

# Der Lichtgriffel. Zeigen, Zeichnen und Zeichen mit Licht

Frieder Nake

Fachbereich Mathemaik/Informatik  
Universität Bremen  
Postfach 330440  
28334 Bremen  
nake@informatik.uni-bremen.de

**Abstract:** Mit *Sketchpad* begann schon 1963 die Entwicklung grafischer Benutzungsoberflächen. Das Eingabegerät Lichtgriffel wird in seiner ursprünglichen Form heute nicht mehr verwendet. Dennoch kann man an ihm lernen, worum es bei jeder Art von HCI geht: um die Verdoppelung der Gegenstände in wahrnehmbare und manipulierbare, d.h. in algorithmische Zeichen.

## 1 Zur Einstimmung

Vielleicht heißt es, Eulen nach Athen zu tragen, wenn ich diesen Aufsatz mit den ersten Worten einer exzeptionellen Dissertation beginnen lasse:

The Sketchpad system makes it possible for a man and a computer to converse rapidly through the medium of line drawings. Heretofore, most interaction between man and computers has been slowed down by the need to reduce all communication to written statements that can be typed; in the past, we have been writing letters to rather than conferring with our computers ... The Sketchpad system, by eliminating typed statements (except for legends) in favor of line drawings, opens up a new area of man-machine communication. [Sut63: 329]

Sowohl der Aufsatz, mit dem Ivan E. Sutherland auf der damals führenden Computerkonferenz über sein Programmsystem berichtet, wie seine zur gleichen Zeit am MIT eingereichte Dissertation beginnen mit diesen Zeilen. Harmlos, wie dieser Auftakt heute, vierzig Jahre später, wirken mag, möchte ich dennoch die Aufmerksamkeit auf Einzelheiten lenken, die die Passage für unseren Kontext einer historisch geprägten Diskussion über den „Engpass“ des Mensch-Computer-Interface interessant machen können.

Auffällt sogleich die pure ökonomische Orientierung Sutherlands. Durch das Tippen von Kommandos werde die Kommunikation verlangsamt, während sie mit Linienzeichnungen schnell gehen solle. *Geschwindigkeit* also ist Sutherlands Sorge. Eine vielleicht etwas krisenhafte Situation macht er darin aus, dass wir „in der Vergangenheit“ – metaphorisch gesprochen – Briefe an die Computer geschrieben hätten. Wir sollten uns besin-

nen und stattdessen mit den Computern „konferieren“. Das schreibt der junge Mann, noch keine 25 Jahre alt, im Jahre 1963. Da gab es noch recht wenige von diesen Maschinen. Sie standen in „Rechenzentren“, die Universitäten, Institute, Versicherungen, Industriebetriebe, staatliche Verwaltungen sich leisteten zu keinem anderen Zweck als dem der Rationalisierung von Arbeit. Der PC, der heute fast synonym zu „Computer“ geworden ist, war noch zwanzig Jahre weit weg in der Zukunft.

Von *Kommunikation* handelt Sutherland in seiner einleitenden Passage, wie auch der Titel der Dissertation die Kommunikation, die grafisch vermittelte, ins Zentrum rückt. Die Feststellung einer eher ungünstigen Entwicklung verbindet er sofort mit einer Vision: zeichnen statt tippen! Zweidimensionale Zeichnung soll linear getippte Zeilen ersetzen. Griffe dies in ausreichendem Maße, so eröffne sich dadurch eine ganze neue Ära<sup>1</sup>. Diese ließ noch einmal zwanzig Jahre auf sich warten, um sich dann allerdings explosionsartig auszubreiten. Wieder rund zwanzig Jahre später, seit vielleicht fünf Jahren, mosern manche am *Desktop* herum, den sie überwinden wollen.

Die Betrachtung, die ich hier unterbreite, nimmt die Gerätschaften auf, denen Sutherland zu Anfang der 1960er Jahre das Linienzeichnen überantwortete. Das waren recht unterschiedliche Geräte, bei denen einem heutigen Notebook-Adepten die Augen übergehen können. Während er sich mit der Tastatur (die keineswegs verschwunden ist) und seinem Zeigefinger plagt, mit dem er auf einer kleinen silbergrauen Fläche herumstreicht, standen Sutherland Tastatur, Drehknöpfe, Kippschalter und ein sog. Lichtgriffel zur Verfügung. Auf letzteren konzentriere ich mich exemplarisch. Seine Betrachtung mag über die historische Reminiszenz hinaus Analogieschlüsse nahe legen.

Der Lichtgriffel (Lichtstift, *light pen*), ein Gerät also, steht hier paradigmatisch für den Beginn des interaktiven Umgangs mit dem Rechner, der mit jener Dissertation von 1963 einsetzt. Sie bringt ein Feuerwerk von innovativen Vorschlägen, von denen der radikal aufs *Zeigen und Zeichnen* setzende Umgang mit dem Computer ein Grundsatz, die (nur implizit gemachte) *Verdoppelung* aller Gegenstände auf dem Computer ein anderer ist. Auf der Oberfläche sichtbar wird der erste, verborgen in der Tiefe des Speichers bleibt der andere. Der Beginn des interaktiven Computings, 19 Jahre vor der ersten CHI-Konferenz<sup>2</sup>, ist Interface-Gestaltung und Semiotisierung. Das soll erläutert werden<sup>3</sup>.

## 2 Zum Gerät

Der *Lightpen* hatte in der *Lightgun* einen Vorläufer. Dieses Gerät sah wie eine klein geratene Mischung aus Pistole und Fön aus. Sie war ab 1948 für militärische Überwachungssysteme entwickelt worden (vgl. umfassend im Deutschen: Fri99).

---

<sup>1</sup> Zu fragen wäre, ob Sutherland statt „era“ (so in beiden Quellen) nicht „era“ meinte.

<sup>2</sup> *Human Factors in Computer (sic!) Systems* war der Titel der ersten Konferenz, die ganz dem Thema der Human-Computer Interaction gewidmet war (Gaithersburg, MD, March 15-17, 1982). Sie wurde ein überwältigender Erfolg. Die berühmten SIGCHI Konferenzen, bis heute gefeiert, gingen daraus hervor.

<sup>3</sup> Ausführlich zu Sutherlands Bedeutung habe ich mich in [Nak04] geäußert.

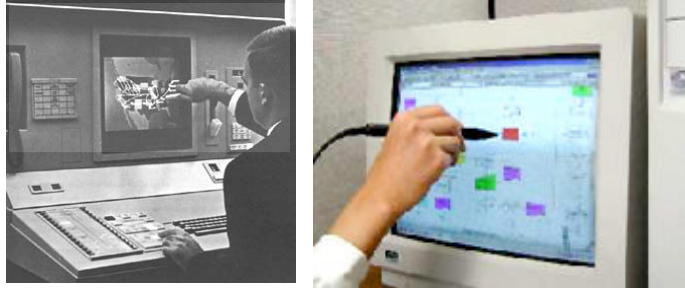


Abbildung 1: Lightgun (links), zu ahnen an der Haltung der schießenden Hand. Lightpen (rechts), deutlich zu sehen der Abstand zwischen Stift und Bild. Aus [Pri71:65] und WWW.

Die Lightgun (Abb. 1) wurde bei der Überwachung des Luftraumes im kanadischen Norden verwendet. Wenn ein Operator auf dem damals runden Bildschirm des NATO-Abwehrsystems ein Flugobjekt identifizierte, um es genau zu verfolgen, so schoss er es mit der Lightgun regelrecht an. Die Konstruktion deutet auf den militärischen Zweck hin.

Der zivilere Lightpen wurde 1956/57 von B.M. Gurley und C.E. Woodward entwickelt<sup>4</sup> [GuW59]. Wir wollen kurz seine Funktionen betrachten – Zeigen und Zeichnen – und sehen, was ihnen gemeinsam ist: das Zeichnen.

„The user’s ability to create pictures directly on the display screen is perhaps the most irresistible aspect of interactive computer graphics.“ heißt es bei Newman & Sproull [NeS81:11]. Man kann aber gar nicht direkt zeichnen mit dem alten Lichtstift<sup>5</sup>. Wie auch? Der Bildschirm erzeugt ein Bild, indem er Licht aussendet. Er ist quasi ein Bild als Lampe. Will man „zeichnen“, muss man Licht erzeugen. Der Stift gibt keines ab, sondern nimmt es vielmehr auf. Ein Sensor an seiner Spitze empfängt Licht, wenn es sich auf dem Schirm an der Stelle zeigt, auf die die Stiftspitze gerichtet ist. Eine Diode nimmt das Lichtsignal auf, verstärkt es und leitet es optisch weiter zur Verarbeitung. Diese kann zu einem Interrupt-Signal an den Rechner genutzt werden. Seine Software erhält gleichzeitig ein Signal darüber, woher das Licht auf dem Bildschirm kam. Auf dem Umweg über die Display-Liste kann die Software ermitteln, welcher Teil der Grafik identifiziert wird. So entsteht eine Position, an der z.B. das Zeichnen einer Linie beginnen kann.

In Abb. 2 sehen wir links den Stift, mit dem auf ein sog. Tracking Cross gezeigt wird. Mit einem Lichtzeichen dieser Art musste man sich stets behelfen, um einen Zeichenvorgang einzuleiten. *Inking up* hieß der Vorgang, mit dem der Zeichner seinem Lichtstift sozusagen Farbe zuführte. Den Lichtstift über einen schwarzen Bereich des Display zu führen, ohne *Ink* an der Stiftspitze kleben zu haben, wäre vergebliche Liebesmüh’

---

<sup>4</sup> Ivan Sutherlands Bruder William („Bert“) Sutherland hat ihn für den TX2 Computer angepasst. Ich danke H.D. Hellige für diese Hinweise.

<sup>5</sup> Mit heutigen Geräten ist das durchaus möglich: sie erlauben die alte Sensortechnik des Stiftes als Empfangsgerät wie auch das Zeichnen mit gewöhnlicher Tinte o.ä. (Anoto).

gewesen – nichts hätte sich tun können, da die Position des Stiftes von der Software nicht erkannt werden konnte.

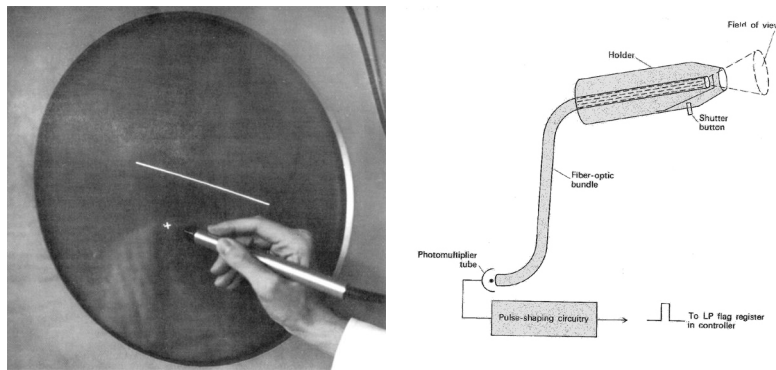


Abbildung 2. Lichtstift in Operation am runden Bildschirm. Schwach sichtbar das *Tracking Cross* an der Stiftspitze (links). – Funktionsschema (rechts). Aus [Pri71: 45f.]

Mit dem Aufkommen der Maus verschwand der Lichtstift. Die Robustheit und Einfachheit der Maus gab dafür den Ausschlag. Den Stift mit ausgestrecktem Arm an der fast senkrechten Glasplatte des Bildschirms zu halten, führt leicht zu Ermüdung. Auch kommt es zum Abrutschen, wenn am Stift selbst noch ein Knopf zu bedienen ist (was regelmäßig der Fall war). Heute sind Stifte in verschiedener Funktion wieder *en vogue*.

### 3 Zum Zeigen und Zeichnen

Seiner Konstruktion nach ist der Lichtstift also ein Gerät zum Zeigen. Wenn er im Bewusstsein seiner Benutzer dennoch mit dem Zeichnen in Verbindung gebracht wird, so haben wir hier eines der schönen und häufigen Beispiele für die notwendigerweise eintretende Verkehrung der Verhältnisse angesichts und eingedenk des Computers. Das, was das Gerät kann – Licht aufzunehmen – wird mit dem verwechselt, was es nicht kann: Licht abzugeben.

Der Computer ist zum Rechnen da, zu nichts sonst. „Rechnen“ heißt hier: Auswerten von berechenbaren Funktionen an Argumentstellen, wie verborgen vor den Benutzenden auch immer das sei. Die Eingaben sind demzufolge Zahlen und Strukturen von Zahlen, sehr früh jedoch kommen Zeichenfolgen hinzu. Nicht lange lassen die Versuche auf sich warten, die Geometrie berechenbar einzukleiden und so die Möglichkeit zu entdecken, die zweidimensionale Zeichen-, Schreib- und Kritzelfläche als Eingabemedium zu verwenden. Stand mit der Tastatur und den an sie gekoppelten Codierungen eine eindeutige Interpretation der eingegebenen Zeichen zur Verfügung, so bricht das mit den Geräten der grafischen Benutzung jedoch zusammen. Eine eindeutige, standardisierte Interpretation von ebenen Linien und Flecken ist nicht mehr oder noch nicht gegeben.

Auf dem Bildschirm lässt sich das *Zeigen* auf ausgesandtes Licht also algorithmisch durchaus zum *Zeichnen* – als Herstellen neuer Lichtsendungen – umbiegen. Notwendig dafür ist, dass das Bild als sichtbare Erscheinung auf dem Schirm im Speicher verdoppelt vorliegt. Denn *dort* muss algorithmisch angesetzt werden. In einer Situation, in der der Computer zur Ware gemacht wird, also großen Käuferschichten zugänglich werden muss, eröffnet sich mit der Zeige-Zeichne-Technik eine prinzipiell offene Interpretation. Gleichzeitig aber ist die Gerätetechnik des Lichtstiftes ungeeignet für den Massenbetrieb. Bei Xerox PARC holen Alan Kay und seine Leute deswegen die etwa ebenso alte Maus hervor<sup>6</sup>. Etwa zehn Jahre nach dem Paukenschlag von *Sketchpad* tritt sie ihren Siegeszug an. Er bricht sich erst heute, eine Generation später, allmählich.

## 4 Zum Zeichen

Die Brücke zwischen empfangenem (Lichtgriffel) und ausgesandtem Licht (Monitor) bilden geeignete Algorithmen. Von außen betrachtet, können wir nicht anders, als ihrem Wirken die Fähigkeit der Interpretation beizumessen. Sehr wohl aber gehen wir von der Maxime aus, dass Menschen die Wesen sind, die Zeichen schaffen und interpretieren. Wenn uns das maschinenhafte Treiben eines Algorithmus erscheint, als sei er ebenso in der Lage, Zeichen zu schaffen und zu deuten, so sitzen wir einem Schein auf. Sein Grund liegt darin, dass, *formal* gesehen, die Signale, die durch das Interface hindurch an den operativen Orten der Computerlogik eintreffen, wie vollständige Zeichen interpretiert werden. Niemand jedoch hat je gesehen, dass die Maschine frei interpretierte, so frei, wie *wir* es jederzeit tun können, wenn wir uns entscheiden, die Straße bei Rot zu überqueren. Zeigen und Zeichnen sind für uns semiotische Operationen, fraglos. Sie sind es auch dem Computer in all seiner prinzipiellen Beschränkung. Der Zeichenbegriff wird zum algorithmischen Zeichen, das wir interpretieren, der Computer aber determiniert.

## Literaturverzeichnis

- [Fri99] Friedewald, Michael: Der Computer als Werkzeug und Medium. Die geistigen und technischen Wurzeln des Personal Computers. Berlin, Diepholz: GNT-Verlag 1999
- [GuW59] Gurley, B.M., Woodward, C.E.: Light-pen links computer to operator. *Electronics* 32 (1959) 47, S. 85-87
- [Nak04] Nake, Frieder: The Display as a Looking Glass: Zu Ivan E. Sutherlands früher Vision der grafischen Datenverarbeitung. In Hellige, H. D. (Hrsg.): *Geschichten der Informatik. Visionen, Paradigmen, Leitmotive*. Berlin etc.: Springer 2004, S. 339-365
- [NeS81] Newman, William M. & Sproull, Robert F.: *Principles of interactive computer graphics*. New York: McGraw-Hill 1981
- [Pri71] Prince, M. David: *Interactive graphics for computer-aided design*. Reading, MA: Addison-Wesley 1971
- [Sut63] Sutherland, Ivan E.: *Sketchpad. A man-machine graphical communication system*. Spring Joint Comp. Conf. 1963. AFIPS Conf. Proc. Vol. 23, 329-345. (Die Dissertation von 1963 wurde 1980 als Buch veröffentlicht: New York, Garland Publ.)

---

<sup>6</sup> Sie war ebenfalls 1963 von Doug Engelbart erfunden.