

Shintaro Miyazaki

Wie der Film im Fensterglas verschwand – Taktill-visuelle Oberflächen 1960–2010

2018

<https://doi.org/10.25969/mediarep/13835>

Veröffentlichungsversion / published version

Sammelbandbeitrag / collection article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Miyazaki, Shintaro: Wie der Film im Fensterglas verschwand – Taktill-visuelle Oberflächen 1960–2010. In: Ute Holl, Irina Kaldrack, Cyrill Miksch u.a. (Hg.): *Oberflächen und Interfaces. Ästhetik und Politik filmischer Bilder*. Paderborn: Fink 2018, S. 41–52. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/13835>.

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Creative Commons - Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0/ Lizenz zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu dieser Lizenz finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Terms of use:

This document is made available under a creative commons - Attribution - Non Commercial - No Derivatives 4.0/ License. For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Wie der Film im Fensterglas verschwand. Taktil-visuelle Ober- flächen 1960–2010

Shintaro Miyazaki

Spätestens seitdem »aktuelle Bildschirme«¹ interaktiv, berührungsempfindlich und damit opak wurden, das heißt seitdem sie nicht mehr als Fensterrahmen mit Blick auf den Bildinhalt, sondern als semi-transparentes Fensterglas, Glasscheibe, Platte, Unterlage, Tafel oder Wand erscheinen, lässt sich das Konzept der Oberfläche als epistemisches Ding der Medien- und Filmwissenschaft theoretisieren. Die Medialität filmischer Dispositive, ihre Materialität, wurde in ästhetischen Experimenten des avantgardistischen Kunstfilms seit jeher in den Vordergrund gerückt.² Um aber die Ästhetik und Politik filmischer Bilder auf medialen Oberflächen im frühen 21. Jahrhundert theoretisch adäquat verhandeln zu können, werden neben den soziotechnischen und -politischen Aspekten gleichsam Fragen nach ihren medientechnologischen und materiellen Bedingungen wichtig. Die Materialität des Films, die sich im Kino etwa durch Kratzer, Farb- und Kontrastveränderungen ihrer Beschichtung äußerte, ist unter Bedingungen des Digitalen, das heißt der Algorithmen und Softwareapplikationen, längst in die Welt des Symbolischen, übergegangen. Gleichzeitig erscheint im frühen 21. Jahrhundert das Filmische auf der Oberfläche optoelektronisch erweiterter Bildschirme. Es verschwindet nicht, sondern taucht nur an einem anderen Ort auf.

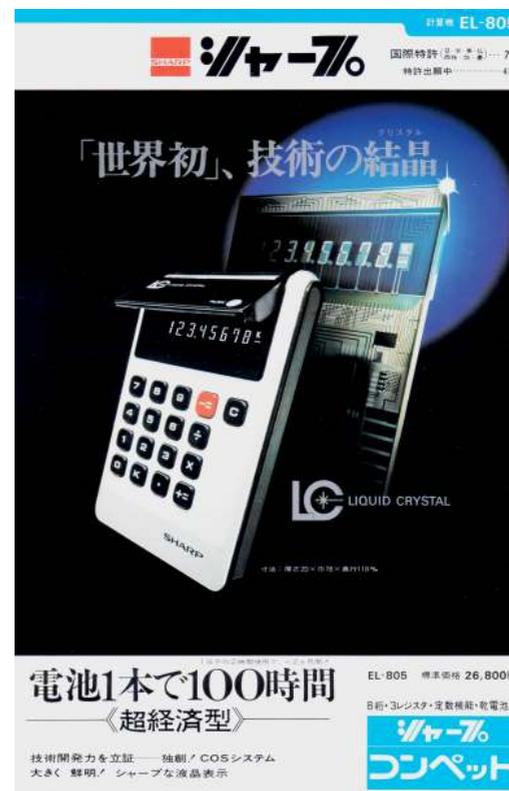
Im Zeitalter der oberflächensensiblen Flachbildschirme bestehen filmische Dispositive nicht mehr aus Film, Projektor und Leinwand, sondern vor allem aus einem komplexen und gewissermaßen integrierten Medienagencement³ aus Flüssigkristallen, Metalloxiden, Kunststoffen, das heißt aus Dünnschicht-, Halbleiter- und Optoelektronik samt darin verschalteter Technomathematik. In

diesem Beitrag geht es um eine Re-Kontextualisierung und Aktualisierung des Filmischen sowohl als mediale Rhythmisierung von Bildern als auch als physikalisch-chemisches Material in Bezug auf die ubiquitären, taktil-visuellen Oberflächen zeitgenössischer Bildmedien.⁴ Zwei medienarchäologische Proben am Flachbildschirm, einmal am Flüssigkristallanzeiger, *liquid crystal display* (LCD) und einmal am kapazitiven Touchscreen werden dabei entnommen und einige medientheoretische Folgerungen aus der Darlegung des Gefundenen gezogen. Es wird gezeigt, wie das Filmische in den aktuellen *Smartphones* und *Tablets* zu finden ist und wie der Film, metaphorisch gesprochen, im Fensterglas verschwand.

LCD 1888 | 1968–1988

Die wichtigste Komponente des LCDs beruht auf Erkenntnissen über Flüssigkristalle, die durch physikalisch-chemische Kristallographien der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erforscht wurden. Während der Botaniker Friedrich Reinitzer (1857–1927) 1888 in Prag mit Karottensaft experimentierte und dessen Zusammensetzung analysierte, beobachtete er bei der organischen Verbindung Cholesterylbenzoate – $C_{34}H_{50}O_2$ – auffällige Schmelzeigenschaften: Bei 145.5 Grad Celsius geht sie vom festen in den flüssigen Zustand über, wobei sie eine milchige Trübung aufweist, die bei weiterer Erhitzung der Flüssigkeit auf 178.5 Grad Celsius verschwindet. Die Flüssigkeit wird glasklar.⁵ Die Entdeckung dieses optischen Effekts war die Voraussetzung dafür, dass Flüssigkristalle später zu Medien werden konnten. Der Physiker und Kristallograph Otto Lehmann (1855–1922), der von März bis April 1888 mit Reinitzer korrespondierte, untersuchte in Karlsruhe das Material mikroskopisch und veröffentlicht im August 1889 einen Artikel mit dem Titel »Fließende Kristalle« in der *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, in dem er die Beobachtung von Reinitzer präzisiert.⁶ 1911 beobachtete der Franzose Charles-Victor Mauguin (1878–1958) an solchen Flüssigkristallen einen Effekt, der später *twisted-nematic* Effekt genannt wird. Manchmal spricht man aber ebenso vom Mauguin-Effekt.⁷ Charles-Victor Mauguin bemerkte, dass sich dieser Effekt zeigt, wenn ein Magnetfeld in die Nähe des zwischen zwei Polarisatoren und zwei dünnen transparenten Glasscheiben eingeklemmten Mikroskop-Präparats gebracht wurde. Polarisatoren sind optische Filter, die Lichtwellen mit einer bestimmten Polarisation herausfiltern. Das Licht, das in der Experimentalanordnung normalerweise durch die zwei Polarisatoren absorbiert wird, dringt unter Bedingungen dieses Experiments durch die Flüssigkristalle hindurch und wird wieder sichtbar. Mitte der 1920er-Jahre beobachtet der Russe Vsevolod Konstantinovich Fredriks denselben Effekt beim Anbringen einer elektrischen Spannung.⁸ Damit war es prinzipiell möglich, einen durch elektrische Spannung kontrollierbaren optischen Lichtfilter zu konstruieren.

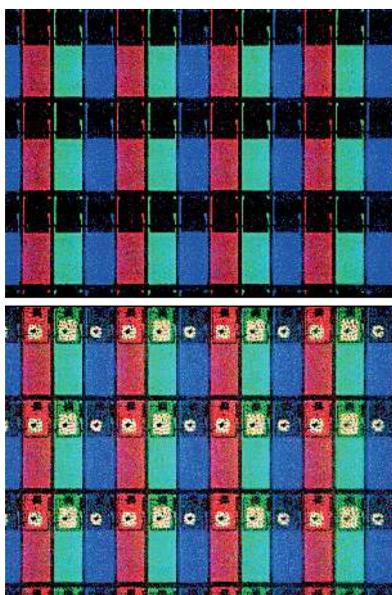
1962, ungefähr siebzig Jahre nach den Karottensaft-Experimenten von Reinitzer, publiziert der britische Chemiker George William Gray (1926–2013) eine umfassende Monografie zu den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Flüssigkristalle.⁹ Bereits ein Jahr später publiziert der Chemiker Richard Williams (*1927), angestellt am Laboratorium der *Radio Corporation of America*, kurz *RCA*, in Princeton, die seit den 1940er-Jahren durch ihre führende Fernsehtechnologie



1 Sharp 1973.

bekannt war, einige Resultate seiner Experimente, die sowohl die Erkenntnisse über die optoelektrischen Eigenschaften spezifischer Flüssigkeitskristalle erweiterten, als auch materialtechnische und signalelektrische Bedingungen formulierten.¹⁰ Basierend auf diesen Experimenten wurden in den folgenden Jahren unter Leitung des *RCA*-Ingenieurs George H. Heilmeyer (*1936) erste Prototypen für einen Flüssigkristallbildschirm entwickelt. 1968 verkündet *RCA* auf einer Pressekonferenz in New York die Entwicklung einer völlig neuen elektronischen Anzeigetechnologie, die im Gegensatz zum konventionellen Kathodenstrahlbildschirm viel weniger Strom benötigen würde, dünner und leichter sei. Die Mitteilung wurde weltweit beachtet und beschleunigte bereits vorhandene Forschungsunternehmen in Europa und Asien.¹¹ 1973, nach fünf Jahren Inkubationszeit, wurden der erste Taschenrechner und die erste Armbanduhr, beide mit LCD-Anzeiger, der japanischen Firmen *Sharp* und *Seiko* auf den Markt gebracht.¹² Die Anzeige dieser tragbaren Alltagsmedien war rudimentär und auf die elektronisch kontrollierbare Schwärzung bestimmter Bildsegmente beschränkt [Abb. 1].

Indes experimentierten Wolfgang Helfrich (*1932) und Martin Schadt (*1938) in der Schweiz an der Forschungszentrale des Chemiekonzerns *Hofmann-La Roche* in Zusammenarbeit mit Peter J. Wild (*1939) und weiteren



2 Dell LCD.

Ingenieuren der Firma *Brown Boveri et Co.* an der Realisierung höherer Bildauflösungen.¹³ 1972 realisierten T. Peter Brody und sein Team in der Forschungsabteilung der *Westinghouse Electric Corporation* in den USA einen Bildschirm, der, mit einem Film beschichtet, mit Dünnschichttransistoren nach dem *Active-Matrix*-Prinzip operierte. Die kommerzielle Etablierung des LCD-Bildschirms erfolgte schließlich 1988 durch die japanische Firma Sharp mit der Lancierung eines 14-Zoll Monitors.¹⁴

Das *Active-Matrix*-Prinzip der 1970er-Jahre bewährt sich auch noch im frühen 21. Jahrhundert, kommt optimiert und mehrfach miniaturisiert zum Einsatz.¹⁵ Ein Pixel in einem LCD besteht spätestens seit 1988 aus drei auf dünnen, transparenten Film aufgetragenen kleinen Halbleiterzellen, je eine für die Farbe Rot, eine für Grün und eine für Blau [Abb. 2].

Die Lichtdurchlässigkeit jeder dieser Halbleiterzellen kann durch elektrische Spannungsverläufe rhythmisch kontrolliert werden. Das Licht wird von der dahinterliegenden Schicht aus Leuchtdioden ausgestrahlt. Während sich mit der je spezifischen Mikrokonfiguration dieser drei Zellen alle Farben darstellen lassen, erzeugen die verschiedenen zeitrythmischen Makrokonfigurationen aller Pixel stehende und bewegte Farbbilder.

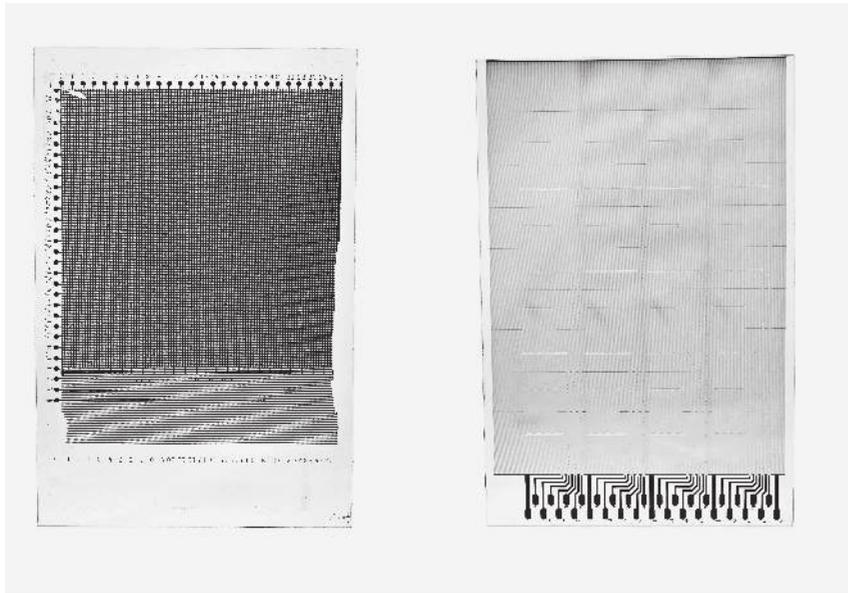
Touchscreen 1920 | 1965–2007

Im November 1920 demonstrierte Leon S. Theremin an der Staatlichen Polytechnischen Universität Sankt Petersburg einen elektronenröhrenbasierten Synthesizer, der als Erster seiner Art gilt.¹⁶ Tonhöhe und Lautstärke dieses elektronischen Musikinstruments, das ein wenig wie eine Violine klang und später schlicht Theremin genannt wurde, änderten sich analog zum Abstand der Hände

zu den jeweiligen Antennen, die am Gerät befestigt sind. Der einstimmige Synthesizer konnte damit durch Hand- und Fingerbewegungen kontaktlos und kontinuierlich, das heißt ohne Unterbrechung, gesteuert werden. Wie Theremin in einem Vortrag im November 1921 bemerkte, war das radiotechnische Prinzip dahinter, nämlich die Detektion von Kapazitätsänderungen, in der Messtechnik der 1920er-Jahre bereits weit verbreitet. Wenn zwei hochfrequent oszillierende Systeme, auch Schwingkreise genannt, miteinander gekoppelt sind, dann interferieren die Frequenzveränderungen des ersten Schwingkreises – verursacht durch die minimalen Kapazitätsveränderungen beim Annähern einer Hand an die angeschlossene Antenne oder Elektrode – mit den Oszillationen des anderen Schwingkreises.¹⁷ Der Körper des Operateurs ist dabei elektrisch aufgeladen, was bei Annäherung an die Antenne das elektromagnetische Feld des Schwingkreises und damit seine Kapazität beeinflussen kann. Durch die Interferenz der beiden hochfrequenten, für Menschenohren nicht wahrnehmbaren Schwingkreise entstehen niederfrequente Schwebungen, die als Ton hörbar werden.

Um 1965 entwickelte Eric Arthur Johnson am *Royal Radar Establishment* einen »Touch Display« für den Einsatz in der computergestützten Flugverkehrskontrolle. Während die Geschichte des LCD in einer Forschungseinrichtung der Fernseh- und Radioindustrie katalysiert wurde, war es im Fall des kapazitiven Touchscreens die Radar- und Flugindustrie. Das Prinzip beruhte wie schon beim Theremin auf der Operationalisierung der elektrischen Kapazität. Während beim Theremin jedoch zwei Schwingkreise gekoppelt wurden, kam im »Touch Display« eine simple Wechsellspannungsbrücke zum Einsatz.¹⁸ Messverfahren die solche Brückenschaltungen einsetzen, wurden bereits im 19. Jahrhundert erprobt. Ein Schwingkreis ist so eingestellt, dass er bei kleinsten Kapazitätsveränderungen, die über zwei metallische Elektroden oder Antennen erfasst werden, aus der elektrischen Balance gerät, was wiederum einen angeschlossenen Schaltkreis dazu bringt eine Oszillation zu erzeugen.¹⁹ Durch die gleichzeitige Berührung der zwei Elektroden mit dem Finger, kommt es zu einer minimalen Kapazitätsänderung im Schwingkreis. Dünne Kupferdrähte, die in einer transparenten, über dem Monitor angebrachten Kunststoffschicht, einer Filmschicht sozusagen, versenkt wurden, dienten dabei als Elektroden, die einen Kondensator bilden. Die Signale der insgesamt 16 Berührungstellen wurden sequenziell ausgelesen.²⁰

In den 1970er-Jahren wurden verschiedene berührungs- und druckempfindliche Eingabegeräte, die meist nicht auf dem Prinzip der Kapazitätsveränderung beruhten, sondern widerstandsbasiert operierten, entwickelt.²¹ Indes forschten Bent Stumpe und Frank Beck in den Laboratorien des *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN)* in der Schweiz an der Verbesserung des oberflächenkapazitiven »Touch Displays« von Johnson. Sie verwendeten neuere Druckverfahren, mit denen sie nicht nur die Elektroden respektive Kondensatoren auf Glas beschichten und isolieren konnten, sondern gleichzeitig die Oberfläche fast transparent gestalten konnten. Die Elektronik wurde hauptsächlich durch den Einbau einer Phasenregelschleife optimiert, so dass das Ganze weniger temperaturabhängig und störungsanfällig wurde.²² Der Touchscreen des *CERN* wurde erst



3 CERN Screen.

durch die Miniaturisierung als integrierter Schaltkreis und durch neue Verfahren der Dünnschichttechnologie ermöglicht.²³ Eine Version mit 16 Berührungspunkten in einer 4×4 -Matrix kam 1976 im Kontrollraum des *Super Proton Synchrotron*-Teilchenbeschleunigers am CERN zum Einsatz. Schon 1977 wurde die Anzahl der Elektroden von 16 auf eine 25×25 -Matrix mit 625 empfindlichen Stellen erhöht [Abb. 3].

Während 1983 *Hewlett-Packard*, den *HP-150* vermarktete – einen PC mit einem auf Infrarot-Basis operierenden Touchscreen – zeigten die Forschungen von Senkyoo Lee, William Buxton und K. C. Smith am *Computer Systems Research Institute* der University of Toronto in Kanada erste Möglichkeiten für eine kapazitive Multitouch-Platte, die ungefähr 40 cm lang und 30 cm breit war. Auf sie wurde eine 64×32 -Matrix mit 2048 Berührungselektroden gedruckt.²⁴ Das Erfassen der Kapazitätswechsel bei Berührungen erfolgte durch eine digital gesteuerte Entladungsmessung, wofür ein *Motorola 6809* Mikroprozessor eingesetzt wurde. Jeder einzelne Punkt auf der Platte, die noch nicht transparent war und damit nicht über dem Bildschirm, sondern neben der Tastatur lag, konnte einzeln adressiert und erfasst werden. Nur dadurch konnte das gleichzeitige Berühren mehrerer Stellen adäquat prozessiert werden. Um die Rechenzeit einer rein sequenziellen Abtastung der Matrix zu verkürzen, wurde ein binärer Suchalgorithmus, den sie *recursive area subdivision algorithm* nannten, programmiert. Der Algorithmus »sucht« und »tastet« die Platte ununterbrochen ab, indem er ihre Fläche stets durch zwei teilt bis er die Stelle, wo Kapazitätswechsel passieren, findet.²⁵

1993 bringt *IBM* ein mobiles Telefongerät auf den Elektronikmarkt, den *IBM Simon Personal Communicator* mit einem einfachen resistiven Touchscreen.

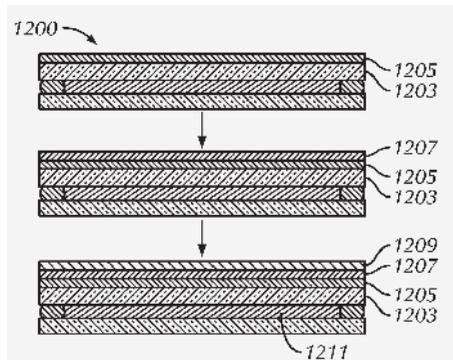
Es war ein Adressbuch, ein Kalender, Rechner, Notizbuch und eine Uhr zugleich. Der Erfolg war mäßig. 1998 reicht Wayne Carl Westerman mit John G. Elias das Patent *Method and Apparatus for Intergrating Manual Input*²⁶ ein und gründet gleichzeitig die Firma *Fingerworks*, die 2006 von *Apple Inc.* aufgekauft wird. Das Patent ist ein Resultat seiner Forschung als Doktorand an der University of Delaware.²⁷ Westerman, der auf die Forschungen von Senkyoo Lee referiert, optimiert die Verteilung der aufgedruckten Elektroden, die er nicht mehr durch eine Gitter-Matrix, sondern in einer Parallelogramm-Geometrie aufteilt.²⁸ Während der Abtastalgorithmus von Lee noch aufgrund der Reduktion des Rechenaufwands implementiert wurde, verzichtet Westerman auf ihn und programmiert einen »brute force electrode scan«, weil die Verarbeitungsgeschwindigkeiten der Hardware sowohl der digitalen als auch der analogen Signalverarbeitung seit den 1980er-Jahren massiv gestiegen sind.²⁹ An Stelle eines binären Suchalgorithmus wurden zahlreiche andere Algorithmen für die Erfassung und Analyse der Finger- und Handkonfigurationen programmiert, die laut Formulierung der Patentschrift beispielsweise Folgendes erlauben:

»[P]roducing discrete key symbols when the user asynchronously taps, holds, or slides a finger on key regions defined on the surface; producing discrete mouse button click commands, key commands, or no signals when the user synchronously taps two or more fingers from the same hand on the surface; producing gesture commands or multiple degree-of-freedom manipulation signals when the user slides two or more fingers across the surface; and sending the produced symbols, commands and manipulation signals as inputs to an electronic or an electro-mechanical device.«³⁰

2003 bringt *Fingerworks*, Westermans Firma, das *iGesture Pad* auf den Markt, das die Essenz des Patents, die automatische Erkennung von Gesten, Hand- und Fingerkonfigurationen verkörpert.³¹ Während *Apple Inc.* zur gleichen Zeit noch mit der Vermarktung des *iPods*, eines portablen Audioplayers, kämpft, kauft sie bereits drei Jahre später Westermans Firma auf und reicht das Patent neu ein.³² 2007 kommt das *iPhone* auf den Markt, 2010 das *iPad*. Taktilempfindliche Bildschirme wurden damit zur Massenware.

Optoelektronik, Rhythmen und das Filmische

Der Bildschirm eines *iPads* Modell 2010 mit einer Auflösung von 1024×768 Pixel weist ungefähr 79 000 Bildelemente und vermutlich etwa sechshundert³³ Elektrodenelemente auf, die in einer Matrix angeordnet sind. Diese mehrfach erwähnte Oberflächenanordnung ist eine Rekonfiguration des diagrammatischen Prinzips der Tabelle, die die europäische Astronomie bereits im 13. Jahrhundert, inspiriert durch arabische Gelehrte und Wissenschaftler in Spanien, benutzte. Sie speichern dabei astronomische Zeitdaten, die durch die zweidimensionale Darstellung geordnet und überblickt werden können. Daten wurden somit seit jeher in Tabellen gespeichert.³⁴ Die »Technizität«³⁵ der Matrix ist sehr widerständig, so dass es,



4 ITO Filme.

wie dies Birgit Schneider zeigte, in der automatisierten Weberei und den frühen Lochkarten im 18. Jh. auftauchte und im 20. Jh. zum wichtigsten Ordnungssystem elektronischer Medien und digitaler Speichertechnologie wurde.³⁶ Peter Berz legte eine exemplarische Analyse dieser »Zeilen und Spaltenbilder« vor, wobei er sich auf frühe Bildschirm-Speicher, wie die Williams-Kilburn-Röhre, die 1948 im ersten elektronisch-digitalen speicherprogrammierbaren Computer in Manchester zum Einsatz kam, und die spätere Bildgenerierung am Kathodenstrahlbildschirm, bezog.³⁷ Digitale Bilder unterscheiden sich laut Berz von allen anderen Bildtechnologien vor allem durch ihr »Sein in der Zeit. Sie sind, auch wenn sie den Augen von Bildwissenschaftlern, Kunsthistorikern und Archivaren als ruhend erscheinen, reine Zeitbilder.«³⁸

Bilder im frühen 21. Jahrhundert entstehen durch Rhythmisierung an der Oberfläche des Bildschirms, an einer transparenten Schicht in der optischen Apparatur eines Videoprojektors oder direkt vor dem Auge. Das hochaufgelöste Bildschirmbild erweist sich dabei als schlichter Oberflächeneffekt einer Matrix von Bild- und Lichtpunkten, die durch algorithmisch gesteuerte, energetische Rhythmisierungsphänomene gezeitigt werden. Dies geschieht durch sogenannte Dünnschichttransistoren, beschichtet auf einem Film, die die Signale aus dem Steuerschaltkreis verschalten und eine weitere Filmschicht Flüssigkeitskristalle ansteuern, womit das Licht dahinter modulierbar wird. Der Steuerschaltkreis wiederum ist mit dem Grafikprozessor im Gerät verbunden, der durch Programme des Hauptprozessors, also der CPU, gesteuert wird.

Im Pixel dieser Bildschirme verbirgt sich der kinematografische Projektor mitsamt Filmrolle. Nicht nur das. Spätestens seit 2007 sind Bildschirmoberflächen zu Tastatur und Schreibflächen geworden. Die Aufnahme der Inskription erfolgt durch algorithmisch-gesteuerte Abtastung, das heißt durch Digitalisierung. So ist es auch kein Zufall, dass Grafiktablets manchmal auch *Digitizer* heißen. Berührungssensitive Bildschirme werden durch komplizierte Dünnschichttechnologie – *Film*technologie im wortwörtlichen Sinne – hergestellt. Indiumzinnoxid, ein transparentes, elektrisch leitfähiges Oxid, das beschichtet als Elektrode fungiert, ist für die Oberflächensensibilität essentiell.

Abbildung 4 aus *Indiumtonoxide (ITO) Layer Forming*, einem Patent von *Apple Inc.*, zeigt mehrere Konfigurationen solcher filmischer Beschichtungen, wobei mit »1205« oder »1209« ITO-Schichten, mit »1203« Glasschichten und mit »1207« Isolierungsschichten gekennzeichnet sind [Abb. 4].³⁹ Es gibt gar Varianten, in denen die LCD- und Indiumzinnoxid-Schichten zusammen aufgetragen werden.

Die filmische Ästhetik, das heißt vor allem die subtile Bildlichkeit, die durch Kratzer, Farb- und Kontrastveränderungen der Beschichtung generiert wird, verschwindet zwar in der Software des Digitalen, die Materialität des Films taucht aber in der Hardware der Flachbildschirme wieder auf und bleibt darin als Mikrostruktur erhalten. Mobile, taktil-visuelle Oberflächen bestehen aus diversen Filmschichten aus Kunststoffen, Flüssigkristallen und Metalloxiden, die durch komplizierte Dünnschichttechnologie aufgedruckt werden. Hinzu kommt, dass im Flachbildschirm dieses filmische Dispositiv zum elektronisch ansteuerbaren Bildelement implodierte. Es ist gleichzeitig Film, diskrete Optoelektronik und modulierbarer Lichtfilter. Miniaturisiert und auf die Größe von aktuell etwa hundertfünfzig bis dreihundert Mikrometern geschrumpft verkörpert der Pixel somit filmische Prinzipien. Der Licht-Rhythmus der LCD-Elemente ist nicht durch raffiniert schnelle Mechanik in Kombination mit chemisch-behandelten Einzelfolien – den Einzelbildern auf Film – geprägt, sondern die Transparenz eines Pixels wird auf einer kristallinen Filmschicht direkt durch Spannungspulse moduliert.

Die maßgeblichen Impulse für diese Transformationen des Filmischen wurden in den 1960er-Jahren gegeben, als Peter Kubelkas *Arnulf Rainer* (1960) oder Tony Conrads *The Flicker* (1965/66) den Kinosaal als rhythmisierbaren Lichtraum bespielten,⁴⁰ Nam June Paik an die Kathodenstrahlröhre des Fernsehers ein Mikrofon angeschlossen hat, McLuhan über Taktilität theoretisierte,⁴¹ gleichzeitig die Begriffe Software und Algorithmus aufkamen, am *RCA* in Princeton und an der *Royal Radar Establishment* in England erste Bausteine und Prototypen des taktil-visuellen Bildschirms entwickelt wurden. Fünfzig Jahre später sind mit der ubiquitären Verbreitung des *iPhone*s (2007) von *Apple Inc.* die taktil-visuellen Bildschirme aus dem urbanen Alltagsleben des frühen 21. Jahrhunderts nicht mehr wegzudenken.

Damit der Film im Fensterglas verschwinden, das heißt seine Operativität, Performativität und Materialität scheinbar in ein mit den Fingern berührbares Glas implementiert werden kann, somit Bilder am portablen Bildschirm erscheinen und die Fingerbewegungen an ihrer Oberfläche erkannt werden, braucht es: Die richtige Software der Grafikkarte⁴² und des Touchscreen-Steuersystems, die entsprechende Hardware mit Filmschichten aus Flüssigkristallen, Indiumzinnoxid und anderen Halbleiterstoffen und eine Vielfalt an exakt getakteten, streng protokollierten, elektronischen Signalen, Rhythmen, Frequenzen und Impulsen, die in diesen Schaltkreisen stattfinden. Unter und in der Oberfläche des Bildschirms sind demnach stets Signale am Werk, die als Effekte von Algorithmen, mit einzeln adressierbaren Stellen diverser Matrix-Schichten gekoppelt sind. Bilder im Flachbildschirm sind in diesem Sinne Effekte von Algorithmen, die als optische Rhythmen gezeitigt werden. Sie erzeugen auf der menschlichen Retina und im Gehirn weitere nun bioelektrische Signale, die schließlich die visuelle Wahrnehmung bewirken.

Das visuelle System im Gehirn koppelt sich mit weiteren Partien des Bewusstseins, sodass manchmal das motorische System bioelektrische Signale an die Finger sendet. Der menschliche Körper und die Finger als Ladungsträger koppeln sich wiederum mit den Schaltkreisen des Touchscreens. Taktil-visuelle Oberflächen bilden klassische Maschine-Mensch-Feedbackschleifen, wie sie in der Kybernetik der 1940er-Jahre theoretisiert wurden.

Medienarchäologische Grabungen an Medientechnologien wie sie hier an der Oberfläche des Flachbildschirms vorgenommen wurden, decken nicht nur einige Prinzipien ihrer Technizität auf und setzen diese in historische Kontexte, sondern erlauben auch etwas, das man als ›Rekonfigurationen von den Rändern‹ aus bezeichnen könnte. Die Kultivierung der materiellen Dimension des Filmischen an Flachbildschirmen rückt die Chemizität hochtechnischer Bildtechnologien in den medienwissenschaftlichen Horizont.⁴³ Dynamische Transformationen der Dünnschichttechnologie, Elektronik und Halbleitertechnologie bestimmen die Lage aktueller Bildmedien mit. Jussi Parikka, der sich für eine ökologische Mediengeschichte nach Friedrich Kittler stark macht, schreibt dazu:

»A ›Green Kittler‹ would not imply a Kittler that is any less hardware-oriented—perhaps this field would be even harder, with its focus on the rocks, minerals and materials of which media is constituted, and whose histories are those of minerals, the soil and geological formations.«⁴⁴

Endnoten

- 1 Sean Cubitt, *Current Screens*, in: Oliver Grau, Thomas Veigl (Hg.), *Imagery in the 21st Century*, Cambridge, MA 2011, S. 21–35.
- 2 Ute Holl, *Kino, Trance & Kybernetik*, Berlin 2002, S. 284.
- 3 Shintaro Miyazaki, *Algorhythmisiert. Eine Medienarchäologie digitaler Signale und (un)erhörter Zeiteffekte*, Berlin 2013, S. 19ff. und 259.
- 4 Zur Unterscheidung von Film-Performanz und Film-Körper: Barbara Flückiger, *Material Properties of Historical Film in the Digital Age*, in: *NECSUS European Journal of Media Studies* 2, 2012, unter: <http://www.necsus-ejms.org/material-properties-of-historical-film-in-the-digital-age/> [22. 02. 2018].
- 5 David A. Dunmur, *Tim Sluck in: Soap, Science, and Flat-Screen TVs. A History of Liquid Crystals*, Oxford 2011, S. 18f.
- 6 Ebd., S. 23f.
- 7 Ebd., S. 74.
- 8 Ebd., S. 105ff.
- 9 George William Gray, *Molecular Structure and Properties of Liquid Crystals*, New York 1962.
- 10 Richard Williams, *Domains in Liquid Crystals*, in: *The Journal of Chemical Physics* 39/2, 1963, S. 384–388.
- 11 Hirohisa Kawamoto, *The History of Liquid-Crystal Displays*, in: *Proceedings of the IEEE* 90/4, 2002, 460–500, S. 466.
- 12 Ebd. S. 484.
- 13 Ebd. S. 490; Peter J. Wild, *First-Hand. Liquid Crystal Display Evolution - Swiss Contributions*, IEEE Global History Network, unter: http://www.ieeeahn.org/wiki6/index.php/First-Hand:Liquid_Crystal_Display_Evolution_-_Swiss_Contributions [22. 02. 2018].
- 14 Kawamoto, *The history of liquid-crystal displays* (Anm. 11), S. 495.
- 15 T. P. Brody u. a., *A 6 × 6-in 20-lpi electroluminescent display panel*, in: *IEEE Transactions on Electron Devices* 22/9, 1975, S. 739–748.
- 16 Leon S. Theremin, Oleg Petrishev, *The Design of a Musical Instrument Based on Cathode Relays*, in: *Leonardo Music Journal* 6, 1996, S. 50.
- 17 US Patentschrift 1,661,058, bewilligt 28. Feb. 1928.
- 18 E. A. Johnson, *Touch Display – A Novel Input/Output Device for Computers*, in: *Electronics Letters* 1/8, 1965, S. 219.
- 19 Britische Patentschrift GB 1,172,222, (eingereicht zum ersten Mal 5. August 1965), S. 2, Zeilen 61 bis 72.
- 20 E. A. Johnson, *Touch Displays. A Programmed Man-Machine Interface*, in: *Ergonomics* 10/2, 1967, S. 273.
- 21 G. S. Hurst, *An Electrical Sensor of Plane Coordinates*, in: *Review of Scientific Instruments* 41/12, 1970, S. 1846; und J. A. Pickering, *Touch-sensitive screens: the technologies and their application*, in: *International Journal of Man-Machine Studies* 25/3, 1986, S. 257.
- 22 F. Beck, B. Stumpe, *Two Devices for Operator Interaction in the Central Control of the new CERN Accelerator* (Research report 24 May 1973), Genf (CERN 73-6 Laboratory II Control Group) 1973, S. 4.
- 23 Ebd., S. 6.
- 24 SK Lee, William Buxton, K. C. Smith, *A Multi-touch Three Dimensional Touch-sensitive Tablet*, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '85)*, New York 1985, S. 22.
- 25 Ebd.
- 26 US Patentschrift 6,323,846 B1, bewilligt 27. Nov. 2001.
- 27 Wayne Carl Westerman, *Hand Tracking, Finger Identification, and Chordic Manipulation on a Multi-Touch Surface* (Ph. D. Dissertation, University of Delaware) 1999.
- 28 Ebd., S. 40.
- 29 Ebd., S. 46.
- 30 US Patentschrift 6,323,846 B1, Spalte 10.

Endnoten/Abbildungsnachweis

- 31 Dieses Erkennungssystem ist auch im Trackpad des Laptops, mit dem dieser Text geschrieben wurde, implementiert.
- 32 US Patentschrift 8,314,775 B2, bewilligt 20. Nov. 2010.
- 33 Diese Zahl wurde von mir auf einschlägige Angaben geschätzt. Vgl. Gary Barrett, Ryomei Omote, Projected-Capacitive Touch Technology, in: *Information Display* 26/3, 2010, S. 18.
- 34 Vgl. Bernhard Siegert, *Passage des Digitalen*, Berlin 2003, S. 40.
- 35 Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris: Aubier 1958, dt. *Die Existenzweise technischer Objekte*, Zürich 2012, S. 67.
- 36 Birgit Schneider, *Textiles Prozessieren. Eine Mediengeschichte der Lochkartenweberei*, Zürich/Berlin 2007.
- 37 Peter Berz, *Bitmapped Graphics*, in: Axel Volmar (Hg.), *Zeitkritische Medien*, Berlin 2009, S. 127.
- 38 Ebd., 129.
- 39 US Patentschrift 8,049,862 B2, bewilligt 1. Nov. 2011.
- 40 Ute Holl, *Immersion oder Alteration. Tony Conrads Flickerfilm*, in: *Montage AV. Zeitschrift für Theorie und Geschichte audiovisueller Kommunikation* (Heft »Immersion«) 17/2, 2008, S. 109–119.
- 41 Marshall McLuhan, *Understanding Media. The Extensions of Man*, London 2002, S. 66, 270; Till A. Heilmann, *Digitalität als Taktilität. McLuhan, der Computer und die Taste*, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 3, 2010, S. 125–134; Wolfgang Ernst, *Takt und Taktilität. Akustik als privilegierter Kanal zeitkritischer Medienprozesse*, in: Derrick de Kerckhove, Martina Leeker, Kerstin Schmidt (Hg.), *McLuhan neu lesen. Kritische Analysen zu Medien und Kultur im 21. Jahrhundert*, Bielefeld 2008, S. 170–180.
- 42 Beispielsweise der Bresenham-Algorithmus, der für die Generierung von Geraden oder Kreisen auf der Matrix eines Bildschirms sorgt und meist direkt in die Hardware implementiert wird.
- 43 Vgl. Flückiger, *Material Properties of Historical Film in the Digital Age* (Anm. 4).
- 44 Jussi Parikka, *Green Media Times. Friedrich Kittler and Ecological Media History*, in: *Archiv für Mediengeschichte* 13, 2013, S. 78.

Abbildungsnachweis

- 1–4 Mit freundlicher Genehmigung des Autors.

eikones

Herausgegeben vom Nationalen Forschungsschwerpunkt
Bildkritik an der Universität Basel

**Oberflächen und Interfaces.
Ästhetik und Politik filmischer
Bilder**

Ute Holl, Irina Kaldrack, Cyrill Miksch, Esther Stutz,
Emanuel Welinder (Hg.)

Inhalt

Coverbild gestaltet von Emanuel Welinder unter Verwendung der Einzelbilder des Films *Adieu au Langage*, J.-L. Godard, F/CH 2014.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk sowie einzelne Teile desselben sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags nicht zulässig.

© 2018 Wilhelm Fink Verlag, ein Imprint der Brill-Gruppe
(Koninklijke Brill NV, Leiden, Niederlande; Brill USA Inc., Boston MA, USA; Brill Asia Pte Ltd, Singapore; Brill Deutschland GmbH, Paderborn, Deutschland)
Internet: www.fink.de

eikones NFS Bildkritik, www.eikones.ch.
Die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) sind ein Förderinstrument des Schweizerischen Nationalfonds.

Lektorat : Stephan E. Hauser Basel
Gestaltungskonzept eikones Publikationsreihe: Michael Renner, Basel
Layout und Satz: Mark Schönbächler, Morphose, Basel
Herstellung: Brill Deutschland GmbH, Paderborn

ISBN 978-3-7705-6137-7

1 Einleitung

Ute Holl, Irina Kaldrack, Cyrill Miksch, Esther Stutz,
Emanuel Welinder

13 Vorwort der Herausgeber_innen

Ute Holl

23 Kulturtechniken filmischer Oberflächen

2 Schirm, Leinwand, Monitor: Medienarchäologien der Oberfläche

Shintaro Miyazaki

41 Wie der Film im Fensterglas verschwand. Taktil-visuelle Oberflächen 1960–2010

Martin Warnke

55 Film, oberflächlich simuliert

Giuliana Bruno

61 Oberflächenspannung, Raum des Bildschirms

3 Raumproduktion

- Haidee Wasson
85 **Verstärktes Licht und moduliertes Schauen. Geschichten von Experimenten mit kleinen Bildschirmen**
- Florian Krautkrämer
101 **Scheibenschmutz und Lens Flares. Vom Blick durch gläserne Oberflächen**
- Volker Pantenburg
119 **Surface Movement. Kamerabewegung und »Videographic Film Studies«**
- Matthias Wittmann
139 **»Mise en relief« zwischen Fläche und Raum. Zur stratigraphischen Ordnung stereoskopischer Bilder**

4 Zeitformationen durch Oberflächen

- Sean Cubitt
163 **Sichtbare Zeit**

Michaela Ott

- 179 **Mediale Affizierung und Oberflächenbildung in Steve McQueens Spielfilm *Hunger***

Matthias Koch und Christian Köhler

- 193 **Aus der Zeit in den Raum: Zombologie, Posthistoire, Oberflächen**

5 Restaurieren, Historismus, Historiographie

André Wendler

- 209 **Oberflächengeschichte**

Nicola Mazzanti

- 221 **A FILM IS A FILM IS A FILM... IS IT NOT? or: a few thoughts on the materiality of film.**

Joakim Reuteler, Rudolf Gschwind

- 239 **Digitale Farbrekonstruktion von Linsenrasterfilm**

6 Oberflächenstrategien

- Bishnupriya Ghosh
251 **Bollywoods »Security Horror«-Ästhetik**
- Cyrill Miksch
277 **Oberflächen bei Jia Zhangke**
- Cristina Álvarez López und Adrian Martin
295 **Leinwand und Oberfläche, Weich und Hart. Das Kino von
Leos Carax**
- 317 **Autorinnen und Autoren**