, Marc; Koch, Gertrud (Hg.) (2010): Synästhesie-Effekte. Zur Intermodalität der ästhetischen Wahrnehmung. Sonderforschungsbereich Kulturen des Performativen. München: Fink. Online verfügbar unter [http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=3037666&prov=M&dok\\_var=1&dok\\_ext=htm](http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=3037666&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm).

<sup>025</sup> Vgl. S.135 Ebd.

<sup>026</sup> Der Duden Online hat hierzu keinen Eintrag. Die einzige direkte Übersetzung des Adjektivs „immersed“ stammt aus dem mathematischen Teilgebiet der Differentialtopologie und meint eine „Immersierte Mannigfaltigkeit“ Abgerufen am 11.06.2021 unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Immersierte\\_Mannigfaltigkeit\\_am\\_15.06.2021](https://de.wikipedia.org/wiki/Immersierte_Mannigfaltigkeit_am_15.06.2021) und hier: <https://www.dict.cc/?s=immersierte>

eller Realitäten ebenfalls praktisch keine Anwendung. Folglich gibt es im deutschen keine, das Subjekt betreffende Entsprechung des Immersionsbegriffs. Immersion ist im deutschen Sprachraum somit immer nach außen und auf die Umgebung gerichtet. Das Gefühl in eine Umgebung einzutauchen kann der Immersionsbegriff nicht wiedergeben – zumindest nicht direkt. Es gibt im englischen jedoch noch einige andere Anwendungsfälle für den Immersionsbegriff. Allen ist gemein, dass sie auf die ein oder andere Weise das Eintauchen einer Entität in eine Umgebung beschreiben. In der Astronomie wird das Eintauchen eines Himmelskörpers in den Schatten eines anderen als Immersion bezeichnet. In der Physik, ebenso wie bei der christlichen Taufe ist mit Immersion das vollständige Eintauchen eines Objektes in eine Flüssigkeit gemeint (bei der christlichen Taufe vor allem das symbolische Eintauchen in das Reich Gottes<sup>027</sup>) In der Didaktik wird mit Immersion ein Unterrichtsprinzip bezeichnet, bei welchem die Schüler:innen in möglichst großem Umfang in einer zu erlernenden Fremdsprache unterrichtet werden. Im englischen Sprachraum wurde der Immersionsbegriff vor allem durch Janet H. Murrays Definition von 1997 in Bezug zu Artifizialen Umgebungen gesetzt:

*“The experience of being transported to an elaborately simulated place is pleasurable in itself, regardless of the fantasy content. Immersion is a metaphorical term derived from the physical experience of being submerged in water. We seek the same feeling from a psychologically immersive experience that we do from a plunge in the ocean or swimming pool: the sensation of being surrounded by a completely other reality, as different as water is from air, that takes over all of our attention, our whole perceptual apparatus. We enjoy the Movement out of our familiar world, the feeling of alterness that comes from being in this new place, and the delight that comes from learning to move within it.”<sup>028</sup>*

*Die Erfahrung, an einen aufwendig simulierten Ort transportiert zu werden, ist an sich schon ein Vergnügen, unabhängig vom Inhalt der Fantasie. Immersion ist ein metaphorischer Begriff, der sich von der physischen Erfahrung des Untertauchens in Wasser ableitet. Wir suchen bei einer psychologisch immersiven Erfahrung das gleiche Gefühl wie bei einem Sprung ins Meer oder ins Schwimmbad: das Gefühl, von einer völlig anderen Realität umgeben zu sein, die sich so sehr unterscheidet wie das Wasser von der Luft, und die unsere gesamte Aufmerksamkeit, unseren gesamten Wahrnehmungsapparat in Anspruch nimmt. Wir genießen es, uns aus unserer vertrauten Welt hinaus zu*

---

<sup>027</sup> Vgl. S.135 Curtis, Robin; Glöde, Marc; Koch, Gertrud (Hg.) (2010): Synästhesie-Effekte. Zur Intermodalität der ästhetischen Wahrnehmung. Sonderforschungsbereich Kulturen des Performativen. München: Fink. Online verfügbar unter [http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=3037666&prov=M&dok\\_var=1&dok\\_ext=htm](http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=3037666&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm).

<sup>028</sup> S.99 Murray, Janet Horowitz (2001): Hamlet on the holodeck. The future of narrative in cyberspace. 4. print. Cambridge, Mass.: MIT Press.

*bewegen, das Gefühl der Abwechslung, das sich einstellt, wenn wir an diesem neuen Ort sind, und die Freude, die sich einstellt, wenn wir lernen, uns darin zu bewegen.*

Murrays Definition ermöglicht es, den Immersionsbegriff durch die Metapher des Eintauchens aus der Physik auch auf „andere Realitäten“ und „simulierte Orte“ zu erweitern. In Murrays Ausführung wird aus dem mechanischen Vorgang des Eintauchens ein Gefühl, das aus dem vollständigen Einschluss des/der erlebenden in die Neue Umgebung resultiert. Die Ursprungsumgebung und die Zielumgebung müssen sich dabei in ausreichendem Maße unterscheiden, um das Gefühl von Immersion zu erzeugen. In dieser Lesart ist Immersion für Murray ein Affizierendes Gefühl der Umschlossenheit, das aus einer unvermittelt eintretenden Differenz Erfahrung resultiert. Murrays Auffassung von Immersion bewegt sich somit zwischen dem Erleben des Übergangs von einer Umgebung in eine andere, dem Affizierenden Gefühl von dieser neuen Umgebung umschlossen zu sein, und der Freude daran, entsprechend den Erfordernissen dieser Umgebung zu handeln.

Diesen letzten Aspekt, der das umgebungsgerechte Handeln als Element immersiven Erlebens beschreibt, ist auch zentrales Element in Laura Biegers „Ästhetik des Immersiven“, in dem sie das Erleben von Räumen als Syntheseleistung aus Imagination und Körpererfahrung sieht. Bieger schildert diese Synthese 2011 anhand des „venetian“ in Las Vegas. Darin wurden ikonische Elemente des venezianischen Stadtbildes in einem „kohärenten Bildraum“ re-assembliert. Indem Elemente des originalen Venedig im Las Vegas glaubwürdig und insbesondere real-physisch nachgebaut wurden, können sich Besucher:innen in die fiktionale Wirklichkeit des Bildraums durch eine körperlichen Annäherungsbewegung „hinein-zoomen“. Diese Annäherungsbewegung erfolgt laut Bieger in doppelter Artikulation. Zusammen mit der körperlichen Bewegung in den Bildraum hinein, muss der/die Betrachter:in sich einem möglichen Venedig auch in seiner/ihrer Vorstellung annähern. Nur wenn diese doppelte Bewegung synchron erfolgt, also die innere Vorstellung von Venedig mit der körperlichen Erschließung zeitgleich geschieht, wird aus einem „Eintauchangebot“ eine Immersionserfahrung.<sup>029</sup>



Abb.1 Das Venetian in Las Vegas

Im Gegensatz zu Murrays Immersionsverständnis, das vor allem ein Gefühl des eingetaucht Werdens beziehungsweise des eingetaucht Seins im Subjekt meint, rückt Biegers „Ästhetik des Immersiven“ das Subjekt in den Hintergrund und stellt den Raum ins Zentrum der Betrachtung. Immersion ist demnach kein Gefühl im Subjekt, sondern eine Eigenschaft des Raums. Immersive Räume schaffen es, den/die Betrachter:in innerlich wie äußerlich zu bewegen. „Es sind Räume, in denen Welt und Bild sich überblenden und wir buchstäblich dazu eingeladen sind, uns in die Welt des Bildes hinein zu begeben und uns in ihr zu bewegen. Und: es sind Räume, in denen sich die Wirklichkeit der Welt und die Wirklichkeit des Bildes in der unmittelbaren

---

<sup>029</sup> Vgl. S.75 - S.84 Lehnert, Gertrud (2014): Raum und Gefühl. Der Spatial Turn und die neue Emotionsforschung. s.l.: transcript Verlag (Metabasis - Transkriptionen zwischen Literaturen, Künsten und Medien, v.5). Online verfügbar unter <http://lib.myilibrary.com/detail.asp?id=631830>.

Wirklichkeit körperlichen Erlebens konsolidieren.“<sup>030</sup>

Besonders zwei Aspekte in Biegers „Ästhetik des Immersiven“ sind hier von Interesse: Zum einen kommt nochmals das oben beschriebene Problem der Übersetzung zum Vorschein: Nicht der/die Wahrnehmende wird „immersiert“, sondern die Umgebung bekommt die Eigenschaft zugesprochen, immersiv zu wirken. Bieger spitzt diesen Umstand noch zu, indem sie dem Raum anthropomorphe Eigenschaften zuweist. Immersive Räume sind ihrer Wirkungsausrichtung nach manipulativ, sie möchten eine somatische Sogwirkung auf den/die Betrachter:in entfalten und sind zugleich auf dessen/deren Affirmation angewiesen. Bieger selbst bringt dieses Kräfteverhältnis mit folgendem Satz auf den Punkt: „Der Betrachter muss verführt werden – er muss aber auch verführt werden wollen.“<sup>031</sup>

Zum anderen bietet sich hier ein Vergleich mit Palágyis virtuellen Körperbildern an. Für Palágyi ist eine innere Bewegung – eine Vitale Phantasie – ebenso wie für Bieger Grundvoraussetzung des Erlebens. Während für Palágyi die innere Bewegung jedweder Wirklichkeitserfahrung vorgelagert ist, meint Bieger vor allem spezielle Räume wie eben das Venetian, in die Rezipient:innen sich innerlich und körperlich hinein bewegen müssen, um deren immersive Wirkung zu erfahren. Räume also, die darauf ausgelegt sind, dem/der Besucher:in ein Eintauchangebot zu machen und diesem dabei sozusagen auf halben Weg entgegenkommen. Indem Bieger in ihrer phänomenologischen Betrachtung immersiver Räume eine Handreichung zwischen Rezipient:in und Umgebung als Bedingung immersiven Erlebens voraussetzt, löst sie die Binarität in Murrays Immersionsbegriff auf: Der/Die Betrachter:in muss sich nicht nur auf das Eintauchangebot des Raums einlassen, um Immersion zu erleben, sondern sich auch (innerlich wie körperlich) in den Raum hinein bewegen.<sup>032</sup> Aus Murrays „Sprung ins Wasser“ wird somit ein oszillierender Prozess zwischen Ein- und Auftauchbewegung. Es entsteht ein Wahrnehmungsspektrum, das im Vollzug beider Bewegungen durchlaufen wird. Für Bieger ist das Erleben immersiver Räume daher auch immer ein kalkuliertes Spiel aus Nähe und Distanz.

*1.7 Technische Immersion* Im starken Gegensatz zu Biegers immersiven Räumen, stehen die Positionen einiger Kognitions- und Neurowissenschaftler:innen die Immersion als ein Maß dafür sehen, wie sehr der Wahrnehmungsapparat des Körpers von der technologischen Schnittstelle umschlossen wird. Sie trennen das subjektive Erleben artifizierender Umgebungen explizit vom Immersionsbegriff ab.<sup>033</sup> Die meisten Vertreter dieses Immersionsverständnisses beziehen sich primär auf einen Beitrag von der/dem Computer-, Kognitions- und Neurowis-

---

<sup>030</sup> S.75 Ebd.

<sup>031</sup> S.84 f. Lehnert, Gertrud (2014): Raum und Gefühl. Der Spatial Turn und die neue Emotionsforschung. s.l.: transcript Verlag (Metabasis - Transkriptionen zwischen Literaturen, Künsten und Medien, v.5). Online verfügbar unter <http://lib.myilibrary.com/detail.asp?id=631830>.

<sup>032</sup> Vgl. S.82 Ebd.

<sup>033</sup> Vgl. S.86 Schüler, Thomas (2015): Abstrakte virtuelle Illusionen für die Schlaganfalltherapie. Wie mit Hilfe virtueller Umgebungen motorisches Lernen gefördert werden kann. Zugl.: Osnabrück, Univ., Diss., 2014. Wiesbaden: Springer Vieweg. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-10061-2>.

senschaftler:in Mel Slater und Sylvia Wilbur aus dem Jahr 1997. Darin definieren Sie Immersion als Maß für die Fähigkeit von Computerbildschirmen dem/der Rezipient:in eine schlüssige Illusion der Wirklichkeit zu vermitteln.<sup>034</sup> Slaters und Wilburs Definition von Immersion und Realität ist dabei deutlich enger gefasst als Murrays Definition. Von Immersion und Virtuellen Realitäten wird unter Vertretern des technologischen Immersionsbegriffs praktisch ausschließlich im Kontext von Computergenerierten, 3D-Welten gesprochen, in welche die Rezipient:innen in Abhängigkeit der ingenieurstechnischen Qualität der Schnittstelle eingebunden werden.<sup>035</sup> Die Reduzierung des Immersionsbegriffs auf eine eindimensionale Skala in welche Technologien entsprechend ihrer Möglichkeit zur Deprivation und Substitution eingeordnet werden, bringt Vor- und Nachteile mit sich: Der offenkundige Vorteil liegt in der neugewonnenen begrifflichen Klarheit. Indem Immersion nur noch als Richtwert für die Qualität der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine steht, wird das Subjektive Erleben Virtueller Realitäten von den materiellen Bedingungen der Umgebung getrennt. Das Subjektive Erleben kann somit unabhängig von den technologischen Eigenschaften erfasst, bewertet und bei Bedarf zu einem späteren Zeitpunkt mit dem Grad der Immersion korreliert werden. Ein Nachteil dieser Betrachtungsweise ist die implizierte Trennung zwischen vermittelnder Technologie und vermitteltem Inhalt. Die materiellen Bedingungen, welche das Gefühl der Anwesenheit im Subjekt erzeugen, können in einer rein technischen Begriffsfassung von Immersion nicht Bestandteil des Erlebten sein. In gleicher Weise wird der Körper des/der Betrachter:in zum sensorischen Rezipienten und Impulsgeber. Er fungiert dann als vermittelndes Element zwischen Umwelt und Bewusstsein in einer mehr oder weniger immersiven Schnittstelle. Immersive Raumerfahrungen wie sie das Venetian in gebauter Wirklichkeit zu produzieren versucht lassen sich nur schwer mit einem rein technischen Immersionsbegriff erklären.

*1.8 Zwischenbilanz* In einer ersten Zwischenbilanz zeigt sich, dass der Immersionsbegriff vielseitig ausgelegt wird. Bei dem Übergang aus dem englischen Sprachraum in den deutschen, wurde lediglich das Substantiv und das Adjektiv „immersiv“ übernommen. Folglich wird der Begriff im deutschen vor allem als Qualität einer Umgebung zugeschrieben. Der Begriff wurde im englischen Sprachraum in den 1990er Jahren von Janet H. Murray in Bezug zu Virtuellen Realitäten gesetzt. Murray beschreibt Immersion als das Gefühl, in eine andersartige Umgebung einzutauchen, von dieser umschlossen zu sein und sich entsprechend der Erfordernisse der neuen Umgebung zu verhalten. Laura Bieger thematisiert ebenfalls das affirmative Handeln des Subjekts im Kontext immersiven Erlebens und löst zugleich das Übersetzungsproblem indem sie immersives Raumerleben als ein Eintauchangebot der Umgebung an das

---

<sup>034</sup> Vgl. S.604 f. Slater, Mel; Wilbur, Sylvia (1997): A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. In: Presence: Teleoperators & Virtual Environments 6 (6), S. 603-616. DOI: 10.1162/pres.1997.6.6.603.

<sup>035</sup> Vgl. S.86 Schüler, Thomas (2015): Abstrakte virtuelle Illusionen für die Schlaganfalltherapie. Wie mit Hilfe virtueller Umgebungen motorisches Lernen gefördert werden kann. Zugl.: Osnabrück, Univ., Diss., 2014. Wiesbaden: Springer Vieweg. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-10061-2>.

Subjekt beschreibt, auf das dieses eingehen kann, indem es sich sowohl in seiner Vorstellung als auch Räumlich annähert. Eine Dichotome Unterscheidung zwischen Real und virtuell löst Bieger zugunsten einer oszillierenden Ein- und Auftauchbewegung ab. Diesen eher phänomenologischen Auslegungen des Immersionsbegriffs setzen Slater und Wilbur eine sehr technische Definition entgegen. Immersion ist deren Position nach ein reines Maß für die technologische Einbindung des menschlichen Wahrnehmungs- und Handlungsapparats in Computergenerierte Umgebungen. Diese Position ist unter Computer- und Neurowissenschaftler:innen sowie Psycholog:innen verbreitet und findet vor allem im Kontext der Definition des Präsenzbegriffs (der unten noch ausführlich behandelt wird) anklang. Ein Vorteil und Nachteil in Slaters und Wilburs Immersionsbegriff liegt in der Trennung zwischen Subjektivem erleben und dem Medium der Vermittlung. Durch die Trennung können einzelne Parameter beim erleben Virtueller Realitäten gezielt erfasst, bewertet und manipuliert werden. Zugleich Können emergente Phänomene die in der Konvergenzzone aus Raum, Körper und Imagination entstehen nur ungenügend mit einem rein technischen Immersionsverständnis erklärt werden. Andererseits könnte man Vertreter:innen eines phänomenologischen Immersionsbegriff vorhalten, dass sie den Phänomenen, denen sie sich widmen hinterherhinken. Sie können das affizierte erleben Artifizierter Umgebungen nur bedingt auf spezifische Parameter zurückführen, ohne das Phänomen dabei aus den Augen zu verlieren.

Die starke Diskrepanz zwischen den beiden Auslegungen des Immersionsbegriffs weist auf eine Kluft zwischen Computer- und Neurowissenschaftler:innen einerseits und Phänomenolog:innen andererseits hin. Beide Versuchen Phänomene der Entgrenzung zu erklären. Phänomenolog:innen tun dies, indem sie von den Phänomenen ausgehend generalisieren um sie schließlich als ein Effekt beschreiben zu können, wohingegen Computer- und Neurowissenschaftler:innen durch Zergliederung und Spezifizierung der Phänomene deren Rezeptur auf die Schliche kommen möchten. Sie tun dies, indem sie „von außen nach innen arbeiten“ also Umweltfaktoren und technologische Vorbedingungen definieren und beobachten was von dem Phänomen übrigbleibt.

*1.9 Präsenz* Vertreter:innen eines strikt technologischen Immersionsbegriffs haben sich jedoch mit einer engeren begrifflichen Fassung keineswegs vom Subjekt befreit. Stattdessen verwenden Sie den Präsenzbegriff in unterschiedlichen Abwandlungen und Varianten, um das Gefühl der Anwesenheit in einer Umgebung zu beschreiben.

Der Präsenzbegriff wurde ebenso wie der Immersionsbegriff schon vor dem Aufkommen Virtueller Realitäten umgangssprachlich verwendet. Während Immersion jedoch vor allem im englischen Sprachraum verbreitet war und vor dem Aufkommen virtueller Realitäten im deutschen Sprachraum praktisch keine Anwendung fand, haben das englische „presence“ und das deutsche „Präsenz“ annähernd dieselbe Bedeutung. Sowohl im Englischen als auch im deutschen stammt der Begriff ursprünglich vom lateinischen (tempus)





Abb.2 Manipulatorarme in der Hot Bay von Area 25, Nevada Test Side 1962-1973

praesens, was so viel wie 'gegenwärtige Zeit' bedeutet.<sup>036 037</sup> Ins deutsche und englische ist der Begriff schließlich über das französische présence gekommen. Der semantischen Sprung von der Zeitform der Gegenwart zu Anwesenheit im Sinne einer (bewusst wahrgenommenen) Gegenwärtigkeit vollzog sich im deutschen – je nach Quelle – entweder in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts<sup>038</sup> oder war bereits Teil der ursprünglichen lateinischen Definition von „praesens“.<sup>039</sup> In Zusammenhang mit dem Erleben virtueller Realitäten wird der Präsenzbegriff oft ergänzend oder synonym mit dem Telepräsenzbegriff verwendet.

Beide Begriffe bezeichnen das Gefühl der Anwesenheit in einer Umgebung. Der Telepräsenzbegriff geht auf den amerikanischen Künstliche Intelligenzforscher Marvin Minsky zurück, der den Begriff 1980 prägte. Telepräsenz ist nach Minsky ein technologisch vermittelter Zustand, in dem ein Subjekt Handlungen an entfernten Orten durchführen kann, indem Sinnesreize zum -, und Aktionen vom Subjekt mittels Technologie übermittelt werden.<sup>040 041</sup> Minskys Telepräsenzbegriff als Zustandsbeschreibung technologischer Vermittlung zwischen zwei real-physischen Orten hielt sich bis zum Beginn der 1990er Jahre. Erst mit dem Aufkommen und der verbreiteten Erfahrbarkeit von computergenerierten virtuellen Umgebungen wurde er erneut Gegenstand von Diskussionen. In der Folge konkurrierte Minskys Telepräsenzbegriff, – der bis dato nur die technische Vermittlung von Bewegungen und Sinnesreizen von einem Ort zum anderen beschrieb – mit dem Präsenzbegriff um die Zuweisung des Anwesenheitsgefühls beim Erleben virtueller (insbesondere computergenerierter) Umgebungen.

Heute verwendet die „International Society for presence research“ (ISPR) beide Begriffe synonym und definiert Präsenz als einen psychologischen Zustand bei welchem, ein Teil oder die gesamte Wahrnehmung des Individuums die Rolle der Technologie als Quelle seiner Erfahrung übersieht.<sup>042</sup> Ob die Zielumgebung rein virtuell oder real-physisch existiert, ist in dieser Definition von Präsenz und Telepräsenz also indifferent.

Der Kommunikationstheoretiker und frühe online Publizist Jonathan Steuer plädiert in seinem 1992 im Journal of Communication veröffentlichten Beitrag jedoch zunächst für eine getrennte Definition von Präsenz und Telepräsenz:

***“Presence is closely related to the phenomenon of distal attribution or externalization, which refer to the referencing of our perceptions to an external space beyond the limits of the sensory organs themselves. In unmediated perception, presence***

036 DWDS; Abgerufen am 16.06.2021 unter: <https://www.dwds.de/wb/Pr%C3%A4senz>

037 Etymonline; Abgerufen am 16.06.2021 unter: <https://www.etymonline.com/word/presence>

038 DWDS; Abgerufen am 16.06.2021 unter: <https://www.dwds.de/wb/Pr%C3%A4senz>

039 PONS; Abgerufen am 16.06.2021 unter: <https://de.pons.com/%C3%BCbersetzung/latein-deutsch/praesens>

040 Vgl. S.86 Schüler, Thomas (2015): Abstrakte virtuelle Illusionen für die Schlaganfalltherapie. Wie mit Hilfe virtueller Umgebungen motorisches Lernen gefördert werden kann. Zugl.: Osnabrück, Univ., Diss., 2014. Wiesbaden: Springer Vieweg. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-10061-2>.

041 MIT; Abgerufen am 17.06.2021 unter: <https://web.media.mit.edu/~minsky/papers/Telepresence.html>

042 Vgl. ISPR; Erster Punkt [1]; Abgerufen am 16.06.2021 unter: <https://ispr.info/about-presence-2/about-presence/>



*is taken for granted: What could one experience other than one's immediate physical surroundings? However, when perception is mediated by a communication technology, one is forced to perceive two separate environments simultaneously: the physical environment in which one is actually present, and the environment presented via the medium[...] Telepresence is the extent to which one feels present in the mediated environment, rather than in the immediate physical environment. Telepresence is defined as the experience of presence in an environment by means of a communication medium. In other words, presence refers to the natural perception of an environment, and telepresence" refers to the mediated perception of an environment. This environment can be either a temporally or spatially distant real environment (for instance, a distant space viewed through a video camera), or an animated but non-existent virtual world synthesized by a computer (for instance, the animated world created in a video game)."<sup>043</sup>*

*Präsenz ist eng verwandt mit dem Phänomen der distalen Attribution oder Externalisierung, die sich auf die Bezugnahme unserer Wahrnehmungen auf einen externen Raum jenseits der Grenzen der Sinnesorgane selbst beziehen. In der unvermittelten Wahrnehmung wird die Präsenz als selbstverständlich vorausgesetzt: Was könnte man anderes erleben als seine unmittelbare physische Umgebung? Wenn die Wahrnehmung jedoch durch eine Kommunikationstechnologie vermittelt wird, ist man gezwungen, zwei getrennte Umgebungen gleichzeitig wahrzunehmen: die physische Umgebung, in der man tatsächlich anwesend ist, und die über das Medium präsentierte Umgebung[...] Telepräsenz ist das Ausmaß, in dem man sich in der vermittelten Umgebung anwesend fühlt, anstatt in der unmittelbaren physischen Umgebung. Telepräsenz ist definiert als die Erfahrung der Präsenz in einer Umgebung mittels eines Kommunikationsmediums. Mit anderen Worten: Präsenz bezieht sich auf die natürliche Wahrnehmung einer Umgebung, und Telepräsenz auf die vermittelte Wahrnehmung einer Umgebung. Diese Umgebung kann entweder eine zeitlich oder räumlich entfernte reale Umgebung sein (z. B. ein entfernter Raum, der durch eine Videokamera betrachtet wird), oder eine animierte, aber nicht existierende virtuelle Welt, die von einem Computer synthetisiert wird (z. B. die animierte Welt eines Videospiele).*

Steuer löst damit einen vermeintlichen Konflikt, der entsteht, wenn eine unmittelbar wahrnehmbare physische Wirklichkeit von einer, durch Kommuni-

---

<sup>043</sup> S.75 f. Steuer, Jonathan (1992): Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. In: Journal of Communication 42 (4), S. 73-93. DOI: 10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x.

kationstechnologien vermittelten Wirklichkeit überlagert wird. In seiner Definition<sup>044</sup> wird Telepräsenz zu einem Phänomen raumzeitlicher Entgrenzung und der technologischen Überschreitung körperlicher Möglichkeiten. Steuer folgt mit seiner Telepräsenzdefinition den Kognitionswissenschaftlern Richard Held und Nathaniel Durlach, die sich in ihrem ebenfalls 1992 in der ersten Ausgabe des Journals „PRESENCE“ erschienenen Beitrag dafür aussprechen, den Begriff Telepräsenz sowohl für virtuelle als auch teleoperative Umgebungen zu verwenden.<sup>045</sup> Der Vorteil einer indifferenten Verwendung des telepräsenzbegriffs für jedwede Form der Umgebungsvermittlung, – egal ob real oder virtuell – besteht für Steuer in der dadurch ermöglichten Definition von Virtuellen Realitäten, die dadurch unabhängig von den technologischen Voraussetzungen werden: Eine Virtuelle Realität ist für Steuer dann schlicht eine reale oder simulierte Umgebung, in der ein:e Rezipient:in Telepräsenz erfährt.<sup>046</sup> In derselben Ausgabe von PRESENCE von 1992 spricht sich Thomas B. Sheridan, Professor für Maschinenbau am MIT im Gegensatz zu Steuer, Held und Durlach für eine strikte Trennung zwischen Telepräsenz und „Virtueller Präsenz“ aus:

*„Virtual presence, virtual environment, virtual reality, artificial reality. These are experienced by a person when sensory information generated only by and within a computer and associated display technology compels a feeling of being present in an environment other than the one the person is actually in.“<sup>047</sup>*

*Virtuelle Präsenz, virtuelle Umgebung, virtuelle Realität, künstliche Realität. Diese werden von einer Person erlebt, wenn sensorische Informationen, die nur von und in einem Computer und der zugehörigen Anzeigetechnologie erzeugt werden, das Gefühl erzwingen, in einer anderen Umgebung anwesend zu sein als der, in der sich die Person tatsächlich befindet.*

1.10 Begriffliche Konkurrenz Durch Sheridans, Helds, Durlachs, und Steuers Definitionsversuche wird deutlich, wie weit die Begrifflichen Unstimmigkeiten zurückdatiert werden können. Nicht nur müssen computergenerierte Erlebniswirklichkeiten begrifflich neu gefasst werden, die bestehenden Begriffe überlagern sich auch gegenseitig und konkurrieren um Geltung. Sheridans „virtuelle Präsenz“ macht innerhalb dieser Debatte durchaus Sinn, da er ein Gegenentwurf zum Telepräsenzbegriff darstellt. Er konnte sich jedoch nicht gegen andere Definitionen durchsetzen und wurde schließlich von einem mehrstufigen Präsenzmodell verdrängt. Dieses wurde 1997 – demselben Jahr in dem auch Janett Murray erstmals den Immersionsbegriff im Kontext virtueller Realitäten verwendet

<sup>044</sup> Steuer bezieht sich hier auf Loomis, Jack M. (1992): Distal Attribution and Presence. In: Presence: Teleoperators & Virtual Environments 1 (1), S. 113–119. DOI: 10.1162/pres.1992.1.1.113.

<sup>045</sup> Vgl. Held, Richard M.; Durlach, Nathaniel I. (1992): Telepresence. In: Presence: Teleoperators & Virtual Environments 1 (1), S. 109–112. DOI: 10.1162/pres.1992.1.1.109.

<sup>046</sup> Vgl. S.76 Steuer, Jonathan (1992): Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. In: Journal of Communication 42 (4), S. 73–93. DOI: 10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x.

<sup>047</sup> S.274 Sheridan, Thomas B. (1992): Musings on Telepresence and Virtual Presence. In: Presence: Teleoperators & Virtual Environments 1 (1), S. 120–126. DOI: 10.1162/pres.1992.1.1.120.

– von Slater und Wilbur beschrieben. Es handelt sich dabei um denselben Artikel, der bereits oben erwähnt wurde und Immersion erstmals als rein technischen Begriff definiert. Zwar wird weder auf Murray noch ihre Definition des Immersionsbegriffs in Slaters und Wilburs Paper Bezug genommen, es drängt sich jedoch der Eindruck auf, der Immersionsbegriff werde deshalb so konsequent in einem rein technischen Sinn gefasst, weil er die seit Jahren geführte Debatte um den Präsenzbegriff um einen weiteren Begriff eskalieren lassen könnte. Tatsächlich kommt das Wort Immersion in keinem der oben erwähnten Texte von Steuer, Sheridan oder Held/Durlach aus dem Jahr 1992 vor. Der Immersionsbegriff im Kontext Virtueller Realitäten entwickelt sich also parallel zu einer Debatte um die Begriffe Präsenz und Telepräsenz und stößt gewissermaßen hinzu. Slater und Wilbur benannten in ihrem Paper von 1997 zunächst Fünf Kategorien des Präsenzerlebens, die sie in Teilen aus anderen bereits vorgeschlagenen Kategorien entlehnen: Inclusive, Vividness, Proprioceptive Matching, Extensiveness und Plot. Diese Dimensionen des Präsenzgefühls<sup>048</sup> waren und sind noch immer Gegenstand einer fortlaufenden Debatte und werden kontinuierlich ergänzt, ausgetauscht, neu bezeichnet oder umgewidmet. ISPR nennt gegenwärtig fünf Dimensionen des Präsenzgefühls<sup>048</sup>:

*[7a] "Spatial presence," "physical presence," "a sense of physical space," "perceptual immersion," "transportation" and "a sense of being there" occur when part or all of a person's perception fails to accurately acknowledge the role of technology that makes it appear that s/he is in a physical location and environment different from her/his actual location and environment in the physical world.[...]*

*[7a] „Räumliche Präsenz“, „physische Präsenz“, „ein Gefühl des physischen Raums“, „wahrnehmungsmäßiges Eintauchen“, „Transport“ und „ein Gefühl des Dort Seins“ treten auf, wenn ein Teil oder die gesamte Wahrnehmung einer Person die Rolle der Technologie, die den Anschein erweckt, dass sie sich an einem physischen Ort und in einer physischen Umgebung befindet, die sich von ihrem tatsächlichen Ort und ihrer tatsächlichen Umgebung in der physischen Welt unterscheidet, nicht korrekt anerkennt.[...]*

*[7b] "Sensory presence," "perceptual realism," "naturalness," "ecological validity", and "tactile engagement" occur when part or all of a person's perception fails to accurately acknowledge the role of technology that makes it appear that s/he is in a physical location and environment in which the sensory characteristics correspond to those of the physical world, [...]*

---

<sup>048</sup> ISPR; Abschnitt [7(a-e)]; Abgerufen am 16.06.2021 unter: <https://ispr.info/about-presence-2/about-presence/>

[7b] „Sensorische Präsenz“, „Wahrnehmungsrealismus“, „Natürlichkeit“, „ökologische Validität“ und „taktiles Engagement“ treten auf, wenn ein Teil oder die gesamte Wahrnehmung einer Person die Rolle der Technologie, die den Anschein erweckt, dass sie sich an einem physischen Ort und in einer physischen Umgebung befindet, in der die sensorischen Eigenschaften denen der physischen Welt entsprechen, nicht korrekt anerkennt, [...]

[7c] *“Social realism” occurs when part or all of a person’s perception fails to accurately acknowledge the role of technology that makes it appear that s/he is in a physical location and environment in which the social characteristics correspond to those of the physical world, [...]*

[7c] „Sozialer Realismus“ tritt auf, wenn ein Teil oder die gesamte Wahrnehmung einer Person die Rolle der Technologie, die den Anschein erweckt, dass sie sich an einem physischen Ort und in einer physischen Umgebung befindet, in der die sozialen Charakteristika denen der physischen Welt entsprechen, nicht richtig anerkennt, [...]

[7d] *“Engagement,” “involvement,” and “psychological immersion” occur when part or all of a person’s perception is directed toward objects, events, and/or people created by the technology, and away from objects, events, and/or people in the physical world. [...]*

[7d] „Engagement“, „Involvement“ und „psychologisches Eintauchen“ treten auf, wenn ein Teil oder die gesamte Wahrnehmung einer Person auf Objekte, Ereignisse und/oder Personen gerichtet ist, die von der Technologie geschaffen wurden, und weg von Objekten, Ereignissen und/oder Personen in der physischen Welt. [...]

[7e] *“Social presence” (distinct from social :realism:) occurs when part or all of a person’s perception fails to accurately acknowledge the role of technology that makes it appear that s/he is communicating with one or more other people or entities. [...]*

[7e] „Soziale Präsenz“ (im Unterschied zu sozialem :Realismus:) tritt auf, wenn ein Teil oder die gesamte Wahrnehmung einer Person die Rolle der Technologie, die den Anschein erweckt, dass sie mit einer oder mehreren anderen Personen oder Entitäten

*kommuniziert, nicht korrekt anerkennt.[...]049*

### *1.11 Interdisziplinäre Begriffe*

Alle begrifflichen Auslegungen und Definitionsversuche teilen sich jedoch ein zentrales Problem: Sie alle implizieren auf die ein oder andere Weise eine Dichotomie zwischen Realität und Virtualität, Technologie und Körper sowie Kultur und Natur. Die komplizierte begriffliche Auseinandersetzung (die hier nur unvollständig und in Teilen wiedergegeben wird) die in der Entwicklung von mechanischen Telemanipulatoren ihren Anfang nahm und sich bis heute fortsetzt kann daher auch als Symptom verstanden werden, das aus der sukzessiven Auflösung kognitiver und räumlicher Grenzen durch Medien entsteht. Auflösungstendenzen also, die schon vor dem Aufkommen computergenerierter Welten vorahnden waren, sich seit deren Verbreitung jedoch verdichten.

Diese Entgrenzungstendenzen scheinen Ingenieur:innen, Maschinenbauer:innen sowie Computer-, Neuro- und Kognitionswissenschaftler:innen mehr Probleme zu bereiten als Medien- und Kultur Wissenschaftler:innen, Phänomenolog:innen oder Philosoph:innen. Dies spiegelt sich nicht zuletzt in der Exzessiven Granularisierung des Präsenzbegriffs wider. Räumliche-, sensorische- und soziale Präsenz, Engagement und sozialer Realismus sind dann der Versuch die Grenzen zwischen Körper und Umwelt auszuloten. Ein Versuch, der sich als Begriffliche Zergliederung vollzieht. Phänomenolog:innen entgehen dem Problem der begrifflichen Zerlegung, indem sie Phänomene der Entgrenzung von Anfang an als emergente Phänomene verstehen.

Die Präsenz- und Immersionsforschung, ebenso wie die Forschung an Virtueller Realität, Artifizierlicher Umgebungen oder Immersiven Räume ist ein interdisziplinäres Forschungsgebiet, das zwischen Geistes- und Naturwissenschaften mäandert und in dem Phänomene räumlicher und Körperlicher Entgrenzung verhandelt werden. Dieser interdisziplinäre Diskurs entsteht dabei nicht neu, sondern knüpft an eine fundamentale Debatten um das Verständnis von Wirklichkeit und Illusion, Natur und Kultur, sowie Körper und Umwelt an. Die Semantischen Widersprüche in den Begriffen Virtuelle Realität, Immersion und (Tele)Präsenz lassen sich als Ausdruck dieser Interdisziplinären Verhandlungen interpretieren. Die vermeintliche Konkurrenz zwischen Immersion und Präsenz entpuppt sich im Kontext der historischen begriffsgenese als eine zeitlich parallele Umwidmung bestehender Begriffe aus unterschiedlichen Disziplinen heraus.

### *2. Der begrenzte Körper; Der entgrenzte Leib*

Egal, ob das Erleben artifizierlicher Umgebungen nun aus natur- oder geisteswissenschaftlicher Perspektive heraus untersucht wird, der Dreh- und Angelpunkt beider Überlegungen ist immer der Körper, der als Scharnier zwischen innerem Erleben und äußerer Wahrnehmung fungiert. Bei der vorangegangenen Analyse von virtuellen Realitäten, Immersion und Präsenz wurde bewusst der Begriff des Körpers verwendet. Einerseits um diesem Kapitel nicht vorzu-

---

049 Unter der letzten Kategorie werden noch weitere Begriffe im Kontext Sozialer Interaktionen subsumiert, die hier jedoch nicht weiter relevant sind.

greifen und Irritationen zu vermeiden, andererseits um die ohnehin schon komplizierten begrifflichen Verwirrungen zwischen Immersion und Präsenz sowie deren Spielweisen im englischen und deutschen nicht noch komplizierter zu gestalten. Denn wie Gernot Böhme 2019 feststellt, ist die deutsche Sprache der englischen, was die Bezeichnung des Körpers betrifft um den Begriff des Leibes voraus. Während sich der „Körper“ problemlos als „Body“ übersetzen lässt, kommt dem Leib der Begriff „felt body“ oder seit einigen Jahren auch „embodiment“ am nächsten.<sup>050</sup> Eine Unterscheidung zwischen Körper und Leib zu treffen, ist eine vergleichbar komplizierte Unternehmung wie zwischen Realität und Virtualität oder zwischen Immersion und Präsenz zu unterscheiden. Beide Begriffe haben eine lange Geschichte und wurden von unterschiedlichen Disziplinen unterschiedlich gespielt. Zudem werden für deren Definition neue Begriffe notwendig, die wiederum auf eine ebenso lange oder noch längere Geschichte zurückblicken und Ihrerseits Gegenstand von tradierten Diskursen sind. Die nachfolgenden Ausführungen zu den Begriffen Natur, Körper und Leib geben daher nicht deren historisch-philosophische Genese wieder, sondern werden im Rahmen dieser Arbeit ausschließlich in Bezug auf Gernot Böhmens Unterscheidung zwischen Körper und Leib genutzt.

## 2.1 Die Natur des Menschen

Böhme definiert den Körper als die Natur des Menschen in Fremderfahrung, wohingegen der Leib die Natur des Menschen in Eigenerfahrung ist.<sup>051</sup> Für Ihn ist die „Natur des Menschen“ das, was „[...] sich der Mensch gegeben ist, also was er ist vor jeder Reflexion.“<sup>052</sup> Er entwickelt diesen Standpunkt in Bezug auf den Naturbegriff von Antiphon und Aristoteles. Nach ihnen stehen sich Natur und Technik als sich einander ausschließende Begriffe gegenüber. Natur ist demnach etwas, das aus einer Eigenbewegung heraus entsteht, also ohne das Zutun des Menschen hervorgeht. Wohingegen Technik seinen Ursprung im menschlichen Handeln hat.<sup>053</sup> Für Böhme ist jedoch weniger die Dichotomie zwischen Natur und Technik von Interesse als vielmehr die Idee des Gegebenen. Er löst die starre Grenze zwischen Natur und Technik auf, indem er die Zurichtung des menschlichen Körpers mittels medizinischer Techniken anführt.<sup>054</sup> Ein Aufsehen erregendes Beispiel hierfür wäre die Manipulation der menschlichen Keimbahn, wie sie der in Verruf geratene chinesische Wissenschaftler He Jiankui im November 2018 höchstwahrscheinlich an Zwillingmädchen vorgenommen hat.<sup>055</sup> Dies lässt sich nur schwer mit einem Naturverständnis vereinbaren, das den Körper als einen natürlich gegebenen definiert, der frei ist von technischen Interventionen. Die Mädchen können die technisch herbeigeführte Immunisierung gegen das HIV-Virus durch die Deaktivierung des CCR5-Gens später an ihre Nachkommen weitergeben, ohne

---

<sup>050</sup> Vgl. S.41 Böhme, Gernot (2018): Leib. Die Natur, die wir selbst sind. Erste Auflage, Originalausgabe. Berlin: Suhrkamp (suhrkamp taschenbuch wissenschaft, 2270).

<sup>051</sup> Vgl. S.41 Ebd.

<sup>052</sup> S.41 Ebd.

<sup>053</sup> Vgl. S.31 Ebd.

<sup>054</sup> Vgl. S.32 Ebd.

<sup>055</sup> Scinexx; Abgerufen am 18.06.2021 unter: <https://www.scinexx.de/dossierartikel/der-suendenfall/>

dass hierfür weitere gentechnische Eingriffe notwendig wären. Für ihre Nachkommen wäre eine Immunität gegen HIV somit ebenfalls gegeben. Aristoteles würde vermutlich ins Schwitzen geraten. Allerdings nicht nur aufgrund der ethischen Bedenken, mit denen zahlreiche Forscher weltweit auf He Jiankuis Experiment reagierten, sondern auch aufgrund der Frage, ob hypothetische Nachkommen der Zwillingmädchen nun natürlich oder technisch seien. Für Böhmes Naturverständnis ist es dagegen egal, ob der Körper technologisch verändert wurde. Für ihn ist das Gegebensein das ausschlaggebende Element des Naturbegriffs. Der Körper ist demnach natürlich, weil er uns durch die Blicke Anderer oder durch Apparate gegeben ist.<sup>056</sup> Der Leib dagegen ist natürlich, weil er uns in der Selbsterfahrung gegeben ist. Die Beziehung zwischen Leib und Natur wird nicht durch eine (körperliche) Fremderfahrung hergestellt, sondern durch die affektive Betroffenheit.<sup>057</sup> Der Leib ist uns nicht bedingungslos gegeben. Er „gibt“ sich uns vielmehr im kontinuierlichen Prozess der Selbstwahrnehmung. Der Leib ist dem „Ich“ nicht bedingungslos unterworfen, sondern verhält sich zu uns. Er kann uns durch Krankheit fremd werden, durch Hunger, Durst oder Schmerzen quälen. Er kann widerspenstig sein oder sich verselbstständigen.<sup>058</sup> Körper und Leib sind für Böhme daher unterschiedliche Betrachtungsmodalitäten. Der Leib ist uns im Prozess der Selbstwahrnehmung gegeben, wohingegen uns der Körper nur in der Fremderfahrung gegeben wird. Für Böhme gibt es also einen klaren epistemologischen Unterschied zwischen Körper und Leib. Jedoch sind die beiden Betrachtungen nicht kausal getrennt voneinander, sondern „müssen [...] in der Lebenspraxis [...] beständig miteinander vermittelt werden.“<sup>059</sup>

Die Kapitelüberschrift: „Der begrenzte Körper; der entgrenzte Leib“ soll zum einen diese phänomenologische Leib-Körper Differenz aufgreifen, die hier als Ausgangspunkt für eine Gegenüberstellung dienen soll. Zum anderen kommt in der Überschrift bereits zum Ausdruck, dass Entgrenzungsphänomene nicht gleich auf Körper und Leib wirken. Der Titel soll jedoch nicht als Festschreibung einer dichotomen Betrachtung zwischen Körper und Leib interpretiert werden, sondern vielmehr im Sinne der zwei Pole eines Magneten, deren Feldlinien es zu untersuchen gilt.

*2.2 Körperliche Grenzen* Begrenzt ist der Körper in vielerlei Hinsicht. Er ist begrenzt in all seinen Sinneswahrnehmungen, in seiner Muskelkraft, seiner Haltbarkeit, seiner genetischen Entwicklung, seiner Geschwindigkeit, seiner Größe, seinem Gewicht, seiner Physiognomie und seiner räumlichen Ausdehnung. Er ist aber auch begrenzt in seinen kognitiven Fähigkeiten sowie den Stoffen, die er zu sich nehmen kann, der Luft, die er atmen und der Menge an Sauerstoff, den er aus ihr abtrennen kann. Diese natürlich gegebenen Grenzen des Körpers bestimmen grundlegend die Möglichkeiten der Wahrnehmung von, der Hand-

---

<sup>056</sup> Vgl. S.32 Böhme, Gernot (2018): Leib. Die Natur, die wir selbst sind. Erste Auflage, Originalausgabe. Berlin: Suhrkamp (suhrkamp taschenbuch wissenschaft, 2270).

<sup>057</sup> Vgl. S.35 Ebd.

<sup>058</sup> Vgl. S.34 f. Ebd.

<sup>059</sup> S.42 Ebd.

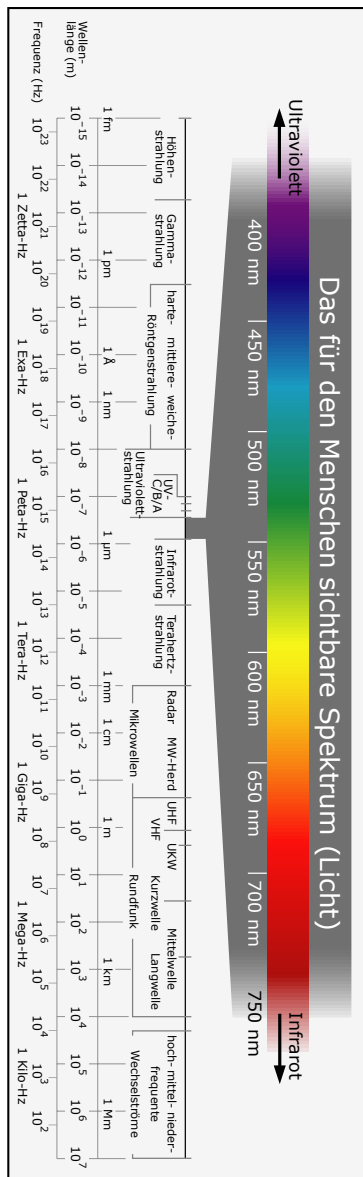


Abb.3 Das Elektromagnetische Spektrum und für den Menschen sichtbare Spektrum

lung in- und der Interaktion mit dem Rest des Universums. In einer rein technischen Betrachtungsweise muss daher jedes Medium, das eine phänomenale räumliche Entgrenzung des Leibes hervorruft, einen Teilbereich des körperlich Möglichen abdecken. HMDs und Bildschirme allgemein müssen demnach als Vorbedingung jedweden Präsenzerlebens im Bereich des sichtbaren Lichts operieren. Das mag zunächst trivial erscheinen, hat jedoch weitreichende Konsequenzen.

Menschen können Licht etwa im Wellenlängenbereich von 380-760 Nanometern wahrnehmen.<sup>060</sup> Ordnet man diesen Bereich in das elektromagnetische Spektrum ein, drängt sich der Eindruck auf, der Mensch sei annähernd blind. Tatsächlich ist der Bereich des sichtbaren Lichts derart klein, dass die gängige Darstellungsform den betreffenden Bereich stark vergrößert zeigt. (Abb.) Daraus folgt, dass jedes Objekt, dessen elektromagnetische Abstrahlung nicht in den Bereich des sichtbaren Lichts fällt, für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar ist. Die abgegebene elektromagnetische Strahlung muss zuvor in ein Medium übersetzt werden, das Wellenlängen zwischen 380-760nm abstrahlt. Ein Beispiel für ein solches (zweidimensionale Bilder erzeugendes) Medium ist helle menschliche Haut. Haut kann Bilder erzeugen und darstellen, indem UVB-Strahlen im Wellenlängenbereich von 280-315nm<sup>061</sup> über die Eigenschutzzeit der Haut hinaus absorbiert werden und den Pathomechanismus des Sonnenbrands in Gang setzen. Durch die strahlungsbedingte Schädigung der Epidermiszellen werden Botenstoffe freigesetzt, welche eine Entzündung der Lederhaut hervorrufen, was zu einer Gefäßweitung und damit zu einer erhöhten Durchblutung in den bestrahlten Hautarealen führt. Letztlich wird der Sonnenbrand durch Rückstrahlung von sichtbarem Licht als Hautrötung sichtbar.<sup>062</sup> Der Sonnenbrand ist insofern ein interessantes Beispiel, als dass er nicht nur Bilder auf dem Körper produziert, sondern diese für den/die Betroffene:n auch als Schmerz, Juckreiz und Wärme leiblich erfahrbar macht. Abseits dieses Sonderfalls gibt es noch zahlreiche weitere Anwendungsfälle für bildgebenden Medien. Gerade die Naturwissenschaften und die Medizin sind auf bildgebende Verfahren angewiesen und in besonderem Maße von ihnen abhängig.

Im November 2021 wird das James Web Weltraumteleskop (JWST) aller Voraussicht nach ins All starten um anschließend seinen Observationspunkt L2 auf der sonnenabgewandten Seite der Erde zu erreichen und dort seinen 6,5 Meter durchmessenden Spiegel zu entfalten.<sup>063</sup> Im Gegensatz zu seinem Vorgänger, dem Hubble Weltraumteleskop wird das JWST ausschließlich im Infrarotbereich arbeiten.<sup>064</sup> Eine der Hauptaufgaben des JWST wird darin bestehen, das Licht der ersten Objekte und Galaxien im noch jungen Universum zu beobachten. Durch die Rotverschiebung im Zuge der Expansion des Universums erreicht

060 Vgl. S.168 PineI, John P. J.; Boucsein, Wolfram (2001): Biopsychologie. 2., neu bearb. dt. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl. (Spektrum-Lehrbuch).

061 Ec.europa; Abgerufen am 29.06.2021 unter: [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/opinions\\_lammar/de/glossar/tw/uv-strahlung.htm](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_lammar/de/glossar/tw/uv-strahlung.htm)

062 Flexikon; Abgerufen am 19.06.2021 unter: [https://flexikon.doccheck.com/de/Dermatitis\\_solaris](https://flexikon.doccheck.com/de/Dermatitis_solaris)

063 NASA; Abgerufen am 29.06.2021 unter: <https://www.jwst.nasa.gov/content/about/faqs/facts.html>

064 NASA; Abgerufen am 29.06.2021 unter: <https://www.jwst.nasa.gov/content/about/comparisonWebbVsHubble.html#wave-length>



uns dieses Licht überwiegend im Infrarotbereich zwischen 780 Nanometer und 1 Millimeter<sup>065</sup>. Licht also, das vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen werden kann. Die Astronomie ist wie kaum eine andere Wissenschaft auf technologische Geräte der Bilderzeugung angewiesen. Seit der Erfindung des Teleskops definiert nicht mehr das menschliche Auge die Grenzen des Sichtbaren, sondern das technisch Mögliche. Die Beobachtung des Universums im Infrarotbereich durch das JWST reiht sich daher in eine Vielzahl von Mess- und Bilderzeugungsapparaturen ein<sup>066</sup>, deren Aufgabe die Beobachtung und Übersetzung von Bereichen des Universums ist, die für den menschlichen Körper schlicht nicht erfahrbar sind.

Dennoch können Menschen Fragmente der kosmischen Strukturen körperlich wahrnehmen und leiblich als kohärente Phänomene erfahren. Ein historisches Beispiel hierfür ist die Mondtäuschung. Wenn sich der Mond beim Auf- oder Untergang in der Nähe des Horizonts befindet, erscheint er oft um ein Vielfaches größer als im Zenit, wo er hoch am Himmel steht. Grund dafür ist weder eine physikalische Annäherung des Mondes an die Erde noch ein optisches Phänomen wie Refraktion. Die Ursache für das Phänomen sind bis heute nicht abschließend geklärt. Es herrscht jedoch Einigkeit darüber, dass es sich um eine optische Täuschung handelt und nicht um ein physikalisches Phänomen. Einen Hinweis für eine mögliche Erklärung der Mondtäuschung liefert der Ponzo Effekt.<sup>067</sup> (Abb.) Dabei handelt es sich um eine Demonstration der relativen Größenwahrnehmung in Abhängigkeit von Tiefenhinweisen und Linearperspektive. Die Abbildung soll zeigen, dass zwei horizontale Balken, die über zentralperspektivisch fluchtende Linien gelegt werden, in Abhängigkeit des Abstands der fluchtenden Linien länger oder kürzer erscheinen. Die obere horizontale Linie wirkt demnach länger, da sie näher am Fluchtpunkt liegt. Die Fluchtlinien erzeugen einen räumlichen Bezugsrahmen, in den die horizontalen Linien eingepasst werden. Die Länge der horizontalen Linien werden in Bezug auf dieses implizite Raumwissen eingeschätzt. Demnach ist die Mondtäuschung dann am eindrucksvollsten, wenn sich der Mond am Horizont in scheinbarer Nähe zu Häusern, Bäumen oder anderen Objekten befindet, deren Größe bekannt ist und wenn der Horizont möglichst weit von dem/der Betrachter:in entfernt liegt. Im physischen Raum ist der Mond etwa 384.400 km von der Erde entfernt und durchmisst 3475 km.<sup>068</sup> Die weiteste auf der Erde überblickbare Distanz würde auf dem Mount Everest in einer Höhe von 8848 Metern unter Berücksichtigung der Erdkrümmung theoretisch etwa 360km betragen.<sup>069</sup> Praktisch wäre die Distanz noch geringer, da bei dieser Entfernung jede Luftunruhe die Sicht einschränken würde. Allein der Durchmesser des Mondes beträgt also annähernd das zehnfache der maximalen Distanz, die ein Mensch theoretisch

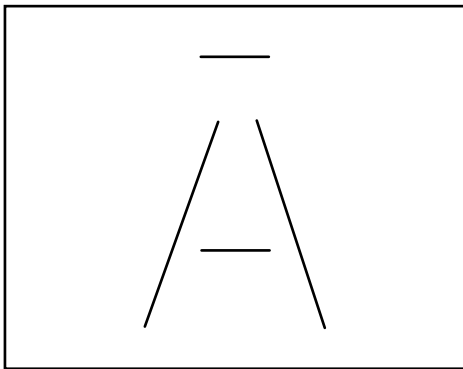


Abb.4 Der Ponzo-Effekt



Abb.5 Der Ponzo-Effekt demonstriert mit dem Mond. Der Mond hat immer die gleiche Größe.

065 BFS; NASA; Abgerufen am 18.06.2021 unter: [https://www.bfs.de/DE/themen/opt/ir/einfuehrung/einfuehrung\\_node.html](https://www.bfs.de/DE/themen/opt/ir/einfuehrung/einfuehrung_node.html)

066 Neutrino-, Gravitationswellen-, Radio- und Infrarotastronomie sind einige Beispiele

067 Vgl. S.195 Schönhammer, Rainer (2013): Einführung in die Wahrnehmungspsychologie. Sinne, Körper, Bewegung. 2., überarb., aktualisierte und erw. Aufl. Wien, Stuttgart: facultas.wuv; UTB (utb-studi-e-book, 3142). Online verfügbar unter <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838540764>.

068 NASA; Abgerufen am 29.06.2021 unter: <https://solarsystem.nasa.gov/moons/earths-moon/by-the-numbers/>

069 Philognosie; Abgerufen am 19.06.2021 unter <https://www.philognosie.net/wissen-technik/weitblick-wie-weit-kann-ich-sehen>

überblicken kann. Die Distanz zum Mond ist noch einmal um das 110-fache größer als dessen Durchmesser. Für die Größe und Distanz des Mondes gibt es somit kein irdisches Pendant. Man könnte auch sagen, der Mond ist unvorstellbar groß. Zudem ist er für den Menschen nur visuell und in loser Korrelation mit den Gezeiten erfahrbar. Der Mensch hatte also bis vor wenigen Jahren keine Möglichkeit, mit Objekten dieser Größenordnung zu interagieren oder sich zu diesen in Bezug zu setzen. Zusammenfassen lässt sich diese Interpretation der Mondtäuschung so: Wenn der Mond in Horizontnähe größer erscheint, setzt ihn der/die Beobachter:in in Bezug zu seinem/ihrer irdischen Bezugsrahmen. Oder anders ausgedrückt: der Mond wird in der horizontnahen Betrachtung „geerdet“. Die Mondtäuschung ist ein prä-digitales Beispiel dafür, dass sich die Welt in der leiblichen Erfahrung als kontinuierlich gibt, obwohl der Körper nur Fragmente der Wirklichkeit erhält.

2.3 *Transiträume* Tendenzen der räumlichen Fragmentierung finden sich auch bei der Soziologin Martina Löw, die 2001 vom städtischen Raum als Stückwerk spricht. Sie beschreibt, wie sich das Raumerleben von Kindern seit den 1920er Jahren sukzessive veränderte und heute als ein Patchwork zahlreicher vereinzelter Räume erfahren wird, die untereinander durch schnelle Linien verbunden sind, entlang derer sich die Kinder bewegen (oder oftmals bewegt werden).

*„Während in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts und in der Wiederaufbauphase nach dem zweiten Weltkrieg eine starke Bindung zu einzelnen Stadtteilen oder Orten existierte, die sich zum Beispiel darin ausdrückt, dass sich Kinder einer Straße zu „unserer Straße“ zusammenschließen und sich gegen Kinder anderer Straßen abgrenzen, setzt sich in den sechziger und frühen siebziger Jahren eine funktionale Raumorganisation durch. Damit entstehen neue Bedingungen der räumlichen Sozialisation.“<sup>070</sup>*

Das einheitliche Erleben von Raum spiegelte sich für Kinder also auch in der Bewegung durch den gebauten physisch-materiellen Raum wider. Der erlebte Raum und der materielle Raum sind scheinbar deckungsgleich. Dies änderte sich in den 1970er Jahren im Zuge der Vergesellschaftung des städtischen Raums. Es entstanden monofunktionale Wohngebiete und spezielle Angebote für Kinder (und vor allem Jungen) wie Waldspielplätze und Bolzplätze. Der städtische Raum verinselt zu spezifischen Erlebnisangeboten, die in der individuellen Biografie der Kinder zu einem zusammenhängenden Kontinuum verkittet werden.<sup>071</sup> Die Bewegungen, mit denen die einzelnen Inseln miteinander verbunden werden, werden schneller und für die Kinder (und oft auch Erwachsene) schwerer in ein homogenes Raumerleben zu integrieren. Beim Laufen und Fahrradfahren beispielsweise folgt der umgebende Raum den

---

<sup>070</sup> S.82 Löw, Martina (2017): Raumsoziologie. 9. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1506).

<sup>071</sup> Vgl. S.82 f. Ebd.

Bewegungen des Körpers. Der Raum verhält sich als Reaktion auf Lenkbewegungen und Muskelkontraktionen zum Wechseln der Bewegungsrichtung. Auf der Rückbank eines Autos ändert sich das Interaktionsverhältnis von visueller Raumwahrnehmung und Interozeption dagegen grundlegend. Der Blick des Kindes ist entweder seitlich aus dem hinteren Fenster gerichtet oder geht zwischen den vorderen Sitzen hindurch und trifft auf die seitliche Einfassung der Windschutzscheibe. Der Raum zieht als Szenerie im Hintergrund vorbei und folgt nichtmehr den eigenen Bewegungen, sondern den abstrakten Lenkbewegungen des/der Fahrer:in. Die räumliche Verkipfung des Raums, die aus den Richtungsänderungen resultiert, ergibt sich nicht mehr – so wie beim Fahrradfahren oder Laufen – aus den Handlung des Kindes, sondern der Körper folgt den Bewegungen des Autos und kann sich den Selbstbezug zum umliegenden Raum nur noch aus der Paralaxenbewegung der vorbeiziehenden Landschaft, der Beschleunigung und den Fliehkräften erschließen. Das Kind fährt nicht Auto, es wird Auto gefahren. Dass diese Art der Fortbewegung nicht unbedingt kindgerecht ist, drückt sich mitunter sehr direkt aus. Oft spielen Kinder eine leibliche Bewegung durch den Raum nach, indem sie mit Zeige- und Mittelfinger eine Laufbewegung vor der vorbeiziehenden Landschaft imitieren. Man könnte dieses Gestenspiel als stellvertretende „mitbewegung“ durch den Raum interpretieren. Es ist dann der Versuch, das körperliche bewegt werden durch den Raum mit einer inneren leiblichen Bewegung zu synchronisieren. Direkter äußert sich das Unbehagen als Reisekrankheit, also plötzlich auftretenden Symptomen wie Schwindel, Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen. Am wohl prägnantesten wird das kindliche Bedürfnis nach eigenbestimmter Bewegung jedoch in der von Eltern oftmals verhassten Frage „Sind wir schon da?“ vom Kind selbst ausgedrückt. Das Auto wird zu einem Transitraum, der für das Kind lediglich die Aufgabe der Vermittlung von einer Insel mit der nächsten erfüllt. Raum existiert für ein Kind auf der Rückbank nur als eine Funktion der Zeit, die benötigt wird, um ihn zu durchdringen.<sup>072</sup> In der Frage „Sind wir schon da?“ bricht sich daher die Unzulänglichkeit der Vermittlung zwischen dem in der Vergangenheit liegendem „hier“ und dem Versprechen des „da“ Bahn.

Das Erleben des „bewegt werdens“ bleibt jedoch nicht auf Autos beschränkt. U-Bahnen verstärken das Phänomen der Verinselung noch weiter, indem Sie nicht einmal mehr einen visuellen Anhaltspunkt bieten, der es den Fahrgästen ermöglichen würde, das körperliche „bewegt werden“ mit einer Bewegung durch den städtischen Raum zu synchronisieren. Stattdessen betreten Fahrgäste das U-Bahnsystem durch ein Loch im Boden und verlassen es durch ein anderes Loch im Boden an anderer Stelle. Diese Delokalisierung wird noch verstärkt, indem Darstellungen von U-Netzen in der Regel stilisiert sind und nur annähernd (und manchmal nicht mal das) den realen Verlauf der Schienen unter der Stadt wiedergeben.

Für Löw folgt aus der Verinselung des städtischen Raums nicht, dass Kinder

---

<sup>072</sup> Vgl. S.395 Leroi-Gourhan, André; Bischoff, Michael (2000): Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst. 1. Aufl., [Nachdr.]. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 700).



Abb.6 Der annähernd reale Verlauf von Londons U-Bahnlinien.



Abb.7 Londons U-Bahnnetz, wie es an Haltestellen ausgedeutet wird.



Abb.8 Bild der Menschenmenge bei der Loveparade in Berlin vor der Siegessäule.

Desozialisierungserfahrungen aufgrund des Verlusts von Einheitlichkeit erleben. Stattdessen schlägt sie ein hybrides Verständnis von Raumerleben vor. Die Inseln im städtischen Raum werden dann als einheitliche homogene Räume erfahren. Der sie umgebende Raum ist jedoch heterogen und uneinheitlich.<sup>073</sup> Auf die Unterscheidung zwischen Leib und Körper bezogen wären Autos und U-Bahnen in der leiblichen Erfahrung vibrierende, nicht-euklidische Zwischenräume, deren Aus- und Eingänge nicht räumlich, sondern zeitlich getrennt voneinander sind. Wo man sich befindet, wenn man den Zwischenraum U-bahn verlässt, hängt nicht primär von der Eigenbewegung durch den Raum ab, sondern wird durch den Zeitpunkt des Aussteigens bestimmt. Die Verinselung vom urbanen Raum und dessen Verbindung mittels Transiträumen zeigt jedoch zugleich, dass es körperliche Grenzen gibt, welche bestimmen, auf welche Weise Phänomene der leiblichen Entgrenzung erfahren werden.

Während sich bei der Mondtäuschung die Integration des Erdtrabanten in den irdischen Bezugsrahmen mit Lichtgeschwindigkeit vollzieht, ist das körperliche „bewegt werden“ in Autos und U-Bahnen als Prozess der Vermittlung wahrnehmbar. Löw sieht darin jedoch kein Bruch im Sinne einer räumlichen Fragmentierung. Dies würde implizieren, dass etwas eigentlich Vollständiges nur noch als Bruchstückhaftes vorhanden ist.<sup>074</sup> Vielmehr werden Räume zu uneinheitlichen, sich überlagernden vielfältigen und entgrenzten Gebilden.<sup>075</sup> Kindern und Jugendlichen geht der Raum daher nicht abhanden im Sinne eines Verlusts. Vielmehr lernen sie, sich entlang dieser Linien von Insel zu Insel zu bewegen. Sie bleiben dabei nicht auf die Nutzung bestehender Strukturen beschränkt, sondern lernen zugleich neue Orte zu konstruieren, die - wenn überhaupt - nur noch flüchtig im realen Raum verortet sind und deren innere Struktur mit der Auflösung der euklidischen Geometrie spielt. Löw nennt hierfür als Beispiel Techno Partys wie die Loveparade aus den Jahren 1997 und 1998, bei denen bis zu einer Million Jugendliche auf den Straßen Berlins feierten.<sup>076</sup> Anstelle von zweckgebundenen Lokalitäten wie Diskotheken, die explizit Räume und Flächen zum Tanzen bereitstellen, wird der umliegende Raum bei Technoparaden wie der Loveparade aus seinem städtebaulichen Kontext herausgelöst und für die Dauer der Parade als Tanzfläche zwischen-genutzt. Nicht mehr das „wo“ bestimmt maßgeblich die Möglichkeit der Partizipation – denn der Zug zieht sich über mehrere Straßen und Plätze Berlins –, sondern das „wann“. Die feiernden Jugendlichen verhalten sich bei den Technoparaden nicht mehr entsprechend der städtebaulichen Erwartungen. Straßen und Plätze werden zu Tanzflächen, Stromkästen zu Emporen und Ampeln zu Aussichtstürmen. Die Parade wird zum Ausnahmezustand und zum kalkulierten Spiel mit der Derealisation der Umgebung. Die Feiernden verhalten sich wie Eisenspäne, die sich im rhythmisch pulsierenden Magnetfeld der Subwoofer

<sup>073</sup> Vgl. S.86 Löw, Martina (2017): Raumsoziologie. 9. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1506).

<sup>074</sup> Vgl. S.109 Löw, Martina (2017): Raumsoziologie. 9. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1506).

<sup>075</sup> Vgl. S.101 Ebd.

<sup>076</sup> Vgl. Ebd.

verdichten, zusammenfließen, sich ausrichten und am Ende wieder auseinanderströmen. Der Zug ist eine kontinuierliche makroskopische Bewegung durch den städtischen Raum, in dessen Rhythmik sich Millionen von feiernden jungen Menschen durch die Straßen Berlins kanalisieren.<sup>077</sup> Diese Neu-Interpretation des städtischen Raums durch feiernde Jugendliche Ende der 1990er Jahre mutet vor dem Hintergrund der Verinselungstendenzen in den 1970er Jahren wie eine Aufarbeitung an. Der Raum wird im gemeinsamen Rhythmus „durchtanzt“. Auf diese Weise wird das körperliche bewegt werden aus der Kindheit zu einer selbst bestimmten leiblichen Bewegungserfahrung. Andererseits wäre die Vermutung, es handle sich bei Techno-Paraden und Raves um einen reinen „Heilungsprozess“ um ein gestörtes Raumerleben wieder zusammenzufügen, unzureichend. Denn die bunten und lauten Paradenden sind zugleich eine bewusste Irritation der tradierten Vorstellung davon, wie Raum zu erleben und zu nutzen sei.

*2.4 Zirkulierende Immersion* Bei späteren Generationen wie den „digital natives“ wird dies noch deutlicher. Durch das Internet werden Informationen räumlich omnipräsent. Nicht mehr Flugblätter oder Plakate informieren über Zeitpunkt und Ort von Paradenden und Raves, sondern spezielle Foren, online Gruppen in sozialen Netzwerken oder geschlossene Communitys. Seit 2011 kommt es immer wieder zu sogenannten „Facebook-Partys“. Nutzer haben bei Facebook die Möglichkeit, Veranstaltungen zu erstellen und zu diesen einzuladen. Wird dabei vergessen, ein Kontrollhäkchen zu deaktivieren, wird die Veranstaltung öffentlich eingestellt. Immer wieder kommt es vor, dass Nutzer:innen eigentlich als privat geplante Veranstaltungen versehentlich öffentlich einstellen.<sup>078</sup> Durch die gezielte Verbreitung der Veranstaltung auf Facebook und anderen Kanälen durch andere Nutzer geschieht es, dass schließlich Tausende von Menschen bei einer Geburtstagsfeier in einem Vorort auftauchen und die lokale Infrastruktur sowie Ordnungsamt und Polizei überfordern. Durch digitale Kommunikationsmedien „zerbricht“ der Raum jedoch nicht, sondern schafft neue Kommunikations- und Interaktionswege, die – zumindest anfangs – außerhalb der operativen Parameter von Behörden wie Ordnungsamt und Polizei verliefen. Jugendliche können sich also nicht nur fließend und dynamisch in hybriden physisch-digitalen Räumen bewegen, sie schaffen auch neue Räume und Bewegungen in ihnen und durch sie hindurch. Wer diesen schnellen digitalen Bewegungen nicht folgen kann, für den manifestieren sich deren real-physischen Auswirkungen in schwer nachvollziehbaren und unvorhersehbaren Phänomenen wie Facebook-Partys. Für Jugendliche ist das Digitale längst existentieller Bestandteil der Lebenswirklichkeit geworden. Nicht als Gegenentwurf zum „realen“, sondern als integraler Bestandteil der Realität. Das Digitale durchdringt den realen Raum, überlagert ihn und schafft neue

---

<sup>077</sup> Löw konnte zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung ihrer Habilitation im Jahr 2001 nichts von den tragischen Ereignissen der Loveparade 2010 in Duisburg ahnen. Damals starben auf der Zugangsrampe zum Festivalgelände 21 Mensch und weitere 652 wurden aufgrund massiver Druckeinwirkung schwer verletzt. Ich beziehe mich hier ebenso wie Löw ausschließlich auf die Loveparade 1997/1998.

<sup>078</sup> Focus; Abgerufen am 20.06.2021 unter: [https://www.focus.de/digital/digital-news/facebook-facebook-weist-vonuerfe-nach-massenparty-eskapaden-zurueck\\_aid\\_638557.html](https://www.focus.de/digital/digital-news/facebook-facebook-weist-vonuerfe-nach-massenparty-eskapaden-zurueck_aid_638557.html) und BMI; Abgerufen unter: <https://web.archive.org/web/20111031173407/http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2011/09/facebook.html>



Verbindungen, entlang derer Informationen zwischen leiblicher Erfahrbarkeit und räumlicher Entgrenzung oszillieren. Ähnlich wie in Biegers Ästhetik des Immersiven vollzieht sich diese Oszillation zwischen physischem und digitalem Raum in einer beständigen Auf- und Eintauchbewegung. Bruno Latour beschreibt einen ähnlichen Prozess 2002 anhand einer Expedition in Boa-Vista zur Untersuchung der Regenwald-Savanne-Grenze. Indem die Forscher:innen den Wald, wie sie ihn vorfindet, mit Gerätschaften untersuchen, destillieren sie bestimmte Informationen aus ihm heraus und übersetzen sie in Worte und Zeichen. Dabei verändert sich zugleich die Bedeutung. Informationen gehen bei der Übersetzung verloren und werden abstrakter. Zugleich treten andere Informationen in Erscheinung. Es existieren keine scharfen Grenzen zwischen Worten und der Welt, die sie beschreiben. Stattdessen zirkuliert die Referenz durch unterschiedliche Medien.<sup>079</sup> Für Latour bestimmen nicht nur die Apparate, was transportiert wird, sondern die Medien müssen auch dazu geeignet sein, die Referenz aufrecht zu erhalten. In gleicher Weise lässt sich das Erleben hybrider physisch-digitaler Räume begreifen. Es entstehen nicht einfach parallele Wirklichkeiten, die getrennt voneinander existieren, sondern die Wirklichkeit zirkuliert zwischen physischer und digitaler Wirklichkeit und beide müssen dazu geeignet sein, die Referenz ineinander zu übersetzen. Auf Medien bezogen und ausgehend von Kants und Heideggers Verständnis von Raum und Zeit (das hier nur in Ansätzen und als Sekundärquellen tangiert wird), beschreibt Hermann Doetsch Medien als Unterbrechungen. Sie formen Materien nicht um, sondern „sie wiederholen Formen in einem Prozess der unabschließbaren Iteration.“<sup>080</sup> Damit lässt sich sowohl bei Latour als auch bei Doetsch die Produktion von Virtualität in Abhängigkeit ihrer Aktualisierung im Sinne der begrifflichen Zusammenstellung Aktuell | Virtuell von Deleuze interpretieren. Neben den Möglichkeiten und Grenzen der Raumwahrnehmung, sind daher vor allem die unterschiedlichen Modalitäten der Wahrnehmung von Zeit für Körper und Leib interessant.

## 2.5 Technologien der Entgrenzung

Im Gegensatz zu Transiträumen wie U-Bahnen und Autos, in denen man körperlich bewegt wird (außer man ist Fahrer) und die auf Grund der Transportgeschwindigkeit leiblich als Räume des Übergangs erlebt werden, vollziehen sich Bewegungen im digitalen in der leiblichen Wahrnehmung in der Regel sofort. Ebenso wie bei der Mondtäuschung vermitteln digitale Technologien die Umgebung derart schnell, dass der Vermittlungsprozess unterhalb der körperlichen Wahrnehmungsgrenze liegt. Bei Telefonaten beispielsweise werden akustische Schallwellen mittels Piezokristallen in elektrische Signale umgewandelt und über Kupfer und Glasfaserleitungen ans Ziel geleitet. Dort werden die elektrischen Signale wieder in Schwingungen übersetzt und erreichen den Gehörgang des Gegenübers. Der Körper kann weder die Bewegungen der Elektronen in der Leitung noch die minimale Verzögerung in der Übertragung wahrnehmen. Dass der Übersetzungsprozess aus dem analogen Raum

<sup>079</sup> Vgl. S.36-95 Latour, Bruno (2017): Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft. 6. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1595).

<sup>080</sup> Vgl. S.24 f Dünne, Jörg (Hg.) (2004): Von Pilgerwegen, Schriftspuren und Blickpunkten. Raumpraktiken in medienhistorischer Perspektive. Würzburg: Königshausen & Neumann.



Abb.9 Hände eines Chirurgen beim Bedienen der Telemanipulatoren des Da-Vinci XI Roboters

in den digitalen und wieder zurück in beide Richtungen funktioniert, fällt während des Telefonats nicht auf. Der Leib erfährt das Telefonat durch diese Unterschreitung des körperlich Wahrnehmbaren als gegeben. Die technischen Modalitäten, welche das Phänomen ermöglichen, treten während des Erlebens des Phänomens in den Hintergrund. Michel Serres stellt sich 1994 die entlarvende Frage, wo ein Telefonat stattfindet. Für Serres lässt sich das Telefongespräch nicht in ein gängiges Raumbild integrieren. Es findet weder bei Ihm noch bei seinem Gesprächspartner noch irgendwo dazwischen statt, sondern an einen neuen virtuellen Ort.<sup>081</sup> Entlarvend ist die Frage deshalb, weil Serres mit ihr offenbart, wie ungeeignet die tradierte Vorstellung eines Euklidischen Raums ist, Phänomene der Entgrenzung und räumlichen Durchdringung in sie zu integrieren.

Ähnliche Verortungsprobleme beschreibt Moritz Queisner 2016 bei der Kooperation zwischen Chirurg:in und Roboter bei dem minimal immersiven Chirurgie-Assistenz-System Da-Vinci XI der Firma Intuitive Surgical<sup>082</sup>. Bei dem Da-Vinci Roboter handelt es sich um ein raumgreifendes, modulares Teleoperationssystem, bei dessen Verwendung der/die Chirurg:in durch ein Binokular an einer Steuerkonsole in das Körperinnere des/der Patient:in blickt und dort operative Handlungen durchführt, indem die Handbewegungen an der Konsole erfasst und an endoskopische Instrumentenvorsätze im Operationsfeld transferiert werden. Queisner gibt den so entstehenden Widerspruch in den Worten von Ulrike Hick wieder, wonach die Maschine einerseits zwischen Chirurg:in und Patient:in tritt – sie also räumlich voneinander trennt –, und zugleich die Aufgabe zugewiesen bekommt, zwischen beiden zu vermitteln.<sup>083</sup> Die Ambivalenz könnte hier ebenso wie beim Telefonieren aufgelöst werden, indem zwischen der körperlichen und der leiblichen Wahrnehmung unterschieden wird. Körperlich wird der/die Chirurg:in vom Operationsfeld getrennt. Zugleich werden hochauflösende stereoskopische Bilder 30-mal pro Sekunde aus dem Operationsfeld über ein Glasfaserkabel an das Binokular auf der Steuerkonsole geleitet. Der Körper des/der Chirurg:in kann den so entstehenden Bildfluss nur als direkt und flüssig wahrnehmen. In gleicher Geschwindigkeit werden die Handbewegungen an der Konsole elektronisch erfasst und an die endoskopischen Instrumente im Operationsfeld übertragen. In der leiblichen Erfahrung blickt der/die Chirurg:in in das Körperinnere des/der Patient:in. In der ISPR Definition könnte er/sie das Gefühl der räumlichen und sensorischen Präsenz beim Operieren erleben, denn die Maschine wird bei ihrer zweckmäßigen Nutzung transparent und entzieht sich der leiblichen Wahrnehmung des/der Chirurg:in.

2.6 Die Zwischenzeit Bei der Betrachtung von Telefonapparaten und Chirurgie-Assistenz-Systemen scheint die Vorbedingung leiblicher Entgrenzung die physikalische Unter-

<sup>081</sup> Vgl. S.8 Serres, Michel; Bischoff, Michael (2005): Atlas. Berlin: Merve-Verl. (Internationaler Merve Diskurs, 260).

<sup>082</sup> Das Da-Vinci XI Operationssystem habe ich in meiner Bachelorarbeit von 2019 in „Bedingungen Bildgeführter Interventionen“ und dem zugehörigen Bildband „Bildbegleitung“ Ausführlich beschrieben.

<sup>083</sup> Vgl. S.86 Sternagel, Jörg; Goppelsröder, Fabian (Hg.) (2016): Techniken des Leibes. Velbrück GmbH Bücher und Medien; Tagung „Techniken des Leibes. Erste Auflage. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft (Kulturen der Leiblichkeit, Band 4).

oder Überschreitung der körperlichen Grenzwerte zur Wahrnehmung von Zeit zu sein. Auch für Rieger ist die Vorbedingung der Wahrnehmung von virtuellen Realitäten die Passgenauigkeit der zeitlichen Körnung. Er beschreibt, wie bereits Palágyi die Frage nach dem menschlichen Wahrnehmungsintervall – also der kleinsten Zeitspanne, die der Körper noch als getrennt voneinander wahrnehmen kann – umtrieb. Palágyi führt hierfür den Begriff „Pulsfrequenz“ ein und sieht in ihrer Erforschung die primäre Aufgabe der wissenschaftlichen Psychologie.<sup>084</sup> Rieger sieht in Palágyis Interesse an der zeitlichen Wahrnehmungsschwelle des Körpers die grundlegende Frage nach der „[...] Abzählbarkeit und damit nach der Körnung von Wahrnehmung überhaupt [...]“.<sup>085</sup> Und tatsächlich konnte für den menschlichen Körper bei Bildfolgen eine Frequenz von 18 Hertz als Mindestmaß für die Wahrnehmung von Bewegtbildern ermittelt werden. Rieger führt aus, dass das Wissen um die körperliche Wahrnehmungsschwelle von Bewegtbildern die Vorbedingung der Kinematographie und Effekten wie Zeitdehnungen und Raffungen ist.<sup>086</sup> Diese Wahrnehmungsschwelle betrifft jedoch spezifisch den menschlichen Körper. Experimente mit unterschiedlichen Tieren zeigten, dass der „Schneckenmoment“ bei 3 Hertz liegt. Schnecken nehmen also ein bewegtes Bild ab einer Bildfolge von mindestens 3 Bildern pro Sekunde wahr. Der Kampffischmoment liegt dagegen bei über 30 Hertz.<sup>087</sup> Was für Chirurg:innen also als flüssiger Bildlauf erlebt wird, ist für einen Kampffisch gerade so als kontinuierliche Bewegung wahrnehmbar. In Palagys „Pulsfrequenz“ deutet sich bereits die komplizierte Verschneidungszone zwischen den körperlichen und leiblichen Wahrnehmungsmöglichkeiten von Zeit an. Palagy war jedoch nicht der erste, der sich mit der Messung von Zeit im Kontext des Körpers auseinandersetzte. Die Medientheoretikerin Marie-Luise Angerer weist in Ihrem Essay „Affektökologie“ im Jahr 2016 darauf hin, dass bereits Helmholtz im Jahr 1850 Reiz-Reaktionsversuche an Froschbeinen durchführte.<sup>088</sup> Helmholtz beobachtete, dass zwischen Reiz und Reaktion nicht nur eine gewisse Zeit verging, sondern dass ein Großteil der Muskelkontraktion sich erst vollzog, nachdem der Reiz bereits geendet hatte. Angerer führt aus, dass die damals angenommene instantane Reaktion auf einen Reiz durch Helmholtz Experiment überworfen werden musste. Stattdessen entstand plötzlich eine Zwischenzeit.<sup>089</sup> In der nahtlosen Aneinanderfügung von Aktion und Reaktion entstehen bei genauerer Betrachtung plötzlich Intervalle, die einander überlagern und ablösen.

2.7 Der „Selbstfahrendes-Automoment“ Flusser untersuchte – bezogen auf Intervalle – inwieweit sich die Welt arithmetisch ausdrücken lässt. Laut Flusser war Descartes noch der Auffassung,

---

<sup>084</sup> Vgl. S.22 Jeschke, Sabina; Kobbelt, Leif; Dröge, Alicia (Hg.) (2014): Exploring Virtuality. Virtualität im interdisziplinären Diskurs ; [Konferenz ; November 2012 ; an der RWTH Aachen University. RWTH Aachen; Konferenz „Exploring Virtuality“; Interdisziplinäre Fachkonferenz der „Exploring“-Reihe der RWTH Aachen University. Wiesbaden: Springer Spektrum (Research).

<sup>085</sup> S.22 Ebd.

<sup>086</sup> Vgl. S.22 f. Ebd.

<sup>087</sup> Vgl. S.22 Ebd.

<sup>088</sup> Vgl. S.31 Angerer, Marie-Luise (2017): Affektökologie: Intensive Milieus und zufällige Begegnungen. s.l.: meson press. Online verfügbar unter <http://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&rid=21825>.

<sup>089</sup> Vgl. S.31 Ebd.



jeder Punkt der Welt lasse sich durch einen geometrischen Erkenntnisprozess „auszählen“, also in einem deterministischen Sinne bestimmen.<sup>090</sup> Flusser sieht in dem Versuch, die Welt in diskreten Einheiten und Zahlen auszudrücken, ein grundsätzliches Erkenntnisproblem der Neuzeit. Diese deterministischen Tendenzen werden laut Flusser durch die Einführung der Differentialgleichung durch Newton und Leibniz noch verstärkt, indem die Intervalle zwischen den Zahlen ausgefüllt wurden.<sup>091</sup> Das Problem im Erkenntnisprozess liegt für Flusser darin begründet, dass die Unterteilung der Welt in diskrete Einheiten deren Homogenität nicht wiedergeben kann. In einer einheitlichen Welt entstehen bei ihrer deterministischen Wiedergabe in Zahlen „Löcher“, die zu stopfen laut Flusser das Problem der Neuzeit ist.<sup>092</sup> Man könnte argumentieren, dass das Problem damit nur eine Frage der Annäherung von einem Modell an eine „Wirklichkeit“ ist. Die Wirklichkeit bleibt homogen und fugenlos, lediglich unser Modell der Wirklichkeit zeigt Löcher. Für Flusser ist das Problem allerdings deshalb so existentiell, weil Computer die Welt eben nicht bloß in diskrete Einheiten unterteilen, indem sie kalkulieren, sondern weil sie auch Gesten in die Welt zurückwerfen, indem sie Zahlen komputieren.<sup>093</sup> So kommen die zu füllenden Intervalle zwischen den Zahlen schließlich zur Welt. Christoph Kucklick beschreibt 2014, anhand zahlreicher Beispiele, wie nicht nur der Körper des Menschen und jeder Bereich seiner Umwelt sukzessive erfasst und immer granularer vermessen wird, sondern auch wie die Welt zunehmend maschinengerecht gestaltet wird. Als Beispiel hierfür nennt er den Vorstoß einer Projektgruppe der Bundesanstalt für Straßenwesen in Bergisch-Gladbach aus dem Jahr 2012. Damals wurde dazu „angeregt, Fahrbahnstreifen deutlicher und heller zu markieren, bundesweit Wildzäune zu ziehen und überall Standstreifen einzurichten, damit selbstfahrende Autos sich zukünftig besser orientieren und sich jederzeit in einen „risikominimalen“ Zustand versetzen können.“<sup>094</sup> Auch soll eine flächendeckende Kameraüberwachung des Verkehrs dazu dienen, das unvorhersehbare Verhalten von Fußgängern frühzeitig zu erkennen und selbstfahrende Autos rechtzeitig zu warnen.<sup>095</sup> Nicht mehr nur Menschen müssen also vor Maschinen geschützt werden, auch Maschinen müssen vor jenen Bereichen der Welt geschützt werden, die sie noch nicht in diskrete Einheiten unterteilen und analysieren können. Der Mensch im Straßenverkehr ist ein solcher Faktor. Im Gegensatz zur gebauten Infrastruktur, durch die hindurch sich die Autos bewegen, sind menschliche Bewegungen nur bedingt vorherzusagen. Menschen können stolpern, Kinder können auf die Straße laufen, auf der Stelle kehrt machen oder abrupt abbiegen. Folglich wird die Welt gerade „maschinensicher“ gemacht. Die verbleibenden Unsicherheitsfaktoren, werden durch

---

<sup>090</sup> Vgl. S.206 Flusser, Vilém (2008): Medienkultur. 5. Auflage. Hg. v. Stefan Bollmann. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag (Fischer-Taschenbuch, 13386).

<sup>091</sup> Vgl. S.206 Ebd.

<sup>092</sup> Vgl. Ebd.

<sup>093</sup> Vgl. S.210 Ebd.

<sup>094</sup> S.98 Kucklick, Christoph (2015): Die granulare Gesellschaft. Wie das Digitale unsere Wirklichkeit auflöst. 2. Auflage. Berlin: Ullstein.

<sup>095</sup> Vgl. S.99 Ebd.

sensorische Überlegenheit und der Geschwindigkeit maschinellen Handelns kompensiert. Kucklicks Beispiel würde somit Flusser darin stützen, dass Computer auch Gesten (Bewegungen selbstfahrender Autos) synthetisieren und diese in die Welt zurückwerfen können. Selbstfahrende Autos vermessen die Welt um sie herum und die Welt kommt ihnen dabei auf halben Weg entgegen. Sie müssen, um im Straßenverkehr zu funktionieren, nicht instantan analysieren und synthetisieren. Sie müssen es nur ausreichend schnell tun. Ähnlich wie der Schneckenmoment jene Frequenz beschreibt, ab der eine fließende Bewegung wahrgenommen wird, könnte ein „Selbstfahrendes-Automoment“ (zugegeben nicht der eingängigste Begriff) jene operative Frequenz beschreiben, die notwendig ist, damit ein selbstfahrendes Auto sich fließend durch den Straßenverkehr bewegen kann. Auf einer rein materiell-funktionalen Betrachtungsebene wäre es demnach indifferent, ob man von Menschen, Schnecken, Kampffischen oder selbstfahrenden Autos spricht. Jede Entität operiert in einem bestimmten Milliau und in einem spezifischen Intervall.

## 2.8 Die letzte Differenz

In einer rein deterministischen Betrachtungsweise lässt sich der menschliche Körper ähnlich wie ein selbstfahrendes Auto als komplizierte Maschine betrachten, deren operative Parameter es zu bestimmen gilt, um ihn restlos zu begreifen. Medien müssen dann nur die richtigen Schnittstellen zwischen Körper und Umwelt bereitstellen, um ihn zu augmentieren. Im Gegensatz zur Kapitelüberschrift scheint der Körper in dieser Lesart entgrenzt und nur von den technologischen Möglichkeiten räumlicher Vermittlung abhängig. Das subjektive Erleben, der Raum der Gefühle oder das leibliche Erleben sind dann nur Übergangs-Phänomene. Sie sind Ausdruck eines der letzten Bereiche in Böhmes Natur Verständnis, die noch nicht erschlossen und vermessen werden konnten. Demnach befindet sich der Leib auf dem Rückzug. Flusser kommt jedenfalls zu einem ähnlichen Schluss:

***„Wir sind nichtmehr Subjekte einer gegebenen objektiven Welt, sondern Projekte von alternativen Welten. Aus der unterwürfigen subjektiven Stellung haben wir uns ins Projizieren aufgerichtet. Wir werden erwachsen. Wir wissen, dass wir träumen.“<sup>096</sup>***

Indem der Mensch sich seiner selbst und der Welt, in der er lebt, gewahr wurde, sie analysierte und mit Rechenmaschinen kalkulierte, um ihr schließlich seine eigenen synthetischen Komputationen hinzuzufügen, nahm er sich jede natürliche Gegebenheit.<sup>097</sup> Stattdessen gibt er sich die Welt und sich selbst als Körper in ihr durch technische Gesten fortlaufend selbst. Auch Angerer könnte dem zustimmen. Zumindest sieht sie das subjektive Empfinden von Zeit durch Kybernetiker wie Norbert Wiener bedroht. Wiener setzte laut Angerer das subjektive Zeitempfinden lebender Organismen mit dem von Automaten gleich. Wiener löst damit die Unterscheidung zwischen

---

<sup>096</sup> S.213 Flusser, Vilém (2008): Medienkultur. 5. Auflage. Hg. v. Stefan Bollmann. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag (Fischer-Taschenbuch, 13386).

<sup>097</sup> Vgl. S.213 ff. Ebd.

der messbaren Zeit und der subjektiven Dauer, die Henri Bergson getroffen hat, auf. Wiener und später auch andere Kybernetiker interpretieren die Unterscheidung zwischen Zeit und Dauer laut Angerer als den Unterschied zwischen etwas bestimmten und etwas noch nicht bestimmten. Die subjektive Dauer ist demnach keine phänomenale Zeitempfindung des Leibes, sondern eher eine mechanische Taktung des Körpers, die durch hinreichend schnell operierende Rechenmaschinen erreicht werden kann.<sup>098</sup> Angerer wirft den Kybernetikern daher vor, Bergsons Unterscheidung zwischen einer subjektiver Dauer und der objektiven Zeitmessung im Sinne einer zu nivellierenden Differenz fehlinterpretiert zu haben. Angerer vertritt stattdessen Deleuzes Auffassung, der das Intervall als letzte Differenz zwischen Mensch und Maschine sieht, die es zu verteidigen gilt.<sup>099</sup>

## 2.9 Zwischenbilanz

Zusammenfassen lässt sich dieses Kapitel bisher wie folgt: Böhme unterscheidet grundlegend zwischen zwei Wahrnehmungsmodalitäten. Der Körper ist uns nur in der Fremdwahrnehmung durch Apparate und andere gegeben. Der Leib gibt sich uns dagegen unmittelbar. Er kann träge oder schnell, gesund oder krank sein. Körper und Leib geben sich uns jedoch nicht getrennt voneinander, sondern stehen in Korrespondenz zueinander. Eingriffe in die menschliche Keimbahn zeigen, dass der Körper von anderen und von Apparaten geben werden kann und sich dem Subjekt trotzdem leiblich gibt. Die Auflösung der vermeintlichen Grenze zwischen Natur und Technik verwischt daher zugleich eine mögliche Grenze zwischen Körper und Leib. Da uns der Körper nur durch Apparate und durch andere gegeben wird, kann man ihn auch als Objekt in der Welt begreifen. Als solches hat der Körper auch objektive Grenzen, innerhalb derer er wahrnehmen und handeln kann. Auch kann der Körper mit anderen Objekten in der Welt interagieren und so seine operativen Grenzen verschieben. Im visuellen Wahrnehmungsbereich sind Sonnenbrände und Infrarotteleskope bildgebende Medien. Teleskope sind zudem Werkzeuge der epistemologischen Entgrenzung. Sie verschieben nicht nur die körperlichen Möglichkeiten der raumzeitlichen Durchdringung, sie erweitern auch buchstäblich unseren Erkenntnishorizont. Bestimmte Bereiche der Wirklichkeit können jedoch auch zu Fehlinterpretationen führen, indem die körperlichen Möglichkeiten der Wahrnehmung unter- oder überschritten werden. Bei der Mondtäuschung könnte der/die Betrachter:in dazu verleitet sein, die unbegreifliche Distanz und Größe des Erdtrabanten, welche das Phänomen der Mondtäuschung erst ermöglichen, als Quelle seiner/ihrer Erfahrungen zu übersehen. Es könnte die Illusion von Nähe und Homogenität entstehen, obwohl zwischen Betrachter:in und Mond die enorme Distanz und Leere des cislunaren Raums liegen.

Martina Löw beschreibt die Verinselung urbaner Räume ab den 1970er Jahren. Es entstehen speziell an Kinder gerichtete Erlebnis Angebote im städtischen Raum. Diese Orte können die Kinder nicht mehr in eine homogene, euklidi-

<sup>098</sup> Vgl. S.32 Angerer, Marie-Luise (2017): Affektökologie: Intensive Milieus und zufällige Begegnungen. s.l.: meson press. Online verfügbar unter <http://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&rid=21825>.

<sup>099</sup> Vgl. S.33 Ebd.

sche, kognitive Landkarte integrieren, in der sie sich selbstbestimmt bewegen können. Stattdessen werden die Kinder von einer Rauminself zu anderen transportiert. Dies hat zur Folge, dass der Raum auf andere Weise leiblich erschlossen und durchdrungen wird. Besonders die selbstbestimmte leibliche Bewegung durch den Raum wird zu einem körperlichen bewegt werden. Autos und U-Bahnen stellen einen Transitraum dar. In ihnen wird der Körper durch den Raum transportiert. Jedoch ist dieser Transport nicht mehr als Eigenbewegung mit der realen Bewegung des Gefährts durch den Raum synchronisierbar. Der Leib erfährt und folgt den Bewegungen des Transitraums. Die in seinem Inneren verbrachte Zeit wird zu einer Funktion der Durchdringung des Raums und erst im Moment des Ausstiegs kollabiert die Linie aus einer Vielzahl von Möglichen Haltestellen zu einem einzigen Punkt im physischen Raum. Technoparaden wie die Loveparade 1997 und 1998 scheinen vor diesem Hintergrund wie eine konsequente Fortschreibung der in den 1970ern beginnenden Verinselungstendenzen. Jugendliche lernen, sich in Fluiden nicht-euklidischen Raumkollagen zu bewegen, neue Räume zu gestalten und zwischen Ihnen zu vermitteln. Die in der Kindheit nur passiv erlebten Transfers von Insel zu Insel werden in rhythmischen Tanzbewegungen wiederholt.

Mit dem Aufkommen von digitalen Kommunikationsmedien und sozialen Netzwerken wurden die Verbindungen und Verdichtungen von Räumen und Körpern für Außenstehende noch schwerer nachvollziehbar. Das Digitale wird mit dem Realen in einer beständigen Auf- und Abtauchbewegung vermittelt. Sowohl bei Telefongesprächen als auch bei roboterassistierten chirurgischen Interventionen entsteht Wirklichkeit in einem oszillierenden Übersetzungsprozess zwischen digitalen Signalen und physikalischen Gesten. Digitale Kommunikationsmedien treten zwischen Körper und Umwelt, trennen beide voneinander und eliminieren zugleich jede Distanz, indem sie in der leiblichen Erfahrung transparent werden. Dies wird möglich, indem die Apparate schneller agieren und reagieren können, als der Körper wahrzunehmen im Stande ist. Der Leib wird entgrenzt, indem die körperlichen Einschränkungen durch Apparate ausgespielt werden.

Daraus folgt die grundlegende Frage nach einer zeitlichen Ontologie. Palágyi stellte sich die Frage nach der operativen Frequenz des Menschen. Helmholtz untersuchte, Reiz und Reaktion an Froschschenkeln. Beide zeigten, dass es Schwellenwerte gibt und dass der Körper nicht instantan reagiert. Der Körper wird zeitlich vermessen. Es werden Grenzwerte für Bewegtbilder ermittelt und zwischen Aktion und Reaktion drängt sich eine nicht sofort restlos erklärbare Zeitspanne. Flusser sieht in dem Versuch, die Welt vollständig in diskreten Einheiten auszudrücken, ein grundlegendes epistemologisches Problem der Neuzeit. Denn die entstehenden Binaritäten können die Welt nur in Abstufungen wiedergeben. Diese Intervalle werden schließlich durch Syntheseleistungen in die physische Wirklichkeit zurückgeholt. Anhand selbstfahrender Autos wird dies deutlich. Nicht nur die Technik passt sich der Welt an, auch die Welt passt sich zusehends der Technik an. Für Flusser folgt daraus, dass der Mensch nicht mehr Subjekt der Natur ist, sondern die Welt mit dem eigenen Körper darin fortlaufend entwirft. Auch Angerer erkennt in der kybernetischen Auflösung der Zeit in infinitesimale, Tendenzen der Auflösung des

Subjekts und interpretiert die Dauer stattdessen als das subjektive Wahrnehmungspendant zur objektiv messbaren Zeit.

### 2.10 Overview-Effect

Während Angerer in Bezug auf Deleuze das Intervall als letzte Differenz zwischen Mensch und Maschine verteidigt, geht Flusser noch einen Schritt weiter und sieht das Subjekt generell in der Auflösung begriffen. Indem die Welt und alles darin, einschließlich uns selbst, zu Punktkomputationen wird, die beliebig analysier- und synthetisierbar sind, gibt es laut Flusser „keine Objekte mehr [...], deren Subjekte wir sein könnten.“<sup>100</sup> Stattdessen verwirklichen wir fortlaufend Möglichkeiten und realisieren Potenziale, indem wir Partikel verdichten.<sup>101</sup> Uns selbst müssen wir laut Flusser „[...] als Krümmungen und Ausbuchtungen im Feld, einander kreuzender, vor allem zwischenmenschlicher Relationen verstehen.“<sup>102</sup> Flusser führt hier den Begriff des Feldes ein, der im nächsten Kapitel noch aufgegriffen und ausgeführt wird. In diesem Kapitel ist bei Flusser vor allem die Auflösung der Subjektivität und bei Angerer die Unterscheidung zwischen menschlichen und maschinellen Intervallen interessant.

Ein alternativer Betrachtungsmodus zu Flusser und Angerer lässt sich in Böhmes Unterscheidung zwischen Leib und Körper unterbringen: das Subjekt löst sich nicht auf, sondern der Mensch projiziert sich - wie Flusser schreibt - selbst in alternative Welten. Er realisiert sich und seine Umgebung aus einer Mannigfaltigkeit an Möglichkeiten, indem er sich seinen Körper gibt. Wie ein Kind, das Puppen in einem Haus arrangiert, nur um kurz darauf (oder zeitgleich) in die Rolle der Puppe zu wechseln, und das Entworfenen leiblich zu erleben. In der Wiederholung dieser Kippbewegung wird der Mensch fortlaufend verwirklicht. Zum Subjekt wird er in diesen so erzeugten Momenten der leiblichen Entgrenzung. Das wohl schönste und zugleich eindrücklichste Beispiel hierfür ist das am 24. Dezember von Astronaut William Anders bei der vierten Mondumrundung aus dem Inneren der Apollo 8 Kapsel aufgenommene Foto „Earthrise“ – zu Deutsch Erdaufgang. (Abb.). Es zeigt, wie die Erde aus der Perspektive der Astronauten beim Umrunden des Mondes über dessen Horizont aufgeht. Unzählige Arbeitsstunden fünf Jahre Entwicklung und Berechnungen, sowie knapp 3000 Tonnen Material und Treibstoff waren nötig, damit das Bild entstehen konnte.<sup>103</sup><sup>104</sup> Die Crew von Apollo 8 war nach 61 Stunden Flugzeit nicht nur die ersten Menschen in einem Orbit um einen anderen Himmelskörper, sondern auch die ersten Menschen, die die Erde im Gesamtanblick sehen konnten. Viele Astronaut:innen erleben bei der Betrachtung der Erde in ihrer Gesamtheit aus dem Weltall ein Phänomen, das als „Overview Effect“ bezeichnet wird.



Abb.10 Foto „Earthrise“ aufgenommen 1968 von Bill Anders

<sup>100</sup> S.213 f. Flusser, Vilém (2008): Medienkultur. 5. Auflage. Hg. v. Stefan Bollmann. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag (Fischer-Taschenbuch, 13386).

<sup>101</sup> Vgl. S.212 f. Ebd.

<sup>102</sup> S.212 Ebd.

<sup>103</sup> Raumfahrer; Abgerufen am 24.06.2021 unter: <https://www.raumfahrer.net/raumfahrt/raketen/saturn5.shtml>

<sup>104</sup> Raumfahrer; Abgerufen am 24.06.2021 unter: [https://www.raumfahrer.net/raumfahrt/raketen/saturn5\\_daten.shtml](https://www.raumfahrer.net/raumfahrt/raketen/saturn5_daten.shtml)

*“The Overview Effect is a cognitive shift in awareness reported by some astronauts and cosmonauts during spaceflight, often while viewing the Earth from orbit, in transit between the Earth and the moon, or from the lunar surface. It refers to the experience of seeing firsthand the reality that the Earth is in space, a tiny, fragile ball of life, “hanging in the void,” shielded and nourished by a paper-thin atmosphere. The experience often transforms astronauts’ perspective on the planet and humanity’s place in the universe. Some common aspects of it are a feeling of awe for the planet, a profound understanding of the interconnection of all life, and a renewed sense of responsibility for taking care of the environment.”<sup>105</sup>*

*Der Overview-Effekt ist eine kognitive Bewusstseinsveränderung, von der einige Astronauten und Kosmonauten während des Raumflugs berichten, oft beim Betrachten der Erde aus dem Orbit, im Transit zwischen Erde und Mond oder von der Mondoberfläche aus. Es bezieht sich auf die Erfahrung, aus erster Hand die Realität zu sehen, dass sich die Erde im Weltraum befindet, ein winziger, zerbrechlicher Lebensball, der „in der Leere hängt“, abgeschirmt und genährt von einer hauchdünnen Atmosphäre. Diese Erfahrung verändert oft die Perspektive der Astronauten auf den Planeten und den Platz der Menschheit im Universum. Einige gemeinsame Aspekte sind ein Gefühl der Ehrfurcht vor dem Planeten, ein tiefes Verständnis für die Zusammenhänge allen Lebens und ein erneuertes Verantwortungsgefühl für den Umgang mit der Umwelt.*

Das Besondere am Overview-Effekt ist jedoch, dass er sich dem Betrachter nur in der leiblichen Erfahrung gibt. Es reicht nicht aus, ein Foto oder eine dreidimensionale Darstellung der Erde über ein HMD zu betrachten. Die Realisation der Tatsache, dass die Erde eine winzige und fragile Blase des Lebens in einer schier unendlichen Leere ist, stellt sich nur in der leiblichen Erfahrung ein. Der Lärm, die Vibrationen und der Andruck beim Start, die 61 Stunden Flug durch den leeren Raum, das Gefühl des Freien Falls, die darauffolgende Übelkeit und das Erbrechen ebenso wie die Verzögerung in der Sprechverbindung mit Houston aufgrund der Signallaufzeit, all das sind nicht bloß unangenehme Begleiterscheinungen, die es in Kauf zu nehmen gilt, sondern notwendige Voraussetzungen, um den Overview-Effekt leiblich zu erfahren. Die Ingenieur:innen und Mathematiker:innen der NASA haben somit eine Möglichkeit der leiblichen Entgrenzung realisiert, indem sie die Körper der Astronauten als biomechanische Komponente in die technologische Architektur einer Saturn V Rakete implementierten. Aber es sind weder die Ingenieur:innen und Mathematiker:innen noch die Millionen von Fernseh-Zuschauer:innen, die den

---

105 S.2 White, Frank (2014): The Overview Effect: Space Exploration and Human Evolution, Third Edition. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics.

„Overview-Effekt“ erleben, sondern die Astronauten in der leiblichen Erfahrung. Die Subjektivität und die leibliche Erfahrung wird nicht abgelöst, sie wird vielmehr vorbereitet, geplant, entworfen und projiziert. Nicht der Körper wird augmentiert, sondern, wie es Michel Serres auf den Punkt bringt: „Das Sein expandiert“<sup>106</sup>.

**3. Immersive Felder** Einstein beschreibt die Einführung des Feldbegriffs in der Physik als den bedeutendsten Gedanken seit Newton.<sup>107</sup> Das Feld ermöglichte es, das Verhalten von Körpern zueinander zu beschreiben, nicht aber die Körper selbst.<sup>108</sup> Es handelt sich also um einen Betrachtungsmodus, bei dem die zeitliche Entwicklung von Kräften, die zwischen Körpern wirken, im Zentrum der Beobachtung stehen. Faraday entwickelte das Feldkonzept in den 1840er Jahren als Resultat seiner intensiven Studien an einem Zitteraal. Er kam zu dem Schluss, dass das elektrische Organ des Fisches als „natürlicher Apparat“ fungierte und der Fisch mit seiner Hilfe „Nervenkraft“ in „elektrische Kraft“ umwandeln konnte. Faraday schloss daraus, dass sich grundlegende Naturkräfte ineinander übersetzen lassen.<sup>109</sup> Damit verschob sich der Fokus in der Physik grundlegend. Nicht mehr die Körper stehen im Zentrum der Untersuchung, sondern die Veränderung der Kräfte, die zwischen ihnen wirken und deren wechselseitige Abhängigkeit.<sup>110</sup> Maxwell gelang es mit den nach ihm benannten Gleichungen schließlich, Elektrizität und Magnetismus in einem gemeinsamen Feld zu vereinheitlichen und als zwei Phänomene desselben Mechanismus zu beschreiben: den Elektromagnetismus.

**3.1 Feld und Natur** Dank des Feldbegriffs konnte sich die Physik aus dem mechanistischen und materialitätszentrierten Dogma befreien. Bereiche der Wirklichkeit, die für den Menschen nur als uneinheitliche und fragmentierte Phänomene erfahrbar waren, gelangten durch das neue Modell des Feldes plötzlich zur Geltung. Faradays Feldkonzept irritierte und erweiterte nicht nur die Möglichkeiten der physikalischen Beschreibung der Wirklichkeit, auch der Mensch als Teil der physischen Wirklichkeit muss sich in der Selbstbetrachtung als Teil des Feldes eingestehen, dass er nur bestimmte Bereiche einer größeren – und in weiten Teilen unzugänglichen – Wirklichkeit körperlich erfahren kann. Daniel Gethmann beschreibt dies ausführlich in seiner Habilitationsschrift aus dem Jahr 2020:

***„Um 1800 ist die menschliche Wahrnehmung in eine tiefe Legitimationskrise geraten, aus der sie sich nicht wieder befreien konnte, das Wahrgenommene und das was ist, driften immer stärker auseinander. Die Welt, die wir mit unseren Sinnesor-***

---

<sup>106</sup> S.8 Serres, Michel; Bischoff, Michael (2005): Atlas. Berlin: Merve-Verl. (Internationaler Merve Diskurs, 260).

<sup>107</sup> Vgl. S.264 Einstein, Albert; Infeld, Leopold (2014): Die Evolution der Physik. Mit 75 Abbildungen und 3 Bildtafeln. Köln: Anaconda.

<sup>108</sup> Vgl. S.264 Ebd.

<sup>109</sup> Vgl. S.108 Ebd.

<sup>110</sup> Vgl. S.168 Ebd.

*ganen erfassen, war schon damals nicht länger die gleiche der naturwissenschaftlichen Forschung. Diese beschäftigt sich eher mit Vorgängen, die nicht mehr primär auf die menschliche Wahrnehmung, sondern vielmehr [...] auf Gedanken, Theorien, Modelle und Vorstellungen des Menschen sowie zunehmend auf technologische Messdaten zurückgreifen“<sup>111</sup>*

Die Geschichte der Erforschung des Elektromagnetismus ist daher eng mit der Entwicklung von Techniken des Sichtbarmachens und Zeigens, also der Bilderzeugung und Bildgebung verbunden.

Der Mensch ist in die Einführung des Feldes in doppelter Weise eingebunden. Einerseits wird ersichtlich, dass es Bereiche der Wirklichkeit gibt, die dem Wahrnehmungsapparat des Körpers nicht zugänglich sind. Die Erforschung des elektromagnetischen Feldes offenbart dem Menschen also seine körperlichen Grenzen. Andererseits wurde deutlich, dass der Mensch sich im Zuge der Entwicklung der Quantentheorie als Beobachter selbst auch als Teil des Erkenntnisprozesses berücksichtigen muss. Der Prozess der Beobachtung und das beobachtete Verhalten können auf Quantenebene nicht mehr unabhängig voneinander stattfinden. Der Mensch musste sich im Zuge der Feldtheorie also seiner begrenzten Wahrnehmungsmöglichkeiten der Welt bewusstwerden und zugleich begreifen, dass er nicht mehr unabhängiger Beobachter einer von ihm getrennten Natur ist. Auf Werner Heisenberg referierend beschreibt Gethmann, dass es sich folglich bei dem modernen „Naturbild“ eigentlich nicht mehr um eine Bild der Natur handelt, „[...] sondern um ein Bild unserer Beziehung zur Natur.“<sup>112</sup> Böhmes Definition eines natürlichen Körpers gerät vor diesem Hintergrund ein wenig in Bedrängnis:

*„Unser Leib ist uns auch als naturwissenschaftliche Tatsache gegeben, allerdings indirekt und auf dem Umweg über Apparate und den ärztlichen Blick. Wir nennen den so gegebenen Leib Körper. Dass der Körper Natur ist, dürfte unproblematisch sein, denn Natur wird ja gegenwärtig normalerweise als dasjenige verstanden, was Gegenstand der Naturwissenschaften ist.“<sup>113</sup>*

Heisenberg erkennt laut Gethmann die Konsequenzen, die aus den visuellen Techniken des Sichtbarmachens hervorgehen, die die Einführung des Feldmodells in der Physik notwendig machten. Heisenberg schreibt hierzu: „Das naturwissenschaftliche Weltbild hört damit auf, ein eigentlich naturwissenschaftliches zu sein.“<sup>114</sup> Stattdessen wird die Untersuchung der Natur zu einer Untersuchung der menschlichen Beziehung zur Natur. Die Naturwissenschaften bekommen somit einen selbst-reflektiven und konstruktivistischen

---

<sup>111</sup> S.116 Einstein, Albert; Infeld, Leopold (2014): Die Evolution der Physik. Mit 75 Abbildungen und 3 Bildtafeln. Köln: Anaconda.

<sup>112</sup> S.116 Ebd.

<sup>113</sup> S.32 Böhme, Gernot (2018): Leib. Die Natur, die wir selbst sind. Erste Auflage, Originalausgabe. Berlin: Suhrkamp (suhrkamp taschenbuch wissenschaft, 2270).

<sup>114</sup> S.116 Einstein, Albert; Infeld, Leopold (2014): Die Evolution der Physik. Mit 75 Abbildungen und 3 Bildtafeln. Köln: Anaconda.



Charakter. Laut Maturana und Varela ist „die Reflexion [...] ein Prozess, in dem wir erkennen, wie wir erkennen, das heißt eine Handlung, bei der wir auf uns selbst zurückgreifen.“<sup>115</sup> Um in den Naturwissenschaften neue Erkenntnisse zu gewinnen, muss der Mensch zugleich erkennen, wie er im apparativen Verbund erkennt. Böhme wird der „Ball“ hier zurückgespielt. Der Körper wird dem Menschen zwar durch Apparate gegeben, allerdings ist der Körper zugleich Teil des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses. Das Problem ist somit ein begrifflicher Zirkelschluss: Der Körper ist laut Böhme natürlich, weil er uns durch die Naturwissenschaften gegeben ist. Laut Heisenberg ist der Beobachter jedoch Teil des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses. In der Moderne wird nicht mehr eigentlich die Natur untersucht, sondern die menschliche Beziehung zur Natur. Der Körper kann daher nicht natürlich gegeben sein, wenn er zugleich die Naturwissenschaften mit produziert, deren Natur er ist. Man muss dazu erwähnen, dass Böhme mit „Naturwissenschaften“ primäre Techniken des sichtbar machens bezogen auf den menschlichen Körper meint. Es zeigt aber, dass die Differenzierung zwischen Natur und Technik nicht bloß auf philosophische Disziplinen beschränkt bleibt, sondern auch die Naturwissenschaften vor epistemologische Probleme stellt und dass unsere Methoden zur Untersuchung von Natur nicht notwendigerweise die Natur untersuchen.

### 3.2 Der Hodologische Raum

Die Möglichkeit, mit dem Feldkonzept Veränderungen von wirkenden Kräften zueinander zu beschreiben, machte es über die Physik hinaus auch für andere Disziplinen interessant. Der Umweltpsychologe Kurt Lewin verfasste während seiner Fronterfahrungen im ersten Weltkrieg seinen viel beachteten Text „Kriegslandschaft“. Darin beschreibt er angesichts der lebensbedrohlichen Situation bemerkenswert distanziert, wie sich die Landschaft bei der Annäherung an die Front verändert. Zu Friedenszeiten ist die Landschaft für den Betrachter zu allen Seiten hin gleich, es gibt kein vorne und hinten. (Abb.) Nähert man sich jedoch der Frontlinie, richtet sich der Raum aus. Es entsteht eine Bezugsachse zur Landschaft. Vorne liegt der Feind, hinten der Freund. (Abb.) Diese Ausrichtung der Landschaft geschieht jedoch nicht plötzlich, sondern sukzessive beim Annähern an die Frontlinie und noch bevor diese visuell sichtbar in Erscheinung tritt. Nähert man sich der Frontlinie weiter an, verändert sich der Raum nochmals. Während der Raum beim Marsch Richtung Frontlinie als Vektor Richtung Feind zeigte, kippt er unmittelbar vor der Frontlinie um 90 Grad und verläuft parallel der Frontlinie als Grenzzone.<sup>116</sup> (Abb.)

Lewin nutzte seine topologische Beschreibung der Kriegslandschaft später, um eine eigenständige Feldtheorie zu entwickeln.<sup>117</sup> Er bezieht diese direkt

115 Vgl. S.29 Maturana, Humberto R.; Varela, Francisco J. (2015): Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens. 6. Auflage. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag (Fischer, 17855). Online verfügbar unter <https://d-nb.info/988668114/04>.

116 Vgl. S.130 ff. Dünne, Jörg; Günzel, Stephan (Hg.) (2015): Raumtheorie. Grundlagentexte aus Philosophie und Kulturwissenschaften. Unter Mitarbeit von Hermann Doetsch und Roger Lüdeke. 8. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1800).

117 Vgl. S.125 Ebd.

auf Einsteins Felddefinition. Für Einstein ist ein Feld „eine Gesamtheit gleichzeitig bestehender Tatsachen, die als gegenseitig voneinander abhängig begriffen werden [...]“. <sup>118</sup> Verhalten (V) ist in Lewins Feldtheorie die Funktion (f) aus der Interaktion einer Person (P) mit seiner Umwelt (U). ( $V=f(P,U)$ ) <sup>119</sup> Damit wird menschliches Verhalten einerseits das Produkt räumlicher Relationen, andererseits wird der real-physische Raum mit dem subjektiven Erleben von Raum verknüpft. Übertragen auf Böhmes Leib-Körper-Verhältnis ist der Körper in Lewins Kriegslandschaft als funktionelle Einheit in das Kriegsgeschehen involviert. Physisch-materiell befindet sich der Körper schlicht in der Landschaft. Ob er auf der Seite des Feindes oder des Freundes steht, ob er in der Nähe der Grenze oder sich weit im Landesinneren befindet, ist nur insofern relevant, als dass der Körper, wenn er sich im Feindesland befindet, mit hoher Wahrscheinlichkeit gefangengenommen oder getötet wird. Die Ausrichtung des Raums entlang von Versorgungsachsen und Demarkationslinien, wie sie Lewin beschreibt, ist daher keine Raumwahrnehmung, die dem Körper gegeben ist, sondern eine, die sich nur in der leiblichen Erfahrung aus der Perspektive des Marschierenden ergibt. Der Medientheoretiker Stefan Günzel erkennt, dass Lewins Landschaftsphänomenologie dazu geeignet ist, virtuelle räumliche Geometrien, wie sie in Computerspielen vorkommen, mit der leiblichen Wahrnehmung von Räumen zu synchronisieren. In Bezug auf Egoshooter schreibt er:

*„Der Raum eines Egoshooters ist – gleich ob in einer Arena oder auf einer Strecke – durch die bildinterne Bezugnahme auf die Objekte gerichtet. Für den Spielfortschritt ist es daher notwendig, die Handlungsorigo an diesen auszurichten, auf sie zu reagieren und gegebenenfalls eine Situation der gegenseitigen Abschattung herbeizuführen. Der Raum wird hierbei zu einer strukturierten und gerichteten Ebene, die wie ein Magnetfeld in Nord ein absolutes quantitatives Definiens hat.“* <sup>120</sup>

Lewin prägt fünfzehn Jahre nach seinen Kriegsschilderungen den Begriff des hodologischen Raums. <sup>121</sup> Er bedient sich hierfür des griechischen hodos, was Weg bedeutet. <sup>122</sup> Günzel führt aus, dass Lewins hodologischer Raum sich vom topologischen Raum des Computerspiels darin unterscheidet, dass der topologische Raum des Computerspiels „aus der Menge aller Möglichkeiten besteht

---

118 Aus Gethmann der hier Lewin zitiert. S.242 Gethmann, Daniel (2020): Feld. Modelle, Begriffe und architektonische Raumkonzepte. 1. Auflage (Daidalia. Studien und Materialien zur Geschichte und Theorie der Kulturtechniken).

119 Vgl. S.241 Ebd.

120 S.323 Günzel, Stephan (2012): Egoshooter. Das Raumbild des Computerspiels. Zugl.: Potsdam, Univ., Habil.-Schr., 2010 u.d.T.: Günzel, Stephan: Das Bild des Computerspiels. Räumlichkeit im Egoshooter. Frankfurt am Main: Campus-Verl.

121 Vgl. S.324 Ebd.

122 Vgl. S.125 f. Dünne, Jörg; Günzel, Stephan (Hg.) (2015): Raumtheorie. Grundlagentexte aus Philosophie und Kulturwissenschaften. Unter Mitarbeit von Hermann Doetsch und Roger Lüdeke. 8. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1800).

und aus dem Programm resultiert“<sup>123</sup>, während der hodologische Raum aus den realisierten Möglichkeiten besteht.<sup>124</sup> Die Geometrien der umgebenden Landschaft geben also das Spektrum an Handlungs- und Interaktionsmöglichkeiten vor und der hodologische Raum entsteht als Folge der Interaktion zwischen Subjekten und Umgebung. Der gerichtete Raum ist somit das Produkt des kontinuierlichen Kollabierens von Möglichkeiten zu Wirklichkeit.

### 3.3 Immersion und Exmersion

Das kontinuierliche Verwirklichen von Möglichkeiten nutzt auch Löw, um eine konstruktive Raumsociologie zu entwerfen, in der (soziale) Räume durch das rekursive Zusammenspiel aus Anordnung und Ordnung kontinuierlich entstehen. Sie führt hierfür den Begriff (An)Ordnung ein.<sup>125</sup> Er drückt einerseits aus, dass es sich um einen rekursiven Prozess handelt, bei dem die vorangegangenen Handlungen bestimmen, welche nachfolgenden Handlungen ausgeführt werden können. Andererseits wird das Subjekt in den Prozess des (An)Ordnen sinnvoll integriert. Es ist am Prozess des Anordnens beteiligt, ist jedoch zugleich von seinen vorausgegangenen Handlungen betroffen, indem die nachfolgenden Handlungsmöglichkeiten durch die bestehende Ordnung determiniert werden. Auf Lewins Kriegslandschaften bezogen ist der marschierende Soldat nicht bloß Rezipient einer sich verändernden Landschaft, sondern er produziert während des Marschierens zugleich die Kriegslandschaft, deren Genese er beobachtet. Oder anders formuliert: der Raum ist auch deshalb ein gerichteter, weil er im Prozess der leiblichen Erschließung ausgerichtet wird.

Lewins übersetzte das Feldkonzept aus der Physik in die Psychologie und konnte mit ihm das Verhalten von Personen in Bezug zu deren Umwelt beschreiben. Besonders das Konzept des hodologischen Raums ist dazu geeignet, die leibliche Erfahrung von Wirklichkeit und die körperliche Bewegung durch den Raum in wechselseitigen Bezug zu setzen, ohne zwischen beiden einen Bruch zu implizieren. Der hodologische Raum ist dann ein Raum der leiblich-subjektiven Wahrnehmung. Diese entsteht jedoch nicht parallel zu einem körperlichen real-physischen Raum, sondern beide sind Vorbedingung und Konsequenz voneinander. Wie schon im vorherigen Kapitel in Bezug auf Flusser beschrieben, entwirft der Mensch spezielle materielle Anordnungen, in die der Körper implementiert wird, und durch die hindurch er sich leiblich entgrenzt. Der entscheidende Punkt ist, dass es keine „wirkliche“ Referenzebene mehr gibt, von der aus Entgrenzungserfahrungen geplant werden. Es existiert daher auch keine „Exmersion“ als begrifflicher Gegensatz zu „Immersion“, da ein Auftauchen eine Wirklichkeit unterstellt, zu der man zurückkehren könnte. Treffender wäre es, von einer beständigen Eintauchbewegung zu sprechen.

---

123 S.324 Günzel, Stephan (2012): Egoshooter. Das Raumbild des Computerspiels. Zugl.: Potsdam, Univ., Habil.-Schr., 2010 u.d.T.: Günzel, Stephan: Das Bild des Computerspiels. Räumlichkeit im Egoshooter. Frankfurt am Main: Campus-Verl.

124 Vgl. S.324 Ebd.

125 Vgl. S.166 Löw, Martina (2017): Raumsociologie. 9. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1506).

### 3.4 Eintauchbewegungen im OP

Deutlich wird dies bei der Betrachtung des chirurgischen Verbunds zwischen Operateur\*in und Roboter unter Verwendung des Da-Vinci Xi: Bei laparoskopischen Eingriffen entstehen Bilder, indem der Bauchraum des/der Patient\*in mit Kohlenstoffdioxidgas insuffliert – also aufgeblasen – wird und anschließend ein Endoskop mit integrierter Lichtquelle eingebracht wird. Mit Hilfe des Roboters arbeitet sich der/die Chirurg\*in im Körperinneren des/der Patient\*in vor, indem er/sie Gewebe und Organe verschiebt, anhebt, wegzieht oder wenn nötig durchtrennt. Als Zugang zum Körper dienen dem Roboter drei kleine Einstichlöcher in der Bauchdecke, durch welche die endoskopischen Instrumente eingeführt werden. Dabei wird die Hand-Augen-Relation des/der Chirurg\*in an der Konsole beibehalten. Die Bewegungen der linken Hand werden durch ein Instrument über den linken Trokar in das Operationsfeld transportiert und die Bewegungen der rechten Hand durch den rechten Trokar. Im mittleren Trokar wird das Videoendoskop eingesetzt. In dieser Hand-Augen-Relation arbeitet sich der/die Chirurg\*in bis zum Zielgebiet vor. Durch das Insufflieren und das Einbringen von Werkzeugen und Licht in den Bauchraum des/der Patient\*in wird nicht nur in einem bestehenden Körperinnenraum operiert, es entstehen auch vollkommen neue Räume und Bilder, auf deren Grundlage chirurgische Entscheidungen getroffen werden. Auf die Frage, wie es sich anfühlt, mit dem Da-Vinci zu operieren, entgegnete ein Chirurg am Universitätsklinikum Köln im Jahr 2019:



Abb.11 Blick durch das Binokular der Steuerkonsole des Da-Vinci XI in das Operationsfeld.

*„Das Gefühl, mit dem Da-Vinci zu operieren, ist etwas Besonderes, denn man taucht in eine andere Welt ein, von der man sich allerdings immer bewusst machen muss, dass es eine reale Welt ist und keine Scheinwelt. Auch deshalb ist es so wichtig, dass der Patient – also die Realität – direkt nebenan ist und nicht in einem anderen Stockwerk, einem anderen Gebäude oder einem anderen Land. Auf der anderen Seite ist dieses Eintauchen gut, denn man lässt sich nicht ablenken. Man kann sich zu einhundert Prozent auf seine Aufgabe konzentrieren.“<sup>126</sup>*

Beim Operieren mit dem Da-Vinci taucht der/die Chirurg\*in also nicht nur in den Körper-Bildraum ein und muss dort die Bewegungen von Roboterarmen, Gewebe und Organen dirigieren, sondern er/sie taucht auch in den Operationsraum ein und muss dort Pflegekräfte, Assistent\*innen, Anästhesist\*innen, Material und Patient\*innenkörper choreografieren. Die durch den Roboter ausgeführten Handlungen im Operationsfeld bestimmen das extraoperative Verhalten von Mensch und Material im Operationssaal und umgekehrt ist die extraoperative Situation Vorbedingung intraoperativen Handelns. Der/Die Chirurgin kehrt jedoch nicht zu einer Realität zurück. Er/Sie überprüft vielmehr die durch operative Handlungen im inneren des Patienten geschaffene Wirklichkeit, indem er/sie seinen/ihren Beobachtungspunkt wechselt. Durch das Oszillieren zwischen extra- und intraoperativer Betrachtung versichert

<sup>126</sup> Vgl. S.206 Felix Ahn (2019): Bildbegleitung. Eine fotodokumentarische Exploration chirurgischer Interventionen bei Verwendung von Assistenzrobotern. BA Final Thesis; Bildband. Technische Hochschule Köln, Köln. Köln International School of Design, zuletzt geprüft am 30.06.2021.

sich der/die Chirurg\*in seiner/Ihrer Handlungen und versöhnt die abstrakten intraoperativen Bilder mit der Wirklichkeit des Patientenkörpers.

*3.5 Immersive Felder* Die vorliegende Arbeit trägt den Titel „immersive Felder“. Die wesentlichen Aspekte dieses Begriffs wurden in den vergangenen Kapiteln bereits genannt. Es handelt sich insofern nicht um einen genuin neuen Begriff, sondern eher um eine Neu-Interpretation des Feldes im Kontext virtueller Realitäten. Einerseits werden unter dem Begriff also viele der vorgestellten Theorien und Betrachtungsmodalitäten zusammengefasst, andererseits dient der Feldbegriff auch dazu, zu verdeutlichen, wie die zu Beginn ausführlich untersuchten Begriffe zueinander im Verhältnis stehen. Immersive Felder lassen sich als körperlich-materielle Spannungszonen begreifen, in denen die Möglichkeiten des menschlichen Wahrnehmungsapparates unterschritten, und so Phänomene der leiblichen Entgrenzung produziert werden. Immersiv sind diese Felder deswegen, weil Wirklichkeit in ihnen in einer kontinuierlichen Eintauchbewegung entsteht. Immersive Felder entstehen in den Konvergenzzonen zwischen körperlichen Wahrnehmungsmöglichkeiten und deren materiell-physischer und/ oder apparativer Überschreitung. Die Mondtäuschung ist ebenso ein immersives Feld, wie U-Bahnen oder minimal invasive robotische Operationen und Egoshooter. Das Gefühl der Anwesenheit fließt im immersiven Feld vom Subjekt ausgehend entlang der körperlich-materiellen Brücken ins Zielgebiet und von dort zurück zum Subjekt. Virtualität und Realität sind keine einander ausschließenden Begriffe, sondern genauso wie das Mögliche und das aktuelle gegeneinander Verspannte Punkte im immersiven Feld. Der Körper wird als Brückenkopf zur Konstruktion von leiblichen Entgrenzungsphänomenen genutzt. Gleichzeitig wird der materielle Raum unentwegt neu konfiguriert, um immer neue Modi der Entgrenzung zu ermöglichen. In der so entstehenden oszillierenden Eintauchbewegung projiziert der Mensch sich selbst in immer neue Entgrenzungserfahrungen hinein.

- 4. Literaturverzeichnis**
- Angerer, Marie-Luise** (2017): Affektökologie: Intensive Milieus und zufällige Begegnungen. s.l.: meson press. Online verfügbar unter <http://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&id=21825>.
- Böhme, Gernot** (2018): Leib. Die Natur, die wir selbst sind. Erste Auflage, Originalausgabe. Berlin: Suhrkamp (suhrkamp taschenbuch wissenschaft, 2270).
- Curtis, Robin; Glöde, Marc; Koch, Gertrud** (Hg.) (2010): Synästhesie-Effekte. Zur Intermodalität der ästhetischen Wahrnehmung. Sonderforschungsbereich Kulturen des Performativen. München: Fink. Online verfügbar unter [http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=303766&prov=M&dok\\_var=1&dok\\_ext=htm](http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=303766&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm).
- Deleuze, Gilles** (2007): Differenz und Wiederholung. 3. Auflage. Paderborn: Wilhelm Fink Verlag.
- Dünne, Jörg** (Hg.) (2004): Von Pilgerwegen, Schriftspuren und Blickpunkten. Raumpraktiken in medienhistorischer Perspektive. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Dünne, Jörg; Günzel, Stephan** (Hg.) (2015): Raumtheorie. Grundlagentexte aus Philosophie und Kulturwissenschaften. Unter Mitarbeit von Hermann Doetsch und Roger Lüdeke. 8. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1800).
- Einstein, Albert; Infeld, Leopold** (2014): Die Evolution der Physik. Mit 75 Abbildungen und 3 Bildtafeln. Köln: Anaconda.
- Felix Ahn** (2019): Bedingungen Bildgeführter Interventionen. BA Research Proposal. Technische Hochschule Köln, Köln. Köln International School of Design, zuletzt geprüft am 30.06.2021.
- Felix Ahn** (2019): Bildbegleitung. Eine fotodokumentarische Exploration chirurgischer Interventionen bei Verwendung von Assistenzrobotern. BA Final Thesis; Bildband. Technische Hochschule Köln, Köln. Köln International School of Design, zuletzt geprüft am 30.06.2021.
- Flusser, Vilém** (2008): Medienkultur. 5. Auflage. Hg. v. Stefan Bollmann. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag (Fischer-Taschenbuch, 13386).
- Gethmann, Daniel** (2020): Feld. Modelle, Begriffe und architektonische Raumkonzepte. 1. Auflage (Daidalia. Studien und Materialien zur Geschichte und Theorie der Kulturtechniken).
- Günzel, Stephan** (2012): Egoshooter. Das Raumbild des Computerspiels. Zugl.: Potsdam, Univ., Habil.-Schr., 2010 u.d.T.: Günzel, Stephan: Das Bild des Computerspiels. Räumlichkeit im Egoshooter. Frankfurt am Main: Campus-Verl.
- Held, Richard M.; Durlach, Nathaniel I.** (1992): Telepresence. In: Presence: Teleoperators & Virtual Environments 1 (1), S. 109–112. DOI: 10.1162/pres.1992.1.1.109.
- Jeschke, Sabina; Kobbelt, Leif; Dröge, Alicia** (Hg.) (2014): Exploring Virtuality. Virtualität im interdisziplinären Diskurs ; [Konferenz ; November 2012 ; an der RWTH Aachen University.

RWTH Aachen; Konferenz „Exploring Virtuality“; Interdisziplinäre Fachkonferenz der „Exploring“-Reihe der RWTH Aachen University. Wiesbaden: Springer Spektrum (Research).

**Kucklick, Christoph** (2015): Die granulare Gesellschaft. Wie das Digitale unsere Wirklichkeit auflöst. 2. Auflage. Berlin: Ullstein.

**Latour, Bruno** (2017): Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft. 6. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1595).

**Lehnert, Gertrud** (2014): Raum und Gefühl. Der Spatial Turn und die neue Emotionsforschung. s.l.: transcript Verlag (Metabasis - Transkriptionen zwischen Literaturen, Künsten und Medien, v.5). Online verfügbar unter <http://lib.mwllibrary.com/detail.asp?id=631830>.

**Leroi-Gourhan, André; Bischoff, Michael** (2000): Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst. 1. Aufl., [Nachdr.]. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 700).

**Loomis, Jack M.** (1992): Distal Attribution and Presence. In: Presence: Teleoperators & Virtual Environments 1 (1), S. 113–119. DOI: 10.1162/pres.1992.1.1.113.

**Löw, Martina** (2017): Raumsoziologie. 9. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 1506).

**Maturana, Humberto R.; Varela, Francisco J.** (2015): Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens. 6. Auflage. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag (Fischer, 17855). Online verfügbar unter <https://d-nb.info/988668114/04>.

**Murray, Janet Horowitz** (2001): Hamlet on the holodeck. The future of narrative in cyberspace. 4. print. Cambridge, Mass.: MIT Press.

**Pinel, John P. J.; Boucsein, Wolfram** (2001): Biopsychologie. 2., neu bearb. dt. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl. (Spektrum-Lehrbuch).

**Schönhammer, Rainer** (2013): Einführung in die Wahrnehmungspsychologie. Sinne, Körper, Bewegung. 2., überarb., aktualisierte und erw. Aufl. Wien, Stuttgart: facultas.wuv; UTB (utb-studi-e-book, 3142). Online verfügbar unter <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838540764>.

**Schüler, Thomas** (2015): Abstrakte virtuelle Illusionen für die Schlaganfalltherapie. Wie mit Hilfe virtueller Umgebungen motorisches Lernen gefördert werden kann. Zugl.: Osnabrück, Univ., Diss., 2014. Wiesbaden: Springer Vieweg. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-10061-2>.

**Serres, Michel; Bischoff, Michael** (2005): Atlas. Berlin: Merve-Verl. (Internationaler Merve Diskurs, 260).

**Sheridan, Thomas B.** (1992): Musings on Telepresence and Virtual Presence. In: Presence: Teleoperators & Virtual Environments 1 (1), S. 120–126. DOI: 10.1162/pres.1992.1.1.120.



**Slater, Mel; Wilbur, Sylvia** (1997): A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. In: Presence: Teleoperators & Virtual Environments 6 (6), S. 603–616. DOI: 10.1162/pres.1997.6.6.603.

**Sternagel, Jörg;** Goppelsröder, Fabian (Hg.) (2016): Techniken des Leibes. Velbrück GmbH Bücher und Medien; Tagung „Techniken des Leibes. Erste Auflage. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft (Kulturen der Leiblichkeit, Band 4).

**Steuer, Jonathan** (1992): Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. In: Journal of Communication 42 (4), S. 73–93. DOI: 10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x.

**White, Frank** (2014): The Overview Effect: Space Exploration and Human Evolution, Third Edition. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics.

## 5. Onlinequellen

**BBC;** Abgerufen am 11.06.2021 unter:  
<https://www.bbc.com/news/technology-19085967>

**BFS;** Abgerufen am 18.06.2021 unter:  
[https://www.bfs.de/DE/themen/opt/ir/einfuehrung/einfuehrung\\_node.html](https://www.bfs.de/DE/themen/opt/ir/einfuehrung/einfuehrung_node.html)

**BMI;** Abgerufen am 20.06.2021 unter:  
<https://web.archive.org/web/20111031173407/http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2011/09/facebook.html>

**Dict;** Abgerufen am 11.06.2021 unter:  
<https://www.dict.cc/?s=immersierte>

**Duden,** Abgerufen am 11.06.2021 unter:  
<https://www.duden.de/rechtschreibung/real>

**Duden;** Abgerufen am 11.06.2021 unter:  
<https://www.duden.de/rechtschreibung/virtuell>

**DWDS;** Abgerufen am 16.06.2021 unter:  
<https://www.dwds.de/wb/Pr%C3%A4senz>

**DWDS;** Abgerufen am 16.06.2021 unter:  
<https://www.dwds.de/wb/Pr%C3%A4senz>

**Ec.europa;** Abgerufen am 29.06.2021 unter:  
[https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/opinions\\_layman/de/glossar/twuw-strahlung.htm](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/de/glossar/twuw-strahlung.htm)

**Etymonline;** Abgerufen am 16.06.2021 unter:  
<https://www.etymonline.com/word/presence>

**Flexikon;** Abgerufen am 19.06.2021 unter:  
[https://flexikon.doccheck.com/de/Dermatitis\\_solaris](https://flexikon.doccheck.com/de/Dermatitis_solaris)

**Focus;** Abgerufen am 20.06.2021 unter:  
[https://www.focus.de/digital/digital-news/facebook-facebook-weist-vonuerfe-nach-massenparty-eskapaden-zurueck\\_aid\\_638557.html](https://www.focus.de/digital/digital-news/facebook-facebook-weist-vonuerfe-nach-massenparty-eskapaden-zurueck_aid_638557.html)

**ISPR;** Abschnitt [7(a-e)]; Abgerufen am 16.06.2021 unter:  
<https://ispr.info/about-presence-2/about-presence/>

**ISPR;** Erster Punkt [1]; Abgerufen am 16.06.2021 unter:

<https://ispr.info/about-presence-2/about-presence/>

**MCVUK**; Abgerufen am 11.06.2021 unter:

<https://www.mcvuk.com/business-news/media-pr/facebook-acquires-oculus-for-2bn/>

**MIT**; Abgerufen am 17.06.2021 unter:

<https://web.media.mit.edu/~minsky/papers/Telepresence.html>

**NASA**; Abgerufen am 29.06.2021 unter:

<https://www.jvst.nasa.gov/content/about/faqs/facts.html>

**NASA**; Abgerufen am 29.06.2021 unter:

<https://solarsystem.nasa.gov/moons/earths-moon/by-the-numbers/>

**NASA**; Abgerufen am 29.06.2021 unter:

<https://www.jvst.nasa.gov/content/about/comparisonWebbVsHubble.html#wavelength>

**Philognosie**; Abgerufen am 19.06.2021 unter

<https://www.philognosie.net/wissen-technik/weitblick-wie-weit-kann-ich-sehen>

**PONS**; Abgerufen am 16.06.2021 unter:

<https://de.pons.com/%C3%BCbersetzung/latein-deutsch/praesens>

**Population**; Abgerufen am 11.06.2021 unter:

<https://population.un.org/wpp/DataQuery/>

**Raumfahrer**; Abgerufen am 24.06.2021 unter:

<https://www.raumfahrer.net/raumfahrt/raketen/saturn5.shtml>

**Raumfahrer**; Abgerufen am 24.06.2021 unter:

[https://www.raumfahrer.net/raumfahrt/raketen/saturn5\\_daten.shtml](https://www.raumfahrer.net/raumfahrt/raketen/saturn5_daten.shtml)

**Scinexx**; Abgerufen am 18.06.2021 unter:

<https://www.scinexx.de/dossierartikel/der-suendenfall/>

**Statista**; Abgerufen am 11.06.2021 unter:

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/187116/umfrage/anteil-der-haushalte-mit-internetzugang/>

**Wikipedia**; Abgerufen am 11.06.2021 unter:

[https://de.wikipedia.org/wiki/Immersierte\\_Mannigfaltigkeit\\_am\\_15.06.2021](https://de.wikipedia.org/wiki/Immersierte_Mannigfaltigkeit_am_15.06.2021)

**Youtube**; Abgerufen am 11.06.2021 unter:

[https://www.youtube.com/watch?v=p0QThoFUIIo&ab\\_channel=WildvideosByJames](https://www.youtube.com/watch?v=p0QThoFUIIo&ab_channel=WildvideosByJames)

- 6. Abbildungsverzeichnis**
- Cover**; Geändert und Abgerufen am 30.06.2021 unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dipole\\_Contour.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dipole_Contour.svg)
- Abb.1 **Das Venetian**; Abgerufen am 30.06.2021 unter: [https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Las\\_Vegas-5603\\_\(The\\_Venetian\).jpg](https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Las_Vegas-5603_(The_Venetian).jpg)
- Abb.2 **Manipulatorarme**; Abgerufen am 30.06.2021 unter: [https://en.wikipedia.org/wiki/Remote\\_manipulator#/media/File:NTS\\_-\\_EMAD\\_Facility\\_009.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Remote_manipulator#/media/File:NTS_-_EMAD_Facility_009.jpg)
- Abb.3 **Elektromagnetisches Spektrum**; Abgerufen am 30.06.2021 unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electromagnetic\\_spectrum\\_-\\_de.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electromagnetic_spectrum_-_de.svg)
- Abb.4 **Ponzo-Effekt**; Eigene Darstellung.
- Abb.5 **Ponzo-Effekt mit Mond**; Abgerufen am 30.06.2021 unter: <https://skyanntelescope.org/observing/moon-illusion-confusion11252015/>
- Abb.6 **London, U-Bahnnetz physischer Verlauf**; Abgerufen am 30.06.2021 unter: [https://wagner.nyu.edu/files/faculty/publications/Mind\\_the\\_Map\\_Guo\\_Zhan\\_2010.pdf](https://wagner.nyu.edu/files/faculty/publications/Mind_the_Map_Guo_Zhan_2010.pdf)
- Abb.7 **London, U-Bahnnetz Linienplan**; Abgerufen am 30.06.2021 unter: <https://>

[wagner.nyu.edu/files/faculty/publications/Mind the Map Guo Zhan 2010.pdf](http://wagner.nyu.edu/files/faculty/publications/Mind%20the%20Map%20Guo%20Zhan%202010.pdf)

Abb.8 **Loveparade in Berlin**; Abgerufen am 30.06.2021 unter: [http://partywahn.com/wp-content/uploads/2019/04/Loveparade\\_2003\\_by\\_Dr-Motte\\_2.jpg](http://partywahn.com/wp-content/uploads/2019/04/Loveparade_2003_by_Dr-Motte_2.jpg)

Abb.9 **Hände von Chirurg an Da-Vinci XI**; Eigene Aufnahme.

Abb.10 **Earthrise**; Abgerufen am 30.06.2021 unter: <https://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/alsj/a410/AS8-14-2383HR.jpg>

Abb.11 **Blick durch das Binokular des Da-Vinci XI**; Eigene Aufnahme.















