

ZERLEGUNG UND REKONSTRUKTION.

Notizen zu einer Geschichte des Löschens 2

VON JENS SCHRÖTER

Wie schon der Titel nahe legt, handelt es sich bei diesem Essay um einen Teil eines größeren Projekts, das sich mit den verschiedenen Formen der Auslöschung von Information beschäftigt.¹ Zu einer solchen Geschichte des Löschens gehört erstens der unbeabsichtigte und unvermeidliche Zerfall von Information, zweitens die Praktiken der beabsichtigten Löschung von Information, um Speicherplatz zu schaffen, und drittens jenes Löschen oder Zerstören, das den Zugriff Unbefugter auf Informationen verhindern soll. Das Löschen zumal von sensibler Information ist jedoch nicht so einfach, wie man gemeinhin annimmt.

„Um einen Datenträger richtig zu löschen [...] müsste man die Festplatte tiefenlöschten.“ Tiefenlöschten bedeutet, dass Festplatten mit eigenen errechneten Zufallszahlen überschrieben werden – ‚über 30-mal‘, so Pfitzner. Andere Experten meinen, dass auch zehn Löschvorgänge reichen würden. Unstrittig ist: Eine solche Prozedur kann bei großen Festplatten mehrere Tage dauern. Wenn es um wirklich wichtige und sensible Daten geht, raten Experten daher zu anachronistisch anmutenden Brachialmethoden: physische Vernichtung durch Zerschneiden, Verbrennen, Schreddern.²

Und umgekehrt existieren mittlerweile ganze Industrien, die sich auf die – u.U. extrem kostspielige – *Rekonstruktion* scheinbar unwiederbringlich verllorener oder vorsätzlich in vertuschender Absicht gelöschter Daten spezialisiert haben.³

Und um Rekonstruktion soll es hier gehen, aber um mehr als nur darum, wie zerschnipselte und so zerstörte Informationen wieder verfügbar gemacht werden

1 Teil I dieses Projekts: Schröter, Jens: „Notizen zu einer Geschichte des Löschens. Am Beispiel von Video und Robert Rauschenbergs Erased de Kooning Drawing“, in: Schuhmacher-Chilla, Doris (Hrsg.): *Im Banne der Ungewisheit. Bilder zwischen Medien, Kunst und Menschen*, Oberhausen 2004, S. 171-194.

2 Vgl. Schmundt, Hilmar: „Verräterische Magnetspuren. Speicher von Computern, Digitalkameras oder Kopierern werden meist unzureichend gelöscht – vertrauliche Daten lassen sich leicht rekonstruieren“, in: *Spiegel*, Nr. 52, 20.12.2003, S. 144f., hier S. 145. Es gibt allerdings auch Autoren, die hervorheben, dass eine einmalige, vollständige Überschreibung der Festplatte z.B. mit Nullen völlig ausreichend ist, vgl. Bremer, Lars/Vahldiek, Axel: „Auf Nimmerwiedersehen. Dateien richtig löschen“, in: *c't*, H. 5, 2003, S. 192f.

3 Vgl. etwa <http://www.datarecovery.net/>, 25.12.2003. Vgl. auch Ahrendt, Jens: „Ausgedreht. Hardwarenahe Datenrettung in Speziallabors“, in: *c't*, H. 5, 1997, S. 208-217 und Rabanus, Christian: „Die Profis. Datenrettung in Speziallabors“, in: *c't*, H. 6, 2000, S. 130-137.

– wie es z.B. derzeit die Birthler-Behörde mithilfe neuester Computersoftware mit den Bergen von zu Papierschnipseln zerhackten Stasi-Akten zu tun gedenkt.⁴ Es soll sehr kurz skizziert werden, dass und inwiefern die Zerlegung und Re-Konstruktion von Information eine grundlegende Operation der meisten technischen Medien ist.

1843: DIE BILDTELEGRAFIE

Eine der ersten Technologien, bei der man von einer Zerlegung und Rekonstruktion von Information reden kann, war die Bildtelegrafie, die mit Alexander Bains Telautograph von 1843 beginnt.⁵ Frühe Formen waren noch halb analoge, halb digitale Techniken. Bei diesen „wird, sofern es sich um gezeichnete Striche handelt, ein Schwarz/Weiß-Übergang gesendet (schwarz=Zeichen, weiß=kein Zeichen, oder umgekehrt); allgemein: ein Übergang ist ein Zeichen. Die zweite gesendete Information ist der Ort eines Schwarz/Weiß-Übergangs. Diese Information legt auch fest, wie lang schwarz gesendet/geschrieben werden soll und wie lang weiß. Hier liegt das analoge Element in der Anordnung, da diese Zeit selbst nicht wieder in diskrete Einheiten zerlegt ist.“⁶ Mit der so genannten ‚statistischen Methode der Zwischenklischees‘ tritt das erste rein digitale Verfahren der Bildübermittlung auf. Das zu sendende Bild wird in Felder gerastert (heute nennt man dies Scanning), deren unterschiedlichen Helligkeitswerten entsprechende diskrete Zeichen zugeordnet werden (heute: Sampling oder Quantisierung).⁷ Diese Zeichen gehen dann durch den Kanal und auf der Empfängerseite werden wieder entsprechende Bildpunkte zugeordnet, wodurch das Bild rekonstruiert werden kann. Dieses Verfahren war ab etwa 1909 voll maschinisiert.⁸ Bilder zu verschicken, ohne Hermes zu bemühen, erfordert also Zerlegung.

1895: DER FILM

Es ist ebenso banal wie basal, aber kann im hier verfolgten Zusammenhang nicht genau unterstrichen werden, dass die Reproduktion von Bewegung im filmischen

4 Vgl. Naica-Loebell, Andrea: „Ein Narr, wer sich auf den Reißwolf verlässt“, <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/15300/1.html>, 25.09.2004.

5 Die erste und immer noch sehr lesenswerte Geschichte der Bildtelegrafie hat Korn, Arthur: *Die Bildtelegraphie*, Berlin 1923 vorgelegt.

6 Schneider, Birgit/Berz, Peter: „Bildtexturen. Punkte, Zeilen, Spalten. I. Textile Processing/II. Bildtelegraphie“, in: Flach, Sabine/Tholen, Georg Christoph (Hrsg.): *Mimetische Differenzen. Der Spielraum der Medien zwischen Abbildung und Nachbildung*, Kassel 2002, S. 181-220, hier S. 209 und vgl. auch S. 214.

7 D.h. man muss bei der Frage nach der Auflösung der Digitalisierung eines Bildes zwischen dem Definitionsbereich, also der Menge der Bildpunkte, und dem Wertebereich, was die Zahl der diskreten Tonwertstufen ist, unterscheiden, vgl. Marchesi, Jost J.: *Handbuch der Fotografie*, Bd. 3, Gilching 1998, S. 248.

8 Vgl. Schneider/Berz, (wie Anm. 6), S. 214-216.

Bewegungsbild nur und allein aufgrund der gleichabständigen Abtastung des visuellen Feldes möglich ist. Deswegen kann Kittler ja auch betonen, dass das Prinzip der diskreten Abtastung (Sampling) bei der Digitalisierung (s.u.) schon von den „24 Filmaufnahmen pro Sekunde oder [dem] Fernsehen seit der Nipkowscheibe viel hochfrequenter“⁹ vorweggenommen worden sei. Da mochte Henri Bergson noch so viel lamentieren: Tatsache war, ist und bleibt, dass die Zerlegung der Bewegung in 24 Standbilder/s (zur Not tun es auch 16) die Rekonstruktion der sichtbaren Bewegung erlaubt. Und sie erlaubt zu tun – wie Vilém Flusser viel später betonen wird – was Gott schlechthin nicht kann: nämlich die Zeit auch zu verlangsamen, zu beschleunigen und auch zurückzudrehen.

1936: HEIDEGGER, DIE FARBE, TURING UND KODAK

Obwohl zumindest die Zerlegung und erst dadurch mögliche Rekonstruktion von Bildern und Bewegung schon lange bekannt war, trauten manche – trotz Bergsons gescheitertem Gezeter – diesem technischen Angriff auf die Idee des ‚Ursprünglichen‘ noch immer nicht. Einen letzten Zufluchtsort schien die Farbe zu bieten. So schrieb Martin Heidegger in seinem berühmt-berüchtigten Text *Der Ursprung des Kunstwerks* im Jahr des Herrn 1936 – als scheinbar noch alle Fotos und Filme schwarz/weiß waren:

Die Farbe leuchtet auf und will nur leuchten. Wenn wir sie verständig messend in Schwingungszahlen zerlegen, ist sie fort. Sie zeigt sich nur, wenn sie unentborgen und unerklärt bleibt. Die Erde läßt so jedes Eindringen in sie an ihr selbst zerschellen. Sie läßt jede nur rechnerische Zudringlichkeit in eine Zerstörung umschlagen.¹⁰

Kittler hat diese Passage als – bereits zu ihrer Entstehungszeit anachronistische – Kritik an der neuzeitlichen, mathematischen Wissenschaft entziffert. In dem Verweis auf Heideggers (und Husserls) Versäumnis, neben der „Analyse und Messung von Naturdaten“ auch die Möglichkeit ihrer „Synthese und Simulation“¹¹ zu berücksichtigen, deutet er an, dass nur ein Jahr später (1937) von Alan Turing eine universale Rechenmaschine logisch beschrieben wurde,¹² die wiederum einige Jahrzehnte später aus den ‚Zahlen‘ mit Hilfe der rechten Peripherie wieder

9 Kittler, Friedrich: „Geschichte der Kommunikationsmedien“, in: Huber, Jörg/Müller, Alois (Hrsg.): *Raum und Verfahren*, Basel 1993, S. 169-188, hier S. 185.

10 Heidegger, Martin: „Der Ursprung des Kunstwerks“ [1935/36], in: ders.: *Holzwege*, Frankfurt a.M. 1994, S. 1-74, hier S. 33.

11 Vgl. Kittler, Friedrich: „Farben und/oder Maschinen denken“, in: Warnke, Martin u.a. (Hrsg.): *Hyperkult. Geschichte, Theorie und Kontext digitaler Medien*, Basel/Frankfurt a.M. 1997, S. 83-98, hier S. 91.

12 Vgl. Turing, Alan: „On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem“, in: *Proceedings of the London Mathematical Society*, Jg. 42, Nr. 2, 1936/37, S. 230-265.

Farben werden lassen kann. Diese Farbe leuchtet immer dann ganz buchstäblich auf, wenn wir unsere Computermonitore aktivieren.¹³

Aber die Farbe verschwindet nicht nur nicht durch ihre mathematische Formalisierung. Schon am 15. April 1935 hatte Kodak im *Rochester Evening Journal* bereits seinen *Kodachrome*-Film, den ersten handelsfähigen Multilayer-Farbfilm vorgestellt.¹⁴ Dort wurde die Farbe nicht in Zahlen, sondern in die schon 1861 von Maxwell beschriebenen drei Grundfarben ‚zerlegt‘ und von verschiedenen Emulsionsschichten in Form verschiedener Teilbilder gespeichert.¹⁵ Also war schon – lange vor den anders als Farbfotografien additiv arbeitenden Farbmonitoren oder gar den Computern – die ‚entbergende‘ und ‚erklärende‘ Zerlegung der Farbe keineswegs ihre Zerstörung, sondern erlaubte vielmehr erst ihre Wiedergabe.

NACH 1945: A/D- UND D/A-WANDLUNG

Der digitale Computer, wie er nach Zuse, Turing und von Neumann vor und im Zweiten Weltkrieg und kurz danach entstand, ist zunächst nur eine Rechenmaschine, deren logische Operationen ohne Bezug zu einer wie auch immer garteten Welt stehen¹⁶ und lediglich den Gesetzen der Mathematik unterworfen sind:

Um jedoch analoge Signale [z.B. verschieden starke, von einer Vorlage reflektierte Lichtwerte, J.S.] digital verarbeiten zu können, müssen sie erst in eine entsprechende Form gebracht werden. Dieses Bindeglied zwischen Analogwelt und Digitalwelt wird Analog/Digital-Wandler [...] genannt.¹⁷

Die Grundlagen der A/D- bzw. D/A-Wandlung werden schon in den 1920er Jahren durch Nyquists Formulierung des Abtasttheorems in einem Artikel über die

13 Allerdings können die heute den Standard darstellenden RGB-Systeme nicht alle möglichen Farben wiedergeben.

14 Vgl. Coote, Jack H.: *The Illustrated History of Colour Photography*, Surbiton 1993, S. 140-149.

15 Maxwell verfertigte als Beleg für die Richtigkeit seiner Theorie der drei Grundfarben um 1861 die erste Farbfotografie im modernen Sinne. Vgl. Maxwell, James Clerk: „On the Theory of Three Primary Colours“ [1861], in: *Notices of the Proceedings at the Meetings of the Royal Institution of Great Britain*, Jg. 3, 1858-62, S. 370-375. Dass Maxwell trotz der zu seiner Zeit im Wesentlichen für blaues Licht empfindlichen fotografischen Materialien das Farbbild wirklich hergestellt haben kann, dazu siehe Evans, R. M.: „Some Notes on Maxwell’s Colour Photograph“, in: *The Journal of Photographic Science*, Jg. 9, Juli/August 1961, S. 243-246.

16 Natürlich hängt die Ausführungsgeschwindigkeit der Programme u.a. von der physikalischen Implementierung ab.

17 Eckl, Rainer u.a. (Hrsg.): *A/D- und D/A-Wandler. Grundlagen, Prinzipschaltungen und Applikationen*, München 1990, S. 11.

Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzdarstellung von telegrafischen Signalen gelegt.¹⁸ Der Witz daran ist im hier verfolgten Zusammenhang, dass durch – ähnlich wie beim Film – gleichabständige Abtastung bzw. Messung des analogen Eingangssignals eine Menge von numerischen Werten erzeugt werden kann, die – wenn ihre Zahl nur doppelt so hoch ist wie die höchste Frequenz des analogen Signals – dessen vollständige Rekonstruktion erlaubt (Sampling). Daher wurde beim ersten handelsüblichen Digitalmedium, dem CD-Player, anfänglich eine Oversampling-Rate von 44,1 Khz eingesetzt, da Menschenohren höchstens Signale bis 20 Khz hören können. Die Zerlegung der Signale in Zahlenwerte erlaubt CD-Playern übrigens die Fehlerkorrektur, d.h. gerade die Zerschnipselung und Rekonstruktion des Signals macht, dass CDs so schön klar und rein klingen. Wieder ist die Zerlegung mächtiger als das angeblich Ursprüngliche. Die anfänglichen und nachgerade närrischen Anklagen, CDs klingen irgendwie zu technisch, verstummen denn auch bald.

FAZIT: WENIGER IST MEHR

Kurzum: Fast alle technischen Medien¹⁹ arbeiten mit der Zerlegung von Information und ihrer darauf folgenden Rekonstruktion. Wie hängt das mit der anfänglich angesprochenen Frage nach dem Löschen zusammen? Ganz einfach: Das gezielte Vernachlässigen von Teilen einer Information ist oft *Bedingung* ihrer gelungenen Reproduktion bzw. Rekonstruktion. Wenn man einen Film schaut, sieht man die Hälfte der Zeit nur Schwarzbild – und sieht dennoch einen kontinuierlichen Film. Eine CD liefert objektiv weniger Information über die Musik als eine Schallplatte, aber klingt dennoch *besser* und erlaubt größere – etwa durch Beschädigung der Oberfläche entstandene – Lücken im Datenbestand per Interpolation zu füllen. Und die digitale Signalverarbeitung ermöglicht aufgrund ihres mathematischen Charakters überdies auch die Datenkompression.²⁰ Musik oder Filme kann man nur deswegen aus dem Netz herunterladen (und so die entsprechenden Industrien ins Schwitzen bringen), weil die Musik und die Filme nicht vollständig sind, weil Teile von Ihnen vorsätzlich gelöscht wurden, weil sie nur Schnipsel sind – denen unsere schwachen Menschensinne dies aber (je nach Kompression) meist nicht anhören oder ansehen können. Die Geschichte und Verfahrensweise technologischer Medien macht deutlich: Das Ganze muss nicht immer mehr sein als die Summe seiner Teile. Oft ist das ‚Ganze‘ gar nur die Summe nicht einmal *aller* seiner Teile.

18 Vgl. Nyquist, Harry: „Certain Topics in Telegraph Transmission Theory“, in: *Transaction of the American Institute of Electric Engineers*, Vol. 47, 1928, S. 617-644.

19 Schwarz/Weiß-Fotografie, Schallplatten, Tonbänder etc. ausgenommen.

20 Vgl. dazu Salomon, David: *Data Compression. The Complete Reference*, New York 1998.