

Können im Virtuellen

Zu einer Ethik der Affordanzen

Stefan Rieger

»New domains such as domestic and public environments, new influences from the arts and humanities, and new techniques in HCI itself are converging to suggest that multiple, potentially competing interpretations can fruitfully co-exist.« (Sengers/Gaver 2006: 99)

1. Können

Der Blick auf das Virtuelle war und ist auf das gerichtet, was unter seinen Bedingungen möglich ist, was möglich sein soll und daran anschließend, welche Szenarien des Könnens sich entsprechend beobachten lassen. In welchem Verhältnis steht das Modalverb *Können* zur Modalität des Virtuellen? Hat das Können einen Bezug zu einer anderen Modalität, zu derjenigen des Sollens und ist damit anschließbar an Belange der Ethik? Was soll in künftigen Weltentwürfen und namentlich in transformierten Bildungsumgebungen wie der Virtuellen Universität künftig gekonnt und was soll unter ihren Bedingungen gewusst werden? Welche Chancen und Risiken gehen damit einher (vgl. Carter/Egliston 2023)? Und weiter gefragt: Welche Rolle kommt bei den Verhandlungen des Könnens dem konkreten Körper, seiner jeweiligen Ausstattung und darauf gegründet bestimmten Praxisologien zu? Einmal mehr erweisen sich dabei dualistische Ansätze zur Beschreibung des Umgangs mit virtuellen und realen Körpern als ungenügend (vgl. Boellstorff 2013; Breil 2025). Umso dringlicher werden Ansätze, die dem Besonderen des In-der-virtuellen-Welt-Seins Rechnung tragen, die statt einfacher Dopplungen Interaktionen zwischen realen und virtuellen Körpern beschreibbar machen und die im Zuge dessen etwa auch Prozesse des sich Gewöhnens der Körper mit und in ihrer eigenen Verlaufszeit berücksichtigen.

Ein vorschneller Blick auf das virtuelle Können würde darauf fokussieren, dass dort, wo alles möglich ist und wo Konsequenzen verglichen mit realweltlichen Szenarien als

reduziert gelten, auch dem Können keine Grenzen gesetzt zu sein brauchen. In einer Umgebung, die raum-zeitliche Obliegenheiten umgeht, die physikalische Grenzen ignoriert, in der etwa die Schwerkraft als skalierbare und sogar vollständig aus der Gleichung zu nehmende Größe behandelt wird, muss es doch so etwas wie ein *Mehr* und damit einen Überschuss des Könnens geben als dort, wo fleischliche Körper mit ihrer beschränkten Muskelkraft um die Schwere der sie umgebenden Dinge ringen und den Restriktionen einer physikalischen Welt unterliegen, wo sie vor dem Gewicht und der physischen Dichte von Gegenständen kapitulieren. Die Körper, die in entsprechenden Umgebungen agieren sollen, geraten mit ihren Entgrenzungen selbst immer wieder in die Nähe von (pop)kulturell eingespielten Vorgaben und deren Verkörperungen: Sie sind groß wie Gulliver oder klein wie die Liliputaner in Jonathan Swifts Roman *Gulliver's Travels*, sie können fliegen und Gegenstände aus der Ferne bewegen, sie verfügen über phantastische Superkräfte und sind in der Lage, ihre Körper in unterschiedlichen Graden zu verfestigen und Durchdringungen mit anderen Körpern zu erlauben (vgl. Willet et al. 2022; Sadeghian/Hassenzahl 2021). Neben solchen Phantasmen vermag das Sammelsurium von konkreten Anwendungen, wie sie etwa unter der Bezeichnung *superhuman sports* versammelt sind, Einblicke darüber zu geben, mit welchen Formen von Augmentierung das Können limitierter Körper überschritten werden soll (Kunze u. a. 2017). Für Umgebungen wie die Virtuelle Universität wird zu überlegen sein, ob die Inklusion tatsächlich so reibungslos erfolgt, wie es die handelsüblichen Versprechen verheißen. Es wird notwendig, den Körper, der scheinbar alles kann und können soll, auf seine Limitierungen hin zu befragen, um so Momente in den Blick zu bekommen, die dem Versprechen ungehinderter Teilhabe in Bildungsumgebungen Ausschlüsse entgegenhalten – etwa in der Form der Frage nach Körpernormierungen und able-bodied Avataren (vgl. Przybylka 2025).

2. Vom Geschick der Hände

Wie also steht es um die Möglichkeiten und das Können im Virtuellen? Wie verhalten sich seine Potentialitäten zu den konkreten Körpern, die im Gaming und im Sport, in der Kunst und in der Wissensvermittlung virtuell betroffen sein sollen? Ist der Körper im Virtuellen gegenüber physikalischen Limitierungen souverän? Entwachsen dieser Souveränität unvorhergesehene Handlungsoptionen und Gestaltungsüberschüsse, neue Praxeologien und Selbstbezugnahmen? Welche Formen von allgemeinen Ausdrucksweisen und konkreten Geschicklichkeiten, von praktischen Hantierungen und nicht zuletzt von sozialen Interaktionen sind im Virtuellen überhaupt möglich? Wie steht es im Virtuellen um das Verhältnis von Wissen und Können, von Beherrschung und Intuition? Und wie steht es um die Zeitlichkeit und die Gewöhnung, die das Können mit dem Wechsel in andere Umgebungen verbindet?

So sehr und so obsessiv vor dem Hintergrund solcher Fragen die Preisgabe dualistischer Theorieangebote gefordert wird, so überschaubar ist das Spektrum der Alternativen. Auf der Suche nach entsprechenden Theorieangeboten wird man bei Arbeiten fündig, die sich im Umfeld der Postphänomenologie im Anschluss an den amerikanischen Technikphilosophen Don Ihde, in der Wahrnehmungsökologie im Anschluss an den Affordanzbegründer James J. Gibson und in enaktivistischen Ansätzen bewegen. Letztere

kognitionswissenschaftliche Ansätze beruhen auf der Vorstellung, dass Kognition in der Interaktion eines Lebewesens mit seiner Umwelt entsteht und dass in diesem Prozess dem Körper und dem Embodiment eine zentrale Bedeutung zukommt – eine Bedeutung, für die der Aspekt einer rein intellektuellen Beziehung zwischen Subjekt und Objekt nur wenig ins Gewicht fällt. Vielmehr zielt der Enaktivismus auf Formen der Interaktion zwischen Körpern und Umgebungen, Gegenständen und den dabei statthabenden Affordanzen.¹ Im Umfeld solcher Theorieeinsätze ist es möglich, einen entsprechend geschärften Blick auf die Umwelthaftigkeit der Wahrnehmung und auf die Eigenzeitlichkeit des Immersionsgeschehens zu richten, um dieses von der Anmutung des Abrupten zu lösen und in den Status eines Übergangsgeschehens zu versetzen.²

»An immersive VR experience does not end abruptly once the user removes the headset. Just as becoming immersed entails a transition period (i.e., onboarding) in which the participant's sensorimotor systems must calibrate to fit the sensorimotor demands of the virtual experience, the post-immersion experience likewise entails a transition period, an ›offboarding‹ process, if you will, which entails a reorientation to the familiar« (Hovhannisyan et al. 2019: 250).

Im Zuge entsprechend enaktivistischer Aufmerksamkeiten wird aber nicht nur auf die Sensomotorik des ganzen Körpers fokussiert, vielmehr werden mit Blick auf konkrete Umgangsweisen die beteiligten Gliedmaßen, also im Fall des manuellen Umgangs die Hände und das, was sich zwischen ihnen und den Gegenständen abspielt, zum Gegenstand der Untersuchung. Damit wird der Blick historisch zurückverlängert in die medien- und kulturwissenschaftlich gut beforschten Hochphasen von Psychotechnik und Eignungspsychologie (vgl. Lieggieri 2017) (Abb. 1). Handgeschicklichkeit und Fingerfertigkeit bildeten dort nicht zufällig einen Schwerpunkt von Untersuchungen, die als *Anstelligkeitsstudien* die Probe aufs Exempel machten (vgl. Blumenfeld 1925).



Abb. 1: Beispiel aus dem *Lehrbuch der Psychotechnik*, Moede 1930

Was aber passiert, wenn solche Vorrichtungen zur Erhebung des Könnens ins Virtuelle geraten? Eines der gängigen Verfahren zur Identifizierung von Eignungen war der so genannte *Purdue Pegboard Test* (PPT), der seit seiner Vorstellung im Jahr 1948 zahlreiche

1 Zum Verhältnis von Postphänomenologie und Virtualität vgl. Vindenes/Wasson 2021.

2 Zu einem entsprechenden Vorschlag vgl. Rolla et al. 2022.

Varianten durchlaufen hat. Es handelt sich dabei um eine Vorrichtung des amerikanischen Industriepsychologen Joseph Tiffin, in der unterschiedlich geformte Gegenstände in entsprechende Aussparungen gesteckt werden sollen, um so der Fingerfertigkeit sowie dem Handkoordinationsvermögen auf die Spur zu kommen (Tiffin/Asher 1948). Wie so viele klassische Tests wurde auch der PPT ins Virtuelle übertragen – doch das auf eine Weise, die sich von den gängigen Verfahren unterscheidet und die nicht weniger als die epistemologische Eigenleistung des Virtuellen sichtbar macht. War es dort in der Regel um eine zweistellige Relation zwischen Körper und Gegenstand zu tun, wird bei diesem Verfahren die Relation um eine dritte Größe erweitert. Im Gegensatz zu den analogen Tests ist die Hand, deren Geschicklichkeit überprüft wird, selbst Gegenstand einer Manipulation. Die Zugänglichkeit zum eigenen Körper wird graduell gestaffelt und das auf eine Weise, die sich in Form dreier Eigenschaftswörter zur Geltung bringt: *Effects of Opaque, Transparent and Invisible Hand Visualization Styles on Motor Dexterity in a Virtual Reality Based Purdue Pegboard Test* (vgl. Voisard et al. 2023). Die Hand wird also in Grade ihrer Vorhandenheit geschieden, sie kann physisch vorhanden und damit undurchdringlich, sie kann durchsichtig oder gar vollends unsichtbar werden. Oder anders gesagt: Die Hände sind, jedenfalls im Modus der Phantomhaften, also im Modus des Durch- oder des Unsichtbaren, den Dingen und ihrer phänomenalen Erschlossenheit nicht im Weg (Abb. 2).³



Abb. 2: Virtuelle Hände, vgl. Dufresne et al. 2024

3. Affordanzen

Um die Verhältnisse zwischen den Dingen, den Körpern, die sie nutzen, und den Vermittlungsweisen des Körpers auszuloten, ist eine Weiterführung des Begriffs der Affordanz hilfreich, wie er vom amerikanischen Psychologen James Gibson in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts im Rahmen einer Ökologie der Wahrnehmung eingeführt wurde und der immer wieder aktuelle Bezugnahmen zu verbuchen weiß (vgl. Zillien 2008; Oberdörfer et al. 2024). Einschlägige Historiographen bemühen für die notwendig gewordene Wortschöpfung die im Jahr 1966 veröffentlichte Monographie *The Senses Considered as Perceptual Systems*.⁴ Gibson selbst verweist in *The Ecological Approach To Visual*

3 Zu dieser Phantomhaftigkeit vgl. auch Dufresne et al. 2024.

4 Zu einer konzeptionellen Vorwegnahme im Rahmen der Gestaltpsychologie Koffkas vgl. Kiverstein et al. 2021, vgl. dazu auch Gibson 1971.

Perception auf das Verb *to afford*, dem es an einer Entsprechung durch ein gebräuchliches Substantiv mangelt (vgl. Gibson 1979).

Gibsons Konzept zufolge stellen Gegenstände mit ihrem jeweiligen Aufforderungscharakter für eine bestimmte Umgangsweise das parat, was man als Angebotscharakter für die Ausgestaltung ökologischer Nischen beschreiben könnte. Gibson greift für seine ursprüngliche Konzeptualisierung auf Beispiele zurück, die sich wie Steine und Felsen, Flüsse und Berge in der natürlichen Umwelt von Menschen und Tieren befinden. Bei dieser Übertragung auf geschaffene Dinge, also auf die Welt der Artefakte, verlieren die Beispiele, mit denen Affordanzen gerne beschrieben werden, die verharmlosende Anmutung dessen, was sich von selbst versteht und in handelsüblichen Schilderungen oft ein wenig trivial anmutet: dass Stühle ihre Angebot des Sitzens an Menschen und nicht an Elefanten richten und dass ein drei Tonnen schwerer Hammer bei aller Heideggerischen Zuhandenheit auch für noch so begabte Handwerker*innen nicht taugt, um handelsübliche Nägel in Wände zu schlagen.⁵

Mit der Frage nach der Gestaltung von Gegenständen mit Blick auf ihren Angebotscharakter steht die Frage nach der Gestaltung von Welt im Raum – eine Frage, die brisanter kaum sein könnte und die in ihrer Grundsätzlichkeit durch die vermeintlichen Geplänkel über die Weisen des Gebrauchs oder Nicht-Gebrauchs einzelner Dinge oft verstellt ist.⁶ Hier wird verhandelbar, welche Angebote einer Beschreibung von Lebenswelt dem Konzept der Affordanz selbst zukommen: Schreibt man ihr einen historisch unwandelbaren Kern zu – wie es neben den simplifizierenden Beispielen aus der natürlichen Umwelt der Blick auf solche Gegenstände nahelegt, die im Zuge ihrer Habitualisierung selbst schon als nachgerade natürlich geltende Gegenstände durchgehen wie Heideggers immer wieder angeführtes Beispiel vom Hammer? Oder ist das Konzept jenseits solcher Stabilitätsunterstellungen und -anmutungen in der Lage, die Dynamik einer historischen Wandelbarkeit freizusetzen, die gerade für das Weltbildungspotential des Virtuellen von zentraler Bedeutung werden könnte?

Welchen Vorgaben also kann und welchen Vorgaben soll das Worliding künftiger Welten verpflichtet sein? Was wird man in anderen Welten können und was wird man in anderen Welten können sollen? Was soll in institutionellen Kontexten wie der universitären Universität gewusst und wie soll es vermittelt werden? Die Frage, wie die Welt einer wie fern auch immer angelegten Zukunft ausgerichtet sein soll, welche Verantwortungen sie wem gegenüber zu übernehmen sowohl bereit als auch in der Lage ist, wen sie überhaupt betreffen soll, wen sie inkludiert und damit auf welche Weise adressieren muss oder verfehlen darf, gerät zunehmend in den Fokus der Ethik.⁷ Diese betrifft, wie die

5 Vgl. zur Liste von Beispielen den Eintrag »Angebotscharakter« auf Wikipedia. Online unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Angebotscharakter> (letzter Zugriff: 07.06.25).

6 Etwas spekulativ an dieser Stelle sei der Hinweis auf ein bestimmtes Verhältnis von Phänomenologie und Postphänomenologie erlaubt – während Husserl auf eine Vorgegebenheit von Welt setzt, setzen die der Postphänomenologie nahestehenden und sich auf den amerikanischen Wissenschaftstheoretiker Don Ihde berufenden Designer*innen oftmals auf ein doing. Vgl. dazu Husserl 2008; Hauser et al. 2018.

7 Vgl. zu einer Fallstudie, die Ethik und Design (*somaesthetic interaction design*) ausgerechnet am unscheinbaren Beispiel eines Spülbeckens verschränkt Garrett et al. 2023.

Ausdifferenzierung in unterschiedliche Teilbereichsethiken bis hin zu einer Maschinenethik zeigt, nicht mehr nur die Belange des Menschen und einer auf ihn ausgerichteten Welt, was sich immer wieder in Formulierungen der Überschreitung – *more than human (worlds)* – verdichtet (vgl. Bastian et al. 2017). Ein entsprechendes Worlding weiß sich in der Pflicht, ein Bewusstsein für andere Arten zu entwickeln und diese in den Prozess der Gestaltung miteinzubeziehen – mit der Konsequenz, alternative und etwa jenseits der Logik von Personenständen und Bewusstheit angelegte Formen von Kommunikation, Sozialisation und Interaktion zu befördern.⁸ Um das stellvertretend für die Verfasstheit von *multispecies societies* an einem Beispiel aus dem Bereich der Animal-Computer-Interaction zu verdeutlichen: Clara Mancini, die mit programmatischen Manifesten für die Begründung und institutionelle Verfestigung der ACI wirbt, weist darauf hin, dass derartige Bewegungen, dass also eine artenüberschreitende Partizipation an Medien nicht ohne eine eigene Ethik zu haben ist (Vgl. Mancini/Lehtonen 2018). In der Programmatik eines künftigen Worlding finden sich sowohl Artengrenzen überschritten als auch künstliche Intelligenzen beteiligt (vgl. Westerlaken 2022; Kobenova et al. 2024).

Auffallend und symptomatisch ist, dass im Rahmen entsprechender Überlegungen und bei allen phantasmatischen Beschwörungen des Gegenweltlichen, die phasenweise mit dem Virtuellen verbunden waren, dass bei allen Beteuerungen von Steigerung und Multiperspektivität, bei aller Beschwörung des Partizipativen und der Erfahrung von Alterität immer wieder auch Momente des Gegenstrebigen zu verzeichnen sind, Momente, die dem Topos der unablässigen Augmentierung mit Bewegungen des Einhaltens begegnen – wie in einem Beitrag, der die Belange der Ethik titelgebend an die der Anreicherung verweist (*The Ethics of Augmentation: A Case Study in Contemplative Mixed Reality*; Haeley 2021; vgl. Rieger (in Vorbereitung)). Damit fügt sich dieser Text, der im Modus der Reduktion Möglichkeiten der Rücknahme von Komplexität verhandelt, in eine Reihe, die die *Virtual and Augmented Reality* nicht nur bezogen auf das Worlding im Allgemeinen, sondern auch auf den damit einhergehenden Realitätsanspruch ethisch befragt (Ramirez 2021; Slater et al. 2020). Das Bildungspotential alternativer Welten erhält ein reflexives Begleitprogramm und wird im Zuge dessen von einer Agenda gelöst, die es auf eine Logik des gesteigert Machbaren oder des immer besser Gelingenden verpflichtet.

Diese Verbindung von Ethik und Gestaltung lässt sich besonders gut im Rahmen bestimmter Designofferten beobachten, die ihrerseits immer wieder die Nähe zur Postphänomenologie suchen und sich dazu auf Ihde und Arbeiten aus seinem Umfeld berufen. Zu nennen wären hier Konzepte, die sich unter Bezeichnungen wie *Material Speculation*, *Speculative Design* und *Design Fiction*, *Interaction Design*, *Co-Speculation* und *Research through Design* oder *Design Critics* und *Critical Design* versammeln (vgl. Jenkins et al. 2017). Was sie bei aller Diversität von Anliegen und Beispielen eint, ist der Versuch, mit den eingespielten Affordanzen ihrer Gegenstände die Probe aufs Exempel zu machen – etwa durch die Herstellung von so genannten *Counterfactual Artifacts* sowie durch den Einsatz so genannter *Cultural Probes*, bei denen entsprechend gestaltete Produkte auf Umgangsweisen (oder auf ihre Nicht-Umgangsweisen!) im Alltag untersucht werden – wie im Fall eines *table-non-tables*, der als ein um seine scheinbar unanfechtbare Affordanz gebrachtes

8 Vgl. zur Grundfigur der Zurücknahme Rieger, Stefan (2022): Reduktion und Teilhabe. Kollaborationen in Mixed Societies, Berlin: Matthes & Seitz.

Möbel zum Untersuchungsgegenstand einer mehrwöchigen Feldstudie in unterschiedlichen Haushalten werden sollte. Die Affordanz, so man von ihr überhaupt im Singular reden möchte, wird in solchen Konstellationen bei aller gestalterischen und oftmals verspielt anmutenden Kasuistik zu einer Sache theoretischer Aufmerksamkeit (*On Designing Affordances of Ambient Digital Artifacts through the Lens of Postphenomenology and Sociomateriality*) und gerät im Zuge dessen in den Geltungsbereich einer Ethik, die sich auf ihre Weise zu den Belangen der Gestaltung verhält (*The widening rift between aesthetics and ethics in the design of computational things*).⁹

Was so von bestimmten Vertreter*innen der Designwissenschaft mit theoretischer Rückendeckung etwa durch die Postphänomenologie angedacht wird, verweist in die Zukunft einer Weltgestaltung, die den von Max Weber konstatierten Entzauberungsmechanismen mit Strategien der Wiederverzauberung begegnet. Auf diese Weise wird, wie es in einer Arbeit mit dem Titel *Embodied cognition and the magical future of interaction design* heißt, die Möglichkeit auf eine magische Zukunft erschlossen – an der Schnittstelle von Gestaltung und Theorie.¹⁰

4. Mikro-aktivistische Affordanzen

Gibsons Ansatz wurde von Arseli Dokumaci, einer der führenden Vertreterinnen der kritischen Disability Studies aufgegriffen und zu einer *Methode mikro-aktivistischer Affordanzen zur Untersuchung medialer Praktiken* weiterentwickelt (Dokumaci 2016). Dabei wird es zur Pointe dieses Ansatzes, das, was normalerweise als Einschränkung, als *constraint* veranlagt wird, als einen Motor für die Schaffung und für die Besetzung neuer Handlungsmöglichkeiten (oder Nischen) zu nutzen und damit über den Anlass der kritischen Disability-Studies hinaus einen Blick auf Weltbildungspotentiale überhaupt zu richten.¹¹ Das eröffnet ihr die Möglichkeit, über Modelle der Weltgestaltung im Modus des Gedankenexperiments zu spekulieren:

»Was wäre, wenn wir uns direkt an Menschen mit Behinderungen wenden, um zu verstehen, was Affordanz ist oder sein kann? Was wäre, wenn wir Behinderung nicht als Verneinung von Affordanz, sondern als Affordanz an sich denken würden, als eine Art, sich die Welt in einer neuen Weise vorzustellen? Wie könnte die Behinderung von Möglichkeiten, den Alltag für sich in Anspruch zu nehmen, Aufschluss über die medialen Konfigurationen und Praktiken unseres eigenen Alltags geben?« (Dokumaci 2016: 260)

Affordanz ist damit keine vorfindbare Eigenschaft der Dinge, sondern Effekt einer Relation aus Organismus und Umwelt (*Affordances as Properties of the Animal-Environment System* – wie es im Titel einer Arbeit von Thomas A. Stoffregen (2003) heißt). Damit wird sie zu einer Größe, die in die Gestaltung entsprechender Systeme miteinzubeziehen ist

9 Vgl. dazu Kimura/Nakajima 2022; zu einem ethisch angelegten Rückzugsgefecht Hauser et al. 2023.

10 Vgl. Kirsh 2013; zur historischen Semantik der Verzauberung vgl. Jenkins 2000.

11 Zu diesem Potential einer Bewohnbarmachung (oder einer anderen Kultivierung) von Welt, s. Dokumaci 2023; vgl. dazu auch Schillmeier 2016.

(*Affordances in the design of enactive systems*).¹² Neben all den Verschränkungen unterschiedlicher Orientierungstechniken und neben allen Grundsätzlichkeiten eines im Sinne Gibsons geschärften Affordanzkonzeptes findet eine sehr basale Technik kurz Erwähnung, die als Alternative zum Sehen gehandelt wird und die das Prinzip der *sensory substitution* verkörpert: die Echoortung. »Bei der Echo-Ortung, eine Praxis, bei der Blinde Schnalzlauten in ihre Umgebung aussenden, prallen die Schallwellen von Objekten und räumlichen Elementen ab und vermitteln Informationen über einen sicheren (oder gefährlichen) Weg« (Dokumaci 2016: 262).

Ohne dass Dokumaci eigens darauf eingeht, wird mit der besonderen Wahrnehmungsleistung der Echo-Location ein wissen- und kulturhistorisch eingespielter Topos der Alteritätserfahrung und mit ihr eine tierliche Sonderleistung par excellence aufgerufen. Es geht um nicht weniger als um den sechsten Sinn von Fledermäusen und damit um die Frage *What is it like to be a bat?* Unter diesem Titel hat der Philosoph Thomas Nagel im Jahr 1974 ein Gedankenexperiment in den Raum gestellt, das als Steilvorlage für die Übertragung ins Virtuelle hat werden sollen. Die Formel (und die Fledermaus als Agentin einer anderer Weltwahrnehmung) konnte so zu einem Schematismus werden, um andere Erfahrungsweisen, andere Sinnlichkeiten und nicht zuletzt andere Gebräuche des Körpers befrag- und teilweise auch erfahrbar zu machen. In einem eigens entworfenen *Echo-House* wird die Probe aufs Exempel gemacht und ein Raumambiente vorgeführt, das die Nische des Echolokation gezielt besetzt. Die Kompensationsgesten gegenüber visuell Eingeschränkten, die Gegenstand früherer Arbeiten desselben Autor*innen-Teams waren, wird dabei ergänzt durch die Option, damit grundlegende Erfahrungen in VR zu explorieren. Das Echo-House wird zu einem Labor für die Erprobung von Affordanzen – zu einem Labor für die Erprobung von künftigen Weltkonstruktionen. Es adressiert Menschen mit und ohne Behinderungen, es dient also sowohl der Kompensation als auch der Nachstellung visueller Beeinträchtigungen (vgl. Andrade et al. 2018; Andrade et al. 2022).

Literatur

- Andrade, Ronny/Baker, Steven/Waycott, Jenny/Vetere, Frank (2018): »Echo-house: Exploring a virtual environment by using echolocation«, in: *Proceedings of the 30th Australian Conference on Computer-Human Interaction*, S. 278–289. <https://doi.org/10.1145/3292147.3292163>.
- Andrade, Ronny/Baker, Steven/Waycott, Jenny/Vetere, Frank (2022): »A Participatory Design Approach to Creating Echolocation-Enabled Virtual Environments«, in: *ACM Transactions on Accessible Computing* 15 (3), Art. 18, S. 1–28. <https://doi.org/10.1145/3516448>.
- Bastian, Michelle/Jones, Owain/Moore, Niamh/Roe, Emma (Hg.) (2017): *Participatory Research in More-than-Human Worlds*, London: Routledge.

12 Stoffregen et al. 2006; zur Verschränkung von Handlungsspielräumen und Zeitlichkeit vgl. Auch Bloomfield et al. 2010.

- Bloomfield, Brian/Latham, Yvonne/Vurdubakis, Theo (2010): »Bodies, Technologies and Action Possibilities: When is an Affordance?«, in: *Sociology* 44 (3), S. 415–433. <https://doi.org/10.1177/0038038510362469>.
- Blumenfeld, Walter (1925): »Eine neue Anstelligkeitsprobe«, in: *Industrielle Psychotechnik* 2/12, S. 353–359.
- Boellstorff, Tom (2013): »Placing the virtual body: Avatar, Chora, Cypherg«, in: Angus Cameron/Jen Dickinson/Nicola Smith (Hg.), *Body/State*, London, New York: Routledge, S. 223–242.
- Breil, Patrizia (2025): »Glitchige Körper. Virtuelle Realität als Raum körperlicher Begegnung«, in: Patrizia Breil/Alisa Kronberger (Hg.), *Eigensinnige Objekte. Virtuelle Möglichkeitsräume zwischen Aufforderung und Entzug*, Bielefeld: transcript, S. 221–243. <https://doi.org/10.14361/9783839474341-010>.
- Carter, Marcus/Egliston, Ben (2023): »What are the risks of Virtual Reality data? Learning Analytics, Algorithmic Bias and a Fantasy of Perfect Data«, in: *New Media & Society* 25 (3), S. 485–504. <https://doi.org/10.1177/14614448211012794>.
- Dokumaci, Arseli (2016): »Mikro-aktivistische Affordanzen. Critical Disability als Methode zur Untersuchung medialer Praktiken«, in: Beate Ochsner/Robert Stock (Hg.), *senseAbility – Mediale Praktiken des Sehens und Hörens*, Bielefeld: transcript, S. 257–280. <https://doi.org/10.14361/9783839430644-012>.
- Dokumaci, Arseli (2023): *Activist Affordances: How disabled people improvise more habitable worlds*, Durham: Duke University Press.
- Dufresne, Florian/Dubosc, Charlotte/Gorisse, Geoffrey/Christmann, Olivier (2024): »Understanding the Impact of Coherence between Virtual Representations and Possible Interactions on Embodiment in VR: an Affordance Perspective«, in: CHI EA '24: Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Art. 353, S. 1–7. <https://doi.org/10.1145/3613905.3650752>.
- Garrett, Rachael/Popova, Kristina/Núñez-Pacheco, Claudia/Asgeirsdottir, Thorhildur/Lampinen, Airi/Höök, Kristina (2023): »Felt Ethics: Cultivating Ethical Sensibility in Design Practice«, in: CHI '23: Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Art. 1, S. 1–15. <https://doi.org/10.1145/3544548.3580875>.
- Gibson, James J. (1971): »The Legacies of Koffka's Principles«, in: *Journal of the History of the Behavioural Sciences* 7 (1), S. 3–9. [https://doi.org/10.1002/1520-6696\(197101\)7:1<3::AID-JHBS2300070102>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/1520-6696(197101)7:1<3::AID-JHBS2300070102>3.0.CO;2-1).
- Gibson, James (1979): *The Ecological Approach To Visual Perception*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Healey, Kevin (2021): »The Ethics of Augmentation: A Case Study in Contemplative Mixed Reality«, in: Joshua A. Fisher (Hg.), *Augmented and Mixed Reality or Communities*, Boca Raton, London, New York, S. 103–134.
- Hauser, Sabrina/Oogjes, Doenja/Wakkary, Ron/Verbeek, Peter-Paul (2018): »An Annotated Portfolio on Doing Postphenomenology Through Research Products«, in: DIS '18: Proceedings of the 2018 Designing Interactive Systems Conference, S. 459–471. <https://doi.org/10.1145/3196709.3196745>.

- Hauser, Sabrina/Redström, Johan/Wiltse, Heather (2023): »The widening rift between aesthetics and ethics in the design of computational things«, in: *AI & Society* 38, S. 227–243. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01279-w>.
- Hovhannisyan, Garri/Henson, Anna/Sood, Suraj (2019): »Enacting Virtual Reality: The Philosophy and Cognitive Science of Optimal Virtual Experience«, in: Dylín D. Schmorow/Cali M. Fidopiastis (Hg.), *Augmented Cognition. HCII 2019. Lecture Notes in Computer Science*, vol 11580, Cham: Springer, S. 225–255. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22419-6_17.
- Husserl, Edmund (2008): *Die Lebenswelt – Auslegungen der vorgegebenen Welt und ihrer Konstitution. Texte aus dem Nachlass (1916–1937)*, hg. Von Rochus Sowa, Husserliana Band XXXIX, Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6477-7>.
- Jenkins, Richard (2000): »Disenchantment, Enchantment and Re-Enchantment: Max Weber at the Millennium«, in: *Max Weber Studies* 1 (1), S. 11–32.
- Jenkins, Tom/Andersen, Kristina/Gaver, William W./Odom, William/Pierce, James/Vallgård, Anna (2017): »The Things of Design Research: Diversity in Objects and Outcomes«, in: *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, S. 652–659. <https://doi.org/10.1145/3027063.3027068>.
- Kimura, Risa/Nakajima, Tatsuo (2022): »On Designing Affordances of Ambient Digital Artifacts through the Lens of Postphenomenology and Sociomateriality«, in: *Proceedings of the 25th International Academic Mindtrek Conference*, S. 354–358. <https://doi.org/10.1145/3569219.3569368>.
- Kirsh, David (2013): »Embodied cognition and the magical future of interaction design«, in: *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 20 (1), Art. 3, S. 1–30. <https://doi.org/10.1145/2442106.2442109>.
- Kiverstein, Julian/Dijk, Ludger van/Rietveld, Erik (2021): »The field and landscape of affordances: Koffka's two environments revisited«, in: *Synthese* 198 (Supl. 9), S. 2279–2296. <https://doi.org/10.1007/s11229-019-02123-x>.
- Kobanova, Amina/DeVeaux, Cyan/Parajuli, Samyak/Banburski-Fahey, Andrzej/Fernandez, Judith Amores/Lanier, Jaron (2024): »Social Conjuring: Multi-User Runtime Collaboration with AI in Building Virtual 3D Worlds«, in: *arXiv preprint arXiv:2410.00274*.
- Kunze, Kai/Minamizawa, Kouta/Lukosch, Stephan/Inami, Masahiko/Rekimoto, Jun (2017): »Superhuman Sports: Applying Human Augmentation to Physical Exercise«, in: *IEEE Pervasive Computing* 16 (2), S. 14–17. <https://doi.org/10.1109/MPRV.2017.35>.
- Liggieri, Kevin (2017): »Sinnfälligkeit der Bewegung«. Zur objektpsychotechnischen Anpassung der Arbeitsgeräte an den Menschen«, in: *Technikgeschichte* 84 (1), S. 29–62.
- Mancini, Clara/Lehtonen, Jussi (2018): »The Emerging Nature of Participation in Multi-species Interaction Design«, in: *DIS '18: Proceedings of the 2018 Designing Interactive Systems Conference*, S. 907–918. <https://doi.org/10.1145/3196709.3196785>.
- Oberdörfer, Sebastian/Birnstiel, Sandra/Latoschik, Marc Erich (2024): »Proteus effect or bodily affordance? The influence of virtual high-heels on gait behavior«, in: *Virtual Reality* 28, Art. 81. <https://doi.org/10.1007/s10055-024-00966-5>.

- Przybylka, Nicola (in Vorbereitung): Unmittelbar – steigerbar – allverfügbar. Diskurs-analytische Perspektiven auf Augmented und Virtual Reality in Bildungskontexten, Dissertation Ruhr-Universität Bochum.
- Ramirez, Erick Jose (2021): *The Ethics of Virtual and Augmented Reality. Building Worlds*. New York, London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003042228>.
- Rieger, Stefan (in Vorbereitung): »Lebenswelt: Deaugmentiert«, in: Stefan Rieger/Armin Schäfer/Annette Urban (Hg.), *Die unruhige Differenz der Virtualität*, Bielefeld: transcript.
- Rolla, Giovanni/Vasconcelos, Guilherme/Figueiredo, Nara M. (2022): »Virtual Reality, Embodiment, and Allusion: an Ecological-Enactive Approach«, in: *Philosophy & Technology* 35 (4), Art. 95. <https://doi.org/10.1007/s13347-022-00589-1>.
- Sadeghian, Shadan/Hassenzahl, Marc (2021): »From Limitations to »Superpowers«: A Design Approach to Better Focus on the Possibilities of Virtual Reality to Augment Human Capabilities«, in: *DIS »21: Proceedings of the 2021 ACM Designing Interactive Systems Conference*, S. 180–189. <https://doi.org/10.1145/3461778.3462111>.
- Schillmeier, Michael (2016): »Praktiken der Behinderung und Ermöglichung. Behinderung neu denken«, in: Beate Ochsner/Robert Stock (Hg.), *senseAbility – Mediale Praktiken des Sehens und Hörens*, Bielefeld: transcript, S. 281–300. <https://doi.org/10.1515/9783839430644-013>.
- Sengers, Phoebe/Gaver, Bill (2006): »Staying Open to Interpretation: Engaging Multiple Meanings in Design and Evaluation«, in: *DIS »06: Proceedings of the 6th conference on Designing Interactive Systems*, S. 99–108. <https://doi.org/10.1145/1142405.1142422.2>.
- Slater, Mel/Gonzalez-Liencre, Cristina/Haggard, Patrick/Vinkers, Charlotte/Gregory-Clarke, Rebecca/Jelley, Steve/Watson, Zillah/Breen, Graham/Schwarz, Raz/Steptoe, William/Szostak, Dalila/Halan, Shivashankar/Fox, Deborah/Silver, Jeremy (2020): »The Ethics of Realism in Virtual and Augmented Reality«, in: *Frontiers in Virtual Reality* 1 (1). <https://doi.org/10.3389/frvir.2020.00001>.
- Stoffregen, Thomas A. (2003): »Affordances as Properties of the Animal-Environment System«, in: *Ecological Psychology* 15 (2), S. 115–134. https://doi.org/10.1207/S15326969ECO1502_2.
- Stoffregen, Thomas A./Bardy, Benoît G./Mantel, Bruno (2006): »Affordances in the design of enactive systems«, in: *Virtual Reality* 10 (1), S. 4–10. <https://doi.org/10.1007/s10055-006-0025-7>.
- Tiffin, Joseph/Asher, E. J. (1948): »The purdue pegboard: norms and studies of reliability and validity«, in: *Journal of applied psychology* 32 (3), S. 234–247. <https://doi.org/10.1037/h0061266>.
- Vindenes, Joakim/Wasson, Barbara (2021): »A Postphenomenological Framework for Studying User Experience of Immersive Virtual Reality«, in: *Frontiers in Virtual Reality* 2 (656423). <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.656423>.
- Voisard, Laurent/Hatira, Amal/Sarac, Mine/Kersten-Oertel, Marta/Batmaz, Anil Ufuk (2023): »Effects of Opaque, Transparent and Invisible Hand Visualization Styles on Motor Dexterity in a Virtual Reality Based Purdue Pegboard Test«, in: *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, S. 723–731. <https://doi.org/10.1109/ISMAR59233.2023.00087>.

- Westerlaken, Michelle (2022): »Multispecies worlding through design«, in: *Interactions* 29 (6), S. 14–15. <https://doi.org/10.1145/3568306>.
- Willett, Wesley/Aseniero, Bon Adriel/Carpendale, Sheelagh/Dragicevic, Pierre/Jansen, Yvonne/Oehlberg, Lora/Isenberg, Petra (2022): »Perception! Immersion! Empowerment! Superpowers as Inspiration for Visualization«, in: *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 28 (1), S. 22–32. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2021.3114844>.
- Zillien, Nicole (2008): »Die (Wieder-)Entdeckung der Medien – Das Affordanzkonzept in der Mediensoziologie«, in: *Sociologia Internationalis* 46 (2), S. 161–181. <https://doi.org/10.3790/sint.46.2.161>.

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Beispiel aus dem *Lehrbuch der Psychotechnik*, Moede 1930. Quelle: Moede, Walther (1930), *Lehrbuch der Psychotechnik*, I. Band, Berlin: Julius Springer, S. 311.
- Abb. 2: Virtuelle Hände, vgl. Dufresne et al. 2024. Quelle: Dufresne et al. 2024 (s. Literaturverzeichnis).