

Daniel Irrgang

Vilém Flussers Black Box

Without insulting from state intervention by art infrastructure, there would be no safe, public forum for techno-political expression, no context for understanding how our increasingly engineered environment engineers us. But a black box made of many.

— Julian Oliver & Danja Vasilev¹

Technische Apparate tendieren dazu, strukturell komplexer und funktionell einfacher zu werden. Mit diesem Dualismus steckte Vilém Flusser (1920–1991) den technischen Spielraum seiner existentialphilosophischen Medientheorie ab.² Der Prager Kulturphilosoph unterschied dabei die Materie bearbeitende Maschine von dem Informationen prozessierenden und kommunizierenden Apparat. Während die Funktionsweise der Ersteren in der Regel einsehbar ist, entzieht sich die des Apparats dem Blick:³ „Bei Word Processors etwa ist das Schreiben mittels Tastendruck längst ein undurchsichtiger Vorgang geworden, ein sich in einer Black Box vollziehender Ablauf, in welchen der Tastende keinen Einblick hat.“⁴ Der Apparat folgt einem determinierten Programm, dessen Logik für seine Verwendung nicht nachvollzogen werden muss. Seine Nutzerin oder sein Nutzer bedienen den Apparat stattdessen via Ein- und Ausgabeelemente auf der Oberfläche und können so, ganz im kybernetischen Sinne der Black Box, die eingehenden und ausgehenden Informationen beeinflussen und beobachten; eine Einschränkung, die der Bedienung des Apparats aber keinen Abbruch tut.⁵ Mit bestimmten Apparaten, vom mechanischen, analogen Fotoapparat bis zum elektronischen Computer, können ‚technische Bilder‘ hergestellt werden, ein Begriff, der vor allem in Flussers Spätwerk eine wichtige epistemologische und existentialphilosophische Rolle einnimmt. Denn solche Bilder sind nicht *Abbildungen* von Phänomenen in der Welt, sondern *Darstellungen* von Vorstellungen und Modellen,⁶

¹ Oliver/Vasilev 2016, 201.

² Er findet sich an unterschiedlichen Stellen in Flussers Werk, vgl. bspw. Flusser 1989, 51.

³ Eine vergleichbare Unterscheidung findet sich auch bei W. Ross Ashby, wobei er an die Stelle des Apparats die Black Box setzt. Ein Fahrrad ist, so Ashby, auf den ersten Blick keine Black Box, da Antriebs- und Steuerungsmechanismen offen einsehbar sind. Bei genauerer Betrachtung fällt jedoch auf, dass das Kugellager zwischen den Kurbeln verborgen ist – ein für den Antrieb zentrales Element, dessen Verborgenheit aber der Benutzung des Fahrrads nicht im Wege steht (vgl. Ashby 1956, 110).

⁴ Flusser 1985, 24.

⁵ Vgl. Flusser 1985, 18. Diese Beschreibung des Apparats entspricht in großen Teilen der Definition der Black Box in Ashby 1956, 110.

⁶ Zur Unterscheidung von ‚Abbildung‘ und ‚Darstellung‘ in Bezug auf technisch generierte Bilder und Bildtechnologien vgl. die Differenz zwischen *visualization* und *depiction* in STS-Studien Don Ihdes, die interessante Parallelen zum Bildbegriff Flussers aufweist: Ihde 1998, 163ff.

die mittels einer ‚neuen Einbildungskraft‘ ‚entworfen‘ werden können – um via Kant und Heidegger mit Flusser zu sprechen.⁷

In seinem Aufsatz „Text und Bild“ brachte Flusser 1984 diesen existentialphilosophischen Vektor des Entwerfens technischer Bilder auf den Punkt: „Die Geste des Einbildens (des Fotografierens, des Synthetisierens von Bildern mit Hilfe von Computern) ist eine konkretisierende Geste. [...] Die technischen Bilder sind Wegweiser, nach denen wir uns verhalten. Sie sind Modelle.“ Der Aufsatz ist ein Thesenpapier für das im darauffolgenden Jahr erschienene Buch *Ins Universum der technischen Bilder* (1985), die zentrale Publikation in Flussers Spätwerk. Jene projektive Bedeutungsrelation zwischen Zeichen und Objekt, die dem technischen Bild zugrunde liegt und die Flusser auch als ein ‚Umkehren der Bedeutungsvektoren‘ beschrieben hat,⁸ wird in diesem Buch weiterentwickelt zu einem utopischen Entwurf: Die sich in den 1980er Jahren bis in das Privatleben durchsetzenden Informationstechnologien – der zu dieser Zeit in der Provence lebende Flusser beobachtete die frühe Vernetzung französischer Haushalte durch den Minitel⁹ – haben in Flussers hoffnungsvollem Entwurf das Potential, eine neue Welt zu entwerfen; losgelöst von den Determinismen der Moderne, welche, so Flusser, in Auschwitz und Hiroshima endeten. Die technischen Bilder sollten als ‚Konkretionen‘ für diese neuen, noch abstrakten Vorstellungen dienen. Ontologisch seien diese Konkretionen nicht weniger real als in der Welt vorgefundene Phänomene, wie Flusser immer wieder betonte und sich dabei explizit von der Simulationsthese Jean Baudrillards abgrenzte.¹⁰ Es ist ein Faszinosum von Flussers Werk,

7 Zum Einfluss Heideggers auf Flussers Werk siehe dessen Reflexion seiner eigenen Studien in Flusser 2000. Für eine Analyse der Wurzeln von Flussers Konzept der neuen Einbildungskraft in Immanuel Kants Schriften (hier insbesondere das ‚Schematismuskapitel‘ seiner Ersten Kritik) vgl. Zielinski 2014.

8 Vgl. hierzu Irrgang 2017.

9 Ohne historisieren zu wollen, lässt sich der Minitel durchaus als französische Vorläufertechnologie des Internet beschreiben. Die Entwicklung des Onlinediensts wurde in den 1970er Jahren von der französischen Post in Auftrag gegeben und 1980 über Pilotprojekte eingeführt. Abgeschaltet wurde das äußerst erfolgreiche Minitel-Netzwerk erst 2012. Die Signifikanz des Systems für die frühe Phase der sogenannten Informationsgesellschaft (ein Begriff, der etwa zur selben Zeit wie die frühe Entwicklungsphase des Minitels in Japan entstand) ist erst in den letzten Jahren, durch Forschungen in *platform studies* und Medienarchäologie, genauer untersucht worden (vgl. etwa Mailland/Driscoll 2017). Weiterführende Forschungen zum Zusammenhang der Minitel-Entwicklung mit relativ frühen französischen Studien zur aufkommenden Informationsgesellschaft – insbesondere Jean-François Lyotards *La condition postmoderne* (Lyotard 1979) sowie Simon Noras und Alain Mincs *L'informatisation de la société* (Nora/Minc 1978), die den Begriff „Telematik“ einführte – wären eine spannende Herausforderung.

10 Vgl. Flusser 2008, 78. Wie Baudrillard zählte auch Flusser zu jenem Kreis, der sich bereits Ende der 1980er Jahre zu einer Tagungsreihe an der Städelschule in Frankfurt am Main trafen, um die damals neuen Diskurse um Cyberspace und Virtual Reality zu diskutieren. Auch jene neuen computergenerierten Bilder und ihre Realitäten wurden hier verhandelt, „die wie Simulation, Imitation, Fiktion, Konstruktion, Virtualität, Schein, Hyperrealität etc. ‚die Agonie des Realen‘ zum Ausgangspunkt haben.“ (Aus dem Programmblatt zum Symposium „Strategien des Scheins. Im Irrgarten der Begriffe und Medien“ an der Städelschule, Frankfurt am Main, 28.–30.11.1990. Der Tagungsband ist erschienen unter dem Titel *Strategien des Scheins. Kunst, Computer, Medien* [Rötzer/Weibel 1991].)

dass der jüdische Denker, dessen gesamte unmittelbare Familie in der industriellen Mordmaschinerie Nazideutschlands ums Leben gekommen war, seine Hoffnung für die Zukunft des Menschen in hochentwickelte Technologien setzte. Eine Haltung, die ihn von vielen anderen, mitunter apokalyptisch argumentierenden Techniktheoretikerinnen und -theoretikern der Nachkriegszeit unterschied.

Die neue Einbildungskraft, welche die technischen Bildern ermöglicht und zugleich durch diese Bilder möglich wird, lässt im utopischen Entwurf Flussers einen neuen Menschen entstehen. Nicht mehr für Subjekte von Objekten, „Untertanen von Gegenständen“,¹¹ sondern für ‚Projekte‘, die als Virtualitäten angelegte Möglichkeiten realisieren, gelte es nun, eine neue Anthropologie zu entwickeln. Dieses, Flussers letztes Projekt, sollte „drei Namen haben: ‚Vorderhand, Augenblick, Spurlos‘. Ich will das machen noch bevor ich sterbe“, kündigte er im Sommer 1991 in einer Vorlesungsreihe an der Ruhr-Universität Bochum an, „weil mir Felix Philipp Ingold aus Zürich gesagt hat, dass man nicht über einem Buch stirbt“.¹² Das Projekt ist in Form der beiden Fragmente „Von Subjekt zu Projekt“ und „Menschwerdung“ unvollendet geblieben.¹³ Am 27. November 1991 verstarb Flusser bei einem Autounfall.¹⁴

Der vorliegende Aufsatz wendet sich mit dem bildprozessierenden Apparat der *technologischen Bedingung* des Flusser’schen technischen Bildes zu. Flussers Apparat-Begriff, so die These, weist einerseits am deutlichsten die Einbettung seines Werks in den kybernetischen Diskurs aus, sowohl als Referenz an die kybernetische Black Box als auch als explizite Verbindung zur Informationsästhetik. Andererseits ist der Begriff anschlussfähig an aktuelle Forschungen zu Interface-Theorien respektive zur Human-computer Interaction (HCI) und kann für diese fruchtbar gemacht werden. Der Flusser’sche Dualismus aus struktureller Komplexität und funktioneller Einfachheit, durch den er den Apparat als Black Box charakterisiert, zeigt aber auch einen Widerspruch in Flussers Theoriebildung, der ebenfalls in diesem Aufsatz aufgezeigt werden soll.

Den Begriff der technologischen Bedingung verstehe ich hier durchaus so, wie Erich Hörl ihn verwendet.¹⁵ Im Unterschied zur *technischen* Bedingung eines organischen bzw. mechanischen Leitprinzips¹⁶ verlässt die *technologische* Bedingung, so Hörl, das Feld einer instrumentellen, werkzeughaften Technik, in der Menschen

¹¹ Flusser 1989, 5.

¹² Flusser 2008, 226.

¹³ Posthum erschienen als *Vom Subjekt zum Projekt. Menschwerdung* (Flusser 1994b).

¹⁴ Irrgang/Marburger 2015.

¹⁵ Vgl. Hörl 2011.

¹⁶ Hörl verweist hier auf Serge Moscovicis Forschungen Ende der 1960er Jahre sowie auf jene Extensionthesen zu Technik, die Werkzeuge und andere technische Objekte als Projektionen des menschlichen Körpers konzipiert. Letztere kennen wir von Ernst Kapps *Grundlinien einer Philosophie der Technik* (Kapp 1877) sowie in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts prominent von André Leroi-Gourhan und Marshall McLuhan. Von den Werken der beiden letzteren Denker war Flusser zweifelsohne stark beeinflusst.

auf Materie einwirken, um Objekte herzustellen. Hörls technologische Bedingung verweist auf die Kybernetisierung der Verhältnisse, mit der „die transinstrumentelle Steuerungsleistung“¹⁷ in den Vordergrund tritt; nicht mehr Materie und Form, sondern Information und Kommunikation bilden das zugrundeliegende Paradigma. In diesen kybernetischen Verhältnissen, die jene des Flusser'schen Apparats sind, „verschiebt sich zugleich auch der Status und Sinn von Objekten als solchen [...], und zwar hin zu systemischen, aktiven, intelligenten und kommunizierenden Objekten“.¹⁸ Ähnlich wie Flusser es in seinem unvollendet gebliebenen Entwurf für eine neue Anthropologie der ‚Subjekte als Projekte‘ beschrieben hat, identifiziert Hörl in dieser Verschiebung eine „folgenreiche Neubestimmung unserer gesamten objektiven Verfassung und des Platzes, den wir als Subjekte darin einnehmen“.¹⁹

Flussers Begriff des Apparats ist deutlich beeinflusst von seiner Auseinandersetzung mit dem Metadiskurs Kybernetik, der spätestens seit Beginn der 1960er Jahre eine Determinante in seinem Werk bleiben sollte.²⁰ Auch wenn der Apparat-Begriff in Flussers Schriften unterschiedliche Bedeutungen einnimmt. So erscheint er dort auch als Metapher für Superstrukturen technokratischer Gouvernamentalität und verweist, ähnlich dem Bedeutungsspektrum von ‚Staatsapparat‘, auf das Zusammenspiel von „gigantischen Apparaten und den sie handhabenden Funktionären“.²¹ Obwohl sich die unterschiedlichen Bedeutungen überschneiden und aufeinander beziehen, interessiert uns hier in erster Linie Flussers Verwendung des Begriffs im Sinne technischer Apparate, welche technische Bilder im Sinne Flussers erzeugen. Es ist diese, für seine Medientheorie zentrale Begriffsbedeutung, die nur unter informationstheoretischem bzw. kybernetischem Vorzeichen verstanden werden kann.

Flussers langjähriger Freund Milton Vargas, bekannter brasilianischer Ingenieur und Professor an der Escola Politécnica der Universidade de São Paulo, beschrieb in seinem Nachwort zu Flussers Autobiographie dessen „Studium der Kybernetik und mathematischen Informationstheorie“ als erfolgreiche Suche nach „Anzeichen seiner lang gehegten Hoffnungen auf neue Wirklichkeiten“.²² Für Flusser war die funktionale kybernetische Analyse ein Ausweg aus den ontologischen Wertsetzungen humanistischer Herkunft – ein Humanismus, der, so Flusser, in den beiden großen

17 Hörl 2011, 24.

18 Hörl 2011, 25.

19 Hörl 2011, 25.

20 In dem Eintrag zu ‚Apparat‘ in der Flusseriana stellt der Flusser-Übersetzer Rodrigo Maltez Novaes sogar die These auf, bei dem Begriff handele es sich um das „am häufigsten wiederkehrende Konzept“ in Flussers Denken (Maltez Novaes 2015, 53).

21 Flusser 1996, 184. An anderen Stellen hat Flusser den Apparat-Begriff noch weiter gefasst und die Existenz in der Nachgeschichte (die postindustrielle Gesellschaft) als ein Leben in „Abhängigkeit vom Apparat“ beschrieben, das sich dadurch auszeichne, „im Apparat und als Funktion des Apparats zu funktionieren“ (Flusser 1994b, 28).

22 Vargas 1992, 284.

Katastrophen des zwanzigsten Jahrhunderts, Auschwitz und Hiroshima, sein Ende gefunden hatte.²³

Und Vargas, der weitreichende Verbindungen in die brasilianische Intellektuellen- und Kunstszene pflegte, war es auch, der Flusser in den 1960er Jahren auf die Schriften Max Benses aufmerksam machte. Denn Flussers autobiographische Aufzeichnungen legen nahe, dass seine Auseinandersetzung mit Informationstheorie und Kybernetik nicht, wie bei vielen seiner Zeitgenossen üblich, durch die Arbeiten eines Norbert Wieners, Claude Shannons oder Warren Weavers geweckt wurde, sondern einen Umweg über Deutschland, genauer gesagt über Stuttgart nahm – zur Informationsästhetik Benses.²⁴ Diese transkontinentale Verbindung scheint in Flussers Fall zunächst ungewöhnlich, lebte er doch nach seiner erzwungenen Migration aus Prag bis 1972 in São Paulo, wo er in einer frühen Schaffensphase seine ersten öffentlichen Spuren hinterließ. Doch werfen wir einen Blick auf Benses Werk und Biographie, so lässt sich leicht eine intensive Auseinandersetzung mit der Kunst und Philosophie Brasiliens dieser Zeit feststellen, die unter anderem durch sein Interesse an der brasilianischen Konkreten Poesie motiviert und insbesondere durch den Kontakt mit der Gruppe *Noigandres* charakterisiert war.²⁵ Tatsächlich gab es sogar Überschneidungen der Bekanntenkreise von Flusser und Bense. Insbesondere Haroldo de Campos, einer der wichtigsten Akteure der brasilianischen Konkreten Poesie, und die Künstlerin Mira Schendel sind hier zu nennen. Für die Schriftenreihe *rot*, herausgegeben von Bense und seiner späteren Ehefrau Elisabeth Walther, übersetzte Flusser zusammen mit Anatol Rosenfeld zwei Abschnitte des Gedichts „Circuladlô de Fulô“ aus de Campos' Serie „Galáxias“,²⁶ die heute zu dessen berühmtesten Arbeiten zählt. Bense war mit de Campos befreundet. Zu Mira Schendel hatten sowohl Flusser als auch Bense eine gute Beziehung;²⁷ beide verfassten Essays zu ihren „Grafischen Kalligrammen“, die sogar in ihren strukturalen Analysen vergleichbar sind.²⁸

Trotz ähnlicher Forschungsinteressen und sich überschneidender Bekanntenkreise scheint es allerdings zu einem Treffen von Bense und Flusser nie gekommen zu sein. Diese Schlussfolgerung legt eine intensive Recherche im Nachlass Flussers nahe.²⁹

²³ Vgl. Flusser 2008, 25f.

²⁴ Vgl. Flussers Erinnerungen in der autobiographischen Miniatur *Auf der Suche nach Bedeutung* (Flusser 1969).

²⁵ Vgl. insb. Max Benses Reflexion über die brasilianische Kunst, Architektur und Intellektuellenszene in Bense 1965. Der Lyriker Haroldo de Campos gründete 1952 zusammen mit seinem Bruder Augusto de Campos und Décio Pignatari die Gruppe und experimentelle Zeitschrift *Noigrandes*, die für die Konkrete Poesie in Brasilien bestimmend werden sollte.

²⁶ De Campos 1966.

²⁷ Zum Austausch zwischen Schendel und Flusser vgl. Barson 2015.

²⁸ Für einen Vergleich der beiden Besprechungen von Schendels ‚Grafischen Kalligrammen‘ siehe Irrgang 2017, 11f.

²⁹ Ich habe sie 2014/15 im Zuge der Überarbeitung von Flussers Biographie für das Publikationsprojekt *Flusseriana* durchgeführt. Mein Dank für die Unterstützung bei der Durchsicht von Flussers portugiesischsprachigen Berichten an das Außenministerium gebührt Lothar Hartmann.

Als dieser 1966 als Abgesandter der Abteilung für kulturelle Zusammenarbeit des brasilianischen Außenministeriums Europa bereiste, versuchte er mehrfach, Bense in Stuttgart zu kontaktieren. In Flussers Bericht an das Außenministerium schrieb er zwar, dass er ihn getroffen habe,³⁰ im Vilém Flusser Archiv findet sich aber keine anschließende Korrespondenz mit Bense – und Flusser etablierte Briefkontakt mit allen bedeutenden Denkerinnen und Denker bzw. Künstlerinnen und Künstler, die er auf seiner Europareise treffen konnte. Auch Flussers frustrierte Bemerkung in seiner 1973 begonnen Autobiographie zeugt nicht gerade von einem intensiven Austausch: „Diese Verslossenheit Benses ist darum der Erwähnung wert, weil sie meines Erachtens ein Symptom für die Krise der Ästhetik ist.“³¹

Flussers grundlegende Auseinandersetzung mit dem technisch generierten Bild einerseits und seine Faszination für kybernetische Methoden andererseits führte ihn offenbar zum Studium der Informationsästhetik. Diese versucht, mit semiotischen, informationstheoretischen und mathematischen Mitteln ästhetische Information zu beschreiben und operationalisierbar zu machen.³² Ihre mathematischen Grundlagen hatte der US-amerikanische Mathematiker George D. Birkhoff in der ersten Hälfte des Jahrhunderts entwickelt.³³ Die Analyse geschieht nach quantitativen Gesichtspunkten, in Relation zum ‚Repertoire‘ der verwendeten Elemente, welches die Gesamtheit der möglichen Elemente bezeichnet (bspw. Bild- oder Textrepertoire).³⁴ Dabei übernimmt die Informationsästhetik Gesetzmäßigkeiten aus den Naturwissenschaften und bearbeitet sie mit Mitteln der Semiotik (bei Bense in erster Linie Peirce’scher Tradition), Mathematik, Informationstheorie, Kommunikationstheorie, Systemtheorie und Signal- bzw. Regelungstheorie. Mit dieser disziplinären Verortung steht sie deutlich unter dem Einfluss der Kybernetik und trägt diesen Diskurs in die Felder der Ästhetik, Literatur- und Kunstwissenschaft, der bildenden Künste, Literatur und Musik.

Spätestens ab Mitte der 1950er Jahre hatte die Stuttgarter Schule um Bense mit ihren Arbeiten zu Semiotik und Informationsästhetik begonnen, Forschungen zur mathematischen Formalisierung von Zeichen zu entwickeln.³⁵ Parallel und zunächst unabhängig von Stuttgart entwickelte Abraham A. Moles in Straßburg ebenfalls ab den 1950er Jahren eine „Théorie de l’information et perception esthétique“.³⁶ Sowohl

30 So Flussers Statement in einem von mehreren Berichten an das brasilianische Außenministerium vom 9. November 1966 (Flusser 1966).

31 Vilém Flusser in „Zeugenschaft aus der Bodenlosigkeit“; veröffentlicht posthum in Flusser 1992, hier zit. von S. 203.

32 Dieser Absatz zur Informationsästhetik ist aus Textstellen meines Buches *Vom Umkehren der Bedeutungsvektoren* übernommen (Irrgang 2017, 12f.) und erscheint hier in überarbeiteter Form.

33 Vgl. Bense 1969, 7.

34 Vgl. Bense 1969, 7ff.

35 Vgl. den zweiten Band von Max Benses *Aesthetica*-Reihe, der sich relativ früh der informationstheoretischen Analyse ästhetischer Parameter annahm (Bense 1956).

36 So der Titel von Moles’ 1958 erschienenen informationstheoretischen Hauptwerks, das erst 1971 als

Bense als auch Moles sollten später an der Hochschule für Gestaltung Ulm unterrichten, die als einflussreicher Nachfolger der Bauhaus-Schule gilt.

Im Gegensatz zu seinen fehlgeschlagenen Bemühungen um einen Kontakt zu Bense konnte Flusser jedoch mit Moles eine Arbeitsbeziehung etablieren, die 1972 begann und, wenn auch nicht frei von Konflikten, als intensive intellektuelle Freundschaft bis zum Ende von Flussers Leben fortbestehen sollte. „It is a pleasure to disagree with you,“ schrieb er 1980 an Moles, „especially if it is a profound disagreement: the whole of science, politics and the arts is involved here. It is a pleasure because your mind is so keen that I sharpen mine while trying to fight you“.³⁷

Flussers Begriff der Black Box zur Charakterisierung des Apparats ist von Moles' Werk beeinflusst. Solch eine klare Aussage zur Quellenlage ist in Flussers Fall, der die Quellen seiner essayistischen Texte so gut wie nie offenlegte,³⁸ nur selten zu treffen; er hat sie in diesem Fall jedoch selbst getroffen: Auf der legendären Konferenz „Open Circuits – The Future of Television“,³⁹ die, organisiert von Fred Barzyk, Douglas Davis, Willard Van Dyke und Gerald O'Grady vom Center for Media Study an der University at Buffalo, vom 23. bis 25. Januar 1974 am MoMA in New York stattfand, gab Flusser in seinem Vortrag „Two Approaches to the Phenomenon ‚Television‘“ den entsprechenden Hinweis. In seiner Charakterisierung des Fernsehapparat als Black Box stellte er fest: „The box is, to speak with Moles, a structurally complex but functionally simple system.“⁴⁰

Studieren wir nun Moles' Hauptwerk *Théorie de l'information et perception esthétique* bzw. dessen deutsche, überarbeitete und erweiterte Übersetzung *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung*, so finden wir tatsächlich Hinweis auf diesen Dualismus – wenn auch in anderer Ausprägung. Moles konstatierte dort in kybernetischer Geste, unter dem Begriff ‚Organismus‘ sowohl biologische als auch technische Systeme zusammenfassend, „jeder Organismus [könne] entweder ‚strukturell‘, das bedeutet ‚analytisch‘, bzw. ‚konstruktionell‘ definiert werden (X besteht aus ...) oder aber ‚funktionell‘, d. h. ‚instrumentell‘ (X dient zu ...)“.⁴¹ Daraus leitete

überarbeitete Fassung unter dem Titel *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung* (Moles 1971) in deutscher Übersetzung erschienen ist.

37 Vgl. die umfangreiche Korrespondenz zwischen Flusser und Moles im Vilém Flusser Archiv, hier zitiert aus Flusser 1980.

38 Ausnahmen bilden die zwei frühen Buchmanuskripte *Zur Geschichte des Teufels* (1957/58), dessen portugiesische Fassung, *A história do diabo* bereits 1965 (Flusser 1965), die deutsche Originalfassung erst posthum als *Die Geschichte des Teufels* (Flusser 1993a) – leider ohne Literaturverzeichnis – veröffentlicht wurde, sowie *Das zwanzigste Jahrhundert* (Flusser 1957), das bis heute unveröffentlicht geblieben ist. Beide Literaturverzeichnisse sind im Vilém Flusser Archiv einsehbar.

39 Der Titel der Konferenz ist programmatisch zu verstehen: Er ist einem Manifest des Videokunstpionieres Nam June Paik entnommen, in dem er mit den Worten „We are in open circuits“ auf das Potenzial elektronisch basierter Medien für offene Praktiken der Kommunikation hingewiesen hatte (Paik 1966).

40 Flusser 1974, 1.

41 Moles 1971, 53.

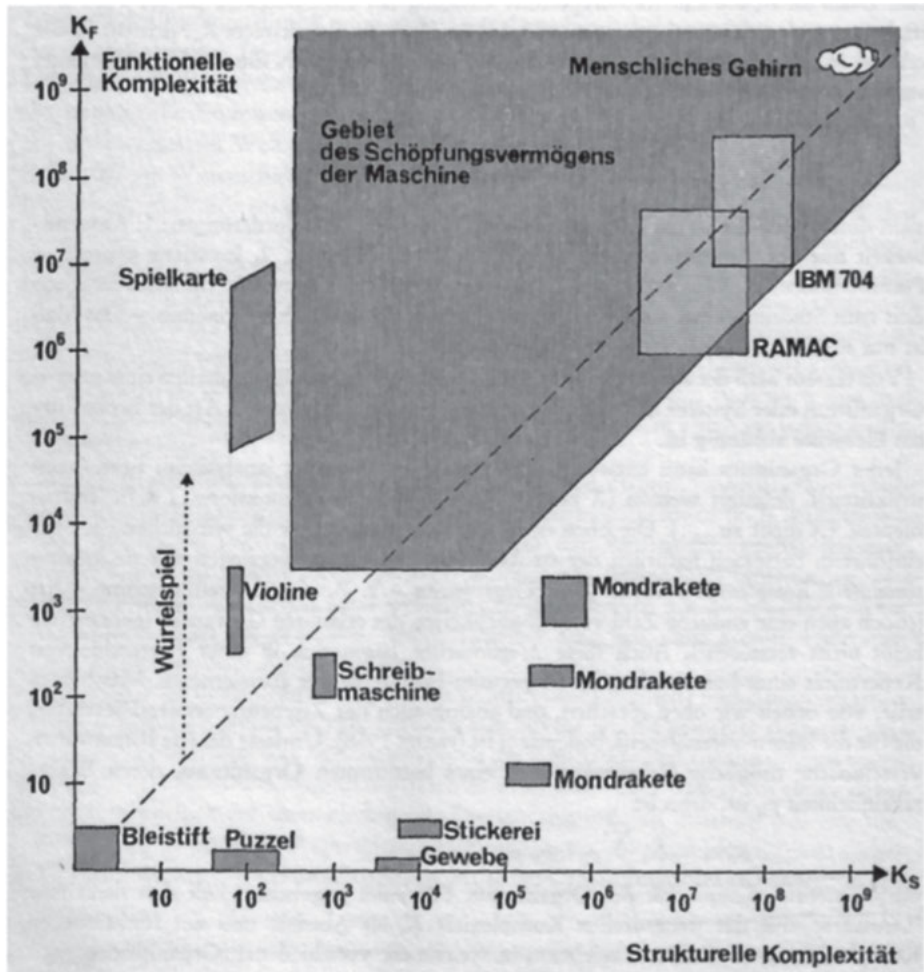


Abb. 1: Komplexitätsentwicklung: Funktionelle und strukturelle Komplexität nach Abraham A. Moles.

er seine „Unterscheidung zwischen der ‚strukturellen‘ Komplexität des Aufbaus und der ‚funktionellen‘ Komplexität der Gebrauchsmöglichkeiten von Gegenständen der Wahrnehmung“⁴² ab – eine Unterscheidung, die Flusser für seine Definition der Black Box respektive des Apparats übernehmen sollte. Der Dualismus von struktureller Komplexität und funktioneller Einfachheit, den Flusser hieraus ableite, weicht allerdings von Moles’ Schlussfolgerung ab. Dies wird deutlich, schauen wir uns jenen Graphen an, den Moles als Matrix für einige Beispiele dem Abschnitt zur funktionellen und strukturellen Komplexität beigegeben hat (Abb. 1).

⁴² Moles 1971, 52.

In der Erläuterung des Graphs charakterisierte Moles „die oberhalb der Winkelhalbierenden liegenden Organismen“ als „zur Klasse der Spielzeuge des Menschen“ gehörend; dort verzeichnete er auch das „Gebiet des Schöpfungsvermögens der Maschine“. ⁴³ Aus dieser Zuordnung leitete Moles nun ein Postulat ab, welches besagt, dass „die funktionelle Komplexität [...] die strukturelle Komplexität genügend stark überwiegen“ ⁴⁴ muss, damit ein schöpferischer Gebrauch der Organismen möglich wird. In Bezug auf jene Organismen, die stärker an der Achse KF orientiert sind, verweist der Graph auf den Flusserschen Dualismus aus struktureller Komplexität und funktioneller Einfachheit. Auch eine Klasse von Organismen, die Moles exemplarisch im Graph verzeichnete, findet sich bei Flussers wieder: Gesellschaftsspiele. Würfelspiele und Spielkarten – Flussers selbst führte immer wieder das Schachspiel an ⁴⁵ – sind strukturell relativ einfache Systeme. Ihre funktionelle Komplexität allerdings ist hoch, betrachtet man die Vielfalt möglicher Spielzüge, die sich als Kombination mit möglichen Gegenzügen noch potenziert.

Der Unterschied zwischen Flussers und Moles' Verständnis von funktioneller und struktureller Komplexität wird jedoch klar, wenn wir uns jenen Bereich in Moles' Graph ansehen, in dem die Großcomputer verzeichnet sind. Der 1956 eingeführte RAMAC (IBM 305) und der 1954 eingeführte IBM 704 ⁴⁶ sind im Graph als Organismen mit sowohl hoher funktioneller als auch hoher struktureller Komplexität verortet und fallen damit, entsprechend Moles' Postulat, in das Gebiet des Schöpfungsvermögens der Maschine – oder in das Schöpfungsvermögen des technischen Apparats, um Flussers Terminologie zu folgen. Nach Flussers Dualismus aber zeichnen sich die technischen Apparate, und vor allem der Computer, gerade durch eine hohe strukturelle Komplexität bei funktioneller *Einfachheit* aus, müssten also im Graph im rechten unteren Bereich eingezeichnet werden. Wie lässt sich dieser nicht unerhebliche Unterschied zwischen Moles' und Flussers Konzept des informationstechnologischen Apparats erklären?

Meine Vermutung lautet: zeitgeschichtlich. Moles' *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung* erschien 1958, nur zwei Jahre nach W. Ross Ashbys einflussreicher *Introduction to Cybernetics*, in der Ashby die kybernetische Black Box für die folgenden Dekaden definierte. Zu dieser Zeit wurde der Kybernetik-Diskurs durch eine ganz bestimmte, sich auf den Vormarsch befindende Black Box entscheidend vorangetrieben, den elektronischen Computer. ⁴⁷ Wie bereits erwähnt, waren dies zu

⁴³ Moles 1971, 54.

⁴⁴ Moles 1971, 54.

⁴⁵ So beschrieb er etwa in dem Aufsatz „Die lauernde schwarze Kamera-Kiste“ (Flusser 1983a, 96f.) die Fotokamera als „ein strukturell komplexes, aber funktionell einfaches Spielzeug. Darin ist sie das Gegenteil vom Schachspiel, das strukturell einfach und funktionell komplex ist.“

⁴⁶ Der IBM 704 wurde zwischen 1954 und 1960 gebaut, der IBM 305 RAMAC zwischen 1956 und 1961. Letzterer gilt als der erste frei auf dem Markt vertriebene Computer, der mit einer Festplatte ausgestattet war (vgl. IBM Archives o. D.); zur Bedeutung der Großrechner von IBM für die Computergeschichte vgl. Hafner/Lyon 2008, 208ff.

⁴⁷ Vgl. Ried 2016, 93.

jener Zeit noch Großcomputer – Rechenanlagen, die von Fachpersonal bedient werden mussten und deren Input-Output-Paradigma einer *Datenverarbeitung* noch stark Ashbys operativen Black-Box-Begriff entsprach: „The engineer is given a sealed box that has terminals for input, to which he brings any voltage, shocks, or other disturbances he pleases, and terminals for output, from which he can observe what he can.“⁴⁸ Als Flusser ab Mitte der 1970er Jahre seinen Black-Box-Dualismus von Moles ausgehend entwickelte, tat er dies allerdings zu einer Zeit, in der nicht nur elektronische Apparate und ihre Input-Output-Logik, wie etwa der TV-Apparat, weit stärker in den Privathaushalten verbreitet war als noch Mitte der 1950er Jahre. Auch war dies die Zeit, in der sich mit dem Altair 8800 (1975), dem Apple I (1976) und dem Xerox Star (1981) der Personal Computer daranmachte, erste Schritte auf dem Verbrauchermarkt zu gehen.⁴⁹ Das Input-Output-Paradigma wurde, vor allem durch neue Hardware- und Software-Interfaces wie Douglas C. Engelbarts Computermouse und -tastatur oder den Durchbrüchen in den GUI-Entwicklungen im Xerox PARC, durch ein Paradigma der *Interaktivität* ersetzt.⁵⁰ Und auch wenn Flusser nie selbst einen Computer verwendete – seine phänomenologischen Beobachtungen des Apparates machte er in der Zusammenarbeit mit Praktikerinnen und Praktikern wie etwa dem Künstler Louis Bec –,⁵¹ so legen seine Schriften ein Verständnis des Computers nahe, welches (frühen) Personal Computern entspricht. Diese sind dank ihrer Interfaces nun auch Nichtspezialistinnen und -spezialisten zugänglich. Damit hängt eine Verringerung der funktionellen Komplexität der Apparate zufolge, und zwar auf zwei Ebenen: Der Personal Computer lässt nur jene Verwendungen zu, die durch kompatible Software und Interface vorgegeben sind. Im Unterschied etwa zum IBM 305 RAMAC, der als „electronic general purpose data processing machine“⁵² unter anderem für die zentrale Koordination der Olympischen Winterspiele 1960 eingesetzt wurde, wurde etwa der Xerox Star in erster Linie für definierte Arbeitsabläufe in einer Büroumgebung entwickelt. Dies schränkt zwar die Verwendung des Xerox Star oder vergleichbarer PCs in anderen Zusammenhängen nicht ein – wie die (epistemologisch nicht unproblematische) Rede vom Computer als ‚Universalmedium‘ insbesondere in der deutschen Medienwissenschaft der 1990er Jahren zeigt –,⁵³ determiniert aber die Art und Weise ihrer Nutzung. Dies ist die eine Ebene der funktionellen Einfachheit. Die zweite wäre die Ebene der Interaktion selbst: Die vergleichsweise einfache Bedienung der Personal Computer, insbesondere solcher, die mit einem GUI ausgestattet sind, eröffnet einen Zugang auch für Nutzerinnen und Nutzer, die nur über geringe technische Vorkenntnisse verfügen.

⁴⁸ Ashby, 1956, 86.

⁴⁹ Vgl. Irrgang (im Erscheinen).

⁵⁰ Vgl. Irrgang 2016.

⁵¹ Vgl. Bec 2015.

⁵² Vgl. IBM Archives o. D.

⁵³ Vgl. Winkler 2017, 357.

Beachten wir die Reduktion der Komplexität auf diesen beiden funktionellen Ebenen, so lässt sich erklären, warum Flusser in Hinblick auf den Apparat, insbesondere den Computer, seinen Dualismus von struktureller Komplexität bei funktioneller Einfachheit entwickeln konnte. Flusser hat zwar nie über GUI geschrieben;⁵⁴ doch die einfache Geste des Bedienens technischer Apparate – von der Fotokamera zum Computer – via Tasten auf ihren Oberflächen hat er mehrfach als Voraussetzung für die spielerische Geste einer neuen Einbildungskraft beschrieben: „Und diese Apparate müssen, um von uns kontrolliert werden zu können, mit Tasten versehen sein. Die Apparate sind Voraussetzung für die Erzeugung der technischen Bilder“,⁵⁵ notierte er in *Ins Universum der technischen Bilder*. Und weiter: „Man kann diese mit Fingerspitzen auf Apparat-Tasten drückende Geste ‚Kalkulieren und Komputieren‘ nennen.“⁵⁶ Flussers Dualismus aus struktureller Komplexität und funktioneller Einfachheit kann als weitsichtige Analyse des Entwicklungsvektors von Personal Computern gelesen werden. Auf die Auswirkungen der Opazität proprietärer Software und von GUIs, die in ihrem Entwicklungstrend, die Schnittstelle zwischen Mensch und Computer immer mehr zum Verschwinden zu bringen, zuallererst auf *user experience* und determinierte Nutzung setzen, ist mehrfach hingewiesen worden.⁵⁷

Nun ist es natürlich nicht so, dass Großrechner wie die IBM-Rechenmaschinen nicht auch über Terminals oder andere Interfaces zur Dateneingabe verfügten, seien es auch nur Lochkarten. Auch bereits Ashby führte für seine Definition der Black Box indirekt Prinzipien der Interface-Interaktion an, wie sein oben aufgeführtes Zitat zu „terminals for input“ und „terminals for output“ zeigt. Auch nahm er grundlegende Prinzipien der HCI vorweg, als er in seiner Beschreibung des kybernetischen Mensch-Maschine-Regelkreises die Aktivitäten des Apparats im Sinne eines *direkten Feedbacks* als „the state that would be shown on a snapshot of the controls“⁵⁸ auf der opaken Oberfläche der Black Box verortet. Und ebenfalls in den 1950er Jahren machte sich die neu gegründete Disziplin der *Ergonomics* daran, die immer effizientere Anpassung des Menschen an die Bedienelemente der immer komplexer, immer opaker werdenden Apparate zu untersuchen und zu unterstützen. Einer der Gründungsväter der 1949/50 etablierten Ergonomics Research Society, der Psychologe K. F. Hywel Murrell, beschrieb 1965 in seinem Standardwerk *Ergonomics. Man in his Working Environment* ganz in kybernetischem Duktus die Mensch-Maschine-Interaktion als

⁵⁴ Auch wenn er mit dem ‚Flusser-Hypertext‘ aus dem Forschungsprojekt ‚Elektronisches Buch‘ des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse am Kernforschungszentrum Karlsruhe (heute: KIT) intensiv mit konzeptionellen und praktischen Überlegungen zu einem GUI, aufbauend auf Apple HyperCard, in Berührung kam. Für einen kurzen Überblick zum 1989 begonnenen Teilprojekt vgl. Wingert 2015.

⁵⁵ Flusser 1985, 18.

⁵⁶ Flusser 1985, 13.

⁵⁷ Vgl. u. a. Zielinski 1997, Galloway 2012, Hadler/Haupt 2016.

⁵⁸ Ashby 1956, 87.

ein „closed loop system“,⁵⁹ in dem der operierende Mensch als Empfänger und Prozessor von Informationen fungiert (Abb. 2).

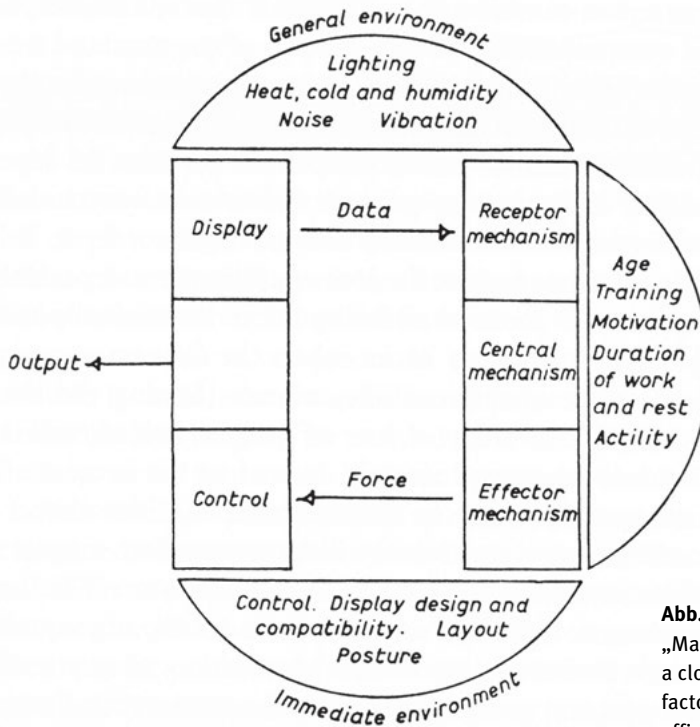


Abb. 2: K. F. Hywel Murrell – „Man as a component in a closed loop system and factors which may affect his efficiency“.

Doch bei Flusser rückt die Interaktion mit den ‚Oberflächen‘ der opaken Apparate in den Vordergrund. Diese bzw. die funktionelle Einfachheit der Apparate wird Bedingung für ihre kreative Verwendung im Sinne der Flusser’schen neuen Einbildungskraft:

Die Einbildner drücken auf Tasten, welche für sie unanfaßbare, unvorstellbare und unbegreifliche Vorgänge auslösen. [...] Sie sind durch die Apparate von der Notwendigkeit der Tiefe emanzipiert und damit frei, ihre volle Aufmerksamkeit dem Einbildnen zu widmen. [...] [Der Einbildner] verfügt über automatische Apparate, [...] so daß ihm ermöglicht wird, sich völlig auf die einzubildende Fläche zu konzentrieren. Seine Kriterien beim Tastendrücker sind daher „oberflächlich“ in einem doppelten Sinn dieses Wortes: sie beziehen sich nicht auf den tieferen bilderzeugenden Vorgang, und sie sind allein auf die zu erzeugende Oberfläche gerichtet.⁶⁰

⁵⁹ Murrell 1986, xiv. Für erste Gedanken zum Einfluss der frühen *Ergonomics* auf HCI-Prinzipien vgl. Hadler/Irrgang (im Erscheinen).

⁶⁰ Flusser 1985, 34.

Gemäß des kybernetischen Black-Box-Prinzips müssen die Einbildenden also nicht verstehen, was genau im opaken Apparat vor sich geht. Im Unterschied aber zu Moles, bei dem die Möglichkeit des Schöpferischen in der Kombination von hoher struktureller und hoher funktioneller Komplexität liegt, ist es bei Flusser gerade die funktionelle Einfachheit der Oberflächen des Apparats, die das Erschaffen technischer Bilder ermöglicht. „Wenn es darum geht, die Einbildungskraft zu befragen, muß man, ‚kybernetisch‘, die schwarzen Kisten schwarz sein lassen.“⁶¹ Eine Fragment gebliebene und erst posthum veröffentlichte Vorstudie zu *Ins Universum der technischen Bilder* hatte Flusser entsprechend mit dem Arbeitstitel „Lob der Oberflächlichkeit“ versehen.⁶²

Flussers Theorie gerät hier allerdings in einen logischen Widerspruch. Für sein wohl bekanntestes Buch *Für eine Philosophie der Fotografie*⁶³ – eine weitere Vorstudie zu *Ins Universum der technischen Bilder* – wählte er die Fotokamera als Modell für den technischen Apparat. Flusser ging es allerdings nicht darum, ein philosophisches Werk zur Fotografie zu verfassen, wie es der Titel vermuten lässt. „Worum es mir in dem Foto-Essay ging, war das Wesentliche an Apparat und Programm in den Griff zu bekommen“, schrieb er 1983 an den Schweizer Kulturtheoretiker und Schriftsteller Felix Philipp Ingold. „Tatsächlich ist der Essay auf Aufforderung von European Photography entstanden, sonst nämlich hätte ich lieber das Videobild mit seinen dialogischen Virtualitäten für ein Modell einer Apparatfunktion genommen.“⁶⁴ Auch in diesem ‚Foto-Essay‘ findet sich die Prämisse: „Wer mit Apparaten zu tun hat, hat es mit Black Boxes zu tun, die er nicht durchschauen kann.“⁶⁵ Jedoch ist ihre Konsequenz eine andere: Da die Nutzerin oder der Nutzer des Apparats dessen Programm in der Regel nicht vollends durchschauen können, können sie oder er nur in Funktion – oder gar „als Funktion“⁶⁶ – des Apparats agieren. In anderen Worten, sie oder er können nur die Möglichkeiten realisieren, die bereits im Programm des Apparats angelegt sind – „der Apparat hat Macht über den Fotografen, er programmiert seine Gesten“.⁶⁷ „Richtige‘ Einbildner, also jene, die gemäß informationstheoretischer Prinzipien wirklich *neue*, nicht redundante Informationen in Form technischer Bilder erschaffen wollen, müssen, so Flusser „gegen diese automatische Programmierung kämpfen“, um „informative Bilder herzustellen, also solche, die nicht im Apparatprogramm stehen“.⁶⁸ Diese Aufgabe schrieb Flusser Künstlerinnen und Künstlern zu – sie „zwingen den Apparat, tatsächlich zu informieren“.⁶⁹

⁶¹ Flusser 1985, 33.

⁶² Die Arbeiten am Manuskript begannen 1983; es wurde posthum veröffentlicht in Flusser 1993b.

⁶³ Flusser 1983b. Das Buch wurde bis dato in rund 20 Sprachen übersetzt.

⁶⁴ Flusser 1983c.

⁶⁵ Flusser 1983b, 66.

⁶⁶ Flusser 1994a, 28.

⁶⁷ Flusser 1983b, 29.

⁶⁸ Flusser 1983b, 68.

⁶⁹ Flusser 1984, 2.

Allerdings: Um gegen das Programm des Apparats kämpfen zu können, und somit neue, unwahrscheinliche Informationen herzustellen, muss in dieses Programm *eingegriffen* werden. Wir kennen diese eingreifende künstlerisch-technische Praxis mit und durch Medien,⁷⁰ die der des Hackers nahesteht, von aktuellen Positionen, die provisorisch unter der Bezeichnung *art and technology* zusammengefasst werden. Dies setzt aber wiederum ein tiefes Verständnis der Vorgänge in der Black Box voraus. Entsprechend bezeichnen etwa die Künstler Julian Oliver, Gordan Savičić und Danja Vasilev ihre medientechnologischen Experimente als *critical engineering*; diesen Experimenten voraus geht ein Überwinden der „Ehrfurcht vor technischen Implementationen mit dem Ziel, ihre Methoden und deren Einflüsse und Eigeneffekte zu determinieren“.⁷¹ Flussers Thesen jedoch, die immerhin auch Julian Oliver beeinflusst haben,⁷² fordern zwei entgegengesetzte, sich widersprechende Bewegungen, die man als horizontale und vertikale Vektoren bezeichnen könnte (Abb. 3), ein Fokussieren auf die Oberflächen der Apparate im kreativen Akt des Entwerfens technischer Bilder einerseits, bei einem gleichzeitigen Kampf gegen die Determinismen des Programms andererseits – der allerdings ein Eintauchen in die Tiefen der Black Box erfordern würde.

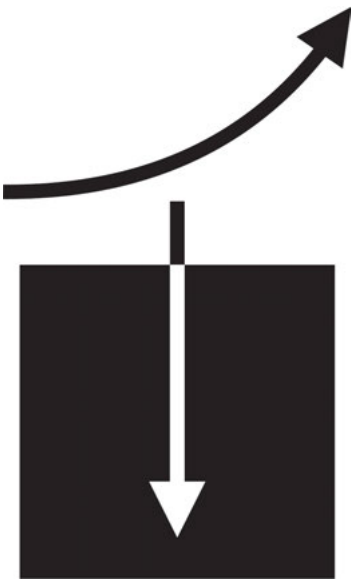


Abb. 3: Ein Lob der Oberflächlichkeit oder ein Kampf gegen das Programm der Black Box? Ein Widerspruch in Vilém Flussers Medientheorie.

⁷⁰ Eine Formulierung Siegfried Zielinskis, um den einerseits tautologischen, andererseits strategisch gewordenen Begriff „Medienkunst“ kritisch zu implizieren (vgl. Zielinski 2011).

⁷¹ Oliver/Savičić/Vasiliev 2011.

⁷² So Julian Oliver im Gespräch mit dem Autor während eines Podiumsgesprächs auf der Konferenz „Potential Spaces“ an ZKM und HfG Karlsruhe (16.–18. Februar 2017).

Diese zwei Bewegungen, die des künstlerischen Entwerfens auf den Oberflächen des Apparats und des technischen Eingreifens in die Black Box, scheinen mir in Flussers Thesen jedoch nicht kompatibel zu sein. Sie konstituieren einen Widerspruch in seiner Heuristik des Apparats, der meines Erachtens nicht auflösbar ist. Ein Widerspruch, der die Grenzen von Flussers distanzierter phänomenologischer Analyse des Computers aufzeigt, welche nur ein oberflächliches Verständnis von den Funktionsprinzipien dieses hochentwickelten Apparats erreichen konnte.

Literaturverzeichnis

- Ashby, W. Ross (1956), *An Introduction to Cybernetics*, London.
- Barson, Tanya (2015), „Mira Schendel: Sein und Exil“, in: Daniel Irrgang u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Bodenlos. Vilém Flusser und die Künste*, Berlin, 24–33.
- Bec, Louis (2015), „Bild“, in: Daniel Irrgang, Peter Weibel u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Flusseriana. An Intellectual Toolbox*, Minneapolis, 223–227.
- Bense, Max (1956), *Aesthetica (II). Ästhetische Information*, Baden-Baden.
- Bense, Max (1965), *Brasilianische Intelligenz. Eine cartesianische Reflexion*, Wiesbaden.
- Bense, Max (1969), *Einführung in die informationstheoretische Ästhetik. Grundlagen und Anwendungen in der Texttheorie*, Reinbek bei Hamburg.
- Campos, Haroldo de (1966), *versuchsbuch galaxien* (rot 25), Stuttgart.
- Flusser, Vilém (1957), *Das zwanzigste Jahrhundert* (Manuskript im Vilém Flusser Archiv, ohne Bestandsnummer).
- Flusser, Vilém (1965), *A história do diabo*, São Paulo.
- Flusser, Vilém (1966), Bericht an das brasilianische Außenministerium vom 9. November 1966 (Korrespondenz im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. Cor 136, Dokument 95).
- Flusser, Vilém (1969), *Auf der Suche nach Bedeutung*, übers. aus dem Portugiesischen von Edith Flusser unter Mitarbeit von Vera Schwamborn, www.equivalence.com/labor/lab_vf_autobio.shtml (Stand: 1.8.2019).
- Flusser, Vilém (1974), *Two Approaches to the Phenomenon „Television“* (Manuskript im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. 3110).
- Flusser, Vilém (1980), Brief an Abraham A. Moles vom 23. Januar 1980 (Korrespondenz im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. Cor 111, Dokument 112).
- Flusser, Vilém (1983a), „Die lauernde schwarze Kamera-Kiste“, in: *Vipecker Raiphan* 3 1/2, 95–98.
- Flusser, Vilém (1983b), *Für eine Philosophie der Fotografie*, Göttingen.
- Flusser, Vilém (1983c), Brief an Felix Philipp Ingold, 30. Juli 1983 (Korrespondenz im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. Cor 97).
- Flusser, Vilém (1984), *Kunst und Komputer. Für: „L’art et l’ordinateur“, Cycle in Liege, 27/1984* (Manuskript im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. 3169).
- Flusser, Vilém (1985), *Ins Universum der technischen Bilder*, Göttingen.
- Flusser, Vilém (1989), „Einiges über dach- und mauerlose Häuser mit verschiedenen Kabelanschlüssen“, in: *Basler Zeitung* 69, 51.
- Flusser, Vilém (1992), *Bodenlos. Eine philosophische Autobiographie*, Bensheim.
- Flusser, Vilém (1993a), *Die Geschichte des Teufels*, Göttingen.
- Flusser, Vilém (1993b), *Lob der Oberflächlichkeit. Für eine Phänomenologie der Medien*, Bensheim/Düsseldorf.

- Flusser, Vilém (1994a), „Jenseits der Maschinen“, in: Vilém Flusser, *Gesten. Versuch einer Phänomenologie*, Frankfurt a. M., 19–31.
- Flusser, Vilém (1994b), *Vom Subjekt zum Projekt. Menschwerdung*, hg. von Stefan Bollmann u. Edith Flusser, unter Mitarbeit von Klaus Sander, Bensheim/Düsseldorf.
- Flusser, Vilém (1996), *Kommunikologie*, Mannheim.
- Flusser, Vilém (1998), *Das Universum der technischen Bilder. Stiftung für Kommunikationsforschung, Bonn 27/10/89* (Manuskript im Vilém Flusser Archiv, Bestandsnr. 798).
- Flusser, Vilém (2000), *Briefe an Alex Bloch*, Göttingen.
- Flusser, Vilém (2008), *Kommunikologie weiter denken. Die Bochumer Vorlesungen*, hg. von Silvia Wagnermaier u. Siegfried Zielinski, Frankfurt a. M.
- Galloway, Alexander R. (2012), *The Interface Effect*, Cambridge/Malden.
- Hadler, Florian/Haupt, Joachim (2016), „Towards a Critique of Interfaces“, in: Florian Hadler u. Joachim Haupt (Hgg.), *Interface Critique*, Berlin.
- Hadler, Florian/Irrgang, Daniel (im Erscheinen), „Editorial: Navigating the Human“, in: *Interface Critique 2*.
- Hafner, Katie/Lyon, Matthew (2008), *ARPA Kadabra oder Die Anfänge des Internet*, Heidelberg.
- Hörl, Erich (2011), „Die technologische Bedingung. Zur Einführung“, in: Erich Hörl (Hg.), *Die technologische Bedingung. Beiträge zur Beschreibung der technischen Welt*, Berlin, 7–53.
- IBM Archives (o. D.), IBM 305 RAMAC, www.ibm.com/ibm/history/exhibits/storage/storage_PH0305.html (Stand: 30.7.2019).
- Ihde, Don (1998), *Expanding Hermeneutics. Visualism in Science*, Evanston.
- Irrgang, Daniel (2016), „Topological Surfaces: On Diagrams and Graphical User Interfaces“, in: Florian Hadler u. Joachim Haupt (Hgg.), *Interface Critique*, Berlin, 49–73.
- Irrgang, Daniel (2017), *Vom Umkehren der Bedeutungsvektoren. Prototypen des technischen Bildes bei Vilém Flusser*, Köln.
- Irrgang, Daniel (im Erscheinen), „Apple I, 1976, Steve Wozniak“, in: Peter Weibel u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Kunst in Bewegung. 100 Meisterwerke mit und durch Medien*, Karlsruhe.
- Irrgang, Daniel/Marburger, Marcel R. (2015), „Vilém Flusser. Eine Biographie“, in: Daniel Irrgang, Peter Weibel u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Flusseriana. An Intellectual Toolbox*, Minneapolis, 452–519.
- Kapp, Ernst (1877), *Grundlinien einer Philosophie der Technik*, Braunschweig.
- Lyotard, Jean-François (1979), *La condition postmoderne*, Paris.
- Mailland, Julien/Driscoll, Kevin (2017), *Minitel. Welcome to the Internet*, Cambridge (MA).
- Maltez Novaes, Rodrigo (2015), „Apparat“, in: Daniel Irrgang, Peter Weibel u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Flusseriana. An Intellectual Toolbox*, Minneapolis, 452–519.
- Moles, Abraham A. (1971), *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung*, Köln.
- Murrell, K. F. Hywel (1986), *Ergonomics. Man in his Working Environment*, London/New York.
- Nora, Simon/Minc, Alain (1978), *L'informatisation de la société*, Paris.
- Oliver, Julian/Savičić, Gordan/Vasiliev, Danja (2011), *The Critical Engineering Manifesto*, criticalengineering.org/de (Stand: 3.8.2019).
- Oliver, Julian/Vasilev, Danja (2016), „Quarantined“, in: Ryan Bishop, Kristoffer Gansing, Jussi Parikka u. Elvia Wilk (Hgg.), *across & beyond – A transmediale Reader on Post-digital Practices, Concepts, and Institutions*, Berlin, 198–201.
- Paik, Nam June (1966), „Cybernated Art“, in: Great Bear Pamphlets (Hg.), *Manifestos*, New York, 24.
- Ried, Thomas (2016), *Maschinenendämmerung. Eine kurze Geschichte der Kybernetik*, Berlin.
- Rötzer, Florian/Weibel, Peter (1990), *Programmblatt zum Symposium „Strategien des Scheins. Im Irrgarten der Begriffe und Medien“ an der Städelschule, 28.–30.11.1990*, Frankfurt a. M.
- Rötzer, Florian/Weibel, Peter (Hgg.) (1991), *Strategien des Scheins. Kunst, Computer, Medien*, München.

- Vargas, Milton (1992), „Vilém Flusser in Brasilien“, in: Vilém Flusser, *Bodenlos. Eine philosophische Autobiographie*, Düsseldorf/Bensheim, 279–286.
- Wingert, Bernd (2015), „Der Flusser-Hypertext. Einige Erfahrungen aus Entwickler- und Nutzersicht“, in: Daniel Irrgang u. Siegfried Zielinski (Hgg.), *Bodenlos. Vilém Flusser und die Künste*, Berlin, 24–33.
- Winkler, Hartmut (2017) im Gespräch mit Siegfried Zielinski, in: Florian Hadler u. Daniel Irrgang (Hgg.), *Zur Genealogie des MedienDenkens*, Berlin, 336–360.
- Zielinski, Siegfried (1997), „Künste und Apparate. Plädoyer für eine Dramatisierung der Schnittstelle“, in: Internationales Forum für Gestaltung Ulm (Hg.), *Mensch, Masse, Medien. Interaktion oder Manipulation*, Frankfurt a. M., 113–128.
- Zielinski, Siegfried (2011), *[... nach den Medien], Nachrichten vom ausgehenden zwanzigsten Jahrhundert*, Berlin.
- Zielinski, Siegfried (2014), „Die ‚neue Einbildungskraft‘. Eine ‚Haltung maschinischer Komposition‘?“, in: David Espinet u. Toni Hildebrandt (Hgg.), *Suchen, Entwerfen, Stiften. Randgänge zum Entwurfsdenken Martin Heideggers*, Paderborn, 71–83.
- Zielinski, Siegfried/Weibel, Peter/Irrgang, Daniel (Hgg.) (2015), *Flusseriana. An Intellectual Toolbox*, Minneapolis.

Bildnachweise

- Abb. 1: Abraham A. Moles (1971), *Informationstheorie und ästhetische Wahrnehmung*, Köln, 54.
- Abb. 2: K. F. Hywel Murrell (1986 [1965]), *Ergonomics. Man in his Working Environment*, London/New York, xv.
- Abb. 3: Zeichnung von Daniel Irrgang.

