

XV. Topologien und Luftnummern: Eine Mnemotechnik zweiter Ordnung

Die Möglichkeiten veränderter Raumumgangsweisen und mit ihnen veränderter Lozierungs- und Verknüpfungsoptionen stellt ein Text aus dem Jahr 2018 besonders eindrücklich vor Augen und das auf eine Weise, die im Zusammenhang dieser Ausführungen auf den ersten Blick wenig eingängig scheinen mag. Auch er hebt zunächst mit dem Gestus einer Verringerung von Realität an, steht er doch im Zeichen einer erklärten Sinnesdeprivation, weil unter dem Titel *Invisible, Inaudible, and Impalpable: Users' Preferences and Memory Performance for Digital Content in Thin Air*. Obgleich er also den Bezug zur Mnemotechnik nicht eigens im Namen führt, erweist er sich doch aus einer ganzen Reihe von Gründen als ausgesprochen sachdienlich, die alte Kunst des Merkens sowie die Ausführungen über Einbildungswissen mit hochtechnischen Verfahren erneut in Bezug zu setzen – und das mit einer signifikanten Differenz gegenüber den bereits erwähnten Texten, die Neuauflagen der Gedächtniskunst unter veränderten technischen Bedingungen betreiben.¹ Auch in diesem Fall gerät, ähnlich wie in der oben schon geschilderten Gegenüberstellung von *Imaginary Versus Virtual Loci* (*Evaluating the Memorization Accuracy in a Virtual Memory Palace*), das Verhältnis von Vorstellung und Zustellung, von Immersion und Imagination auf den Prüfstand der Leistungsfähigkeit – und mit ihm die Frage nach dem Verhältnis von technischen und anthropologischen Residuen.

Damit liegt eine Ausarbeitung vor, die von einer Mnemotechnik virtueller, aber praxeologisch und intersubjektiv in einer bestimmten Verallgemeinerung benutz- und belangbarer Räume handelt, ein Entwurf, der, wenn man so will, eine Mnemotechnik zweiter Ordnung zum Gegenstand hat und damit unterschiedliche Modalitäten des Topologischen benutzbar und in ihrer jeweiligen Benutzbarkeit selbst beobachtbar macht – ähnlich wie die Zimmerbilder Uexkülls, ähnlich wie die Phantombilder aufgeräumter Schreibtische (und effizienter Bewegungsfolgen), ähnlich wie in den Überlegungen über ein *echo-house* unter Verwendung eines weiteren, Menschen mit Einschränkungen nicht ausschließenden Sinneskanals.² Bestimmte Operationen

1 Schipor, Ovidiu Andrei/Vatavu, Radu-Daniel (2018), »Invisible, Inaudible, and Impalpable: Users' Preferences and Memory Performance for Digital Content in Thin Air«, in: IEEE Pervasive Computing 17/4, S. 76-85.

2 Zur Augmentierung von Räumen und der möglichen Notwendigkeit, sich mit virtuellen Objekten zu befassen, vgl. Abawi, Daniel F. (2012), Augmented reality – die angereicherte Realität: ein autorenorientierter Prozess zur authentischen Integration von virtuellen Objekten in Augmented Reality-Anwendungen, Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.

verlassen den Weltinnenraum des sich etwas vorstellenden und etwas lozierenden Kopfes und treten nach außen – in einen Raum, der in Schichtungen organisiert, der augmentiert und überlagert ist, der Gegenstände ein- oder wie im Fall der *diminished reality* eben auch ausblendet. Damit einher gehen Überlegungen, die der Spezifik pluraler Raumkonzepte gelten, die ihr Augenmerk etwa darauf richten, ob diese einer Logik der Verdopplung oder Anreicherung folgen, ob sie die Welt vereindeutigen oder vervielfältigen, ob sie diese schließen oder öffnen.³ Wenn die Überlagerungen und Lozierungen bestimmter Objekte im virtuellen Raum erhoben und in Skizzen gefasst werden, wenn der Stimmigkeit von Blick- und Sichtverhältnissen nachgespürt wird, liegen im Moment der Externalisierung Vergleichbarkeiten mit Verfahren der Tradition vor.⁴ Auf ihre noch näher zu bestimmende Weise entsprechen die Skizzen über die Anordnung der Dinge im Raum den Kupferstichen und Faltafeln, mit denen Mnemotechnikbeflissene wie Johann Döbel die Architektur ihrer idealen Gedächtnisstuben und Johann Buno die abenteuerlichen Bildumtriebe ihrer mnemonischen Bibelaufarbeitung festhielten.

In beiden technisch, konzeptionell wie auch historisch anders gelagerten Konstellationen wird ein Grundzug dessen deutlich, was das Interesse dieser Arbeit trägt: die Frage, wie man ein Wissen davon generieren kann, was Menschen sich vorstellen, welche Bildfolgen sie in ihren Köpfen kultivieren (oder kultivieren lassen), Antworten auf die Frage also, ob es denn stimmt, dass man den Leuten eben nur vor, aber eben nicht hinter die Köpfe schauen kann. Bunos Bilderbibel aus der Mitte des 17. und Döbels Merkstube aus dem beginnenden 18. Jahrhundert (und dort mit der für die Virtualitätsdiskussion sachdienlichen Binnendifferenzierung zwischen einem echten und einem imaginierten Sehsinn!) umgehen diese Frage, indem sie die Veranschaulichung als Vorgabe schlichtweg mitliefern. Sie schaffen Blaupausen für die Architektonik von Vorstellungen, sie geben Muster möglicher Merkwelten an die Hand und zwar unbeschadet der Frage, was mögliche Rezipienten damit jeweils anstellen – ob sie sich auf die Vorgaben einlassen, ob sie sich (*to the letter*) an sie halten und im Modus jener Gefolgsamkeit handeln, die im Kontext des Lesens als idealer Rezeptionsmodus beschrieben wurde oder ob sie die Muster abwandeln und ignorieren, die Vorgaben zweckentfremden oder gar vollends unterlaufen.⁵

Die Skizzen der augmentierten Räume erzeugen, wenngleich mit einer gänzlich anderen Technik, Methodologie und Anmutung, Einsichtnahmen in das nur bedingt einsehbare Imaginäre, sie machen für einen kurzen Moment und aus Anlass einer auf den ersten Blick abenteuerlich belanglosen Fragestellung transparent, was dort an Operationen stattfindet. Sie verschränken, wie in einem anderen Beispiel unter dem Titel *Physical Loci: Leveraging Spatial, Object and Semantic Memory for Command Selection* gut sichtbar wird, physische und mentale Räume und handeln untergründig davon,

3 Vgl. dazu Veen, Manuel van der (2022), »Zur Technik-Ästhetik der Mixed Reality. Über das Verhältnis von Redundanz und Augmentation«, in: Lars C. Grabbe/Oliver Ruf (Hg.), Technik-Ästhetik. Zur materialen und rezeptiven Systematisierung techno-ästhetischer Realität, Bielefeld: transcript, S. 203-222.

4 Nagl, Frank (2013), Authentische Verdeckung virtueller 3D-Objekte in Bilderwelten, Diss. Frankfurt am Main. Vgl. übergreifend zu 3D-Darstellungen Schröter, Jens (2009), 3 D. Zur Geschichte, Theorie und Medienästhetik des technisch-transplanen Bildes, München: Fink.

5 Zu diesem Moment der individuellen Aneignung vgl. noch einmal J. Vindenes/B. Wasson, Hermeneutical relations.

wie es um die Konstitution und Kooperation beider Raummodelle steht. Sie verweisen Dinge an ihren Ort, sie lozieren auf der Grundlage eines banalen Wohnszenarios und stellen im Zuge dessen eine Merkwelt vor Augen: Berufsgruppen werden in diesem Beispiel um einen Schreibtisch herum arrangiert, Früchte geben sich auf einer Tischoberfläche ein Stelldichein und ein Bestiarium ausgewählter Tiere findet, ähnlich wie in einem auf die Unterscheidungskraft großer Vögel setzenden Beispiel bei Johann Ludwig Klüber, auf Schranktüren den Ort seiner innenarchitektonischen Bestimmung.⁶ Das ganze Szenario von *physical loci* ist eingelassen in eine Anwendung von Steuerungsgesten in Mid-Air, eingebunden in die Tradition der mnemotechnischen Lozierung, es argumentiert vor dem Hintergrund einschlägiger Studien zur Erzeugung von Bizarren – und nicht zuletzt mit einem kritischen Blick auf die vermeintliche Natürlichkeit der natürlichen Interfaces.⁷



Abbildung 37: Die Ordnung der Dinge (nach Perrault et al. 2015)

Das selbst gesteckte Ziel in der Arbeit von Ovidiu Andrei Schipor und Radu-Daniel Vatavu, die hier für eine Mnemotechnik zweiter Ordnung veranlagt wird, ist die Entwicklung von Richtlinien für die künftige Gestaltung von Interfaces, »that implement digital content superimposed on the physical space.«⁸ Auf diese Weise wird eine Art Grundlagenforschung an *smart spaces* betrieben, die das Leben erleichtern sollen – als eine Art merktechnisch betreutes Wohnen für die Zukunft. Zum Einstieg der Arbeit über das Unhörbare, das Unsichtbare und das Unföhlbare wird ein Interface vorgestellt, dessen bloßer Status schon ins Auge sticht. Während das Gros anderer Interfaces und die damit einhergehende Reflexion auf Aspekte der Gestaltung ausgerichtet sind, während Fragen nach technischer Raffinesse und multisensorischer Adressierung, nach Usability und Akzeptanz, nach Partizipation und Natürlichkeit, nach Unterschwelligkeit und Selbstvidenz, nach Intuition und Inklusion alle nur denkbaren Facetten gestalterischen Scharfsinns auf den Plan rufen, während sogar danach gefragt wird, inwiefern das Interface tatsächlich ein Gesicht ist und wie es um die Natürlichkeit der als natürlich ausgewiesenen Schnittstellen bestellt ist, wäh-

6 Perrault, Simon T./Lecolinet, Eric/Guiard, Yves u.a. (2015), »Physical Loci: Leveraging Spatial, Object and Semantic Memory for Command Selection«, in: CHI '15 Proceedings of the 2015 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New York: ACM, o. Pag.

7 Dazu G. C. Briggs/S. Hawkins/H. F. Crovitz, Bizarre images, Chun, Frank/Li, Yat/Dearman, David u.a. (2009), »Virtual Shelves: Interactions with Orientation Aware Devices«, in: UIST'09, Proceedings of the 22nd annual ACM symposium on User interface software and technology, New York: ACM, S. 125-128, sowie Norman, Donald A. (2010), »Natural User Interfaces Are Not Natural«, in: Interactions 17/3, S. 7-10.

8 O. A. Schipor/R.-D. Vatavu, Invisible, Inaudible, and Impalpable, S. 76.

rend kryptisch anmutende Akronyme über die jeweilige Gestaltung informieren und eine eigene Art der Epochenbildung im Zeichen syntaktischer Buchstabenverfügungen betreiben (*WIMP is to GUI as OCGM [Occam] is to NUI*), wird im vorliegenden Fall an den Grundfesten der Interfaces und damit an denen von Infrastrukturen überhaupt gerüttelt.⁹ Weniger die Wahl der Gestalt, sondern die Wahl der Modalität macht einen Unterschied, der einen Unterschied macht.¹⁰ Dazu wird der Kontrakt mit realen Schnittstelleninfrastrukturen aufgekündigt und eine Art *imaginary interface* einge- zogen, das auf seine Weise reale und virtuelle Räume miteinander verschränken soll. Das Operieren in einem leeren Raum hat für die Interaktion mit augmentierten Realitäten einen systematischen Stellenwert.¹¹ Diese Vermittlung der Raumtypen fügt den bisherigen Verfahren, die bestimmte Vorgänge der Bedeutungsaufladung vorsehen, die des Weiteren eine Lozierung aufgearbeiteter Inhalte in der Vorstellung vornehmen und die einen Wiederzugriff im System der Loci oftmals als abschreitende Bewegung implementieren, eine zusätzliche Option hinzu, die ihrerseits mit veränderten Formen der Beobachtbarkeit korreliert ist.

We address in this work novel interfaces that enable users to access digital content »in thin air« in the context of smart spaces that superimpose digital layers upon the topography of the physical environment.¹²

Neben der Neuheit der Interfaces ist vor allem die Rede von der *thin air* als Operationsbasis und ephemeren Austragungsort für die Überlagerungsbewegungen zunächst gewöhnungsbedürftig. Dabei bewegt sich die typographisch als uneigentlich markierte Rede von der dünnen Luft (»in thin air«) ihrerseits in großer Nähe zu einer anderen Formulierung, die deutlich stärker verbreitet ist und oft auch synonym verwendet wird, die Rede von der *mid-air*.¹³ Entsprechende Bezüge auf das Hantieren und

9 Vgl. zur Gesichtlichkeit Sproull, Lee/Subramani, Mani/Kiesler, Sara B. u.a. (1996), »When the Interface Is a Face«, in: Human-Computer Interaction 11/2, S. 97-124, zur nicht ganz unmaßgeblichen Unterscheidung von *natural interface* und *nature interface* S. Rieger, Reduktion, sowie zu den Akronymen John Blake, »WIMP is to GUI as OCGM (Occam) is to NUI«, in: Deconstructing the Nui (Blog) vom 28.12.2009, online unter: <http://nui.joshland.org/2009/12/wimp-is-to-gui-as-ocgm-occam-is-to-nui.html> (letzter Zugriff: 25.08.2013). Vgl. übergreifend Galloway, Alexander R. (2012), *The Interface Effect*, Cambridge: Polity.

10 Das eröffnet Bezüge zur Rede von der digitalen Ontologie. Vgl. Drucker, Johanna (2001), »Digital Ontologies: The Ideality of Form in/and Code Storage-or-Can Graphesis Challenge Mathesis?«, in: Leonardo 34/2, S. 141-145. Vgl. dazu Rakkolainen, Ismo/Freeman, Euan/Sand, Antti u.a. (2021), »A Survey of Mid-Air Ultrasound Haptics and Its Applications«, in: IEEE Transactions on Haptics 14/1, sowie für die ausgestellte Werkzeuglosigkeit Makino, Yasutoshi/Furuyama, Yoshikazu/Inoue, Seki u.a. (2016), »HaptoClone (Haptic-Optical Clone) for Mutual Tele-Environment by Real-time 3D Image Transfer with Midair Force Feedback«, in: CHI '16 Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing System, New York: ACM, S. 1890-1990.

11 Zur Unterscheidung von *real* und *imaginary interfaces* vgl. M. v. d. Veen, *Crossroads*.

12 O. A. Schipor/R.-D. Vatavu, *Invisible, Inaudible, and Impalpable*, S. 76.

13 Vgl. dazu etwa Martinez, Patricia Cornelio/De Pirro, Silvana/Thanh Vi, Chi u.a. (2017), »Agency in Mid-air Interfaces«, in: CHI '17 Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New York: ACM, S. 2426-2439.

Gestikulieren in der Luft (und die damit unterschwellig verbundene Frage nach der Freiheit oder der Vorgabe entsprechender Bewegungen, nach ihrem Erwerb und ihrer Wiederverwertbarkeit) finden häufig dort Verwendung, wo es um ein instrumentenfreies Steuern und Bedienen geht, also um Situationen, bei denen es von Vorteil ist, Handlungen durch Berührungslosigkeit zu flexibilisieren und die damit verbundenen Prozesse zu optimieren.¹⁴ Von Nutzen können derartige Entmaterialisierungen und die dadurch ermöglichten Luftnummern etwa für Belange des Fahrens oder des Operierens in komplexen Umgebungen sein, für Fernbedienungen aller Art, aber auch für einen veränderten Umgang mit Daten, genauer gesagt, mit anders aufgearbeiteten Daten.¹⁵ »Mid-air interaction involves touchless manipulations of digital content or remote devices, based on sensor tracking of body movements and gestures«.¹⁶ Weniger nutzungsbetonte Anwendungen kaprizieren sich auf bestimmte Aspekte im Umgang mit virtuellen Objekten und untersuchen *in mid-air* etwa die Identifizierung einfacher geometrischer Muster (»a circle, a square, or a point«).¹⁷

Die Umsetzung beschreiben die Autoren so, dass sie Regionen oder genauer noch Positionen im virtuellen Raum lokalisieren, an denen die Probanden digitale Inhalte ablegen und eben auch wiederfinden sollen – und das ganz ohne zusätzliche Unterstützung von außen: »for recalling the locations of invisible, inaudible, and impalpable regions in space with no assistive feedback«.¹⁸ Der Akt des Rückrufs wird also zu einer Luftnummer ohne Netz und doppelten Boden. Beobachtbar werden so Umgangsweisen, bei denen die Probanden sich die Besonderheiten realer Räume zu Nutze machen und auch dezidiert zu Nutze machen sollen. Die Verschränkung der unterschiedlichen Raumtypen ergibt eine Topologie mit Optionen, die der Topik solcher Verheißungen entsprechend den Vorgaben des Selbstverständlichen folgen, mithin intuitiv und natürlich sind (also ein Versprechen einlösen, dass auch den Interfaces immer wieder unterstellt wird – etwa in den Konzepten von *natural user interfaces*). Dabei machen sich Habitualisierungen geltend, die auf geläufige Umgangsweisen mit bewohnten Räumlichkeiten zurückgreifen und damit ein für die Virtualität schon mehrfach konstatiertes Moment des Konservierenden einspielen: Statt einen im Virtuellen angelegten Möglichkeitssinn auszureizen, wird ein ausgesprochen verhaltener Wirklichkeits-sinn in die Praxis umgesetzt.

14 Zu einem Überblick vgl. Vogiatzidakis, Panagiotis/Koutsabasis, Panayiotis (2018), »Gesture Elicitation Studies for Mid-Air Interaction: A Review«, in: Multimodal Technologies and Interaction 2/4, Art. 65.

15 Vgl. etwa für den Bereich des Fahrens Schipor, Ovidiu Andrei/Vatavu, Radu-Daniel (2021), »Empirical Results for High-definition Video and Augmented Reality Content Delivery in Hyper-connected Cars«, in: Interaction Computer 33/1, S. 3-16. Vgl. ferner für das Flugwesen Girdler, Alex/Georgiou, Orestis (2020), »Mid-Air Haptics in Aviation – creating the sensation of touch where there is nothing but thin air«, CoRR abs/2001.01445.

16 Zu einem entsprechenden Vorschlag vgl. Vogiatzidakis, Panagiotis/Koutsabasis, Panayiotis (2020), »Mid-Air Gesture Control of Multiple Home Devices in Spatial Augmented Reality Prototype«, in: Multimodal Technologies and Interaction 4/3, S. 61. Vgl. ferner für den Umgang mit flüchtigen Topologien Dalsgaard, Tor-Salve/Bergström, Joanna/Obrist, Marianna u.a. (2022), »A user-derived mapping for mid-air haptic experiences«, in: International Journal of Human-Computer Studies 168, Art. 102920.

17 Vgl. dazu Marti, Patrizia/Parlangeli, Oronzo/Recupero, Annamaria u.a. (2021), »Touching virtual objects in mid-air: a study on shape recognition«, in: ECCE '21: Proceedings of the 32nd European Conference on Cognitive Ergonomics: Designing virtual and physical interactive systems, New York: ACM, Art. 41.

18 O. A. Schipor/R.-D. Vatavu, Invisible, Inaudible, and Impalpable, S. 76.

Mit der Verschränkung der beiden Raumarten liegen die Macher im Trend des *ubiquitous* und *seamless computing*. In der dünnen Luft herrscht eine ungeahnte Leichtigkeit des Lozierens, die sich den natürlichen Verhaltensweisen (und selbstredend auch den individuellen Skills) der Leute anpasst. Datenmanipulation gilt dort als fluide, als frei von Restriktionen und als eine den ganzen Körper in der Fülle seiner Ausdrucksfähigkeit umfassende Tätigkeit.¹⁹ Ihren sprachlichen Niederschlag findet die Verheißung nach einem entsprechend naturalisierten Operationsmodus in der Semantik eines Fließens, die all den Anmutungen und Zumutungen konventioneller Datenverarbeitung eine Abfuhr erteilt. Stattdessen zeichnen sich Umgangsweisen ab, die als *immersive analytics* ein regelrechtes Umweltwerden von Daten betreiben, innerhalb dessen andere und überaus körperintensive Formen des Datenumgangs möglich sein sollen. »In such spaces, digital content ›floats‹ unconstrained, free to be consumed and manipulated in ways that feel natural and intuitive, already built-in into the user's behavior.«²⁰

Teil dieser Beschreibungslogik ist eine grundsätzliche Umcodierung dessen, was überhaupt als Interface gilt. Dabei sind Vorgaben und Schulterschlüsse in der Forschungslandschaft zu verzeichnen, deren kleinster gemeinsamer Nenner die schon erwähnte Entmaterialisierung ist. Besonders bemerkenswert sind in der Liste sachdienlicher Referenzen die einschlägigen Arbeiten der am MIT angesiedelten Tangible Media Group um den japanischen Informatiker Hiroshi Ishii mit ihrer programmatischen Verschränkung von Atomen, Bits und Menschen (*radical atoms*).²¹ Darüber hinaus erfolgt der Verweis auf neuere Forschungen, in denen die Infrastruktur von Schnittstellen selbst verflüssigt wird und sich diese im wörtlichsten aller Sinne in Luft auflösen – wie im Fall der entsprechend konzeptualisierten *imaginary interfaces*.²² Diese reihen sich in andere Konzepte, unter denen unterschiedlich avancierte Formen der Gedächtniskunst nicht fehlen dürfen. Darunter findet sich auch die Arbeit über *Spatial Electronic Mnemonics: A Virtual Memory Interface*, jener Text, der so ausgiebig von Merkhilfen wie Virtual Memory Peg (vMPeg) und External Virtual Memory Space (eVMS) Gebrauch macht. Es ist dieser Text, der den in unterschiedliche Kontexte verbrachten Schwan seine gebührende Referenz erweist und ihn damit in den Zustand einer vielfach bezugsfähigen Seinsart erhebt, die in einem anderen Zusammenhang, aber durchaus schwanenaffin, als *contextually incongruous animal* beschrieben wurde. Zwei Bewegungen stechen dabei besonders ins Auge, die man in ihrer Wechselbezüglich-

19 Zur Ganzkörperlichkeit Pittera, Dario/Obrist, Marianna (2019), »Creating an Illusion of Movement between the Hands Using Mid-Air Touch«, in: IEEE Transactions on Haptics, Okt./Dez., S. 615-623.

20 O. A. Schipor/R.-D. Vatavu, Invisible, Inaudible, and Impalpable, S. 76. Zu einer Anwendung, bei der es dezidiert um Datenverarbeitung geht, vgl. Bhardwaj, Ayush/Chae, Junghoon/Noeske, Richard Huynh u.a. (2021), »TangibleData: Interactive Data Visualization with Mid-Air Haptics«, in: VRST '21: Proceedings of the 27th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, New York: ACM, S. 29:1-29:11.

21 Vgl. dazu Ishii, Hiroshi/Lakatos, Dávid/Bonanni, Leonardo u.a. (2012), »Radical Atoms: Beyond Tangible Bits, Toward Transformable Materials«, in: Interactions. Experiences, People, Technology 19/1, S. 38-51, sowie den schon erwähnten Beitrag H. Ishii/B. Ullmer, Tangible Bits.

22 Vgl. dazu etwa Babic, Teo/Reiterer, Harald/Haller, Michael (2017), »GestureDrawer: one-handed interaction technique for spatial user-defined imaginary interfaces«, in: SUI '17. Proceedings of the 5th Symposium on Spatial User Interaction, New York: ACM, S. 128-137, und Gustafson, Sean (2013), Imaginary Interfaces, Diss. Potsdam.

keit noch genauer fassen müsste: Zum einen findet eine vehement betriebene Entmaterialisierung statt und zugleich etwas, das man als Rück- oder Rematerialisierung virtueller Objekte beschreiben könnte. Beide in sich gegenstrebige Bewegungen treten mit dem gemeinsamen Vorsatz auf, größere Effizienz und bessere Handhabung zu gewährleisten.²³

Für die Szenarien in der dünnen Luft gelten eigene Regeln und Gepflogenheiten, dort herrschen die Aufhebung des Gewichtes und der Gravitation (wie in einem weiteren Referenztest, der diesen Nullpunkt der Schwerkraft auch ausdrücklich als *Interacting with Invisible, Zero-Weight Matter* benennt).²⁴ Eine neue, eine technisch realisierte Leichtigkeit macht sich breit, die an die Beschreibung der Traumszenarien im Umfeld von Comics im allgemeinen und Disneys Mickey Mouse im Besonderen erinnert, an jenes Außerkraftsetzen von Physik und Logik, von Schwerkraft und Kohärenz, das Walter Benjamin in *Erfahrung und Armut* als Blaupause für eine Neue Sachlichkeit faszinierte und die in entsprechenden Programmen die Modellierung künstlicher Welten erlaubt – wie in der Entwicklungsumgebung Unity für Spiele, die unter anderem die Schwere der Körper als ein- oder auszuschaltender Möglichkeit eigens mitführt. Benjamin zeichnete die Entstehung eines Möglichkeitsraums nach, in dem Kultur außer Kraft gesetzt wird und Geschichten keiner vorgegebenen Logik zu folgen hatten, Zeit, Raum und Kausalität nicht zu herrschen brauchten und ein Spiel der Formen ohne Restriktionen möglich wurde, »in dem«, wie es dort hieß, »ein Auto nicht schwerer wiegt als ein Strohhut und die Frucht am Baum so schnell sich rundet wie die Gondel eines Luftballons«. Dieses Spiel mit der Schwerkraft kennt konkrete Einsatzorte – etwa im Zuge der Diskussion um alternative Szenarien des Essens. Im Text *Invisible, Inaudible, and Impalpable* wird eine Welt vorgestellt, in der scheinbar unmögliche Dinge möglich sind.²⁵

The »spatial metaphor« for user interfaces and »spatial data management« were among the first attempts to connect digital content with the physical space, and they were soon followed by a variety of work that blurred even stronger the boundary between the physical and the digital, such as »imaginary interfaces,« »radical atoms,« »ZeroN,« or »digital vibrons.« Further efforts to connect the physical and the digital brought even more concepts to light, such as »spatial electronic mnemonics,« »physical loci,« or »spatial shortcuts.« To elaborate on just one example, Perrault et al. applied memorization techniques for a long-term recall of cognitive links between individual commands and

23 Vgl. für die Rematerialisierung noch einmal S. Li/W. He/L. Zhang u.a., *Physicalizing*.

24 Vatavu, Radu-Daniel/Mossel, Annette/Schönauer, Christian (2016), »Digital Vibrons: Understanding Users' Perceptions of Interacting with Invisible, Zero-Weight Matter«, in: *MobileHCI '16, Proceedings of the 18th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services Adjunct*, New York: ACM, S. 217-226.

25 Vgl. dazu Rahman, Nur Ellyza Abd/Azhar, Azhri/Karunanayaka, Kasun u.a. (2016), »Implementing new Food Interactions using Magnetic Dining Table Platform and Magnetic Foods«, in: *MVAR '16, Proceedings of the workshop on Multimodal Virtual and Augmented Reality*, New York: ACM, Art. 5. Zur philosophischen Grundierung sowie zur operativen Umsetzung vgl. Lenzen, Wolfgang (2017), »Leibniz's Ontological Proof of the Existence of God and the Problem of 'Impossible Object'«, in: *Logica Universalis* 11/1, S. 85-104, und Hori, Gen (2018), »Prototyping Impossible Objects with VR«, in: *VRST '18: Proceedings of the 24th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*, New York: ACM, S. 114:1-114:2.

physical objects in a room, and reported 90% recall rates for a set of 48 items when the users' object, spatial, and semantic memory were involved.²⁶

Der Text geriert sich im eigenen Vorspann damit doch einigermaßen grundsätzlich und verweist auf eine Forschungstradition der Verschränkung von realen und nicht realen Räumen, die inzwischen doch beachtliche Einzeloperationen aufzuweisen haben – von Szenarien unter Umgehung der Schwerkraft bis zu den Etüden einer *spatial electronic mnemonics*, von den *digital vibrons* bis zu den *spatial shortcuts*. Bezeichnend für diese Form der Forschung und ihre unterschiedlichen Schauplätze, die oftmals an die Entwicklung alternativer Systeme zur Fahrzeugsteuerung gekoppelt auftreten, ist die Preisgabe bedienbarer Oberflächen – das Ende von materialisierten und anfassbaren Lenkrädern scheint damit in greifbare Nähe gerückt.²⁷ Eine Arbeit, die sich der Rekonstruktion imaginärer Interfaces und damit der Entmaterialisierung der Schnittstellen verschrieben hat, stellt mit diesem Prozess auch für den Computer ein Ende klassischer Bedienelemente in Aussicht. »Mit der Aufgabe des Bildschirms geben diese Geräte allerdings auch den momentan weitverbreiteten Stil räumlicher Interaktion auf (zum Beispiel das Betätigen von Tasten), da scheinbar nichts existiert, das man betätigen kann.«²⁸ Diesen Entzug dessen, was nur im Modus des Scheinbaren existiert, stellt in der Arbeit von Schipor und Vatavu eine Abbildung vor Augen, die wie ein Emblem für die drei im Titel genannten Arten der sinnlichen Unzugänglichkeit wirkt: Sie zeigt eine reale Hand, deren Zeigefinger auf etwas deutet, das die Größe und Anmutung einer gewöhnlichen Seifenblase hat.

Die damit verbundene Anmutung ist kein Einzelfall, vielmehr begründet sie einen Schnittstellentyp, der den Kontrakt mit stabilen und dauerhaften Bezugsgrößen aufkündigt.²⁹ Die Semantik der Luft wird um die des Fluiden erweitert und damit Qualitäten ins Spiel gebracht, die sich in der Qualifizierung von Interfaces als *fluid* oder als *ephemeral* niederschlagen – in einer eigenwilligen Galerie des schwer Greif- und Belangbaren, des Flüchtigen und des Sich-Entziehenden.³⁰ Die Verflüchtigung nimmt ihre eigenen Trägermedien beim Wort, indem sie etwa Flüssigkeiten und Düsen in Szene setzt.³¹ Diese Flüchtigkeit gilt aber nicht nur für *ephemeral interfaces*, sondern auch für die Herstellung eines bestimmten, nicht auf Dauerhaftigkeit angelegten Produkttyps, der die instantane Herstellung von Sachen nach Bedarf umsetzt. So werden

26 O. A. Schipor/R.-D. Vatavu, *Invisible, Inaudible, and Impalpable*, S. 77.

27 Ein weiterer Aspekt betrifft die Ausdehnung der Interaktionsräume. Vgl. dazu Uddin, Sami/Gaur, Varun/Gutwin, Carl (2018), »Multiplexing Spatial Memory: Increasing the Capacity of FastTap Menus with Multiple Tabs«, in: *MobileHCI '18, Proceedings of the 20th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, New York: ACM, Art. 22.

28 S. Gustafson, *Interfaces*.

29 Vgl. stellvertretend Döring, Tanja/Sylvester, Axel/Schmidt, Albrecht (2013), »Ephemeral User Interfaces: Valuing the Aesthetics of Interface Components That Do Not Last«, in: *Interactions* 20/4, S. 32-37.

30 Vgl. dazu mit weiteren Beispielen Rieger, Stefan (2022), »Waterface. Fluide Schnittstellen und ihre Einsatzorte«, in: Verena Meis/Kathrin Dreckmann (Hg.), *Fluide Mediale. Medialität, Materialität und Medienästhetik des Fluiden*, Düsseldorf: Düsseldorf University Press, S. 29-50.

31 Vgl. dazu Shultz, Craig D./Harrison, Chris (2022), »LRAir: Non-contact Haptics Using Synthetic Jets«, in: 2022 IEEE Haptics Symposium (HAPTICS), Santa Barbara: IEEE, S. 1-6.



Abbildung 38: Alles ist eitel: Flüchtige Interfaces in Blasenform (nach Döring et al. 2013)

in einem Beispiel Fingerhüte (*thimbles*) zum verletzungsfreien Handling von Scherben (*shards*) erwogen, deren Verfügbarkeit einer opportunistischen Logik der zeitlichen Limitierung folgt, die, ähnlich dem stummen Diener in Tintenfischaufmachung eben nur dann zuhanden sind, wenn sie auch gebraucht werden.³²

Doch zurück zur Mnemotechnik zweiter Ordnung und ihrer visuellen Anmutung des Flüchtigen. Das Bild mit dem auf eine Seifenblase deutenden Finger ist in mehrfacher Hinsicht erklärungsbedürftig. Eingebunden ist es in ein realweltliches Szenario, das die Form eines handelsüblichen Zimmers aufweist. Dieses Zimmerbild adressiert – anders als im Fall von Uexkülls Hunden und den dort geschilderten Affordanzbeziehen von Hundedingen in Hundewelten – einen Menschen, der seiner Art treu bleibt und dennoch über den Umgang mit unterschiedlichen Modalitäten von Räumen verfügt. Was mit dieser Anordnung empirisch untersucht werden soll, sind die habitualisierten Ablagegewohnheiten ihrer Bewohnerinnen und Bewohner. Die Untersuchung erfolgt dabei so, dass die Proband:innen angewiesen werden, im Virtuellen Gegenstände zu lozieren. Ihre Bewegungen im Realen, also das, was den Akt des Lozierens im Virtuellen als körperliche Responenzen begleitet, werden dabei festgehalten. Ähnlich wie im Fall imaginärer Interfaces prägen somit Umgangsweisen mit realweltlichen Objekten – etwa einem Smartphone – eine Praxeologie, die ins Virtuelle übertragen wird und als imaginäre Bewegungsabfolge die Muster des Realen doppelt. Die Beobachtung der merkrelevanten Bewegungen im virtuellen Raum erfolgt über ein apparatives Setting, das neben Kameras auf einen bewegungssensitiven Handschuh setzt:

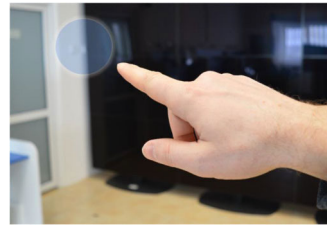


Abbildung 39: Operationen im luftleeren Raum
(nach Schipor/Vatavu 2018)

Localization data in three dimensions were collected with a Vicon Motion Capture system (www.vicon.com) with six Bonita cameras (1 Mp resolution and 100 fps for each camera) in a volume of space of approximately 48 m³ (4 m length _ 4 m depth _ 3 m height). Participants wore a glove with IR reflective markers attached. We set up a cus-

32 Vgl. dazu Stemasov, Evgeny/Botner, Alexander/Rukzio, Enrico u.a. (2022), »Ephemeral Fabrication: Exploring a Ubiquitous Fabrication Scenario of Low-Effort, In-Situ Creation of Short-Lived Physical Artifacts«, in: TEI '22, Proceedings of the Sixteenth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction, New York: ACM, S. 25:1-25:17.

tom mise-en-scène in this space consisting of common furniture and household items, such as a bookshelf, an indoor plant, a table and a tea set, an armchair, a lamp, a picture frame, and a TV set.³³

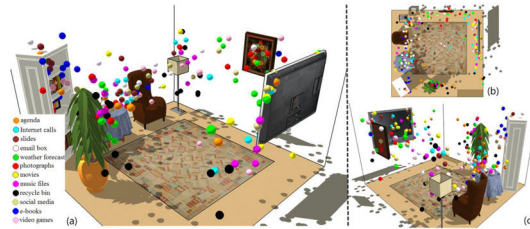


Abbildung 40: Redundanzen im Raum (nach Schipor/Vatavu 2018)

Die Versuchspersonen erhalten die Aufgabe, in diesem virtuell zugespielten Raum, also in einer kontextstabilen *mise en scène*, eine randomisierte Auswahl von Dingen und Phänomenen, die im weitesten Sinne als *digital content* gefasst werden (»Internet calls, presentation slides, email box, movies, music files, weather forecast, photographs, recycle bin, social media, e-books, and video games«), zu lozieren, um sich diese einzuprägen und später wieder abzurufen. Die Rede ist dabei von einer *virtual recreation*, also einer Art Nachstellung, die unterschiedliche Lesarten zulässt – neben der Geste einer Verdopplung schwingt auch ein Moment des auf die Schliche Kommens mit, ein gezieltes und verschärftes Observieren. Der Akt der Lozierung selbst erfolgt mittels einer freigestellten Deute- oder indexikalischen Geste, die von den meisten Probanden mit dem Zeigefinger ausgeübt und mittels des technischen Equipments aufgezeichnet wird. Die Operation selbst findet ohne jegliche Unterstützung durch das System statt:

Moreover, we aim to understand human performance pushed at its limits, which we examine by quantifying and reporting the accuracy of memory recall in the absence of any form of assistive feedback, i.e., users access content by referring to invisible, inaudible, and impalpable regions in thin air.³⁴

Zusammen mit der entsprechenden Interface-Gestaltung wird dieser beobachtbare Umgang mit körperlosen Objekten als genuines Ziel genannt. Oder anders gesagt: Für die Gestaltung kluger Umgebungen in der Zukunft wird die Befähigung zum Umgang mit virtuellen Objekten in entsprechenden Umgebungen und unter Einsatz entsprechender Interfaces zur maßgeblichen Bewährungsprobe.

Our fundamental exploration of the ability of the human brain to recall precise locations of incorporeal objects enables us to recommend practical design guidelines for such novel interfaces and smart environment.³⁵

33 O. A. Schipor/R.-D. Vatavu, *Invisible, Inaudible, and Impalpable*, S. 78.

34 Ebd., S. 77.

35 Ebd., S. 77. Damit ist ein Frageinteresse aufgerufen, das auch von den Neurowissenschaften zunehmend beachtet wird. Vgl. dazu Shell, Aliyah K./Pena, Andres E./Abbas, James J. u.a. (2022), »Novel

Dieses Ziel ist, trotz der scheinbaren Geringfügigkeit des Anlasses, dann doch einigermaßen hochgesteckt, weil es neben den kasuistischen Details der konkreten Umsetzung einen Aspekt sichtbar macht, der bei aller vorgelagerten Detailobsession unterzugehen droht: Dieser Aspekt betrifft die Selbstverständlichkeit, mit der Operationen zwischen real und virtuell als scheinbar normal gewordener Bestandteil einer veränderten Lebenswelt veranlagt werden.³⁶ Damit haben sich nicht nur die Umgangsweisen mit unterschiedlichen Topologien verändert, auch die dem Ganzen zugrundeliegende Fragestellung, wie man in das Innere psychischer Systeme Einblick nehmen soll, wird auf diese Weise um eine weitere Facette bereichert. Um dieses Ziel untersuchen zu können, wird kurzerhand das *digital pinning* zum Königsweg erklärt. »We are interested in people's preferences for good locations in space where to pin digital content.«³⁷ Die als intuitiv ausgewiesene Wahl der Orte, an denen Inhalte loziert werden, hat Anteil an und macht Gebrauch von Vorlieben und Habitualisierungen, die auch für das gewohnte Wohnen zu verzeichnen sind. Die Eignung im Virtuellen folgt den Gepflogenheiten im Realen. Die Beziehungsstiftung, die dort vorgenommen wird, verzichtet allerdings auf die Pegs und die doch zum Teil eher plumpen Hervorhebungsoperatoren anderer Systeme (wie etwa einige in den oben beschriebenen Neuauflagen der Mnemotechnik). Sie setzt vielmehr auf Unmittelbarkeit, Intuition, auf die Macht einer Gewohnheit, die sich in der Überlagerung realer und virtueller Räume bewährt.

Such intuitive connections mediated by characteristics shared by both physical and digital objects play a key role for the usability of digital content pinned in the physical space and can be very effective for creating cognitive links by employing specialized learning techniques, such as physical loci.³⁸

Dabei treten besagte Muster in Erscheinung, die auf ein Beharrungsvermögen kultureller Gebräuche und Gepflogenheiten gerade dort schließen lassen, wo keinerlei Vorgaben und Restriktionen herrschen. Oder anders gesagt: Die Operationen in der dünnen Luft erweisen sich als keineswegs so beliebig, wie man zunächst vermuten mag. Vielmehr zeichnet sich eine Systematik im Umgang mit diesen Orten ab, die mit den Mitteln der Sozialwissenschaft beschreibbar wird. Der Raum, die *mise en scène* erscheint als in ihrer Redundanz (und auch in ihrer Tautologie) gedoppelt.

For instance, physical objects, such as the table or the bookshelf, acted as powerful attractors for digital objects, creating regions around them with high densities of digital

Neurostimulation-Based Haptic Feedback Platform for Grasp Interactions With Virtual Objects«, in: *Frontiers in Virtual Reality* 3, Art. 910379.

36 Zum Eingang in die Forschungslandschaft vgl. stellvertretend Simeone, Adalberto/Weyers, Benjamin/Bialkova, Svetlana u.a. (Hg.) (2023), *Everyday Virtual and Augmented Reality*, Cham: Springer, und dort vor allem Jain, Abhinandan/Maes, Pattie/Sra, Misha (2023), »Adaptive Virtual Neuroarchitecture«, in: Adalberto Simeone/Benjamin Weyers/Svetlana Bialkova u.a. (Hg.), *Everyday Virtual and Augmented Reality*, Cham: Springer, S. 227-249.

37 O. A. Schipor/R.-D. Vatavu, *Invisible, Inaudible, and Impalpable*, S. 77.

38 Ebd., S. 83.

content. Also, many connections can be observed between digital and physical objects with similar characteristics, e.g., *e-books* were mostly anchored around the bookshelf, *movies* around the TV set, while *weather forecasts* were pinned around the plant.³⁹

Diese Ordnung der imaginären Zuordnungen wird in Form einer Matrix festgehalten – und fördert ein eigenwillig stabiles Beharrungsvermögen in den Bezügen zutage. Die Welt, ihre Eigenschaften und Umgangsweisen, ihre Normalitäten und Gepflogenheiten, ihre Routinen und Banalitäten bleiben auch unter den Bedingungen eines Realraumentzugs in Geltung und folgen den Vorgaben des Gewöhnlichen. Was sich noch vor aller statistischen Auswertung abzeichnet, sind eindeutige Präferenzen, sind Nutzungssysteme und Charakteristiken sowie Affordanzen und Kontextualisierungen, die sich als außerordentlich stabil erweisen. Sie sichern den intuitiven Gebrauch ab und sorgen dafür, dass es in der Ordnung der Dinge statistisch nachweisbare Unterschiede gibt. Zum maßgeblichen Attraktor werden in wundersamer Selbstbezogenheit dabei Medien, die sich selbst in der Nähe digitaler Objekte befinden oder diesen gegenüber eine gewisse Affinität aufweisen.

Frequency matrix showing associations between digital and physical objects for which physical distances were less than 500 mm.

	Plant	Shelf	Table	Chair	Lamp	Picture	TV	Other
Photographs	3	4	3	0	1	8	1	0
Music files	4	1	4	0	4	0	7	0
Movies	0	0	1	1	1	0	16	1
e-books	0	17	0	2	0	1	0	0
Agenda	3	5	7	0	0	1	3	1
Presentation slides	0	4	5	2	2	1	6	0
E-mail box	0	5	3	4	3	2	3	0
Video games	0	6	0	5	0	2	5	2
Social media	0	0	5	5	1	3	5	1
Internet calls	0	0	5	1	2	0	9	3
Recycle bin	2	0	2	3	4	0	0	9
Weather forecast	7	1	1	0	0	6	4	1
Total	19	43	36	23	18	24	59	18

Abbildung 41: Zuordnungskonventionen (nach Schipor/Vatavu 2018)

The TV set was the most »attractive« physical object (it attracted 24.5% of all the digital objects), probably due to the flexibility of smart physical object (it attracted 24.5% of all the digital objects), TVs to render multimedia of various types and genres. At the opposite end, the lamp and the plant fostered the smallest number of associations with digital content (only 7.5% and 7.9%, respectively).⁴⁰

Die vergleichsweise schlechte Merkperformanz einer Zimmerpflanze gegenüber dem Fernsehapparat spricht Bände – wie umgekehrt die Verwendung von Bücherregalen für das Memorieren von E-Books. Gegenüber der Anschlussfähigkeit und assoziativen Bindung digitaler Objekte an Fernschbildschirme haben einfache Lampen und Zimmerpflanzen als Attraktoren in einer Welt maximaler Entgrenzung kaum eine Chan-

39 Ebd., S. 80, Hervorhebungen in der Vorlage.

40 Ebd., S. 81.

ce – jedenfalls nicht beim aktuellen Stand des Wohnens und der dadurch organisierten Gewohnungen: Für aus dem Ruder gelaufene Kontextbezüge, also für Schwäne, die auf Fahrradgepäckträger verbracht werden, oder für Sitzmöbel, die wie im Fall der Sesselkanone als Abschussvorrichtungen in einem ballistischen Wohnzimmerszenario dienen, ist hier kein Platz.⁴¹

Die Zielsetzung erschöpft sich natürlich nicht in der Evaluierung individueller Merkpraktiken und einer ausgesprochen überschaubaren Assoziationspsychologie in imaginären Räumen, die deren Attraktionspotential als abhängige Variable von jeweiligen Lebenswelten ausweist. Vielmehr zielt das Verfahren darauf ab, Richtlinien für die künftige Gestaltung von Übergangsräumen zwischen dem Digitalen und dem Physischen zu erstellen – zum höheren Ruhme künftiger Auswendigkeiten, aber eben auch zum besseren Gelingen von Umgangsweisen mit imaginären Interfaces und anderen Topologien. Im Zuge einer doppelten Habitualisierung im Rahmen dieser überaus spezialisierten Anordnung wird der Blick auf eine Frage möglich, die umfassender und fundamentaler kaum sein könnte: Ist Virtual Reality eher durch ein Potential des Innovativen, des Entautomatisierten, des Ungewöhnlichen, des Ungeläufigen und Unwahrscheinlichen gekennzeichnet oder macht sich in Virtual Reality etwas geltend, das gegenläufig zu einer eingespielten Erwartungshaltung Momente des Normalen, des Banalen, des Profanen, des Konservierenden oder gar Konservativen kultiviert?⁴²

Das, was die Studie als die Intuition der Benutzer und als zahlenmäßigen Beleg für eine bestimmte Gleichförmigkeit der Muster festhält, entpuppt sich als die Persistenz lebensweltlicher Routinen mit ihren verfestigten Vorgaben. Was mit großem Aufwand (und auch mit dem entsprechenden Anspruch einer Grundlagenbeforschung) sichtbar wird, ist eine Stabilisierung gelebten Lebens mitsamt der Banalität seiner Routinen und der Belanglosigkeit seiner Gegenstände. Was in Erscheinung tritt, sind Geläufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten – dargestellt im Modus dessen, was an anderer Stelle als »Zimmerbild« oder, wie im Fall der eingeschränkten Realität, als organisierte Aufgeräumtheit ausgewiesen wurde. Das Unvermutete, dasjenige, was aus der Ordnung gelebter Routinen ausscheren würde, was die Kontexte verwirbeln könnte wie der allen Kontexten spottende Schwan, das Auto, das nicht mehr wiegt als ein Strohhut, die schlüsseltragenden Kalkhasen und purzelbaumschlagenden Löwen, Christus, der auf dem Kopf steht, jene inneren Organe, die in grotesker Übergröße das Geschehen bestimmen, Pferdehufe oder Blumen, die sich an die Stelle von menschlichen Ohren drängen – all das findet nicht statt. Dieser Befund sticht besonders ins Auge, weil doch mit einigem Aufwand dafür Rechnung getragen wird, dass keinerlei Einschränkungen das Geschehen beeinträchtigen soll. Damit ist die Anordnung maximal entfernt von Anwendungen etwa einer Virtual Reality-Kunst, bei der eine Bewegung auf Seiten der Rezipient:innen ganze Berge wachsen lässt und Körper zum Einsatz gelangen, die

41 Zu der damit einhergehenden Habitualisierung von bestimmten Orten innerhalb der Wohnräume vgl. noch einmal K. Elliot/C. Neustaedter/S. Greenberg, *Time, Ownership and Awareness*.

42 Zur Frage, ob in VR Gesten vorgegebenen und habitualisierten Handlungsmustern folgen oder eine Art Neuland betreten dürfen, ob eine Freigabe und Selbstermächtigung der Geste zu verzeichnen ist, vgl. Piumsomboon, Thammatip/Clark, Adrian/Billinghurst, Mark u.a. (2013), »User-Defined Gestures for Augmented Reality«, in: Paula Kotzé/Gary Marsden/Gitte Lindgaard u.a. (Hg.), *INTERACT 2013 – Human-Computer Interaction. 14th IFIP TC 13 International Conference, Proceedings, Part II*, Berlin, Heidelberg: Springer, S. 282-299.

mit zusätzlichen Gliedmaßen agieren, die etwa über Schwänze und weitere Arme verfügen.⁴³

Die restriktionsfreien Operationen im luftleeren Raum und ohne äußerliche Hilfsmittel sind, wie die statistischen Auswertungen zeigen, stabil, sie folgen in großem Ausmaß den Vorgaben des Realen, oder anders gesagt, sie machen sich diese Vorgaben im Modus einer gewissen Verpflichtung zu Nutze. Damit wird ein Bild künftiger Verwendungsweisen gezeichnet, in dem eine saumlose, eine ubiquitäre und fluide Form der Datenverarbeitung an die Gebräuche des Wohnens verwiesen wird und diese nachhaltig bestimmen soll. Ein höheres Maß an Tautologie und Redundanz, wie sie in der Formulierung »compulsorily need to capitalize«, also dem verpflichtenden Sich-Zu-Nutze-Machen realweltlicher Gepflogenheiten zu Buche schlägt, ist kaum mehr denkbar.

As we enter the ubiquitous computing era, next-generation user interfaces that will support our new visions to access, manipulate, and share digital content fluidly and seamlessly will compulsorily need to capitalize on the particularities of the physical environment that we will inhabit.⁴⁴

Das *digital pinning* unterliegt Mustern. Es gibt im empirischen Material Entscheidungen für bestimmte Orte, die sich messen und in Skalen angeben lassen: »we report medium to high agreement levels (from 0.245 to 0.622, measured on the unit scale)«. ⁴⁵ Die Rückrufe in dieser dünnen Luft, in der nicht gesehen, gehört und gefühlt wird, erfolgt ohne Vorgaben, sind die Architekten der digitalen Räume doch ganz auf sich gestellt. In der dünnen Luft sind die Menschen zwar alleine und sie könnten dort in größtmöglicher Freiheit nach ihrer höchsteigenen Façon agieren, gleichwohl handeln sie nach intersubjektiven und nach kulturell eingespielten Mustern, nach etablierten Affordanzen, nach geläufigen Habitualisierungen und praktischen Gepflogenheiten – ihre Deixis ist vorhersehbar, ihre Handlungsweisen bleiben berechenbar. Der virtuelle Raum hat die soziale Pragmatik und die kulturelle Formung realer Räume nicht eingebüßt, er erlaubt somit Beobachtungen, die in der Abgeschlossenheit psychischer Systeme unzugänglich sind und die jetzt im Umgang mit imaginären Schnittstellen sichtbar werden. ⁴⁶ Um diesen Aspekt noch einmal hervorzuheben und damit das Beispiel vor seiner eigenen Beliebigkeit zu schützen: Der heuristische Einsatz liegt auch hier, wie in so vielen der in diesem Buch versammelten Teileschichten, nicht im Gelingen eines praktischen Vollzugs, sondern in den grundsätzlichen Beobachtungs-

43 Vgl. dazu etwa Lena Biresch: *Me, Myself and my Avatars* (2021/2022), VR, online zugänglich unter <https://www.lenabiresch.de/home/me-myself-my-avatars/> (letzter Zugriff: 19.07.23).

44 O. A. Schipor/R.-D. Vatavu, *Invisible, Inaudible, and Impalpable*, S. 76.

45 Ebd.

46 Zu dieser Verschränkung von sozialer und praxeologischer Affordanz vgl. stellvertretend Corpino, Silvia/Mirri, Silvia/Sole, Mariella u.a. (2022), »On implementing socialization algorithms on Virtual Objects in the Social IoT«, in: 2022 IEEE 19th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), Las Vegas: IEEE, S. 307-312. Zur sozialen Dimension virtueller Räume vgl. auch Eckardt, Frank (2019), »Technologie und Virtualität als strukturierendes Element des Sozialraums«, in: Fabian Kessl/Christian Reutlinger/Susanne Maurer u.a. (Hg.), *Handbuch Sozialraum, Sozialraumforschung und Sozialraumarbeit*, Wiesbaden: Springer, S. 243-258.

möglichkeiten, die damit einhergehen und die immer weitere Teilantworten auf die dem ganzen Unterfangen zugrundeliegende Ausgangsfrage liefern.

Solche Szenarien der Verflüchtigung von Interfaces (und die daran geknüpfte Frage nach der Handlungsträgerschaft in entsprechenden Szenarien) haben ihrerseits eine Vorgeschichte, die in der klassischen Moderne angesiedelt ist und auf ihre Weise auch immer wieder bei den gegenwärtigen Varianten ins Spiel kommt.⁴⁷ In ihrem Zentrum steht das nach ihrem Erfinder, dem russischen Physiker Lew Theremin (später in Amerika als Leo Theremin bekannt) benannte Theremin, ein elektronisches Musikinstrument, das in den 1920er Jahren entwickelt wurde. Seine Bedienung ist auf vollständige Berührungslosigkeit hin angelegt, was es für eine Vorgeschichte imaginärer Interfaces nachgerade prädestiniert. So ist es nur konsequent, dass entsprechende Bezüge auch aus- und hergestellt werden – zum Musikunterricht (*Theremin for Musical Tutoring*) oder zur spielerischen Vermittlung von Geometrie im Schulbetrieb (*Geometry from Thin Air: Theremin as a Playful Learning Device*) erlebt das Theremin unter den Auspizien augmentierter und virtueller Umgebungen eine kleine, aber medien-geschichtlich stimmige Renaissance.⁴⁸

Diese Vorrichtung, auch bekannt unter Namen wie Aetherophon oder Ätherwelleninstrument mitsamt seiner phantasmatischen Aufladung, die von der Erzeugung fremder Klänge zur musikalischen Untermalung von Science-Fiction-Filmen bis zur Überwachung von Räumen durch frühe Formen der Wanzen reicht, erweisen sich für unterschiedliche und nicht nur auf die Musik ausgerichtete Belange in der dünnen Luft als maximal anschlussfähig.⁴⁹ Neben ausgewiesenen Einsatzmöglichkeiten mit einer entsprechenden Komplexität sind dabei solche zu verzeichnen, die der Steuerung von schnöden Haushaltsgeräten wie etwa dem Fernseher dienen.⁵⁰ Aber auch andere Gerätschaften des Haushaltes fallen unter ein neues Kommando.⁵¹ An die Stel-

47 Vgl. dazu noch einmal P. C. Martinez/S. De Pirro/C. Thanh Vi u.a., Agency. Zur Materielosigkeit vgl. Belenguer, Jordi Solsona/Lundén, Marcus/Laaksohlati, Jarmo u.a. (2012), »Immaterial materials: designing with radio«, in: TEI '12: Proceedings of the Sixth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction, New York: ACM, S. 205-212.

48 Vgl. zu diesen Neuauflagen etwa Johnson, David/Tzanetakis, George (2017), »VRMin: Using Mixed Reality to Augment the Theremin for Musical Tutoring«, in: NIME '17, Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression, S. 151-156, DOI: 10.5281/zenodo.1176205, sowie Coko, Duje/Rodic, Lea Dujic/Perkovic, Toni u.a. (2021), »Geometry from Thin Air: Theremin as a Playful Learning Device«, in: 16th International Conference on Telecommunications ConTEL, Zagreb: IEEE, S. 89-96.

49 Clinsky, Albert (2000), *Ether Music and Espionage*, Champaign: University of Illinois Press. Man könnte die Vorgeschichte auch weiter fassen und bis zu den Vorstellungen vom Äther zurückverfolgen, der eine bestimmte Zeit lang als Voraussetzung bestimmter Wirkweisen aus der Ferne galt. Vgl. dazu Sprenger, Florian (2012), *Medien des Immediaten. Elektrizität, Telegraphie*, McLuhan, Berlin: Kadmos.

50 Zu einer entsprechenden Vorgeschichte solcher Medien der Distanzierung vgl. Stone, Robert J. (2000), »Haptic Feedback: A Brief History from Telepresence to Virtual Reality«, in: Stephen Brewster/Roderick Murray-Smith (Hg.), *Haptic Human-Computer Interaction. First International Workshop, Proceedings*, Berlin, Heidelberg: Springer, S. 1-16.

51 Vgl. dazu etwa Vogiatzidakis, Panagiotis/Koutsabasis, Panayiotis (2022), »Address and command: Two-handed mid-air interactions with multiple home devices«, in: *International Journal of Human-Computer Studies* 159, Art. 102755, und Lystbæk, Mathias N./Rosenberg, Peter/Pfeuffer, Ken u.a. (2022), »Gaze-Hand Alignment: Combining Eye Gaze and Mid-Air Pointing for Interacting with Menus in Augmented Reality«, in: *PACM on Human-Computer Interaction* 6, No. ETRA, Art. 145.

le von Remote-Control und Sprachsteuerung, von Knöpfen, Tasten und Stimmen treten berührungslose Gestensteuerungen und erobern den Luftraum über heimischen Wohnzimmertischen – die Fernbedienung, aber auch Sprachassistenten wie Siri bekommen Konkurrenz. Die neuen Steuerungen werden gar zum Gegenstand eigener Methodologien.⁵² Und sie gestalten Körper- und Raumbezüge auf eigene Weise, passen den physischen Raum den Notwendigkeiten von möglichen Benutzungen an, personalisieren das Geschehen, in dem sie es in die Luft verlegen – so jedenfalls in einem Beispiel aus dem Umfeld der Autoren von *Invisible, Inaudible, and Impalpable*, bei dem unter dem Titel *Hover* die Verschränkung von Zeigegesten und mentalen Landkarten für die Steuerung von Fernsehgeräten Anwendung findet. Der gesamte Wohnraum ist auf diese Weise zum Medium einer unbeschwerten Fernkontrolle geworden.

Hover transforms the physical space around the user's body into an interactive medium made possible by cognitive maps that are formed, stored into, and retrieved from users' long-term memory. Moreover, Hover is personal, configurable to each user's memory and spatial skills, always-available, and scales easily to multi-viewer contexts to enable shared control over the TV.⁵³

Die Überlagerung erschließt aber nicht nur bequeme Bedienoptionen, vielmehr verleiht sie ausgerechnet der Physik den Anschein einer magischen Aufladung. Das kontraintuitive Spiel mit dem phantasmatischen Potential ist kein Einzelfall: Nicht nur, dass es zu Verwendungen wie der einer akustischen Levitation kommt, die entsprechend als magisch beschrieben wird, auch anderenorts ruft die Berührungslosigkeit ihre eigene Phantasmatik hervor: Die Medien der Rationalität erzeugen nicht nur eigene Räume und Praxeologien, sondern beschwören auch ihre eigenen Geister und Wiedergänger.⁵⁴ Mit den Theremin-basierten Interfaces werden also nicht nur Optionen auf musikalische Instrumente und deren Bespielung virulent, vielmehr stehen Einsatzmöglichkeiten zur Disposition, die den Körper – damit der Verwendung der *echolocation* in entsprechend aufgearbeiteten Umgebungen vergleichbar – auf eine Weise ins Geschehen integrieren, die weit über den eingeschränkten Bereich eingespielter und etablierter Gesten und deren Steuerungsmöglichkeiten hinausgehen.⁵⁵

52 Bellucci, Andrea/Zarraonandia, Telmo/Díaz, Paloma u.a. (2021), »Welicit: A Wizard of Oz Tool for VR Elicitation Studies«, in: Carmelo Ardito/Rosa Lanzilotti/Alessio Malizia u.a. (Hg.), *Human-Computer Interaction – INTERACT 2021. 18th IFIP TC 13 International Conference*, Cham: Springer, S. 82–91.

53 Popovici, Irina/Schipor, Ovidiu Andrei/Vatavu, Radu-Daniel (2019), »Hover: Exploring Cognitive Maps and Mid-Air Pointing for Television Control«, in: *International Journal of Human-Computer Studies* 129, S. 95–107, hier: S. 96.

54 Vgl. dazu etwa Hirayama, Ryuji/Subramanian, Sriram (2022), »Magical multi-modal displays using acoustophoresis«, in: *XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students* 29/1, S. 54–58, und Hernan, Luis u.a. (2016), »Atmospheres of digital technology: wireless spectres and ghosts outside the machine«, in: *Digital Creativity* 27/3, S. 214–233.

55 Vgl. dazu Paschke, Paschke, David/Geiger, Christian/Schulz, Florian u.a. (2008), »Evolution und Evaluation Theremin-Basierter Interfaces«, in: *Proceedings der Tagungen Mensch & Computer 2008, DeLFI 2008 und Cognitive Design 2008*, Berlin: Logos Verlag, S. 113–115, Bello, Hymalai/Zhou, Bo/Suh, Sungho u.a. (2022), »Move With the Theremin: Body Posture and Gesture Recognition Using the Theremin in Loose-Garment With Embedded Textile Cables as Antennas«, in: *Frontiers in Computer Science* 4, Art. 915280, Cass, Stephen (2016), »The »Air« Theremin. A High-Precision Range Finder Lets You

Im Rahmen entsprechender Überlegungen finden auch historische Bewegungsnotationen und namentlich die von Tanztheoretiker:innen wie Rudolf Laban und Irmgard Bartenieff Beachtung.⁵⁶

Aber noch etwas anderes ist für die enorme Konjunktur solcher Vorrichtungen verantwortlich: Die dort veranlagte und auf welche technische Weise auch immer umgesetzte Berührungslosigkeit fügt sich auf eigentümlich stimmige Weise in das Geschehen um die Covid-19 Pandemie: Wo gar nicht erst berührt zu werden braucht, kann auch gar nicht übertragen und angesteckt werden. Reinigungsrituale wie das ausgiebige Händewaschen oder Vermeidungsstrategien wie das Niesen in die Armbeuge werden damit ebenso überflüssig wie das leidige Tragen von Gesichtsmasken.⁵⁷ Die imaginären, die in die Luft verwiesenen Schnittstellen entpuppen sich als Agenten einer sachdienlichen Sterilität, sie ersticken die Möglichkeit der Ansteckung im Keim und werden zum Garanten einer Gesellschaft, die bei aller globalen Mobilität auf Infrastrukturen des Distanzierens setzen muss – und die sich das im Virtuellen auch entsprechend vergegenwärtigen kann.⁵⁸ Damit geraten die Hotspots der Ansteckung und der Übertragung ins Visier diverser Aufmerksamkeiten: im öffentlichen Raum, an Flughäfen und Bahnhöfen, an vielfach frequentierten Verkaufsschaltern und Infodesks, an Fußgängerampeln und Bankautomaten, in Fahrstühlen, aber auch in Ausstellungen, im Kunst- und Museumsbereich, bei denen im Zuge der Partizipation zunehmend berührt werden soll. Für Knöpfe und Schalter, für Türklinken und Fenstergriffe, für zeichnungsfähige Kugelschreiber und bestätigungswillige Eingabevorrichtungen, für das händische Handling von Unterschriften und Pin-Eingaben müssen pandemiebedingt Alternativen auf den Plan.⁵⁹ Distanzieren ist als eine Herausforderung erkannt, es wird zu einer veritablen Kulturtechnik, die es für eine postpandemische Gesellschaft technisch zu bewältigen gilt.⁶⁰ Selbst der Tourismus unterliegt den Forderungen der Distanz.⁶¹

Build an Instrument with Infrared Light«, in: North American, Oktober 2016, S. 22-23, sowie Geiger, Christian/Reckter, Holger/Paschke, David u.a. (2008), »Towards Participatory Design and Evaluation of Theremin-based Musical Interfaces«, in: NIME '08, Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression, S. 303-306, DOI: 10.5281/zenodo.1179545.

56 Vgl. dazu Ward, Nicholas/Penfield, Kedzie/O'Modhrain, Sile u.a. (2008), »A Study of Two Thereminists: Towards Movement Informed Instrument Design«, in: NIME '08: Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression, S. 117-121, doi:10.5281/zenodo.1179649.

57 Zu Ansteckung und Übertragung als Modell der Kulturbeschreibung vgl. Ristow, Susanne (2021), *Kulturvirologie. Das Prinzip Virus von Moderne bis Digitalära*, Berlin, Boston: de Gruyter.

58 Vgl. dazu Zhang, Danhua/Khadar, Malik/Schumacher, Brett u.a. (2021), »COVID-Vision: A Virtual Reality Experience to Encourage Mindfulness of Social Distancing in Public Spaces«, in: IEEE Virtual Reality and 3D User Interfaces Conference 2021, Lissabon: IEEE, S. 679-698.

59 Damit gehen Kompensationsbewegungen einher. Vgl. dazu Jewitt, Carey/Price, Sara/Steimle, Jürgen u.a. (2021), »Manifesto for Digital Social Touch in Crisis«, in: *Frontiers in Computer Science* 3, Art. 754050.

60 Stellvertretend vgl. Akagawa, Daisuke/Takatsu, Junichi/Otsu, Ryoji u.a. (2021), »Sustainable society with a touchless solution using UbiMouse under the pandemic of COVID-19«, in: *SIGGRAPH 2021 Emerging Technologies*, New York: ACM, Art. 12.

61 Zum Verhältnis von VR, Tourismus und Epidemiologie vgl. Schiopu, Andreea F./Hornoiu, Remus I./Padurean, Mihaela A. u.a. (2021), »Virus tinged? Exploring the facets of virtual reality use in tourism as a result of the COVID-19 pandemic«, in: *Telematics Informatics* 60, Art. 101575.

Im Zeichen einer entsprechenden Grundsätzlichkeit und Nachhaltigkeit kommt es zu einer eigentümlichen Leistungsschau der Kontaktlosen. Berührung wird zu einer Angelegenheit von Hamletschen Dimensionen, wie es in einem Text heißt, der Schnittstellen für eine pandemische Gesellschaft evaluiert: »To touch or not to touch? Comparing Touch, mid-air gesture, mid-air haptics for public display in post COVID-19 society.«⁶² Eine künftige Gesellschaft muss daher ihre Kontaktflächen nicht nur überdenken, sie muss sie vor allem drastisch reduzieren.⁶³ Operationen in der Luft sind dafür bestens geeignet und bilden nun ihrerseits den Nährboden für das Imaginär-Werden von Schnittstellen und die Bildung weiterer wunderbarer Akronyme.

Thus our initial plan is to develop a mid-air haptics touch application (MAHT) based on a public kiosk for reducing the spread of COVID-19 and other communicable diseases, and conducting a user study to compare this prototype with two interactive techniques: touch and mid-air gesture touch (MACT).⁶⁴

Derartige Umschichtungen im öffentlichen Raum verändern den gewohnten Blick auf Nähe und Distanz, auf Affordanz und Funktion, sie verändern die damit verbundenen Umgangsweisen und Habitualisierungen, sie etablieren ein neues Umgangswissen. Die oft gescholtene Entfernung wird aus negativen Bezügen wie hierarchischer Stratifikation, fehlender Nestwärme, sozialer Distinktion, charakterologischer Blasierheit und anderen Stereotypen gelöst und erfährt eine eigene Wertschätzung, die im Konzept der Distanz zwar immer schon angelegt war, unter dem übermächtigen Diktat der Nähe aber kaum zur Geltung gelangen konnte.

Distanz war bei allen anderen Verwendungen immer schon eines: ein Mittel zum Wissensgewinn.⁶⁵ Sie war und sie ist eine epistemische Operation, von Dingen ab- und sie zu übersehen – um sich ihnen auf eine eigene Weise anzunähern und zu versichern, um sie handhabbar und um sie wissbar zu machen.⁶⁶ Das Distanzieren hat somit seine eigene und durchaus facettenreiche Geschichte als räumliche, soziale, biologische, kulturelle, anthropologische, ästhetische, epidemiologische und eben auch epistemologische Kategorie. Hans Blumenberg veranlagt die Distanz etwa in seiner *Theorie der*

62 Huang, Shaoyan/Ranganathan, Sakthi P. B./Parsons, Isaac (2020), »To touch or not to touch? Comparing Touch, mid-air gesture, mid-air haptics for public display in post COVID-19 society«, in: SIGGRAPH Asia Posters, New York: ACM, S. 5:1-5:2.

63 Pearson, Jennifer/Bailey, Gavin/Robinson, Simon u.a. (2022), »Can't Touch This: Rethinking Public Technology in a COVID-19 Era«, in: CHI '22 Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New York: ACM, S. 401:1-401:14.

64 S. Huang/S. P. B. Ranganathan/I. Parsons, To touch or not to touch?.

65 Ihr Fehlen wird daher gerade im pädagogischen Diskurs diskutiert – und mit der Frage nach der unvermittelten Vermittlung durch technische Medien verbunden. Vgl. dazu Bunnenberg, Christian (2021), »Endlich zeigen können, wie es gewesen ist? Virtual-Reality-Anwendungen und geschichtskulturelles Lernen im Geschichtsunterricht«, in: Tobias Arand/Peter Scholz (Hg.), Digitalisierte Geschichte in der Schule, Hohengehren: Schneider, S. 23-53, und zum Verhältnis von Imagination und Immersion Bunnenberg, Christian (2021), »Das Ende der historischen Imagination? Geschichte in immersiven digitalen Medien (Virtual Reality und 360°-Film)«, in: Lars Deile/Peter Riedel/Jörg van Norden (Hg.), Brennpunkte heutigen Geschichtsunterrichts, Frankfurt am Main: Wochenschau, S. 174-179.

66 Vgl. stellvertretend und übergreifend Toepfer, Georg (2012), »Distanz«, in: Forum Interdisziplinäre Begriffsgeschichte 1/1, S. 1-24.

Unbegrifflichkeit als Voraussetzung eines *Ideals der Klarheit* und beschreibt sie damit als eine Voraussetzung des Prinzips der Abstraktion (auf dem – technisch umgesetzt – Methoden wie die des *distant reading* und des *distant viewing* beruhen): Die Möglichkeit des Absehens und des Übersehens, das, was bei Immanuel Kant als eine Art intellektueller Borniertheit oder, um der Räumlichkeit das Wort zu geben, als eine Art Engstirnigkeit aufgefasst wird, fußt auf einer gewissen räumlichen Distanz, die damit zur Grundlage des Darüber-Hinwegsehens und damit der Abstraktion wird.⁶⁷ Überblicke setzen Entfernungen, Nähen setzen Distanznahmen voraus. Das gilt für Belange einer Anthropologie in pragmatischer Hinsicht wie das Übersehen von Warzen als Voraussetzung eines bürgerlichen Glückes bei Kant ebenso wie für Operationen mit großen Datencorpora, deren man sich im Zuge der Digital Humanities auf dem methodischen Wege von *distant reading* und *distant viewing* versichern will.

67 Blumenberg, Hans (2007), *Theorie der Unbegrifflichkeit* [1975], Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 12.

