

Tristan Thielmann

Statt einer Einleitung: Eine Mediengeschichte des Displays

2006

<https://doi.org/10.25969/mediarep/1951>

Veröffentlichungsversion / published version

Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Thielmann, Tristan: Statt einer Einleitung: Eine Mediengeschichte des Displays. In: *Navigationen - Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jg. 6 (2006), Nr. 2, S. 13–30. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/1951>.

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under a Deposit License (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual, and limited right for using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute, or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the conditions of use stated above.

STATT EINER EINLEITUNG: EINE MEDIENGESCHICHTE DES DISPLAYS

VON TRISTAN THIELMANN

I | VORLEUCHTEN

Was unterscheidet die *Gaggia Synchrony Compact* von der *Gaggia Synchrony Compact Digital*? Bei beiden handelt es sich um mikrocomputergesteuerte Espressovollautomaten, die den Kaffeegenießer mit verschiedenen Brüh-, Entkalkungs- und Spülprogrammen verwöhnen. Es ist nicht die Digitalität selbst, die den Unterschied ausmacht, sondern ein unscheinbar kleines Display, das den Benutzer „jederzeit über alle Vorgänge, die rund um die Espressozubereitung ausgeführt werden“¹ informiert.

Nicht nur die Medien, die meisten Gebrauchsgegenstände sind von der ‚schleichenden Seuche‘ wachsender Funktions- und Leistungsmerkmale infiziert. Dadurch wächst der Bedarf nach Anschaulichkeit durch Displays. Ihre Standardisierung und Normativität führt sogar dazu, dass Telefone als ursprünglich reine Audio-Endgeräte nunmehr eigenständige visuelle Medienprodukte wie Video-Klingeltöne hervorbringen. Selbst ein Jahrhunderte altes Präsentationsmedium wie der Bilderrahmen wird von der ‚Display-Featuritis‘ eingeholt.²



Abb. 1: Parrot Photo Viewer mit integriertem LCD-TFT-Display

1 <http://www.gaggia.de>, 17.07.2006.

2 Vgl. Norman, Donald A.: *Dinge des Alltags. Gutes Design und Psychologie für Gebrauchsgegenstände*, Frankfurt a.M./New York 1989, S. 203.

„9 von 10 Digitalfotos werden mit einem Kamera-Handy aufgenommen!“³, weshalb die französische Firma *Parrot* zur CeBIT 2006 ein neues Accessoire präsentiert: „Die Möglichkeit (endlich!) zur geeigneten Präsentation Ihrer mobilen Fotos.“⁴ Mit seinem Bluetooth-Handy kann man bis zu 100 Fotos an den Bilderrahmen mit 32 MB Speicherkapazität schicken. Der *Photo Viewer* hat einen Sensor zur automatischen Erkennung der Orientierung und zur Regulierung der Hintergrundbeleuchtung. Portraitaufnahmen stehen so immer bildrichtig und erlöschen nachts aus Energiespargründen. Die Erinnerung verdunkelt bzw. erhellt sich im Nacht-Tag-Rhythmus. Im Zeitalter der Digitalfotografie scheint das Display das geeignete Wiedergabemedium für die flüchtige Permanenz digitaler Bilder.

Dies sind nur zwei Beispiele dafür, dass Displays zugleich auf den Wandel der Bildschirme verweisen: vom stabilen, standfesten Röhrenmonitor zum flexiblen, mobilen LC-Display; vom schweren, möbelhaften, dreidimensionalen Objekt zum planen, dünnen und fluiden zweidimensionalen TFT.⁵ So wurden im Jahr 2003 in Deutschland erstmals mehr LC-Displays verkauft als herkömmliche Monitore mit Kathodenstrahlröhre (englisch: *Cathode Ray Tube*, kurz CRT).⁶

Während der Begriff des Monitors (lateinisch: Überwacher) noch etwas über das beobachtende oder fernsehende Subjekt aussagt, scheint das Display neutral und – seiner ursprünglichen Bedeutung entsprechend – ‚fensterweit‘ offen. Auch der Begriff der ‚Videowand‘ (*video wall*) und des ‚Bildschirms‘, der in erster Linie den Schutz vor elektronischer Strahlung (elektronischen Bildern) betont, deutet bereits auf diese grundlegende Differenz zum Display.⁷ Die Sichtbarkeit an sich scheint der Schlüssel zum Verständnis der neuen Display-Kultur zu sein.⁸

3 Parrot (Hrsg.): *Press Kit*, Broschüre, Paris 2006, o.S.

4 Ebd.

5 Der Dünnschichttransistor (englisch: *thin-film transistor*, kurz TFT) bezeichnet einen speziellen Feldeffekttransistor, mit dem großflächige elektronische Schaltungen hergestellt werden können. TFT-Bildschirme stellen die zurzeit dominante LCD-Flachbildschirm-Technologie dar.

6 N.N.: „Erstmals mehr LC-Displays verkauft als Röhrengeräte“, in: *heise online news*, 16.03.2004, <http://www.heise.de/newsticker/meldung/45600>, 17.07.2006.

7 Auch der französische *Écran* bedeutet ursprünglich ‚Sichtschutz‘. Der im Englischen allgemein verwendete Begriff des ‚Screens‘ bezeichnet die Projektionsfläche im Kino sowie für Fernsehen, Video und Computer. Vgl. Kress, Gunther: „‘Screen’: Metaphors of Display, Partition, Concealment and Defence“, in: *Visual Communication*, Jg. 5, Nr. 2, 2006, S. 199-204, hier S. 201ff. Zur Differenz von Screen und Display vgl. auch den Beitrag von Petra Lange-Berndt in diesem Heft.

8 Vgl. Jewitt, Carey/Triggs, Teal: „Screens and the Social Landscape“, in: *Visual Communication*, Jg. 5, Nr. 2, 2006, S. 131-140, hier S. 133.

2 DIE ‚DRAUFSICHT‘ DES DISPLAYS

Technikhistorisch betrachtet entstammt der Display-Begriff nicht dem Medium Fernsehen oder Computer, sondern dem Kriegsmittel Radar: das *radar display* bezeichnet im Englischen das Radarschirmbild.

Bereits am 26. Februar 1935 wurde in Großbritannien der erste Radar-Feldversuch durchgeführt, bei dem ein Testflugzeug durch die an seinem Rumpf reflektierten Funkwellen des BBC-Senders in Daventry einen zusätzlichen Leuchtpunkt auf dem Schirm eines Kathodenstrahl-Oszilloskops erzeugte.⁹ Das Radardisplay war hierzu bereits so kalibriert war, dass Distanzen linear skaliert und entsprechend leicht abzulesen waren.¹⁰ Kurz darauf war es im Sommer 1935 auch in Deutschland soweit, dass auf dem Schirm eines Braunschen Rohres die mit dem Impulsverfahren gemessene Entfernung bildlich dargestellt werden konnte.¹¹ Trotz dieser Skalierung wurden die gemessenen Entfernungen aber noch nicht georeferenziert. Kartographische Projektionen waren mit dem Oszilloskop nicht möglich.

Dabei geht eine der ersten Ideen für ein solches Display bereits auf das Jahr 1919 zurück, als Ludwig Macht sein Patent einer „Vorrichtung zum Auffinden von elektrisch leitenden, dem Auge durch Nichtleiter verborgenen Körpern“ anmeldete.¹² Den Vorläufern der Radartechnik fehlte vor allem die Möglichkeit einer Visualisierung der Messergebnisse. Machts Patent geht erstmals über die reine Ortung von elektrisch leitenden Gegenständen hinaus, indem er diese auch bildlich erfassen wollte. Sein Ziel war, eine Karte reflektierender Objekte – gedacht war an Erze und Wasseradern – abzubilden. Darüber hinaus schlug er seine Erfindung zur terrestrischen Erfassung vom Flugzeug aus vor, was auf eine Kartierung derselben hinauslief. Erst nachdem die Braunsche Röhre erheblich verbessert wurde, sollte Machts Vision 1942 durch die mobilen englischen H2S-Radargeräte mit PPI (*Plan-Position-Indicator*) ihre Realisierung erfahren.¹³

Der 1935 skizzierte und 1940 erstmals im Einsatz befindliche PPI ist ein weiterer Meilenstein in der Display-Geschichte¹⁴ Es handelt sich hierbei um die

9 Ein Oszilloskop stellt Spannungsänderungen in einem elektrischen Stromkreis mittels einer Lichtspur dar. Die wird bei einem Analogcomputer nach demselben Prinzip der Braunschen Röhre sichtbar wie auch noch bei heutigen Fernsehern das Bildsignal. Bereits 1923 benutzte Robert Watson-Watt ein Oszilloskop als Display zur Lokalisierung von Gewittern.

10 Vgl. Watson-Watt, Robert: *Three Steps of Victory*, London 1957, S. 471.

11 Reuter, Frank: *Funkmeß. Die Entwicklung und der Einsatz des RADAR-Verfahrens in Deutschland bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges*, Opladen 1971, S. 21.

12 Deutsches Reichspatent Nr. 330090.

13 Vgl. Buder, Robert: *The Invention that Changed the World*, New York 1996, 176ff.

14 Watson-Watt, Robert: „The Evolution of Radiolocation“, in: *Journal of the Institution of Electrical Engineers*, Jg. 93, September 1946, S. 374-382, hier S. 379.

klassische Form des Radarsichtgerätes mit Panoramaazeige.¹⁵ „Such a system with a rotating, or sweeping, line is what most people continue to associate with a radar display.“¹⁶ Das PPI-Display zeigt die Entfernung und die Richtung für alle Höhen an, indem sich ein Sweep (eine Scanlinie, die der momentanen Position der Radarantenne entspricht) um den Mittelpunkt der Kathodenstrahlröhre dreht und die Echos als helle Punkte darstellt.

With this form of display, the airplanes were represented as dots in a twodimensional representation of the actual airspace. Here, for the first time perhaps, a bridge is constructed between the representation of technoscientific data such as offered by the oscilloscope, and the mimetic representation made possible by the television.¹⁷

In Deutschland wurde die Sichtrohre der Rundschanlagen ‚Sternschreiber‘ genannt.¹⁸ Die ersten Display-Jahrzehnte sind somit nicht geprägt von einem (4:3- oder 16:9-) rechteckigen Ausschnitt der ‚Wirklichkeit‘, sondern von kreisförmigen Bildschirmen. Rundschanlagen erforderten schließlich auch Rundsichtgeräte.

In Deutschland stand eine Rundumerfassung mit Panoramaazeige erst 1944 zur Verfügung. Zur Ortung der feindlichen Bomber sowie für die Führung der eigenen Jäger bediente man sich jeweils eines Entfernungsanzeigergeräts EAG 62 ‚Emil‘.¹⁹ Für die Jägerleitung war aber eine gemeinsame Jäger-Bomber-Darstellung notwendig, weshalb 1941 unter Leitung von Josef Kammhuber das ‚Himmelbett‘-Verfahren entwickelt wurde, um die Messwerte für Entfernung, Seitenwinkel und Flughöhe als Lichtpunkte auf die Glasscheibe des ‚Seeburg-Auswerttisches‘ zu projizieren.²⁰

15 Eine Vorstufe der Panoramaazeigeröhre hat Manfred von Ardenne bereits Mitte der 1930er Jahre entwickelt. Vgl. von Ardenne, Manfred: „Ein neuer Polarkoordinaten-Elektronenstrahl-Oszillograph mit linearem Zeitmaßstab“, in: *Zeitschrift für technische Physik*, Bd. 17, 1936, S. 660-662. Nach Einsicht in Entwürfe und präsentierte Fotos der „Leuchtschirmfiguren“ lehnt Göring aber eine Weiterentwicklung ab. Vgl. von Ardenne, Manfred: *Ein glückliches Leben für Technik und Forschung*, München 1976, S. 131.

16 Wikipedia-Enzyklopädie: „History of Radar“, http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_radar, 17.07.2006.

17 Gere, Charlie: „Genealogy of the Computer Screen“, in: *Visual Communication*, Jg. 5, Nr. 2, 2006, S. 141-152, hier S. 146.

18 Vgl. Trenkle, Fitz: *Die deutschen Funkführungsverfahren bis 1945*, Heidelberg 1987, S. 200. Die ersten Geräte der Boden-Rundschanlage FuMG 404 ‚Jagdschloß‘ wurden um die Jahreswende 1943/44 ausgeliefert.

19 Vgl. Pritchard, David: *Durch Raum und Zeit. Radarentwicklung und -einsatz 1904-1945*, Stuttgart 1992, S. 63.

20 Vgl. Trenkle (wie Anm. 18), S. 193f.

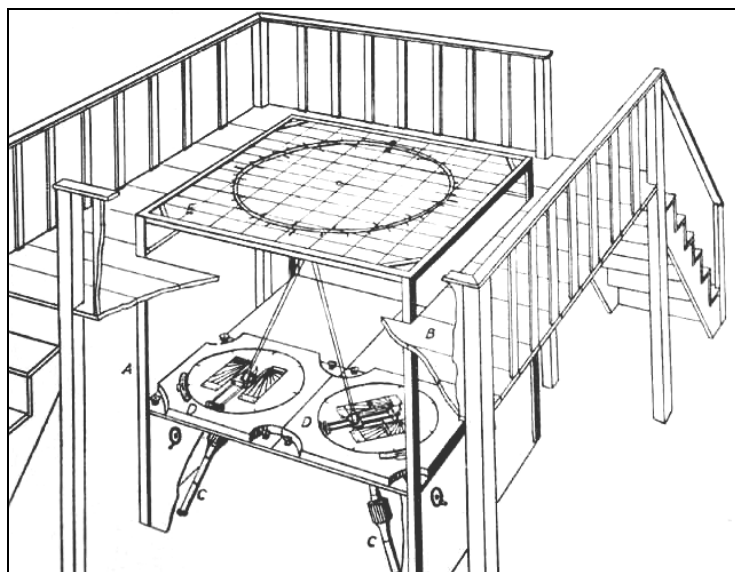


Abb. 2: Skizze des ‚Seeburg-Auswerttischs‘

Das Display ist hier das Schaufenster zu den dahinter sich befindenden *Turntables*, das die verschiedenen Repräsentationen der Bildpunktwerfer zu einem indexierten Bild zusammenführt. Damit ist der Grundstein für das Display als eigenständiges Wiedergabemedium gelegt und der Display-Begriff konnte sich vom ‚Gezeigten‘ zum ‚Zeiger‘, vom ‚Dargestellten‘ zum ‚Darsteller‘, vom Bild zum Medium wandeln.

Statt des heute gängigen Anblicks senkrecht aufgestellter Bildschirme bestimmten beim ‚Himmelbett‘-Verfahren um einen Tisch sich herumbewegende Menschen das Dispositiv eines der ersten Displays. Auch das kompakte Rundsichtgerät der ‚Jagdschloß‘-Anlage musste von oben betrachtet werden.²¹ Selbst die frontal angebrachte Rundsichtanzeige der mobilen Rundsuchanlage ‚Jagdswagen‘ bzw. ‚Panotwiel‘ von 1944 nimmt hierauf noch Bezug: sie wurde als ‚Drauf‘ bezeichnet.²² Gerade diese besondere dispositive Struktur kennzeichnet die ‚Ausgangslage‘ des Displays und seiner Geschichte.

Auch in den englischen Kommandozentralen der Vor-Display-Zeit befinden sich riesige Kartentische, auf denen aber noch Kartonschnipsel in Form von Flugzeugen deren aktuelle Position anzeigten. Während die männlichen Offiziere die Karte studierten, veränderten Soldatinnen fortwährend die Position der Miniaturflugzeuge, indem sie diese mit langen Stöcken nach den eingehenden Radarinformationen bewegten.²³ Gleich den Flugzeugmodellen wurden auch die Akteure

21 Vgl. Trenkle, Fritz: *Die deutschen Funkmeßverfahren bis 1945*, Heidelberg 1986, S. 106f.

22 Vgl. ebd., S. 112.

23 Vgl. Manovich, Lev: *The Language of New Media*, Cambridge, Mass./London 2001, S. 100.

selber agiert. Dies hat das Display des ‚Seeburg-Auswerttischs‘ mit papierenen Karten gemein. Entsprechend ‚unbefriedigend‘ war die Situation, und vorab dem Computer war es bestimmt, Abhilfe zu schaffen.

So wurde das erste Computerdisplay und auch alle anderen Schlüsselkonzepte der Mensch-Computer-Schnittstellen – wie die interaktive Steuerung, Algorithmen für 3D-Drahtgestellgrafik und Bitmap-Grafik – entwickelt, um über ein noch effektiveres, besseres und damit ‚ultimatives‘ Display zu verfügen.²⁴ Doch haben die so verbesserten Methoden, die vom Radar gesammelten Informationen zu verarbeiten und darzustellen, bis heute etwas an dem ‚Gängelband‘ geändert, an dem sie ihre angeblichen Nutznießer führen:²⁵

3 DIE DISKRETHEIT DES DISPLAYS

Mit dem Radarschirm (englisch: *radar screen*) ist es zum ersten Mal in der Geschichte der optischen Medien möglich, den einzelnen Lichtpunkt (Pixel) in jeder Dimension direkt zu adressieren, ohne ‚Vorgänger‘ und ‚Nachfolger‘ durchlaufen zu müssen.²⁶ Im Gegensatz zum PAL-, NTCS-, SECAM- und teilweise auch zum HDTV-Fernsehen sind nicht nur die Zeilen, sondern auch die Spalten eines Bildes in letzte Elemente aufgelöst.

Diese Diskretheit des geometrischen Orts und chromatischen Werts unterscheidet das Radardisplay vom Film-/Fernsehbild und verwies bereits lange bevor der Computer die Medien erobern sollte, auf unser gegenwärtiges Medienzeitalter, in der Displays zum Insignium der (Voll-)Digitalität geworden sind.

Erstaunlicherweise dienten die ersten Computer-CRTs allerdings nicht zur Datenanzeige, sondern zur Datenspeicherung. Tom Kilburn und Frederick Williams benutzten modifizierte Kathodenstrahlröhren, sogenannte ‚Williamsröhren‘, als Arbeitsspeicher für den *Manchester Mark I* von 1948.²⁷ Vakuumröhren sind bis Mitte der 1950er Jahre ein weit verbreiteter RAM-Speicher, beispielsweise bei den Großrechnern *ERA 1103* (mit einem Williamsröhrenspeicher von 1024 Wörtern) und *IBM 701* bzw. *702*.²⁸

24 Ebd.

25 Vgl. die Anmerkungen zu den Gesundheitsschäden durch Bildschirmarbeit in dem Beitrag von Koubek, Jochen: „E-Paper is Tomorrow“, in: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Display II, hrsg. v. Tristan Thielmann/Jens Schröter, (voraussichtlich) Jg. 7, H. 2, 2007.

26 Vgl. Kittler, Friedrich: „Computergrafik. Eine halbtechnische Einführung“, in: Wolf, Herta (Hrsg.): *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters. Band I*, Frankfurt a.M. 2002, S. 178-194, hier S. 179.

27 Vgl. Lavington, Simon H.: „Computer Development at Manchester University“, in: Metropolis, N. u.a. (Hrsg.): *A History of Computing in the Twentieth Century*, New York/London 1980, S. 433-443, hier S. 433.

28 Für den *ERA 1103* entwickelte das Luft- und Raumfahrtunternehmen *Convair* später einen 7-Zoll-Röhrenmonitor, der 6 x 6 Zeichen anzeigen konnte. Vgl. Ceruzzi, Paul E.: *Eine kleine Geschichte der EDV*, Bonn 2003, S. 63-66.

Entscheidend an der *Williams Tube* ist, dass hier eine neue Form der Sichtbarkeit oder Bild-Verarbeitung im wortwörtlichen Sinne erscheint. Die zu prozessierten Daten sind allerdings im Vollzug ihrer Verarbeitung nicht lediglich die Sichtbarmachung eines Unsichtbaren oder Abwesenden, sondern die Punkt-Bilder selbst *sind* die Daten eines Arbeitsspeichers. Sie repräsentieren nicht, sondern indexieren. Sie sind Bilder, die nicht für Benutzeraugen bestimmt sind, sondern vom Computer selbst beobachtet werden [...].²⁹

Auch in dem 1947er Konstruktionsentwurf des *Whirlwind*-Rechners waren CRTs zunächst nur als ein Speichermedium (*storage tube*) vorgesehen. Mit den Worten „We are no longer building an analog computer; we are building a digital computer“ hatte Projektleiter Jay Forrester 1945 am *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) mit der Entwicklung des *Whirlwind*-Computers begonnen, der nicht nur als erster Rechner mit Echtzeitverarbeitung, sondern durch seinen kreisrunden Vektorbildschirm³⁰ auch als erstes *Visual display* eines Computers in die Mediengeschichte eingegangen ist.³¹ „One of the things that I think we did first was to connect a visual display to a computer“³², berichtet Robert R. Everett, der damalige Ingenieur im *Whirlwind*-Projekt.

Zunächst dienten Displays ausschließlich zu Fehler-, Funktionalitäts- und Testzwecken und nicht zur komplexeren Datenausgabe oder -eingabe.³³ So hüpfte 1949 nur ein ‚Ball‘ (Punkt) über das 5“ *Tektronix* Oszilloskop des *Whirlwind*-Computers, um die Geschwindigkeit und Grafikfähigkeiten des Rechners zu demonstrieren (Abb. 3). Das *Bouncing Ball Program* ist vermutlich das erste Demo-Programm der Softwaregeschichte³⁴, „the first display program ever written“³⁵ und

29 Pias, Claus: *Computer-Spiel-Welten*, München 2002, S. 75.

30 Man kann grundsätzlich drei CRT-Varianten unterscheiden: den Röhrenspeicher (*storage tube*), den Vektorbildschirm (*vector display*) und den Rasterbildschirm (*pixel device*). Kathodenstrahl des Vektorbildschirms zeichnet die Darstellung als eine Menge von Linien oder Kurven, während beim Raster-Display das Bild durch das Zeilensprungverfahren aufgebaut wird. Ein Strich (*stroke*) ist in der Bildschirmtechnik eine Linie, die auf einem Vektorbildschirm als Vektor, als ein Pfad zwischen zwei Koordinaten erzeugt wird. Im Gegensatz dazu wird bei einem Rasterbildschirm eine Linie aus einzelnen Punkten gebildet.

31 Vgl. Lee, John A. N.: „Index of Claimed Firsts and Inventions“, in: *Metropolis* u.a. (wie Anm. 27), S. 684-685, hier S. 685.

32 Everett, Robert R.: „Whirlwind“, in: *Metropolis*, N. u.a. (wie Anm. 27), S. 365-384, hier S. 375.

33 Vgl. Norman H. Taylor in: Hurst, Jan u.a.: „Retrospectives I: The Early Years in Computer Graphics at MIT, Lincoln Lab and Harvard (Panel Proceedings of SIGGRAPH '89)“, in: *Computer Graphics*, Jg. 23, Nr. 5, 1989, S. 19-38, hier S. 22: „All we used the displays for was testing the various parts of the system so displays were ancillary completely to the main event.“

34 Vgl. Pias, Claus: „Die Pflichten des Spielers. Der User als Gestalt der Anschlüsse“, in: Warnke, Martin u.a. (Hrsg.): *Hyperkult II*, Bielefeld 2004, S. 313-341, hier S. 321.

„the first significant use of the computer display screen“³⁶. Zudem gilt die von Adams und Gilmore ebenfalls 1949 entwickelte Programmvariante, bei der man den Ball durch ein Loch lenken musste, als erstes Computerspiel.³⁷

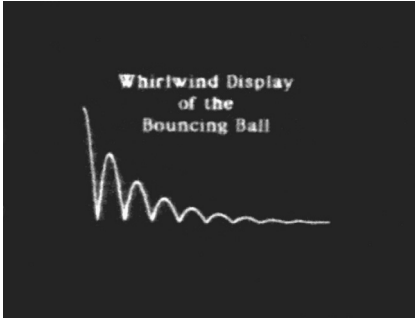


Abb. 3: Whirlwind-Display eines hüpfenden Balls

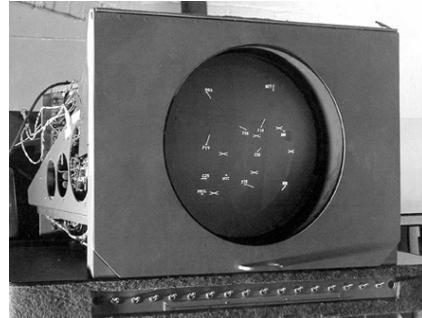


Abb. 4: Vektordisplay mit geographischen Referenzpunkten³⁸

Mit dem *Whirlwind*-Computer ist zugleich die Geburtsstunde der *monitor-mounted camera* – heute allgemein als *webcam* bezeichnet – im Jahr 1950 verbunden:

In those days the output on a printer was so slow that to get anything worthwhile would have taken a great deal of time, so we used to use the CRT and a camera mounted up in back to actually get shots of the CRT and it worked out quite well.³⁹

Als Geburtsstunde des *Screenshots* kann diese Konstruktion allerdings nicht gelten, denn bereits die ersten Radaraufnahmen vom 1935 wurden zur Aufzeichnung von einem Oszillographenschirm abfotografiert.⁴⁰

Außerhalb militärischer Anwendungen stand ebenfalls das Oszilloskop im Mittelpunkt der Displayentwicklung. So erfand Will Higinbotham 1958 *Tennis for*

35 Hurst u.a. (wie Anm. 33), S. 21.

36 Hurst, Jan u.a.: „Retrospectives II: The Early Years in Computer Graphics at MIT, Lincoln Lab and Harvard (Panel Proceedings of SIGGRAPH '89)“, in: *Computer Graphics*, Jg. 23, Nr. 5, 1989, S. 39-74, hier S. 40.

37 Hurst u.a. (wie Anm. 33), S. 21.

38 Die Vektorenrichtung und -länge zeigt die Flugrichtung und Flugzeuggeschwindigkeit an. Mit der unteren Schalterreihe kann man wählen, ob man sich z.B. die Vektoren, die Identifizierung („T“ für *target aircraft*, „F“ für *fighter*) oder die Tracknummer anzeigen lassen möchte.

39 Hurst u.a. (wie Anm. 36), S. 40.

40 Vgl. Crowther, James G./Whiddington, Richard: *Science at War*, London 1947, S. 10.

Two, das nach *Bouncing Ball* (1949) zweite Computerspiel der Mediengeschichte, indem er ein Oszilloskop an einen Computer anschloss.⁴¹

Was als ‚PR-Gag‘ am Tag der offenen Tür des *Brookhaven National Laboratory* (BNL) begann, entwickelte sich zu einem großen Publikumserfolg.⁴² Higinbothams Idee, für dieses Computerspiel einen beweglichen Punkt, einen waagerechten Strich und drei senkrechte Linien auf einem Oszilloskop mit 12,5 Zentimetern Bildschirmdiagonale zu visualisieren,⁴³ hatte durchaus einen ernstzunehmenden Hintergrund für BNL und deren Herstellung von Mess- und Analyseinstrumenten: Mit *Tennis for Two* sollte die „inkommensurable Geschwindigkeit und die systemische Unsichtbarkeit von Computern“⁴⁴ visualisiert werden. Die Tennisspiel-Idee wurde 1960 von MIT-Studenten aufgegriffen – diesmal allerdings dienten die Lichterzeihen der Kontrollkonsole eines *IBM 704* als Display.⁴⁵ Erst 1961/62 wird das im *Artificial Intelligence Laboratory* des MIT entwickelte *SpaceWar* auf einem DEC-Vektorbildschirm eines *PDP-1* gespielt.

In Anbetracht dieser vielfältigen Oszilloskop-basierten Erstanwendungen muss man feststellen, dass entgegen der Auffassung von Claus Pias⁴⁶ die Entkopplung von Daten und Display damit schon vor und nicht erst mit der Einführung des Vektorbildschirms (Abb. 4) als Ausgabegerät für den *Whirlwind*-Computer Ende 1950 erfolgte.⁴⁷ Dennoch gilt weiterhin, dass die besondere Bedeutung des *Whirlwind* eng mit dem ersten *Visual display* in der Computergeschichte verknüpft ist:⁴⁸ „Die Trennung von Daten und Display schafft [schließlich] eine Arbitrarität der Darstellung, so dass nicht mehr (wie bei der *Williams Tube*) Bildschirme arbeiten, sondern User an ihnen.“⁴⁹

1951 wurde der *Whirlwind*-Rechner zur zentralen Kontrollstation für das *Cape Code System*, einem Prototyp des Luftverteidigungs- und Frühwarnsystems

41 Vgl. DeMaria, Rusel/Wilson, Johnny L.: *High Score! The Illustrated History of Electronic Games*, New York/London 2003, S. 10.

42 Vgl. Lischka, Konrad: „William Higinbothams ‚Tennis for Two‘. Computerspiel als Rüstungsabfall - die Anfänge“, in: *Telepolis*, 13.07.2001, <http://www.heise.de/tp/r4/artikel/9/9043/1.html>, 17.07.2006.

43 Ein Video von *Tennis for Two* ist in einer Rekonstruktion von 1997 abrufbar unter: <http://www.pong-story.com/tennis1958.htm>, 17.07.2006.

44 Pias (wie Anm. 34), S. 321.

45 Vgl. Pias, Claus: „Children of the Revolution“. Video-Spiel-Computer als Kreuzungen der Informationsgesellschaft“, in: ders.: *Zukünfte des Computers*, Zürich 2004, S. 217-240, hier S. 219; Hurd, Cuthbert C.: „Computer Development at IBM“, in: *Metropolis* u.a. (wie Anm. 27), S. 389-418, hier S. 411 ff.

46 Vgl. u.a. Pias, Claus: „Punkt und Linie zum Raster“, in: Brüderlin, Markus (Hrsg.): *Ornament und Abstraktion*, Köln 2001, S. 64-69.

47 Vgl. Slutz, Ralph J.: „Memories of the Bureau of Standards' SEAC“, in: *Metropolis* u.a. (wie Anm. 27), S. 471-477, hier S. 476.

48 Vgl. Lee, John A. N.: „Index of Claimed Firsts and Inventions“, in: *Metropolis* u.a. (wie Anm. 27), S. 684-685, hier S. 685.

49 Pias (wie Anm. 29), S. 77.

SAGE. Zur Erfassung und Visualisierung von Flugzeugbewegungen konnte der Vektorbildschirm nicht nur Punkte, sondern auch Linien und Text als kartesische Zielkoordinaten darstellen und georeferenzieren.

Solche sog. ‚Vektorbildschirme‘ kannten [...] keine ausgefüllten Flächen, sondern allenfalls Linien wie die von Grenzen und Reiserouten. Auch der alphanumerische Text von Koordinaten hatte den Status einer Karte. Buchstaben und Zahlen bestanden wie Sternbilder aus Punkten in der Nacht des Monitors, die durch Linien verbunden wurden. Erhalten blieben Vektordisplays daher bis in die späten siebziger Jahre überall dort, wo es um Orte und Wegzusammenhänge ging: In den Displays der Verkehrsleitsysteme zu Boden, Wasser und Luft, im ‚Computer Aided Design‘ von Architektur und Statik [...].⁵⁰

Als eines der letzten Relikte dieser ‚Display-Epoche der Linien und Koordinaten‘ können vermutlich die Vektorbildschirme des Arcade-Spielautomaten und der ‚Mini-Arcade‘ Spielkonsole MB Vectrex gelten, die bis 1984 produziert wurden.⁵¹ Mit dem Wandel von der Rechenmaschine zum Multimedia-Computer findet schließlich eine Ablösung der Vektor- durch die Rasterbildschirme statt.⁵²

Über die Vektordisplays hinaus ist bis heute allerdings etwas geblieben, was allgemein für Displays gelten kann: Sie bilden gegenüber den heute üblichen Rasterbildschirmen ein eigenes Dispositiv, das darauf basiert, dass diskrete Zeichen visualisiert werden.⁵³ Dies wird durch die Einführung der LCD-Technologie und deren 7-Segment-Anzeige noch einmal untermauert.

4 DAS DISPOSITIV DES DISPLAYS

1968 stellte George Heilmeier, Leiter einer RCA-Forschergruppe, der Fachwelt den ersten Flüssigkristall-Display mit *Dynamic-Scattering*-Anzeige vor.⁵⁴ 1970 verließen Nunzio Luce, Louis Zanon, George Graham, und Joel Goldmacher die *Radio Corporation of America* und entwickelten für *Optel* ein kommerzielles LCD-

50 Pias (wie Anm. 46), S. 66.

51 Vgl. Klarzynski, Martin: „The Vectrex Story“ [Original: Stefan Herr in *Video Games*, Nr. 10/1993], <http://www.heimcomputer.de/english/konsolen/vectrex.html>, 17.07.2006. Vgl. auch <http://www.system16.com>, 17.07.2006.

52 Vgl. dazu den Beitrag von Vollmer, Dennis Ray: „Does it have to be 3D? Zum Phänomen der 3D-Technologie in Computerspielen“, in: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Display II, hrsg. v. Tristan Thielmann/Jens Schröter, (voraussichtlich) Jg. 7, H. 2, 2007.

53 Vgl. Pias (wie Anm. 46), S. 66.

54 Im Juli 1964 entwerfen Donald Bitzer, Gene Slottow, and Robert Willson an der University of Illinois das erste Plasma-Display, das seinerzeit noch aus einer einzigen Zelle besteht. Bellis, Mary: „History of Plasma Television“, <http://inventors.about.com/od/pstartinventions/a/plasmaTV.htm>, 17.07.2006.

Modul, das in die erste LCD-Uhr eingebaut wurde, die von BWC am 06.03.1972 auf der Basler Messe vorgestellt wurde.⁵⁵

1969 erfand James Fergason ein verbessertes Display mit geringerem Energieverbrauch und höherem Kontrast basierend auf dem *Twisted Nematic Field Effect*, den er im Februar 1971 als Patent anmeldete.⁵⁶ Diese Technologie bildet auch heute noch die Grundlage für die Mehrzahl aller Displays. Fergasons Firma *ILIXCO* (heute *LXD Incorporated*) stellt die TN-Displays her, die erstmals 1972 im Modell *Teletime* der *Gruen Watch Company* eingesetzt wurden. Da seitdem fast sämtliche Digitaluhren LCDs verwenden, werden die Begriffe ‚Digitalanzeige‘ und ‚LCD-Anzeige‘ heute nahezu synonym verwendet.



Abb. 5: BWC Swiss Liquid Crystal Quartz LCD-Uhr



Abb. 6: Gruen Teletime LCD-Uhr

Es ist zudem bezeichnend, dass das erste LC-Display-Produkt eine Armbanduhr ist, auf die man natürlich – wie bei den ersten Radardisplays – ‚drauf‘ schaut. Gleiches gilt für den ersten *Calculator on Substrate* (COS) mit LC-Display, der von Sharp 1973 entwickelt wurde.⁵⁷ Nach den Digitaluhren und Taschenrechnern mit 7-Segment-Anzeige beginnt in den 1980er Jahren mit den Laptops dann der weltweite Siegeszug der LCD-Technik.

Das LC-Display hat dabei auch das Medium Schreibmaschine entscheidend verändert, dessen ‚Wesensmerkmal‘ vor Einführung des LC-Displays die Echtzeit-Dateneingabe und -ausgabe war. Neben der Qualität und der Kopierfähigkeit der typographischen Produktion galt vor allem die fortschreitende Erhöhung der Da-

55 Vgl. Doensen, Pieter/Hesmerg, Erik: *Watch. History of the Modern Wrist Watch*, Gent 1994. Die erste vollelektronische Uhr war allerdings keine LCD-Uhr, sondern die ab 1971 erhältliche LED-Uhr *Hamilton Pulsar*. Vgl. Rondeau, Rene: *The Watch of the Future. The Story of the Hamilton Electric Watch*, Corte Madera ²1992. Vgl. auch <http://www.oldpulsars.com>, 17.07.2006.

56 Vgl. Matsumoto, Shoichi (Hrsg.): *Electric Display Devices*, Chichester/New York 1990, S. 38ff.

57 Zur Display-Geschichte vgl. die *Technology Milestone Charts* der *Society for Information Display* abrufbar unter: <http://www.sid.org/archives/archives.html>, 17.07.2006.

teneingabegeschwindigkeit als grundlegende Determinante der Medien-Technik-Geschichte der Schreibmaschine.⁵⁸ Die Einführung des Displays markiert hier einen entscheidenden Wendepunkt.

Die von dem italienischen Büromaschinenkonzern *Olivetti* 1980 vorgestellte Schreibmaschine mit Korrektur-Display ist die erste computerisierte Speicherschreibmaschine, die die Gleichzeitigkeit von Darstellung und Publikation auflöst.⁵⁹ Die Entkopplung von Dateneingabe und -ausgabe hat den grundlegenden Charakter der Schreibmaschine – wie ihn noch McLuhan beschreibt⁶⁰ – transformiert und den Weg zu einem neuen Medium – hier dem PC mit den Möglichkeiten von Word-Processing und Desktop Publishing – geebnet.

In vergleichbarer Weise haben auch beim Telefon, Radio, der Film-, Video- und Fotokamera die eingebauten LCDs einen ‚geräteinternen‘ Medienumbruch evoziert. Displays scheinen das äußerliche Anzeichen für die zunehmende Konvergenz von Telekommunikations-, Computer- und Unterhaltungsmedien zu sein. Und so verwundert es nicht, dass MP3-Player als ursprünglich reine ‚Audiospieler‘ mittlerweile nicht nur Foto-/Videorekorder- und Digitalkamerafunktionen bieten, sondern dass man mit diesen (beispielsweise dem iPod-Handy) bald auch telefonieren kann. Dass Displays sich in besonderer Weise auf Audio-Devices auswirken, verweist dabei wiederum auf die historischen Wurzeln der Display-Technologie.⁶¹ Kann dem Display damit eine Indikatorfunktion für medienkonvergente Entwicklungen zugeschrieben werden? Stimmt man dem zu, dann betrifft dies vor allem mobile Medien.

Zur Internationalen Funkausstellung 1977 in Berlin präsentierte *Hitachi* erstmals ein (unförmiges) Labormuster eines Fernsehers mit LC-Display, den *Liquid Crystal TV*.⁶² Im Juni 1983 läutet *Casio* mit dem *TV-10*, dem ersten tragbaren TV-Seriengerät mit Flüssigkristallbildschirm, das Ende der Kathodenstrahlröhre in Ta-

58 Vgl. Hiebel, Hans H. u.a.: *Die Medien*, München 1998, S. 45f. Der Erhöhung der Geschwindigkeit dienen die Tastatur (1829), die internationale Normierung der Tastaturbelegung (1888), das 10-Fingersystem (Ende des 19. Jahrhunderts) und die Elektrifizierung der Schreibmaschine (1902).

59 Vgl. Rehm, Margarete: „Information und Kommunikation in Geschichte und Gegenwart“, 2000, www.ib.hu-berlin.de/~wumsta/infopub/textbook/umfeld/rehm11.html, 17.07.2006. In der *Olivetti*-Patentschrift wird die elektronische Schreibmaschine mit Display wie folgt beschrieben: „An electronic typewriter having a display device which shows just the last entered characters of a printing line. The typewriter comprises a selector for an immediate typing mode of the entered character, a line/line mode in which each line is set up in memory and typed on operating a service key, and a word/word mode in which the set up words are typed word by word, i.e. on each operation of the space bar.“ <http://www.freepatentsonline.com/4323315.html>, 17.07.06.

60 Vgl. McLuhan, Marshall: *Understanding Media. The Extension of Man*, London/New York 1964, S. 260: „The typewriter fuses composition and publication, causing an entirely new attitude to the written and printed word.“

61 Vgl. hierzu Manovich (wie Anm. 23), S. 99: „[...] [A] radar image is more similar to an audio record, since consecutive moments in time become circular tracks on a surface.“

62 Vgl. *Funkschau*, Jg. 49, 1977.

schenfernsehern ein.⁶³ Das erste portable *Full-color LCD TV* ist der im August 1984 von *Epson* vorgestellte *ET-10*,⁶⁴ dessen Bildqualität dank Dünnschichttransistortechnik auch heute noch ansehnlich ist.

1992 führt *Sharp* den ersten Camcorder mit Farb-LCD ein. Mit der *View-Cam* (Abb. 7) muss man nicht mehr die Videokamera auf Augenhöhe halten und durch ein Okular schießen, sondern kann ‚aus dem Bauch heraus‘ filmen, ohne den Überblick zu verlieren.⁶⁵ Fast jede Aufnahmeapparatur, sei es eine Foto-/Videokamera oder ein Diktiergerät, ist heute dank TFT-Display selbst wiedergabefähig. Die Elimination des Okulars hat auf die audiovisuelle Gestaltung weit reichende Auswirkungen, die bislang allerdings kaum untersucht wurden.



Abb. 7: Werbeanzeige für die Sharp View-Cam mit 4"-LCD-Bildschirm⁶⁶

Lange Zeit fehlte es dem LCD an Farbraum und Einblickwinkel. Erst die 1995 von *Hitachi* entwickelte *In-Plane-Switching*-Technologie und die 1997 von *Fujitsu* prä-

63 Vgl. Kaneko, E. u.a.: „A Pocket-Size Liquid Crystal TV Display“, in: *SID Proceedings*, Jg. 23, Nr. 1, 1982, S. 3.

64 Vgl. <http://www.pos.epson.co.uk/corporate-info/company-history.htm>, 17.07.2006.

65 Shapiro, Mark: „The History of Camcorders“, 2002, <http://www.internetvideomag.com/articles2002/HistoryofCamcorders.htm>, 17.07.2006.

66 http://www.vhs-std.com/.../1992VL-HLI_LCD-ViewCAM_I.JPG, 17.07.2006.

sentierten *Vertical-Alignment-Displays* zeigen diese Effekte nicht.⁶⁷ Diese Technologien werden allerdings erst seit kurzem in die niedrigpreisigen Flachbildschirme integriert, weshalb derzeit noch viele TFTs von der Seite betrachtet nicht nur einen geringen Kontrast zeigen, sondern auch Fehlfarben das Bild bis zur Unkenntlichkeit verfremden.

Gegenüber dem CRT hat das LCD schon immer einen entscheidenden Vorteil: die plane Front. Kathodenstrahlröhren sind aus gutem Grund konvex geboogen.⁶⁸ Im Inneren der Röhre werden drei Elektronenstrahlen erzeugt, die auf der Leuchtschicht hinter der Maske mit exakt abgegrenzten runden Bildpunkten (in den drei Grundfarben) auftreffen müssen. Diese Strahlen sollten den Phosphor der Leuchtschicht im Idealfall genau senkrecht treffen, denn nur dann kommt es zu einem scharfen, kreisrunden Bildpunkt ohne Konvergenzfehler. Dazu müsste die Bildröhrenoberfläche die Form eines Kugelausschnitts haben, damit alle Bildpunkte gleich weit vom Ausgangspunkt des abgelenkten Elektronenstrahls entfernt sind. Aufgrund der extremen Krümmung ließe sich das in der Praxis natürlich nie realisieren.

In unser kulturelles Gedächtnis scheint sich eingeeignet zu haben, dass die Verformung des Elektronenstrahl-Spots und die Unschärfe, die zum Bildschirmrand hin durch die Abweichung vom idealen Kugelausschnitt entsteht, zunimmt, auch wenn dies heute durch eine spezielle Elektronik mit dynamischer Fokussierung und Leuchtpunktformung ausgeglichen wird. Dies ist einer der Gründe, warum der Fernsehmonitor den Betrachter vor dem Bildschirm zentriert. Entscheidend markiert hier das Display gegenüber dem Monitor eine Veränderung des medialen Dispositivs, denn die aktuelle Flachbildschirmgeneration erlaubt weitere Blick- und Lesewinkel von bis zu 170 Grad.⁶⁹

Die Positionierung des Subjets erlangt durch Displays eine vollkommen neue Bedeutung. Dies belegt auch das von *Sharp* auf der CeBIT 2006 vorgestellte *Two-way viewing-angle-LCD*, das abhängig vom Betrachtungswinkel gleichzeitig unterschiedliche Bildinformationen anzeigt. So kann ein Autofahrer den Routenhinweisen folgen während sich der Beifahrer auf dem gleichen Navigationsdisplay einen

67 N.N.: „Spezialcocktails‘ für LCD-Fernseher. Flüssigkristalle ermöglichen neue TV-Technologie“, in: Merck KG (Hrsg.): *Chemie mit Zukunft: Information & Kommunikation*, Broschüre, Darmstadt 2006, S. 6-11, http://www.merck.de/servlet/PB/show/1357040/Merck_Chemie_Foschung_I_de.pdf, 17.07.2006 [Foschung‘ ist korrekt, Anm. d. Hrsg.].

68 Der Wölbradius bei herkömmlichen CRTs liegt bei ca. 2 Metern.

69 Neue Technologien versuchen dem bereits entgegenzuwirken. So präsentierte Toshiba 2005 mit dem *Tecra M3-Laptop* erstmals ihre neu entwickelte Display-Technologie VACF (*Viewing Angle Control Filter*), die den Nutzer während des Arbeitens vor neugierigen Blicken von links oder rechts schützt. Das VACF-LCD lässt sich so einstellen, dass nur noch diejenige Person den Bildinhalt sieht, die sich genau davor befindet. Bei Aktivierung des Filtersystems erscheint ein schachbrettartiges Muster, das das Display von der Seite unleserlich macht. Durch die Veränderung des Kontrastes lässt sich der Einblickwinkel variieren, so dass der Anwender entscheiden kann, wem er Sicht auf das Display gewährt.

Film anschaut. Fordert die Display-Kultur damit nicht nur neue Theorien des Visuellen, sondern auch neue Formen der Subjektivität?



Abb. 8: Two-way viewing-angle-LCD, Sharp 2006. (Der Spiegel zeigt die LCD-Ansicht von der linken Seitenposition)

Das TV-Display war lange Zeit verbannt in Räume. Und wegen der kleinen Bildschirme war zudem die Menge der Zuschauer limitiert. Die Teilnahme an der televisuellen Welt oblag mehr oder weniger zurückgezogenen Höhlenbewohnern. War der Monitor noch nichts anderes als „die höchstentwickelte Form des Ofenlochs“ und damit „Gipfelpunkt in der Beherrschung des Feuers“,⁷⁰ ist jetzt das Display der ‚Elektrogrill der globalen Dorfgemeinschaft‘. Mit den Großflächendisplays, auf denen man die Bilder auch am Tag gut sehen kann, hat sich die mediale Situation grundlegend verändert. Das Fernsehen ist nicht mehr – wie noch bei McLuhan – die mediale Feuerstelle, um die sich die Familie versammelt; das Fernsehen bringt jetzt nicht mehr die Welt in die abgeschlossenen Räume, sondern es wandert aus auf die öffentlichen Plätze der Städte wie man beim *Public Viewing* während der Fußballweltmeisterschaft beobachten konnte.⁷¹

Auch die Frage, ob eine bestimmte Situation als Immersion oder Erweiterung des physischen Raums (*Augmented Reality*) perzipiert wird, hängt nicht zuletzt von der relativen Displaygröße ab. Schaut man sich einen Film auf einem großen Fernseh Bildschirm an, ist man sich seines physischen Umfelds kaum bewusst. Betrachtet man jedoch denselben Film auf dem Display eines Mobiltelefons, handelt es sich um eine andere Erfahrung. Das Mini-Display des Handys vermag seinen Betrachter in die Sphäre der *Augmented* bzw. *Mixed Reality* zu versetzen, die zwischen den Polen des körperlich-unmittelbaren *Real Life* (RL) und der immersiv-

70 Glaser, Peter: „Die-Jetzt-sofort-alles-Maschine: Streifzüge durch die Geschichte der Macht“, in: *brand eins*, Jg. 2., Nr. 8, 2000, http://www.brandeins.net/home/inhalt_detail.asp?id=954, 17.07.2006.

71 Vgl. dazu die Beiträge von Jörg Döring und Markus Stauff in diesem Heft.

körperlosen *Virtual Reality* (VR) liegt: Der Bildschirm fungiert daher als Rahmen, der „two absolutely different spaces that somehow coexist“⁷² trennt und zugleich die Grenzen zwischen RL und VR durchbricht.⁷³

Erstaunlicherweise entwirft Ivan Sutherland bereits 1965 in seinem vielsagenden Text „The Ultimate Display“ die Vision einer Informationsumgebung nicht als planes Display, sondern als einen Raum, „in welchem der Computer die Existenz der Materie kontrollier[t]“⁷⁴. Während das ‚gewöhnliche‘ Display der Spiegel bzw. das Fenster ist, durch das man in Alices Wunderland gelangen kann,⁷⁵ ist das ultimative Display der Raum hinter der (Bildschirm-)Oberfläche.⁷⁶ Später wird man zu diesem Raum *Virtual Reality* sagen.⁷⁷ Damit greift Sutherland der Metapher des Cyberspace vor, die sich im Bereich der Informationsvisualisierung inzwischen fest etabliert hat.⁷⁸ Das Display veränderte sich demnach von 1941 bis 1965 von dem Schirm-vor-Bild („Seeburg-Auswerttisch“) zum Bild-hinter-Schirm („The Ultimate Display“). „The screen disappeared. It completely took over the visual field.“⁷⁹

72 Manovich (wie Anm. 23), S. 95.

73 Vgl. Kusahara, Machiko: „Mini Screens and Big Screens. Aspects of Mixed Reality in Everyday Life“, in: Fleischmann, Monika/Strauss, Wolfgang (Hrsg.): *Living in Mixed Realities. Proceedings of the ‚cast01‘ Conference*, Birlinghoven 2001, S. 31-33.

74 Sutherland, Ivan E.: „Das ultimative Display“, in: Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften, Display II, hrsg. v. Tristan Thielmann/Jens Schröter, (voraussichtlich) Jg. 7, H. 2, 2007.

75 Siehe dazu Schröter, Jens: „Von grafischen, multimedialen, ultimativen und operativen Displays. Zur Arbeit Ivan E. Sutherlands“, in: Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften, Display II, hrsg. v. Tristan Thielmann/Jens Schröter, (voraussichtlich) Jg. 7, H. 2, 2007.

76 Auch die MIT Architecture Machine Group war bei der Entwicklung des *Media Rooms* als Interface für eines der ersten rechnergestützten räumlichen Datenverwaltungssysteme stark von Sutherlands literarischer Bezugnahme auf Lewis Carrolls Protagonistin beeinflusst. In Nicholas Negropontes und Richard A. Bolts *Spatial Data-Management System* von 1979 ist der medientechnologische Informationsträger der Raum „beyond‘ and ‚behind‘ the physical apparatus“ – jener „virtual space“, den Sutherland als das ultimative Display bezeichnet. Bolt, Richard A.: *Spatial Data Management, Interim Report der MIT Architecture Machine Group*, Cambridge, Mass. 1977, S. 2f.

77 Vgl. Schröter, Jens: *Das Netz und die Virtuelle Realität*, Bielefeld 2004, S. 188.

78 Dies ist umso bemerkenswerter, als die Datenausgabe des 1965 erstmals erhältlichen Minicomputers, des PDP-8 der *Digital Equipment Corporation* (DEC), noch ausschließlich über *Printouts* erfolgt. Das *Teletype* ASR-33 war das Standardgerät zur Ein- und Ausgabe bei den frühen Minicomputern. Obwohl die Großrechner TX-0 und PDP-1 bereits Ende der 1950er Jahre mit CRT-Monitor verkauft wurden, können sich in 1960er Jahren Displays zur optischen Datenanzeige nicht am Markt durchsetzen. Vgl. Ceruzzi (wie Anm. 28), S. 161ff.

79 Manovich (wie Anm. 23), S. 103.

5 NACHLEUCHTEN: EINE PROKLAMATION

Die Mediengeschichte des Displays ist aufs Engste mit der Einführung der Radartechnologie, von Computer-Routinen (dem *Realtime-Processing* oder dem Triggern der Kommunikation durch Interrupt), des ersten Computerspiel- und demoprogramms, der *Virtual Reality (Head-Mounted-Display)*, räumlicher Datenverwaltungsprogramme, der Digitaluhr, mobiler Medien- und Kommunikationsgeräte sowie der Medienkonvergenz verknüpft. Trotz dieser beeindruckenden Historie gilt das 20. Jahrhundert nicht als ‚century of the display‘, sondern als „century of the screen“⁸⁰.

What are the properties of a classical screen? It is a flat, rectangular surface. It is intended for frontal viewing – as opposed to a panorama, for instance. It exists in our normal space, the space of our body, and acts as a window into another space. This other space, the space of representation, typically has a scale different from the scale of our normal space. Defined in this way, a screen describes equally well a Renaissance painting [...] and a modern computer display.⁸¹

Manovichs letzter Bemerkung kann gegenüber dem, was bisher hier erörtert wurde, nur eingeschränkt zugestimmt werden. Das Display ist seinem Ursprung nach weder rechtwinklig begrenzt, noch bestimmt für frontale Ansicht, noch dient es allgemein räumlicher Repräsentation, die beispielsweise auch ikonisch sein kann. Das Display ist diffusionistisch, ubiquitär und die ‚indexikalischste‘ Repräsentationstechnologie⁸² über die wir verfügen. Das unterscheidet es von anderen Bildschirmen.

Vermutlich sind die genannten medientechnologischen Innovationen, die mit dem Display verbunden sind, nur die Ouvertüre für eine Zukunft, in der Displays eine weitaus grundsätzlichere und umfassendere Bedeutung für unser Leben haben werden. „Was für Digitalcomputer der Monitor ist, ist für analoge das Oszilloskop.“⁸³ Für welche Technologie scheint dann das Display zu stehen? Vielleicht für das Nano- und Quantencomputing und die von Robert Freitas skizzierten *reti-*

80 Levinson, Paul: *The Soft Edge. A Natural History and Future of the Information Revolution*, London/New York 1997, S. 162.

81 Manovich (wie Anm. 23), S. 95. Vgl. den Beitrag von Erkki Huhtamo in diesem Heft.

82 Über die „most ‚indexical‘ technology of representation“ vgl. Gere (wie Anm. 17), S. 151. Beim Display ist das Indexieren noch nicht einmal mehr von der Darstellung abhängig. So ist beim *PPI-Scope* selbst auch im physischen Raum verortbar. Einer Karte gleich zeigt beim stationären Display oben immer Norden an. Ist der PPI fahr- oder flugzeuggebunden richtet sich das Display nach der Fahrtrichtung aus, so wie wir dies von heutigen Autonavigationssystemen kennen.

83 Lischka (wie Anm. 42).

nal und *dermal displays*.⁸⁴ Mit diesen transhumanen Technologien scheint sich jedenfalls das Display endgültig vom Medium zu lösen.⁸⁵ Erst sobald dies der Fall ist und sich die Frage der Differenz zwischen Medium und Display nicht mehr stellt⁸⁶, wird man davon sprechen können, dass wir uns dem *Fin de Siècle* des Displays nähern. Insofern scheint es nicht zu vermessen, bereits heute damit zu beginnen, dieses Jahrhundert als das ‚century of the display‘ auszurufen.

Navigationen wird sich in zwei Ausgaben der Durchdringung unserer Umwelt durch Displays widmen. Während *Display I: Analog* die Displaygenealogie und -historie thematisiert und auf Hand-/Großflächenmedien, Medienarchitektur/-fassaden, *Private* und *Public Viewing*, *Expanded Television* sowie dem immer noch halbdigitalen HDTV-Fernsehen eingeht, werden sich die Beiträge des im Herbst 2007 erscheinenden Hefts *Display II: Digital* mit verschiedenen Interfacetechnologien auseinandersetzen. Für die Ausgabe Nr. 2/2007 sind u.a. Artikel von Andreas Kolb/Christof Rezk-Salama/Jochen Venus („Displaying Interplay. Entwicklungstrends der Mensch-Maschine-Interaktion“), Dennis Vollmer („Does it have to be 3D? Zur Beziehung von 3D-Hardware, -Software und User“) und Jochen Koubek („E-Paper is Tomorrow“) vorgesehen. Darüber hinaus erscheint in deutscher Erstübersetzung und Kommentierung „Das ultimative Display“ von Ivan E. Sutherland und „Das nanorobotische Hautdisplay“ von Robert A. Freitas Jr.

84 Vgl. dazu den Beitrag von Thielmann, Tristan: „Nanomedien. Der dritte Medienumbbruch?“, in: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Display II, hrsg. v. Tristan Thielmann/Jens Schröter, (voraussichtlich) Jg. 7, H. 2, 2007.

85 Vgl. dazu den Beitrag von Vera Bühlmann in diesem Heft.

86 Vgl. dazu die Einleitung von Jens Schröter in diesem Heft.