

# Interface of Things

Zukunftsvisionen  
der (semi-)digitalen  
Wahrnehmung

1	Raum
3	Zeit
5	Realität
5	Virtuelle Realität
8	Augmentierte Realität
12	Schwarzer Kasten
13	Obskure Realität
15	Große Daten
16	Zeitkomplexe Realität
18	Fiktion
18	Spekulative Realität
21	Simulation
22	Ultimative Realität
25	Appendix
26	Quellennachweise
30	Bildnachweise
31	Eidesstattliche Erklärung
32	Impressum

Von der Zukunft soll die Rede sein.

## Raum

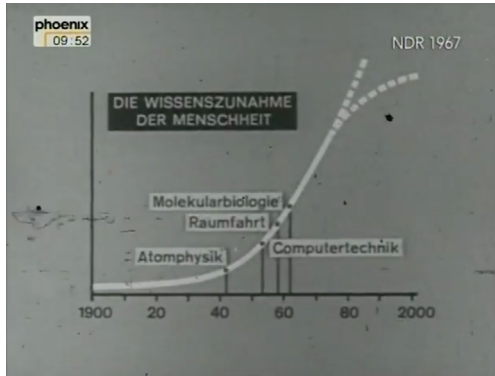
Seit dem, was wir den Beginn unserer Zeit zu nennen pflegen, fand alles Leben auf der Erde in einer rein physischen Welt statt, deren Entwicklung in grauer Vorzeit um den Faktor der Evolution ergänzt wurde. Die neolithische Revolution, der Übergang vom Paläolithikum (Altsteinzeit) zum Neolithikum (Neu-steinzeit) vollzog sich langsam und über viele Generationen, indem das Nomadentum, bis hin zur Sesshaftwerdung, immer mehr zurückwich. 3000 vor unserer Zeitrechnung begann der Mensch Rohstoffe zu extrahieren, Staaten zu erschaffen, Pyramiden zu bauen, in ungeheuren Dimensionen zu denken und gesellschaftliche Herrschaftsformen zu etablieren.<sup>Proske, 1967</sup>

Die Evolution wurde um den kulturellen Faktor erweitert. Historische Veränderungen gingen seit jeher allmählich und in überschaubaren Zeiträumen vor sich. Die Zukunft war die gleichförmige Verlängerung der Gegenwart.

Der Mensch lebt, indem er sich selbst in die Zukunft entwirft. Aber was auch immer er tut, er weiß dabei fast nie was er in Wirklichkeit tut – jedenfalls nicht genau. Als die Atomkraft entfesselt wurde, war der Sinn dahinter nicht etwa die Auslöschung allen Lebens auf der Erde. Durch Zufall fand der Mensch den Schlüssel sich selbst auszurotten. Als 1945 die erste Atombombe explodierte, ist unsere Welt anders geworden. Die atomare Revolution ist von ihrer kulturbildenden Bedeutung sowohl der neolithischen Revolution als auch der frühen Hochkulturen gleichzusetzen.

Das 20. Jahrhundert war geprägt von umwälzenden Entdeckungen und Erfindungen. Durchbrüche in der Datenverarbei-

tung, Raketentechnik, Atomphysik und der Molekularbiologie sorgten dafür, dass innerhalb kürzester Zeit vier neue Zeitalter



anbrachen: das Atomzeitalter, das Zeitalter der Kybernetik, der Raumfahrt und der Biologie. <sup>Proske, 1967</sup> Der Mensch begann sich, durch die plötzliche Entstehung nie dagewesener Möglichkeiten, konkrete Bilder der Zukunft auszumalen. In den

späten sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts erreichte die Technik- und Zukunftseuphorie ihren Gipfel. Es entstand die Futurologie – ein *gewaltige[r], die Gegenwart vergrößernde[r] Spiegel*. <sup>Lem, 1964</sup>

Die Futurologie setzte auf den Historizismus, der besagt, dass die Geschichte verlässliche Gesetzmäßigkeiten aufweist und insofern vorhersehbar ist. Es wurde versucht die Umrisse ferner Möglichkeiten zu errahnen, durch die Erweiterung der Evolution und ihrer kulturellen Entwicklung um den Faktor der Technologie, obwohl es uns kaum gelingt nachzuvollziehen, wann und wie die ersten Technologien entstanden sein müssen. Technologie entzieht sich erfolgreich dem historischen Versuch ihren genauen Ursprung zu erkennen. Sie entsteht in Zeiträumen, nicht in Zeitpunkten. Die Zukunft des kulturschaffenden Menschen ist also durch Technologie unvorhersehbarer und komplexer als die Evolution selbst geworden. Stanisław Lem prägte den Begriff der *Technoevolution* und begründete schon 1964 in seinem Werk *Summa Technologiae* die Vorstellung einer Evolution, die nicht nur durch Technologie erweitert werden kann, sondern mit ihr fusioniert.

Die endliche Geschichte des menschlichen Bestrebens demonstriert, dass das Äußere dem Inneren vorausgeht. Die Außenwelt liefert rohe Materialien. Wir konnten nie und können nicht aus uns selbst heraus entstehen. Wir können jedoch die



hängig von seinem Bezugssystem ist.

Der Mensch erfand die Uhr nicht, um die Zeit zu messen, sondern um sie zu definieren und sie daraufhin zu messen. Wir definieren Zeit indem wir sie mit der Dauer einer Erdumdrehung vergleichen. Im Gegensatz zum Herzschlag oder dem Rhythmus der Gezeiten enthalten Uhren jedoch keine Zeit. Das heißt: Zeit kennt immer nur ihre eigene Geschwindigkeit <sup>Sobel, 1995</sup> und die ist in jedem Fall qualitativ.

*»Jede geschichtliche Periode hat ihre eigene Zukunft in Gestalt der herrschenden Vorstellung darüber, was auf sie folgt.«* <sup>Lem, 1964</sup>  
(Stanisław Lem)

Laut Aristoteles bleibt die Wahrheit zukünftiger Geschehnisse unbestimmt. Guiccardini sagte, dass sich fiktionale Traktate vielleicht ganz gut lesen ließen aber *»da jeder Schluß in diesen Überlegungen von einem anderen abgeleitet ist, fällt das ganze Gebäude, wenn nur einer falsch ist, in sich zusammen.«* <sup>Guicciardini, 1946</sup> Diese Erkenntnis führte dazu, dass die Zukunft sich seit jeher als ein Bereich endlicher Möglichkeiten unterschiedlicher Wahrscheinlichkeiten erschloss. Die erkenntnistheoretische Einsicht des 18. Jahrhunderts, dass nicht der Verstand sich durch die Realität verändert, sondern die Wahrnehmung der Realität sich relativ zum Verstand wandelt, macht die realistische Konstruktion von objektiven Zukunftsentwürfen zu einer unmöglichen Aufgabe.

Seit der sogenannten frühen Neuzeit scheint es eine neue Eigenart der Beschaffenheit von Zeit zu geben – die Beschleunigung – die unser Zeitverständnis der (Post-/Meta-)Moderne kennzeichnet. Es stellt sich die Frage, worauf diese intersubjektive Wahrnehmung beruht und was sie zu bedeuten hat. Das einzige was wir mit Sicherheit wissen ist, dass Zeit für uns in jedem

Fall voranschreitet (es sei denn wir würden auf einer Lichtwelle reiten, dann würde die Zeit theoretisch stehen bleiben). Sie kann sich ausdehnen, zusammenziehen – aber sie kann niemals rückwärts laufen. Heißt das im Umkehrschluss alles ist immer Zukunft? Der Science-Fiction-Autor William Gibson sagte dazu einmal: *Die Zukunft ist schon da, sie ist nur ungleich verteilt.* Vgl. Gibson, 2017

## Realität

Raum und Zeit sind relative Dimensionen in Abhängigkeit ihres Bezugssystems, folglich gibt es keine absolute Raumzeit (Realität).

Während angetrieben durch die ansteckende Euphorie der Futurologen Mitte des 20. Jahrhunderts überall auf der Welt sehnsüchtig utopische Zukunftsvisionen produziert wurden, hatten Filmemacher Morton Heilig, Computergrafik-Pionier Ivan Sutherland und Philosoph und Science-Fiction-Autor Stanisław Lem konkrete Vorstellungen davon, was die kybernetischen Schlussfolgerungen der hochkomplexen Elektronenrechner sein könnten und entwickelten unabhängig voneinander das Konzept dessen, was wir heute Extended Reality (XR) nennen.

### *Virtuelle Realität*

Nachdem bereits 1788 das Panoramatheater die Unterhaltungsindustrie veränderte, 1838 Stereoskope die ersten 3D-Bilder lieferten und 1857 Theophile Gautier in *Avatar* das erste Mal eine menschliche Seele in einen anderen Körper pflanzte, begann offiziell auch die Kunst von der Zukunft virtueller Welten zu träumen.

»Fiktion ist das, wovon wenigstens ein einziger Mensch die

*Regeln weiß. Aber wer sich die Fiktion ausgedacht hat, interessiert mich weniger, als wen sich die Fiktion ausgedacht hat. (...) Es geht ums Wohin, nicht ums Woher.*« <sup>Dath, 2020</sup>  
(Dietmar Dath)

Morton Heilig spezifizierte in seiner Schrift *El Cine del Futuro: The Cinema of the Future* aus dem Jahr 1955 das erste Mal das Konzept des *Experience Theater* – ein immersives Kinoerlebnis, basierend auf der Vision einen ganzheitlicheren Realismus der Künste erfahrbar zu machen. Er ging sogar so weit zu postulieren, dass das Kinoerlebnis der Zukunft nicht länger eine darstellende Kunst, sondern eine Kunst des Bewusstseins sein werde. <sup>Heilig, 1992</sup>

*»Open your eyes, listen, smell, and feel – sense the world in all its magnificent colors, depth, sounds, odors, and textures – this is the cinema of the future!«* <sup>Heilig, 1992</sup>  
(Morton Leonard Heilig)

Die Verschränkung von Kunst und Realität spielt in den Überlegungen Heiligs eine große Rolle. Die Kunst der Zukunft sei eine Kraft, die ihre eigenen konventionellen Formen übertreffen wird – wie eine Rakete ein Pferd überholt – und deren Fähigkeit zu zerstören oder zu erschaffen einzig von den Menschen abhängt, die sie kreieren. <sup>Heilig, 1992</sup> Zukunft sei Kunst sei Zukunft.

Sowohl in der Malerei, als auch der Fotografie und im Film entstand bereits zuvor das Bestreben eine multisensorischere Wahrnehmung zu erzielen, um die Welt so einzufangen wie der Mensch sie mit all seinen Sinnen erlebt, indem die neuen Möglichkeiten der technologischen Errungenschaften einbezogen werden.

*»Thus, individually and collectively, by thoroughly applying*



*the methodology of art, the cinema of the future will become the first art form to reveal the new scientific world to man in the full sensual vividness and dynamic vitality of his consciousness.*« <sup>Heilig, 1992</sup>

(Morton Leonard Heilig)



Wie die allermeisten revolutionären Ideen, erntete auch diese von Beginn an Kritik. Entgegen aller Widrigkeiten baute Morton Heilig innerhalb der nächsten sieben Jahre einen Prototypen des *Sensorama* – ein großer, klobiger Kasten der aus heutiger Perspektive wirkt wie ein retrofuturistischer Spieleautomat, jedoch tatsächlich eine Art Ein-Mensch-Kino war. Man nahm

auf einem Hocker platz, saß aufrecht, steckte seinen Kopf in eine Röhre, umfasste mit seinen Händen zwei Griffe und plötzlich fuhr man auf einem Motorrad mitten durch Brooklyn, spürte den Fahrtwind im Gesicht und die Vibration des Motors durch den Sitz und die Aktoren, die man mit den Händen umfasste. Ventilatoren wurden zur Erzeugung von Wind eingesetzt, sowie zum Zerstäuben verschiedener, auf die jeweilige Szene abgestimmter, Aromen. Nicht zuletzt sorgten Stereo-Sound und Stereo-Vision (nach dem Prinzip der Stereoskopie) für eine dreidimensionale und weitwinklige Sicht auf das Geschehen, die auch das periphere Sichtfeld abdeckte. Die Simulation war so lebensecht, dass sie den Zuschauenden das Gefühl gab physisch in der Szene zu sein – ein dynamisches Medium für die dynamischen Konzepte des modernen Verstandes.

»*Science has given us an atomic mind and industry an atomic*

*body, but we have no atomic hearts. (...) [O]nly a dynamic medium could give sensual shape and meaning to the dynamic concepts inhabiting the modern mind, and illuminate the consequence of modern action that extends so far beyond the normal range of man's senses.*« <sup>Heilig, 1992</sup>

(Morton Leonard Heilig)

Obwohl die Simulation der Realität ein Konzept ist, das schon seit den frühesten Anfängen der Menschheitsgeschichte mit den jeweils vorhandenen Mitteln praktiziert wird, traute Heilig seinem künstlerischen Konzept mehr zu, als breite Teile der Bevölkerung seiner Zeit. Er konzentrierte sich zwar lediglich auf eine immersive Simulation der Realität – dem, was uns bereits bekannt ist und worin wir uns selbst verortet wissen – dennoch erkannte er später, dass seine Vision eines *Experience Theater* zu revolutionär für seine Zeit gewesen sein muss. Laut kritischer Stimmen sei es am Ende immer noch die Qualität der Geschichte, die wirklich zählt. Es gelang ihm nicht seinen Prototypen zu kommerzialisieren.

### *Augmentierte Realität*

Zwei Ingenieure der Philco Corporation, Comeau und Bryan, entwickelten 1961 den ersten Vorläufer eines Head Mounted Display – *Headsight* – der für jedes Auge einen Videobildschirm, sowie ein magnetisches Motion Tracking System beinhaltete. *Headsight* wurde für militärische Zwecke entwickelt, zur Erkundung gefährlicher Gebiete; nicht für VR Anwendungen, da dieser Begriff zu diesem Zeitpunkt noch gar nicht existierte. Außerdem fehlte die Integration computergenerierter Grafiken und Bilder. <sup>Michelyn, 2007</sup>

Stanisław Lem beschrieb im Jahr 1964 mit ungeheurer Präzision

das, was wir heute Augmented Reality nennen. Er beschäftigte sich also nicht, wie Morton Heilig, mit Konzepten der Sinnesnachahmung, sondern mit denkbaren Möglichkeiten der Sinneserweiterung, ausgehend von den technologischen Errungenschaften seiner Zeit.

*»Man könnte (...) einen speziellen ›Vorsatz für den Augapfel‹ bauen, der gewissermaßen ein ›Gegenauge‹ darstellt, ein optisch gleichwertiges System, das mit dem natürlichen Auge durch die Pupillenöffnung ›verbunden ist‹ (selbstverständlich nicht direkt – vor der Pupille liegt die Vorkammer des Auges und die Hornhaut, aber beide sind durchsichtig). Auge und ›Gegenauge‹ bilden ein einheitliches System derart, daß das ›Gegenauge‹ der Sender und das Auge der Empfänger ist. Wenn nun der Mensch (unter normalen Bedingungen) nicht direkt mit den eigenen Augen, sondern durch das ›Gegenauge‹ blickt, dann sieht er alles in normaler Weise, nur daß er auf der Nase so etwas wie eine (ein wenig komplizierte) Brille trägt, und diese ›Brille‹ ist nicht bloß ein lichtdurchlässiges ›Einschiebsel‹ zwischen seinem Auge und der Welt, sondern zugleich ein ›Punktier‹apparat, der das gesehene Bild in so viele Punktelemente zerlegt, wie die Netzhaut Zapfen und Stäbchen zählt. Die Elemente des Sehfeldes des ›Gegenauges‹ sind (zum Beispiel durch ein Kabel) an einen Aufzeichnungsapparat angeschlossen. So sammeln wir auf geschickte Weise die gleiche Information, die zur Netzhaut gelangt, indem wir uns nicht hinter ihr, also hinter dem Augapfel, in den Sehnerv, sondern vor ihr in das ›informationssammelnde Vorsatzgerät‹ einschalten. Wollen wir später die Reaktion umkehren, dann setzen wir dem Menschen wieder die ›Brille‹ auf, nun aber bei Dunkelheit, und schicken die in dem Apparat festgehaltene Aufzeichnung auf dem Weg vom Apparat über*

*das ›Gegenauge‹, das Auge und den Sehnerv in sein Gehirn. Das ist beileibe nicht die beste Lösung, doch zumindest ist ihre technische Durchführung denkbar.«* <sup>Lem, 1964</sup>  
(Stanisław Lem)

Computergrafik-Pionier Ivan Sutherland postulierte ein Jahr später, dass Fortschritte in der Computertechnik es eventuell möglich machen können, die menschlichen Sinne mit virtuellen Erfahrungen zu überzeugen <sup>Sutherland, 1965</sup> und knüpfte damit an vorangegangene multisensorische Konzepte an. In den folgenden drei Jahren beschäftigte sich Sutherland mit der Konstruktion und Entwicklung des ersten Head Mounted Displays.

Damalige Computer waren mit den fundamentalsten Funktionen ausgestattet. Jede davon besaß eine Geschichte und erfüllte einen bekannten Nutzen. Somit waren die meisten Rechner in der Lage beispielsweise Punkte zu plotten. Auch das Zeichnen von Linien unterschiedlicher Längen war theoretisch möglich. Dadurch könnte man Segmente verschiedenartig ausrichten, um komplexere Kurven zu bilden. Ebenso war es in dieser Phase der frühen Elektronenrechner technisch bereits möglich flächenfüllende Bilder aus farbigen Bereichen zu erzeugen. Jedoch gab es keinen Display mit dieser Funktionsausstattung im Handel. Laut Sutherland war die Wahrscheinlichkeit hoch, dass zukünftige Displays eine Vielzahl solcher Funktion aufweisen würden und er erkannte, dass wir viel darüber lernen müss(t)en wie man diese zukünftigen Fähigkeiten sinnvoll einsetzen kann.

Der direkteste Input für Computer passierte damals wie heute über die Tastatur, wodurch elektronische Signale zuverlässig übertragen werden können.

*»As more and more on-line systems are used, it is likely that many more typewriter consoles will come into use. Tomorrow's*

*computer user will interact with a computer through a typewriter. He ought to know how to touch type.*« <sup>Sutherland, 1965</sup>

(Ivan Sutherland)

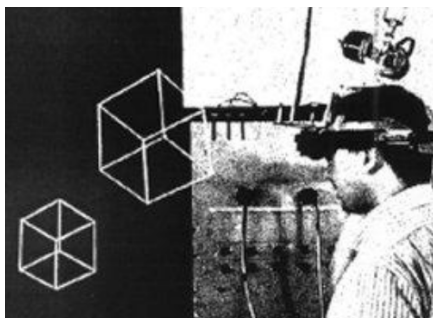
Als 1957 das erste Grafiktablett patentiert wurde, eröffneten sich allmählich vollkommen neue und alternative Möglichkeiten der Interaktion zwischen Mensch und Maschine. *Stylator* war das erste Gerät, das direkten Computer-Input sowie Schrifterkennung ermöglichte. <sup>Dimond, 1957</sup> Langsam wurde klar, dass es eine Vielzahl anderer Eingabegeräte geben kann; die Möglichkeiten (semi-)digitaler Interaktion begannen gerade erst ausgereizt zu werden.

1968 entwickelte Ivan Sutherland gemeinsam mit seinen Schülern Bob Sproull, Quintin Foster und Danny Cohen an der University of Utah den Mechanismus für das, was später der erste Head Mounted Display der Welt werden sollte und nannte seine Konstruktion *The Sword of Damocles*.

Die Redewendung des Damoklesschwerts geht auf eine alte Sage zurück, in der Damokles ein Bediensteter am Hofe des König Syrakus war. Damokles war so begeistert von seinem König, dass er ihn für den glücklichsten Menschen der Welt hielt. Syrakus hatte die Idee mit Damokles zu tauschen, damit dieser seine Position einnehmen und dadurch nachempfinden könnte, wie es sich wirklich anfühlte der vermeintlich glücklichste Mensch der Welt zu sein. Bevor der König Syrakus Damokles seinen Thron überließ, hängte er ein Schwert über dem Thron auf, das er an nur einem Pferdehaar befestigte. Die Konstruktion hielt, aber niemand konnte wissen ob und wann das Pferdehaar reißen und auf Damokles fallen würde. <sup>Dudenred., o.J.</sup> Aufgrund des enormen Gewichts der mechanischen Konstruktion des *Sword of Damocles*, wurde diese an der Raumdecke befestigt, um dennoch einige Bewegungsfreiheit zu ermöglichen.



*The Sword of Damocles* war der Mechanismus für *The Ultimate Display* – ein Monitor verbunden mit einem digitalen Rechner, der es ermöglichte mit Konzepten vertraut zu werden, die in der physischen Welt nicht realisierbar sind. Es gilt allgemein als das erste VR-Head-Mounted-Display-System, was nicht ganz richtig ist. Wenn man durch den Apparat schaute, blickte man in keine virtuelle, sondern eine digital angereicherte Realität. Demnach war *The Sword of Damocles* das erste AR-Head-Mounted-Display-System. Sutherlands System eröffnete eine erweiterte Realität indem die grafischen Ausgaben des angeschlossenen Computers dem Betrachter stereoskopisch angezeigt wurden. Das Gerät platzierte den Wireframe eines Würfels optisch in das Sichtfeld und somit virtuell in den physischen Raum. Über zwei



Kathodenstrahlröhren wurde ein Bild erzeugt, das mit der Kopfbewegung synchronisiert war und über Spiegel direkt auf die Augen projiziert wurde – dreidimensionales Head Tracking in Echtzeitumgebung.

»It is a looking glass into a mathematical wonderland.« Sutherland, 1965

(Ivan Sutherland)

## Schwarzer Kasten

In der Vorzeit war den meisten Menschen sowohl die Struktur als auch die sich daraus ergebende Funktion ihrer Werkzeuge bekannt. Durch die fortschreitende Arbeitsteilung der Industriegesellschaft gingen diese individuellen Kenntnisse so weit zurück, dass diejenigen, welche bestimmte Apparate an ihren (Benutzer-)Oberflächen bedienen, durch eine deutlich Grenze von

denen getrennt wurden, die deren Konstruktion kennen. Der Mensch selbst ist ein hervorragendes Beispiel eines Apparates, dessen wir uns bedienen können, ohne seinen Algorithmus zu kennen. <sup>Vgl. Lem, 1964</sup> Heute kennt niemand mehr den genauen Aufbau sämtlicher Maschinen und Systeme; nicht nur weil es unmöglich ist, sondern weil es unnötig geworden ist.

### *Obskure Realität*

In den letzten Jahrzehnten entstand eine völlig neue Infrastruktur der Kommunikation und Koordination. Unser alltägliches Leben verlagert sich zunehmend bis primär in (semi-)digitale Wahrnehmungsräume. Wir nehmen unsere Umwelt immer häufiger durch semiotische Fenster wahr, die uns Realitäten zeigen, indem sie die physische Welt nicht nur digital erweitern, sondern mit dem Internet verbinden. Unsere smarten Geräte sind zu prothesenartigen Wahrnehmungsorganen unserer selbst geworden und spülen die von uns produzierten Daten an die (Benutzer-) Oberfläche.

*»Software has become our interface to the world, to others, to our memory and our imagination – a universal language through which the world speaks, and a universal engine on which the world runs.«* <sup>Manovich, 2015</sup>

(Lev Manovich)

Der Begriff Interface (Schnittstelle) stammt ursprünglich aus der Naturwissenschaft. Er bezeichnet die physikalische (Phasen-) Grenze zweier sich gegenseitig beeinflussender Zustände eines Mediums. Interfaces bestehen – ganz gleich wie auch Sprache, die aus komplexen Zusammensetzungen von Zeichen besteht –

aus Symbolen. Ein Symbol ist ein künstlich geschaffener Träger von Information innerhalb eines abgesteckten Bezugsrahmens. Die Welt offenbart sich uns als Interface. Jede Handlung, die daraus hervorgeht ist keine Information die einen realen Zustand widerspiegelt, sondern nur eine mögliche Funktion eines möglichen Zustandes, in Abhängigkeit von seiner Bezugsmenge. Interfaces sind so gebaut, dass ihre Konstruktion im Verborgenen bleibt während diese das Handeln erleichtern, indem sie den Handlungsspielraum einschränken.

*»Interfaces präsentieren uns die Welt als Möglichkeitsraum gleichzeitig verfügbarer Datenobjekte ... In den letzten Jahren hat sich das Smartphone zur universellen Interface-Technologie entwickelt, die als ständiger Begleiter zwischen physischen Umgebungen und digitalen Datenräumen vermittelt.«* Anderson, 2010

(Chris Anderson)

Die Ontologie schlägt vor: Alles Design ist Interface-Design. So sei beispielsweise Architektur das Interface zwischen Raum und Mensch. Interfaces sind also nicht nur symbolische Schaltflächen digitaler Benutzeroberflächen, sondern jeder denkbare abstrakte Kontaktpunkt zwischen zwei komplexen Systemen, der den Transfer und Austausch zwischen diesen Systemen, als Teile eines übergeordneten Netzwerks, regiert. Bratton, 2008

*»A steering wheel is an interface to a car, a car an interface to a city, a city an interface to social and economic proximities. (...) When I travel the airport is an interface to another city but to the person receiving me on the other end, the airport is an interface that produces people. In this case: me.«* Bratton, 2008

(Benjamin Bratton)



Wenn Interfaces also nicht nur diejenigen (Benutzer-)Oberflächen sind, als die wir sie in unserem technologisierten Alltag benutzen, bedeutet das im Umkehrschluss: nicht nur wir haben Zugriff auf Interfaces, sondern auch Interfaces haben Zugriff auf uns. Der Einfluss ist wechselwirkend. Sie sind unsere Kanäle nach überall auf der Welt und gleichzeitig die Kanäle der Welt zu uns. Durch Interfaces lassen/zeigen wir uns selbst (zeigen), wie wir die Welt zu sehen haben, wie wir in ihr navigieren müssen, was wir alles (nicht) mitbekommen sollten und wer was wie bewerten darf und lassen/etablieren dafür konkrete Regeln (etablieren). Was dem einen offen steht, könnte für den anderen unzugänglich sein; die Vektoren weichen ab.<sup>Bratton, 2008</sup> Interfaces sind Glaubenssysteme mit (un)klaren Grenzen, die uns ausbremsen, indem sie uns beschleunigen. Mechanismen werden maskiert, Funktionsweisen gefiltert.

*»I would argue that in our network society the interfaces between things matter as much as the things themselves.«*<sup>Bratton, 2008</sup>

(Benjamin Bratton)

## Große Daten

Die digitale Revolution ist der Übergang vom Industriezeitalter zum Informationszeitalter, in dem Informationen (in Form von Daten) vorwiegend digital gespeichert und übermittelt werden. Neil Postman erkannte schon vor dreißig Jahren, dass das Informationszeitalter sich durch ein exponentielles Wachstum von gleichzeitig verfügbaren Informationen charakterisiert und betonte dabei ausdrücklich die Engführung der ursprünglichen Begriffsdefinition. Nichts sei irreführender als die Behauptung das Infor-

mationszeitalter sei ein Produkt der Computertechnologie. Das stetige Informationswachstum begann demzufolge bereits mit der Erfindung des Buchdrucks durch Johannes Gutenberg, <sup>Postman, 1992</sup> dessen Etablierung in der Gesellschaft, nach anfänglicher Euphorie, großes Unbehagen verbreitete. Marshall McLuhan erkannte, dass unser Zeitalter der Angst das Ergebnis des Versuchs ist, die Aufgaben von heute mit Werkzeugen von gestern zu erledigen.

Die Wichtigkeit der Speicherung von Wissen wird heute zur Wichtigkeit der Auffindbarkeit von Wissen. Online haben wir Zugriff auf das Wissen der gesamten Menschheit, dadurch wird die Suchmaschine zum global-vernetzten Elektronengehirn. Als der Buchdruck erfunden wurde hatten die Menschen Angst zu vergessen wie man schreibt, heute schreiben wir nicht mehr aber haben Angst zu vergessen wie man denkt. Es gelingt uns nur mühsam Computation als Eigenschaft von Objekten gelten zu lassen; davon, sie als Objekt in der Welt zu begreifen, sind wir noch weit entfernt.

### *Zeitkomplexe Realität*

Seit der globalen Ausbreitung des Internets Anfang der 1990er Jahre ist unser ohnehin schon subjektives Verständnis von Zeit komplexer geworden. Auch wenn es uns so vorkommt, beschleunigt sich nicht die Geschwindigkeit der Zeit, sondern die Frequenz der Entwicklungen und es fällt uns schwer dieser Geschwindigkeit mit unserem Verständnis zu folgen. Der Philosoph und Akzelerationist Armen Avanessian machte in den letzten Jahren immer wieder darauf aufmerksam, dass Geschichte bisher zeitlich linear produziert wurde: von der Vergangenheit über die Gegenwart in die Zukunft. Zukünftiges wird abgetastet, indem Schlüsse aus der Vergangenheit gezogen, diese wiederum

in Relation zur Gegenwart gesetzt und auf die Zukunft projiziert werden. Heute beeinflussen algorithmisch berechnete Informationen aus der Zukunft signifikant unser Gefühl der Gegenwart und stellen damit unsere Wahrnehmung von historischer Zeit grundsätzlich in Frage.

»Die Gefahr ist, dass wir überrollt werden von  
Vergangenheitsgenossen.« Avanessian, 2019  
(Armen Avanessian)

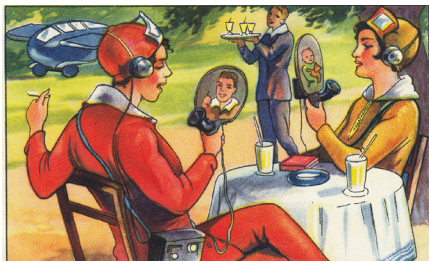
In Zeiten des *Dataismus* Brooks, 2013 sondern wir ununterbrochen Daten ab – mehr als je zuvor – und vergessen dabei, dass die moderierenden Algorithmen (noch) keinen Unterschied zwischen objektiven Daten (wissenschaftliche Big Data über Grippewellen, das Wetter, das Universum) und subjektiven Daten von Menschen, die sich nur aus dem jeweiligen Kontext erschließen lassen, kennen und berücksichtigen. Lanier, 2014

»(...) *big data about people is different.*  
*It doesn't sit there; it plays against you.*« Lanier, 2014  
(Jaron Lanier)

Ein Überschuss an Daten bedeutet auch ein Überschuss an (Un-) Sinn, dessen verantwortungsvolle Moderation im *Plattformkapitalismus* Srnicek, 2016 nicht realisierbar ist. Die Zukunft unserer Daten gehört momentan all denjenigen, die sie gebrauchen und in Kapital konvertieren können. Dort, »*wo der Berg dummer, unbedeutender und unwichtiger Informationen in exponentiellem Tempo anwächst – wie ein Himalaya aus den Strömen unseres Mülls*«, Jarzebski, 2000 sei der Wunsch nach einer künstlichen Intelligenz schon immer am stärksten gewesen.

# Fiktion

Seit jeher entwickelten Zivilisationen verschiedene denkbare Visionen der Zukunft, die sich aus den ihnen bekannten Voraussetzungen ableiten lassen, egal wie gering die Wahrscheinlichkeit



einer Verwirklichung ist. Menschen sind (im Gegenteil zu Computern) fehlbare Apparate. Wenn Computer diese Eigenschaft besitzen, tun sie das einzig aufgrund der Fehlbarkeit

der Menschen die sie programmieren. Jedes Handeln geht von lückenhaftem Wissen aus. Menschen können sich sowohl über Subjektives, als auch über Objektives irren; beispielsweise wenn Objektivität als Deckmantel für Subjektivität instrumentalisiert wird (so funktionieren Verschwörungstheorien). Zukünftige Realitäten lassen sich durch Fiktion stochastisch und moralisch nachhaltig erproben, denn Kunst fordert keine realen Opfer und Zukunft ist kein vermeidbarer Vorgang.

*»It is apparent that the inability to cope with the problem stems from a refusal to adopt a wider frame of reference, and from a meager understanding of the place art has in life generally.«* <sup>Heilig, 1992</sup>

(Morton Leonard Heilig)

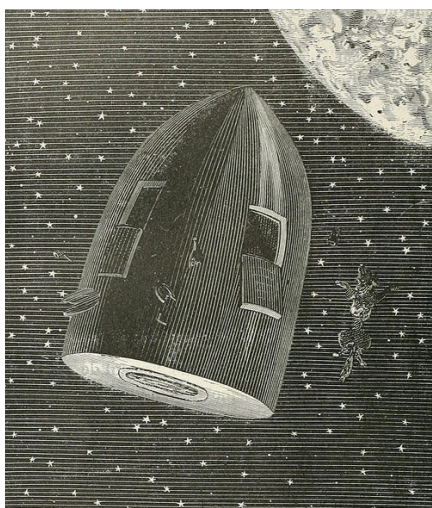
## *Spekulative Realität*

Die Auswirkungen einer *Technoevolution* werden seit dem 19. Jahrhundert durch Science Fiction untersucht. Regeln werden imaginär gebrochen, um die Regeln verstehen zu können die

unsere Welt bestimmen. Somit ist Science Fiction eine *Denkmaschine*,<sup>Vgl. Dath, 2020</sup> die aus der Zukunft heraus unsere Wahrnehmungsrealität beeinflussen kann.

George Orwell warnte schon 1949 in seinem Roman *1984* vor der Dystopie eines totalitären Überwachungsstaates durch *Big Brother*, der gleichzeitig Sender und Empfänger ist. Isaac Asimov, einer der wichtigsten Vertreter der Science Fiction, machte sich ebenfalls in den 1940er Jahren Gedanken um eine *Maschinenethik* und postulierte daraufhin die *Roboter Gesetze*, die er über 40 Jahre später modifizierte, wegen der Ergänzung um ein nulltes Gesetz:

- »0. Ein Roboter darf die Menschheit nicht verletzen oder durch Passivität zulassen, dass die Menschheit zu Schaden kommt.
- 1. Ein Roboter darf keinen Menschen verletzen oder durch Untätigkeit zu Schaden kommen lassen, außer er verstieße damit gegen das nullte Gesetz.
- 2. Ein Roboter muss den Befehlen der Menschen gehorchen – es sei denn, solche Befehle stehen im Widerspruch zum nullten oder ersten Gesetz.
- 3. Ein Roboter muss seine eigene Existenz schützen, solange sein Handeln nicht dem nullten, ersten oder zweiten Gesetz widerspricht.«<sup>Asimov, 1984</sup>



Nicht nur dystopische Zukunftsvisionen werden durch Science Fiction erprobt. Über 100 Jahre bevor die ersten Menschen einen anderen Himmelskörper betreten sollten, flog Jules Vernes bereits zum Mond. Arthur C. Clarke, der Autor von *2001: Odyssee im Welt-raum*, entwickelte 1945 das Konzept einer globalen Telekommunikation.



Geostationäre Satelliten sollten die Kommunikationshürde der Erdkrümmung für den Menschen überwinden. 13 Jahre später wurde auf Basis von Clarkes Überlegungen tatsächlich der erste Kommunikationssatellit in die Erdumlaufbahn gebracht. Schnurlose Telefone, selbstfahrende Autos, sprechende Computer, smarte Roboter für den Haushalt – alle Technikträume waren schon da, bevor sie umgesetzt wurden.

*»Die Form SF [Science Fiction] ist ein Antidot gegen den Platonismus, von der Offenbarungsreligion bis zum politischen Dogma. Sie hebt den Unglauben ans Unwirkliche auf, um den Glauben ans Wirkliche von der Seite anzuschauen. Wo das Wirkliche nicht wahr ist, kann die Kunst das zeigen. Ihr Spiel heißt Erkenntnis; der Gewinn ist der Kosmos. Sie hat alle Zeit für ihn.«* <sup>Dath, 2020</sup>  
(Dietmar Dath)

Die Frage danach, warum man eine fiktive Welt imaginieren sollte, beantwortet die Kunstform Science Fiction, indem sie zukunftsweisende Fragen stellt, die auf unsere Gegenwart reflektieren. Wenn Kunst und Design sich auf Augenhöhe zusammentun, können experimentelle Design-Diskursansätze, wie *Speculative Design* <sup>Vgl. Dunne & Raby, 2013</sup> und *Design Fiction*, entstehen. *Design Fiction* ist Kunst in Form von Design. Es wird versucht zu vergessen wie Dinge sind, um zu spekulieren wie Dinge sein könnten. Dabei soll das Spekulieren interdisziplinär stattfinden; durch ein Zusammenspiel aus Futurologie, Literatur, Film, bildende Kunst und einer radikalen Sozialwissenschaft, die sich damit beschäftigt die Realität zu verändern, anstatt sie nur zu beschreiben oder zu erhalten. <sup>Dunne & Raby, 2013</sup> Die konkreten Designkonzepte die dabei entstehen changieren zwischen einer wahrscheinlichen, einer plausiblen und einer (un)möglichen Zukunft, die – wie die fiktiven

Welten der Science Fiction – den Nährboden für gegenwärtige Erkenntnisse darstellen können.

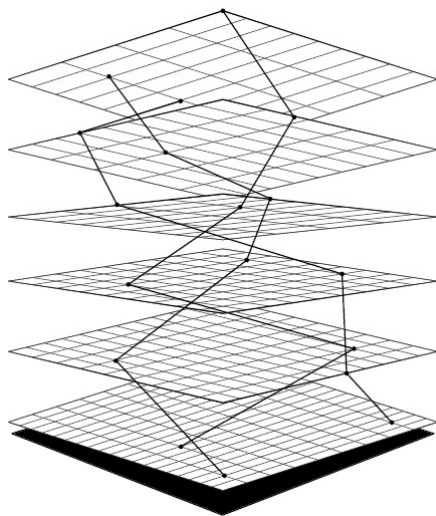
## Simulation

Vielleicht ist die Aufgabe des 21. Jahrhunderts die singuläre, lokale, konstante und passive Wahrnehmungserfahrung der letzten Jahrhunderte mit den Mitteln der Technologie und ihrem *zeit-komplexen*,<sup>Avanessian, 2017</sup> künstlerischen Potential zu einer simultanen, globalen, variablen und aktiven Erfahrung werden zu lassen, die unser Verständnis von Realität grundlegend wandeln kann.

*»If anything the new scientific outlook should serve to unite men, not divide them.«*<sup>Heilig, 1992</sup>

(Morton Leonard Heilig)

Benjamin Bratton erkennt in seiner design-politischen Theorie *The Stack*, dass die verschiedenen Gattungen von Computati-



on (Smart Grids, Cloud-Plattformen, mobile Apps, Smart Cities, das Internet der Dinge, Automatisierung) keine Vielzahl einzelner Realitäten sind, die sich unabhängig voneinander entwickeln, sondern ein kohärentes Ganzes bilden: eine zufällige *Megastruktur*, die sowohl ein Computations-Apparat als auch eine neue Regierungsarchitektur

ist.<sup>Bratton, 2015</sup> Zukunft passiert von ganz allein wenn man sie lässt, jedoch hängt ihre Fähigkeit zu erschaffen oder zu zerstören aktiv von den Menschen ab, die ihre Interfaces gestalten – denn nur über diese Schnittstellen können wir mit ihr interagieren.

»*Alles, was gestaltet ist, entwirft und unterwirft. Design ist von dieser sich bedingenden und ausschließenden Gegensätzlichkeit grundlegend geprägt. (...) Sie bedingt Freiheit und Unfreiheit, Macht und Ohnmacht, Unterdrückung und Widerstand. (...)*« Von Borries, 2016  
(Friedrich von Borries)

### *Ultimative Realität*

Realität ist das historische Verhältnis von Raum und Zeit. Wenn aber sowohl das Konzept der linearen Zeitwahrnehmung fragwürdig geworden ist und auch der Raum sich zur digitalen Zwischenwelt wandelt, wird die Grenze zwischen Realität und Simulation durch Technologie fließender. Analoges Raumempfinden wird abgelöst durch den prothesenartigen, wahrnehmungserweiternden Zugriff auf ein globales, digital-augmentiertes, liquides Realitäts-Netzwerk aus Netzwerken. Dadurch sind wir in der Lage immer und überall gleichzeitig (online) zu sein. Die (semi-)digitale Selbstwahrnehmung des physischen Menschen ist zu multiplen, simultanen Online-Iterationen seiner selbst chiffriert, während sich sein lineares Zeitempfinden im *Infinite Scroll* auflöst.

»*This is only a foretaste of what is to come, and only the shadow of what is going to be.*« Turing, 1949  
(Alan Turing)

Fortschritte in der Entwicklung künstlicher neuronaler Netzwerke und Künstlicher Intelligenz eröffnen uns in Zukunft eine unendliche Anzahl hyperrealistischer Realitäten. Der direkteste Input in einen Computer erfolgte bisher über die Tastatur, in der Zukunft verbinden uns höchstwahrscheinlich Brain Chips durch



neuronale Interfaces direkt mit dem Internet. Unser Empfinden von Raum und Zeit wird sich fundamental wandeln.

*»Kollektive Interaktion statt der jetzt nur individuellen Interface-Technologie wird möglich sein. Ein kollektives Publikum wird an 1 Platz simultan (wie im Kino von heute) durch telematische Technologie verschiedene virtuelle Welten erleben. Ein kollektives Publikum wird an verschiedenen Orten (nicht-lokal) gleichzeitig verschiedene virtuelle Welten betreten (eine Fortsetzung des Fernsehens). Konnektivität ohne Kabel, Nicht-Lokalität und simultane Parallelität werden die Zukunft des Neurokinos bestimmen: Jeder sieht andere Bildwelten zur gleichen Zeit am selben Ort. ›Liquide Visionen‹ könnte der Titel für diese Bilder der Zukunft sein (...), denn diese Liquidität bestimmt (...) auch den Cyberspace. (...) Unter Umgehung der klassischen elektronischen Schnittstellen wird man mit ›brain chips‹ oder ›neuro-chips‹ arbeiten, um die Gehirne möglichst verlustfrei und direkt an die digitale Welt zu koppeln.«* <sup>Weibel, 1996</sup>  
(Peter Weibel)

Algorithmen kennen unsere Bedürfnisse, bevor wir selbst Bedarf entwickeln. Was wäre, wenn in Zeiten des *Dataismus* <sup>Brooks, 2013</sup> die Zukunft vor der Gegenwart stattfindet und es nicht mehr nur unwirksam, sondern verantwortungslos ist mit Werkzeugen der Vergangenheit Zukunft formen zu wollen? Was wäre, wenn Kunst ein Interface zu Realität ist? Was wäre, wenn wir Realität durch ein dynamisches Zusammenwirken von Kunst und einer *Extended Reality* – in der wir nicht mehr (nur) auf die physischen Regeln der Natur angewiesen sind – erproben, bevor wir sie passieren lassen? Was wäre, wenn wir dadurch Formen von Wissen aus der Zukunft entschlüsseln und auf die Gegenwart anwenden

können? Was wäre, wenn wir lernen wie wir Interfaces nicht aus übergeordneten, monopolen Zwecken der Ausbeutung und Kontrolle an uns abspielen lassen, indem wir sie stattdessen als kollektives Werkzeug benutzen, das sich selbst durch seinen Gebrauch verändern und somit als fehlbar erweisen darf?

Die Welt offenbart sich uns als eine Einheit der Differenz von Wirklichkeit und Möglichkeit. Alle *technoevolutionären* Errungenschaften (bis auf die, welche der Zufall hervorbringt) haben eines gemeinsam: sie entstehen in der menschlichen Vorstellungskraft. Künstlerisches Denken und Handeln befähigt uns bestimmte Regeln zu vergessen, um neue Regeln vorzustellen und darzustellen. Dynamische Zukünfte, fehlbare Realitäten und inkludierende Interfaces sind unsere Schnittstellen zur (semi-) digitalen Möglichkeit.



Asimov, Isaac (1984): *Der Aufbruch zu den Sternen*, 1. Ausgabe, München: Heyne Verlag.

Anderson, Chris (2010): in (Hg.) Grusin, Richard A. (2010): *Premediation. Affect and Mediality after 9/11*, 1. Auflage, Basingstoke: Palgrave Macmillan, S. 4.

Avanessian, Armen (2019): *Auf ein Wort ... Zukunft*, DW Deutsch, [online] [<https://www.youtube.com/watch?v=Zf0A7YmNCjc>].

Avanessian, Armen (2017): *Miamification*, 1. Auflage, Berlin: Merve Verlag, S. 23.

Bratton, Benjamin (2008): *Interfaces, Logistics, Territories: Design / Media Arts Theory*, [online] <https://www.youtube.com/watch?v=Xpq3mNouUxw> [28.03.2021].

Bratton, Benjamin (2015): *The Stack: On Software and Sovereignty*, Cambridge: MIT Press, S. 367.

Brooks, David (2013): *Opinion: The Philosophy of Data*, [online] <https://www.nytimes.com/2013/02/05/opinion/brooks-the-philosophy-of-data.html> [29.03.2021].

Dath, Dietmar (2020): *Niegeschichte*, 2. Auflage, Berlin: MSB Matthes & Seitz Berlin Verlagsgesellschaft mbH, S. 874/877.

Dimond, Tom L. (1957): *Devices for Reading Handwritten Characters*, 1. Ausgabe, [online] <https://www.computer.org/csdl/pds/api/csdl/proceedings/download-article/12OmNwfsI3m/pdf> [31.03.2021], S. 232–237.

Dudenredaktion (o.J.): [online] <https://www.duden.de/sprachwissen/sprachratgeber/Haar-Faden-und-Damoklesschwert> [19.03.2021].

Dunne, Anthony & Raby, Fiona (2013): *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*, Cambridge: MIT Press, S. 3.

Vgl. Gibson, William (2017): Interview, ZEITmagazin ONLINE, 11.01.2017 [online] <https://www.zeit.de/zeit-magazin/leben/2017-01/william-gibson-science-fiction-neuromancer-cyberspace-futurist/komplettansicht> [31.03.2021].

Guicciardini, Francesco (1946): *Das politische Erbe der Renaissance* (»Ricordi«), 2. Auflage, Bern: Francke Vlg., S. 36 f..

Heilig, Morton Leonard (1992): *El Cine del Futuro: The Cinema of the Future, Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1. Band, 3. Ausgabe: 279–294, Cambridge: MIT Press, S. 283/287/292/284–285/290/279/291.

Jarzebski, Jerzy (2000): *Der Verstand der Evolution und die Evolution des Verstands* in Lem, Stanisław (2000): *Die Technologiefalle*, 1. Auflage, Frankfurt am Main und Leipzig: Insel Verlag, S. 13.

Koselleck, Reinhart (1984): *Vergangene Zukunft*, 3. Auflage, Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, S. 9.

Lanier, Jaron (2014): *Who owns the Future*, New York: Simon & Schuster Inc., S. 120f.

Lem, Stanisław (1964): *Summa Technologiae*, 1. Auflage 1981, Frankfurt am Main: Suhrkamp Taschenbuch Verlag, S.1/ebd./323-324/vgl. 164.

Manovich, Lev (2013): *Software Takes Command*, New York: Bloomsbury, S. 2.

Michelyn, Eva (2017): *Zurück in die Zukunft – Die Entstehungsgeschichte von Virtual-Reality*, [online] <https://www.aspekteins.com/zurueck-in-die-zukunft-die-entstehungsgeschichte-von-virtual-reality/> [22.02.2021].

Postman, Neil (1992): *Wir informieren uns zu Tode*, Die Zeit, Ausgabe 41.

Proske, Rüdiger (1967): *Auf der Suche nach der Welt von morgen / 18. Folge – Ausblick auf das Jahr 2000 (NDR 1967)*, [online] [https://www.youtube.com/watch?v=R\\_CLb-Z1A\\_4&t=](https://www.youtube.com/watch?v=R_CLb-Z1A_4&t=) [28.03.2021].

Srnicek, Nick (2016): *Platform Capitalism*, Cambridge: Polity-Verlag.

Sobel, Dava (1995): *Longitude*, 1. Auflage, USA: Walker Publishing Company Inc., S. (o.A.).

Sutherland, Ivan (1965): *The Ultimate Display, Proceedings of the Congress of the International Federation of Information Processing (IFIP)*, Ausgabe 2, S. 506-508/506/.

Turing, Alan (1949): *Calculus to Sonnet*, New York: The Times,

11.06.1949, vgl. [online] <https://www.gchq.gov.uk/information/turing-challenge/quotation> [29.03.2021].

Von Borries, Friedrich (2016): *Weltentwerfen*, 1. Auflage, Berlin: Suhrkamp Verlag, S. 9 f..

Weibel, Peter (1996): *Neurocinema – Zum Wandel der Wahrnehmung im technischen Zeitalter* in Kat. Ausst., *Wunschmaschine Welterfindung – Eine Geschichte der Technikvisionen seit dem 18. Jahrhundert*, Felderer, Brigitte (1996), Wien: Springer Verlag.

- S. 2: Screenshot aus: YouTube [online] [https://www.youtube.com/watch?v=R\\_CLb-Z1A\\_4&t=](https://www.youtube.com/watch?v=R_CLb-Z1A_4&t=) [1.04.2021].
- S. 3: The New York Times (2021): [online] [https://static01.nyt.com/images/2021/03/24/science/24SCI-BLACKHOLE1/merlin\\_185481855\\_7102a178-14fb-46ab-97a9-8cf1092f4c39-superJumbo.jpg?quality=90&auto=webp](https://static01.nyt.com/images/2021/03/24/science/24SCI-BLACKHOLE1/merlin_185481855_7102a178-14fb-46ab-97a9-8cf1092f4c39-superJumbo.jpg?quality=90&auto=webp) [1.04.2021].
- S. 7: Algalon Capital (o.J.): [online] <https://research.algalon.com/wp-content/uploads/2018/08/02-sensorama.jpg> [1.04.2021].
- S. 12: Medium (2019): [online] [https://miro.medium.com/max/400/0\\*tcrkkvOVDE7\\_3jUH](https://miro.medium.com/max/400/0*tcrkkvOVDE7_3jUH) [1.04.2021].
- S. 18: Flashbak (2017): [online] [https://flashbak.com/wp-content/uploads/2017/06/zukunftsfantasien12\\_4.jpg](https://flashbak.com/wp-content/uploads/2017/06/zukunftsfantasien12_4.jpg) [1.04.2021].
- S. 19: The Public Domain Review (o.J.): [online] <https://the-public-domain-review.imgix.net/collections/emile-antoine-bayard-s-illustrations-for-around-the-moon-by-jules-verne-1870/16-1.jpg?w=600> [1.04.2021].
- S. 21: Medium (2017): [online] [https://miro.medium.com/max/649/1\\*HEXwNmzw-e\\_XYMbIW9r0AQ.jpeg](https://miro.medium.com/max/649/1*HEXwNmzw-e_XYMbIW9r0AQ.jpeg) [1.04.2021].

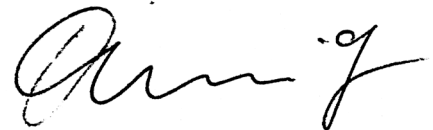


*Eidesstattliche Erklärung*

Ich versichere, die schriftliche Masterarbeit *Interface of Things – Zukunftsvisionen der (semi-)digitalen Wahrnehmung* selbstständig und lediglich unter Benutzung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst zu haben.

Ich erkläre weiterhin, dass die vorliegende Arbeit noch nicht im Rahmen eines anderen Prüfungsverfahrens eingereicht wurde.

– Stella Friedenberger  
Hamburg, den 01. April 2021



Interface of Things –  
Zukunftsvisionen  
der (semi-)digitalen  
Wahrnehmung

Stella Friedenberger  
Master Thesis, 2020/21

HFBK Hamburg  
Studienschwerpunkt:  
Grafik/Typografie/  
Fotografie,  
Klasse Digitale Grafik

*Betreut durch*

Prof. Christoph Knoth  
Prof. Konrad Renner  
Prof. Dr. Friedrich von  
Borries

*Lektorat*

Marco Wesche  
Alexander Govoni  
Robert Burtzik

*Gestaltung*

Stella Friedenberger

*Schrift*

Eliza (Regular, Italic)  
(Camelot Typefaces,  
Pawel Wolowitsch)

*Danke an*

Marco für  
das unermüdliche  
Feedback,  
Bene und Natalie für  
den seelischen Beistand,  
Falafelstern für  
meine Ernährung in  
den letzten Wochen,  
Robert und Alex für  
das Lektorieren