

SPLASHES & FLASHES. ÜBER HIGH-SPEED-VISUALISIERUNGEN UND WISSENSFORMEN

Dass das 19. Jahrhundert eines der Beschleunigung war, haben bereits die Zeitgenossen festgestellt. Mit den industriellen Maschinen entstand ein Schubmoment, das nicht nur die Geschwindigkeiten in Produktion und Fortbewegung anwachsen ließ, sondern auch in den Subjekten für einen Wahrnehmungs- und Erfahrungswandel sorgte.¹ Die erfahrbare Veränderbarkeit der Verhältnisse mag dafür verantwortlich gewesen sein, dass sich das Bewusstsein in Wissenschaft und Technik für Temporalisierungsaspekte schärfte. Man entdeckte die Zeit der Bio-Evolution, der Krankheiten, der Erdgeschichte, der Sprachgeschichte, der Warenströme, des Todes.

Die Wahrnehmung von Schnelligkeit ist nun allerdings an die Problematik erschwerter Sichtbarkeit gekoppelt: Was vorüber rast, wird unklar.² Vor diesem Hintergrund wird die Erfindung der Fotografie deutbar als notwendige Reaktion. Entstanden in direkter Nachhut der ersten industriellen Revolution, ist sie selbst eine Geschwindigkeitsmaschine, die jedoch aufgestellt wird, nicht um an der Mobilisierung teilzuhaben, sondern um Ruhe in die Ströme des Vergehens und Kommens zu bringen. Mit ihr betreibt man die visuelle Sektion an der Zeit, fixiert und macht sichtbar, was in den Schlieren der Zeit unterzugehen droht. Étienne-Jules Marey, Wissenschaftler und Pionier der Chronofotografie, bringt 1878 das technische Aufzeichnungsmedium und die neue Wirklichkeitswahrnehmung zusammen: »Ganz ohne Zweifel wird der grafische Ausdruck bald alle anderen ersetzen, wann immer eine Bewegung oder

-
- 1 Karl-Heinz Bohrer: *Plötzlichkeit. Zum Augenblick des ästhetischen Scheins*, Frankfurt/M. 1981.
 - 2 Siehe das Zitat aus Robert Musils *Der Mann ohne Eigenschaften* auf Seite 12 in diesem Buch.

eine Zustandsveränderung aufzuzeichnen ist – mit einem Wort, bei jedem Phänomen.«³

Die Propagandisten der Fotografie des 19. Jahrhunderts (zu denen Marey gehörte) vertraten die Gewissheit, dass sich in den Bildern die »Sprache der Phänomene selbst«⁴ artikuliert.⁵ Genau dieses epistemologische Selbstverständnis ist zu befragen, gerade auch vor dem Hintergrund des zeitgenössischen Wissenschaftsverständnisses: Erwirtschaftet die Fotografie als Stopp- und Aufzeichnungstechnologie tatsächlich einen wissenschaftlichen Ertrag? Oder erzeugt sie nicht vielmehr ein diskursives Dilemma? Denn es ist zu konstatieren, dass das Eindringen der Fotografie in die Wissenschaft nicht dazu geführt hat, dass die Wissenschaftler verstummt wären. Im Gegenteil, es gibt kein Bild ohne eine diskursive Praxis. Bruno Latour hat die Relationalität deutlich benannt: »Ein isoliertes wissenschaftliches Bild ist bedeutungslos, es beweist nichts, sagt nichts, zeigt nichts, es hat keine Referenten.« Mehr als die Bilder der Kunst ist das wissenschaftliche Bild Teil einer sicht- und lesbaren Kette, und nur »[d]ie ganze Serie hat eine Bedeutung«⁶.

An diesem Punkt setzt meine Untersuchung an, die die Pluralität der Wissensformen in dem spannungsvollen Gefüge zwischen Bildform und Diskursform zum Gegenstand nimmt. Die Aufmerksamkeit ist auf die Reibungen, Distanzen, Brüche und Übergänge zwischen dokumentarisch-wissenschaftlichem Bild und den Formen der Aussage gerichtet: Bericht, Beweis, Beschreibung, Legende, Spekulation, Messung, Vision, Beschriftung, Diagramm usw. Die Bilder als Oberflächen des Wissens haben dabei keinen sicheren Stand. Begleitet werden sie von Diskursen, von denen man nicht sagen kann, ob sie stets mit dem Bild im Einklang sind.

Bevor ich meinen Gegenstand – die Hochgeschwindigkeitsfotografie – in den Blick nehme, stellt sich die schlichte Frage: »Was ist ein wissenschaftliches Bild?« Zwei kurze erkenntnisleitende Ant-

3 Étienne-Jules Marey, zit. n. Lorraine Daston, Peter Galison: Das Bild der Objektivität, in: Peter Geimer (Hg.): Ordnungen der Sichtbarkeit, Frankfurt/M 2002, S. 29-99 [hier: S. 29].

4 Ebd.

5 Am Beispiel der medizinischen Fotografie habe ich diese Situation genauer beschrieben: Gunnar Schmidt: Anamorphotische Körper, Köln, Weimar, Wien 2001.

6 Bruno Latour: Iconoclasm, Berlin 2002, S. 67.

worten sollten dazu gegeben werden: 1. Antwort: Ein wissenschaftliches Bild ist eines, das im wissenschaftlichen Milieu hergestellt, verwendet und publiziert wird. Diese systembezogene Sichtweise mag reduktiv erscheinen, weil sie vollständig den epistemischen Aspekt außer Acht lässt; sie gewinnt jedoch, wie ich noch zeigen werde, strukturierenden Sinn. 2. Antwort: Geht man substanziell an die Beantwortung heran, wird man mindestens drei Bedingungen formulieren müssen, durch die das wissenschaftliche Bild von anderen Sphären der Bildverwendung unterschieden wird. Das Bild muss — einem definierten und begrifflich gefassten Gegenstand gewidmet sein

- eine präzise kommunikative Funktion erfüllen
- eine ausgewiesene Stellung innerhalb des wissenschaftlichen Diskurses einnehmen z.B. als Illustration, als Beleg, als Erkenntnishilfe.

Wenn ich im Folgenden die Geschichte der Hochgeschwindigkeitsfotografie von Flüssigkeiten thematisiere, dann erweisen sich diese Ideale als äußerst fragil. Das bildgewordene Sichtbare erscheint weder als murmelnder Sinn, dem das wissenschaftliche Ohr nur zu lauschen braucht, noch wird der Bildsinn eindeutig von der wissenschaftlichen Aussageproduktion festgeschnürt. Wo das Foto (scheinbar) Klarheit ins Dunkel verrauschter Phänomene bringt, dort beginnt auch eine verwirrende Diffusion von systemischen und substanziellen Legitimationen des Wissenschaftsstatus von Bildern. Meine kurze Exkursion durch die ungefähr hundertjährige Laufzeit dieser Bildgeschichte wird an wenigen signifikanten Stellen diese Sachverhalte kurz erläutern.

Die Nahaufnahme einer Fontäne (Abb. 3) würde man in einer solitären Präsentation kaum als wissenschaftlich klassifizieren. Nicht nur fehlen eindeutige Zeichen der Wissenschaftlichkeit, inzwischen ist diese Ikonografieform zudem in der Werbung, im Spielfilm und in Fernsehsendungen trivialisiert worden: Das Klischee erscheint immer dann, wenn die Idee der Schönheit, Symmetrie und Klarheit kommuniziert werden soll.⁷ Das Bild stammt aus dem Labor eines der Pioniere der Highspeed-Fotografie, von

7 Ich unterlasse es, Beispiele anzuführen. In der Online-Bildbank Gettyimages kann man mit den Suchbegriffen »splashing and drop« eine Vielzahl dieser kommerziellen Bilder finden, die der edgertonschen Ikonografie nachgebildet sind.

Harold Eugene Edgerton. Dass der deutlich ästhetische Eindruck, der von diesem sich als wissenschaftlich ausgegebenen Bild ausgeht, das Konzept von Wissenschaftlichkeit affiziert, werde ich noch zeigen.

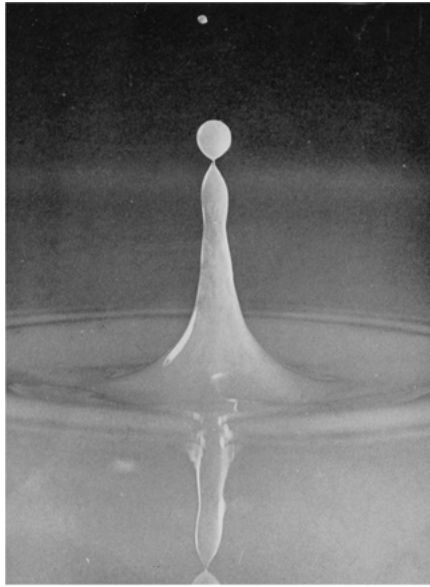


Abb. 3. Harold E. Edgerton, 1939

Bevor ich jedoch Edgertons Produktion genauer anschau, gehe ich einen Schritt zurück – zu dem weniger prominenten Vorgänger Edgertons, zu Arthur Mason Worthington. Die Gegenüberstellung der Ikonografie und Wissenschaftsinszenierung dieser beiden Forscher erhellt, dass Erkenntnis am Bild erst auf Grund eines Prozesses zu erhalten ist, der das Bild ästhetisch purifiziert, diskursiv rahmt und in seiner Bedeutung sogar marginalisiert.

1877 beginnt Worthington, Professor für Physik am Royal Naval Engineering College (Davenport), damit, in einer Dunkelkammer und unter Zuhilfenahme eines elektrischen Blitzes mit sehr kurzer Beleuchtungsdauer ($1/4.000$ Sek.) das Spritzverhalten von Flüssigkeiten in verschiedenen Phasen zu beobachten.⁸ Das Ge-

⁸ Arthur Mason Worthington: On the forms assumed by drops of liquids falling vertically on a horizontal plate; A second paper on the

sehene illustriert er mit Zeichnungen. Erst sehr viel später gelingt es ihm, Fotografien von seinen Objekte herzustellen (Abb. 4). Eine Anzahl von chronofotografischen Serien veröffentlicht er zuerst in *The Splash of a Drop* (1895)⁹ und 1897 in den *Philosophical Transactions of the Royal Society*.

Ich erwähne akademischen Grad, Ort der Herstellung und Dis-



Abb. 4. Arthur Mason Worthington, 1897

tribution, um jeden Zweifel am wissenschaftlichen Kontext auszuräumen. Was wird uns aber gezeigt? Gegen den Anschein handelt es sich bei den Aufnahmen nicht um die chronofotografische Sequenz eines natürlich ablaufenden Vorganges, sondern um eine Simulation von Chronofotografie. Da Worthington noch nicht über Strobolicht und Hochgeschwindigkeitsfotoapparate verfügt, wiederholt er den gleichen Ablauf des Fallens eines Körpers in eine Flüssigkeit phasenverschoben und montiert anschließend die einzelnen Bilder. Auf diese Weise simuliert er die chronofotografische Reihe.¹⁰

forms assumed by drops of liquids falling vertically on a horizontal plate, in: *Proceedings of the Royal Society London*, 25 (1876-77), S. 261-271; S. 498-503.

9 Arthur Mason Worthington: *The Splash of a Drop*, London 1895.

10 Ausführlicher hat Peter Geimer das experimentelle Setting kommentiert: Peter Geimer: *Sehen und Blenden – Experimente im künstlichen*

Die Dimension der Illusionierung und der damit verbundenen epistemologischen Grundhaltung, die durch Auswahl der Einzelbilder entsteht, wird lange von Worthington unkommentiert bleiben – darauf haben Lorraine Daston und Peter Galison hingewiesen.¹¹ Zunächst ist es der Gewinn an Beobachtungsgenauigkeit, der auch einen Gewinn an Wissenschaftlichkeit verspricht. Nicht nur hat Worthington die Belichtungszeit auf eine dreimillionstel Sekunde verkürzt, Intervalle von einer dreitausendstel Sekunde produziert und damit den Zeitstrom minutiös seziert; vor allem entdeckt er in der Folge auf den Bildern neue Details – »so much new and detailed information«.¹²

In dieser so lakonisch hingeschriebenen Formulierung hallt nicht nur die Propaganda der Fotografiebefürworter des 19. Jahrhunderts nach, sie führt direkt zu einem Dilemma, das Worthington mit seiner Produktion begründet. Text und Bild sind nämlich zweischichtig zu lesen: Zum einen beschreibt Worthington sehr ausführlich die von ihm entwickelte komplizierte Apparatur und demonstriert damit sein technisch Wissen. Zum anderen verwendet Worthington Sorgfalt darauf, die bildgewordenen *splashes* deskriptiv zu erfassen. Er benennt die Unterschiede in den Flüssigkeitsreaktionen, die durch Tropfen, glatte und raue Rundkörper im Wasser-Milch-Gemisch verursacht wurden. Man spürt das Bemühen, Sprache und Bild zur Deckung zu bringen. Dabei werden sein Blick und seine Sprache ganz von der Oberflächlichkeit des Gesehenen gefangen. Genau darin steckt die epistemische Sackgasse: Aus dem Reichtum der Beobachtung erwächst weder ein aussagekräftiges Klassifikationssystem noch ein mathematisiertes Wissen über Flüssigkeitsdynamik; Worthington kann keine Gesetze formulieren. Das wäre Wissenschaftsstandard um 1900 gewesen. Als wirkmächtige Stimme des 19. Jahrhunderts zitiere ich nur Hermann von Helmholtz: »Unser Wissen soll aber nicht in Form

Licht, in: Lorenz Engel, Bernhard Siegert, Joseph Vogl (Hgg.): Licht und Leitung. Archiv für Mediengeschichte, Weimar 2002, S. 73-83.

11 Lorraine Daston, Peter Galison: Objektivität, Frankfurt/M. 2007, S. 11-13.

12 Arthur Mason Worthington, R.S. Cole: Impact with a Liquid Surface, Studied by the Aid of Instantaneous Photography, in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, (Series A, 189) 1897, S. 137-148 [hier: S. 138].

der Kataloge liegen bleiben [...] Wissenschaft entsteht erst, wenn sich ihr Gesetz und ihre Ursachen enthüllen.«¹³ Auch das Forschungsmotiv bleibt rätselhaft, denn der Text sagt nicht, warum glatte und raue Kugeln, nicht jedoch Kuben oder andere Körper für das Experiment benutzt wurden. Es ist, als würde sich die Natur im Labor fraglos darbieten und den Beobachter zum Schauen auffordern. Die Armut der Erkenntnis wird allerdings überstrahlt von der anderen Referenz, jener auf die Prozedur des Fotografierens. Worthingtons Produktion nährt sich von der eingeführten Vorstellung der Fotografie, die in ihr per se einen wissenschaftlichen Vorgang erkennt: Mechanik, Optik, Chemie garantieren gleichsam objektive Naturerkenntnis. Die doppelte Referenz – auf das Objekt *und* die Objekthervorbringung – erweist sich als Verunschärfung des Erkenntnisprozesses. Entfaltet wird das Arsenal an formalen Wissenschaftlichkeitszeichen: das Labor, die Versuchsanordnung, die Serialität des Experiments, die Dokumentation, der Publikationsort. Mit dem Verfahren der technifizierten Beobachtung, die als Objektivitätszuwachs erscheint, schleicht sich jedoch eine Vermischung auf semantischer Ebene ein: Die Aussageform stülpt sich über das Objekt der Aussage. Die wissenschaftliche Produktion von Medialität infiziert gewissermaßen das Medialisierte. Das Objekt, auch wenn das gewonnene Wissen von ihm auf vorwissenschaftlicher Ebene siedelt, wird durch den szientistischen Akt der Hervorbringung wissenschaftlich auratisiert. Die bedeutungstragende Potenz der Labordispositive kolonialisiert die Semantik des Bildinhalts. So sehr das Bild zum Ausweis der Genauigkeit wird, so wenig vermag es die Wissenschaftlichkeit des Diskurses zu befördern. Man könnte sagen, dass Worthington ein opakes Vor-Wissen produziert, von dem ganz unklar ist, ob in ihm überhaupt Wissenschaft keimt. Er erschafft zwar Bilder aber noch kein wissenschaftliches Objekt. Am Ende seines Beitrags wird das Paradoxon aus wissenschaftlicher Prozedur und vorwissenschaftlicher Objekterzeugung, die auf ihre Erkenntniswertigkeit noch wartet, auch ausgesprochen: »In presenting the results [...], we are influenced by the reflection that there can be [...] no doubt about the accuracy of the photographic record, and by the hope of eliciting from competent

13 Hermann von Helmholtz: Über das Verhältnis der Naturwissenschaften zur Gesamtheit der Wissenschaften (1862), in: ders., Vorträge und Reden, 1. Bd., Braunschweig 51903, S. 157-185 [hier: S. 169].

judges some expression of opinion as to the value of the investigation [...].«¹⁴

Der epistemologische (Un-)Wert von Worthingtons Projekt ließe sich mit einem Zitat Virchows charakterisieren: »Der descriptive Theil ist nur ein propädeutischer, der in seiner höchsten Gelungenheit immer nur ein künstlerisches Interesse haben kann [...].«¹⁵

Worthingtons Untersuchungen endeten nicht im Jahre 1897, was zu der Frage führt, ob in der Folge Fortschritte in den Diskursausprägungen auszumachen sind.

Zehn Jahre später erscheint eine erweiterte Darstellung seiner Bildforschung in Buchform unter dem Titel *A Study of Splashes*. In dieser Abhandlung geht er auf diese epistemische Differenz zwischen Beobachtung und Naturgesetz ein. Im dritten Kapitel stellt er fest: »[...] so far the language used has been simply descriptive and in no way explanatory.«¹⁶ In der Folge versucht er, basierend auf den Prinzipien der Oberflächenspannung und der Instabilität von Flüssigkeitszylindern, einige Formerscheinungen zu erklären. Doch endet das Kapitel mit der Aufzählung einer Reihe von offenen Fragen und der Bemerkung, dass all dies ungleich komplizierter zu beantworten sei – »and can only be satisfactorily dealt with by a complicated mathematical analysis.«¹⁷

Es spannt sich also bereits bei Worthington ein Gegensatz auf, der Kunst und Wissen(schaft) als Spielpaar einführt. Nicht nur das angeführte Virchow-Zitat über das »künstlerische Interesse« ist in diesem Kontext belangreich, Worthington verweist im Vorwort von *A Study of Splashes* auf die Schönheit sowohl der Bilder wie der abgebildeten Formen.¹⁸ Diese beiläufige Aussage, die von einem obsoleten Bewunderungsethos den Naturdingen gegenüber getragen zu sein scheint, könnte man als werbliche Ansprache an den wissenschaftlichen Laien deuten. In ihr wird aber eben auch etwas Grund-

14 Worthington/Cole: Impact with a Liquid Surface, S. 148.

15 Rudolf Virchow: Ueber die Standpunkte in der wissenschaftlichen Medicin [1847], in: ders., Sämtliche Werke, Bd. 4, Abteilung I, Bern 1992, S. 13-24 [hier: S. 18].

16 Arthur Mason Worthington: *A Study of Splashes*, London, New York, Bombay, Calcutta 1908, S. 32.

17 Ebenda, S. 40.

18 Ebenda, S. x.

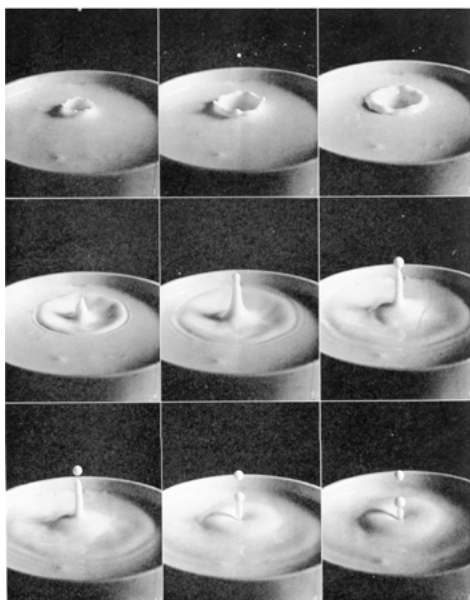
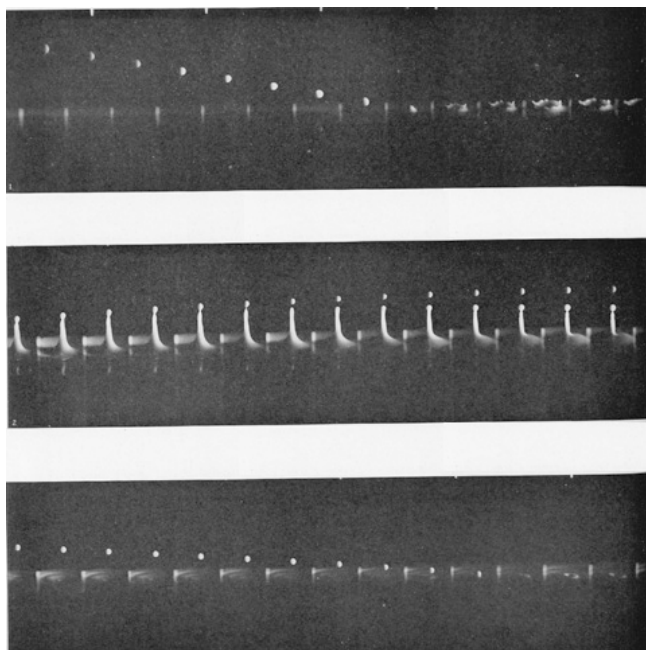


Abb. 5/6. Harold E. Edgerton, 1939

sätzliches zur Sprache gebracht: Die ästhetische Aufdringlichkeit des Bildes vermag das unanschauliche theoretische Wissen zu überstrahlen.

Es wäre nun zu erwarten, dass die Kluft zwischen Kunst und Wissenschaft in der weiteren Entwicklung der Bild- und Diskursformierung innerhalb der Wissenschaften in der Hinsicht entproblematisiert wird, dass einer Vermischung entgegen gearbeitet wird und eine Logifizierung der je getrennten Sphären erfolgt.

Diese wissenslogische Spekulation bietet Gelegenheit, die bereits zitierte Ikonografie Harold E. Edgertons mit seiner zum Teil äußerst eindrucksvollen gestalterischen Qualität wieder in die Diskussion zurückzuholen. Als er dreißig Jahre nach Worthington sein Buch *flash! Seeing the Unseen by Ultra-High Speed Photography* (1939) veröffentlicht, hat er der fotografischen Technik mit Strobolicht und Kinematografie ganz neue Dimensionen bei der Geschwindigkeitseroberung verliehen. Edgerton, Ingenieur und Professor am MIT, belegt mit seinem Bildband effektiv, welche Welten des Optisch-Unbewussten freigelegt werden können. Gleichzeitig jedoch scheint sich die initiale Problematik der Wissensschaftsproduktion aus kreativer Ingenieursleistung und auf Beobachtung fußender Natureregistratur, die bei Worthington zu diagnostizieren war, lediglich zu wiederholen.

Im Kapitel über »Drops and Splashes«, das sich explizit als Fortführung der Arbeit Worthingtons versteht, präsentiert Edgerton eine reichere Bildästhetik als sein Vorgänger. Er zeigt eine vollständige Sequenz eines Tropfenfalls in Überblicksperspektive, eine halbtotale Ausschnittsequenz und ein Close-up. (Abb. 5/6/1)

Es scheint, als wollten die Bilder sagen: Bessere Technik, bessere Erkenntnis! Die Darstellungsform, mag sie auch bildhaft eindringlicher sein, fällt allerdings methodisch *und* – im Sinne moderner Wissenschaftlichkeit – ästhetisch hinter Worthington zurück. Es geht Edgerton nicht mehr ums Experimentieren mit Variationen, was als Vorbereitung auf Vergleichbarkeit, Konzeptualisierung und Mathematisierung der Erfahrung angesehen werden könnte. Dem entspricht, dass er den Bildern lediglich Legenden aus nur wenigen Zeilen oder einem Stichwort gibt. Die minutiöse Beschreibung, die Worthington noch meinte beifügen zu müssen, findet bei Edgerton kaum mehr statt. Jetzt tritt der sprachlose Bildwert in den Vordergrund, worin deutlich die Ästhetik der Bilder ausgestellt wird, die auf der Idee der symmetrischen Natur gegrün-

det zu sein scheint. Daston und Galison haben für Worthington nachgewiesen, dass seine Splash-Fotografie diese Form der gleichförmigen Naturschönheit nicht aufweist. Ihm ging es um Komplexität, die sich in asymmetrischer Individualität anzeigte. Damit produzierte er eine Objektivitätsform, die der Vielfältigkeit des Empirischen nachkommen wollte.¹⁹ Edgerton hingegen scheint Naturschönheit als Modell und Idealform anzubieten, in der die Abweichung lediglich irritiert und daher keinen Platz hat. Dennoch wird im Vorwort der Schönheitseindruck zugunsten des wissenschaftlichen Anspruchs zurückgedrängt: »Dr. Edgerton as a photographer is first of all a scientist and an electrical engineer, investigating, measuring, seeking new facts about natural phenomena.«²⁰ Mit der Präsentationsform des Buches wird qua Bild eine Herrschaft über das Objekt insinuiert, ohne jedoch einen tiefgreifenden Wissensdiskurs auszuarbeiten. Für diese Situation passt ein Wort Bachelards: »[H]ier zeigt sich ein farbenprächtiger Empirismus. Es gibt nichts zu begreifen, man braucht nur zu schauen.«²¹ Das Sensationelle und zuweilen Skurrile der Bilder wird deutlich exponiert, beispielsweise wenn ein Mann unter der Dusche gezeigt wird, ein Golfball ein Telefonbuch durchschlägt oder sich die Bildobjekte in futuristischer Bildgestaltung in Gegenstandslosigkeit auflösen.

Edgertons Interesse ist die thematische Vielfalt, er bewegt sich explorativ von Gegenstand zu Gegenstand – ohne Methode.²² Die *splashes* bilden nur einen kleinen Teil seiner Produktion. Bewegungen des Menschen, zerbrechende Gegenstände, Ball- und Geschossbewegungen sowie Tierverhalten werden aneinandergereiht. Die heterogene Vielfalt katapultiert Edgerton – wissenschaftsgenealogisch gesehen – zurück in die Epoche der Wunderkammern, in denen Naturgegenstände, technische Errungenschaften und Kunst kategorienlos nebeneinander bestehen konnten. Hier wie dort

19 Daston, Galison: Objektivität, S. 9-15; S. 161-172.

20 James R. Killian: The Meaning of the Pictures, in: Harold E. Edgerton: flash! Seeing the Unseen by Ultra High-Speed Photography, Boston 1939, S. 9-22 [hier: S. 21].

21 Gaston Bachelard: Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes, Frankfurt/M. 1987, S. 68.

22 Ebd., S. 69-71.

herrscht Bewunderung statt Erkenntnis, virtuose Ästhetik statt Wissen.²³

Edgerton reißt den Raum zwischen Wissenschaft und Kunst zunächst gegen die eigene Intention auf. Der Tatbestand, dass einige Bilder (noch vor der Veröffentlichung von *flash*) in der ersten Fotoausstellung des Museum of Modern Art im Jahre 1937 gezeigt wurden und längst zu Sammlerstücken auf dem Kunstmarkt geworden sind, ist mehr als eine Beiläufigkeit in der Bildgeschichte. Wenn es an einer Stelle in *flash* reißerisch heißt: »This has never been seen before«, dann können wir unumwunden zustimmen und von einem Zuwachs an Wissen sprechen, nicht jedoch an einem Zuwachs an wissenschaftlicher Naturerkenntnis.

Als Beleg für die Verbreitung empirischer Sachverhalte als Wissen ohne Wissenschaft soll eine Fotografie aus dem Jahre 1956 dienen, auf der der Wechsel der Institution und eines Sinnwandels ablesbar ist (Abb. 7).

Wir sehen darauf Walt Disney (rechts im Hintergrund kniend), der ebenfalls Experimente mit der Hochgeschwindigkeitskamera und dem Verhalten von Flüssigkeiten anstellen lässt. Nicht das MIT, sondern das Hollywood-Studio ist nun der Ort der Naturbetrachtung. Der Rahmenwechsel ist erhellend: Wohl kaum

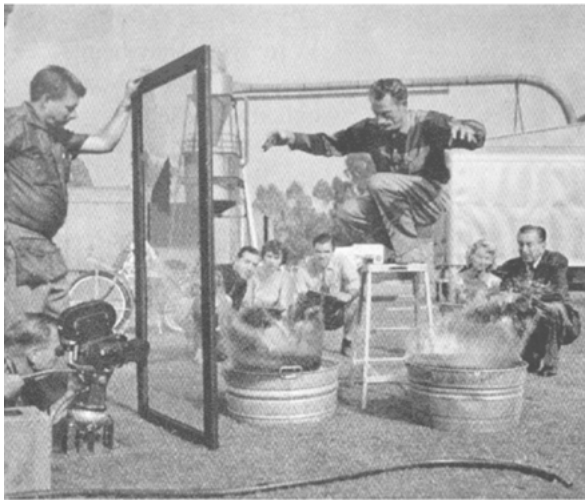


Abb. 7. Walt Disney, 1956

23 Ebd., S. 67.

würden wir einen Zeichentrickfilm, der ganz realistisch Tropfen und Spritzer dem Zuschauer darbietet, als wissenschaftliches Bilddokument betrachten.

Hier innehaltend könnte man glauben, dass Edgerton mit innovativem technologischen Know-how und Ästhetik Wissenschaft als Schein betreibt. Doch ist sein Fall komplizierter, denn die Sphären der Darstellung vermehren sich bei ihm. Das populäre Buch und die Kunstaussstellung sind das eine. Zeitgleich zur Präsentation im Museum of Modern Art erscheinen zwei Aufsätze – in mehrerer Hinsicht mit weniger Sichtbarkeit ausgestattet – im *Journal of Physical Chemistry*.²⁴ In diesen Texten, gemeinsam mit weiteren Wissenschaftlern verfasst, geht es um die Erforschung von Tropfenbildungen und die Ermittlung der Oberflächenspannung bei Flüssigkeiten. Ein grundsätzlicher strategischer Wandel in der Bildverwendung findet hier statt: Das bildgebende Verfahren tritt ganz bescheiden als Hilfswissenschaft auf, was einschneidende Effekte für die Bildform und -verwendung hat. Es ist nicht mehr der komplexe Prozess des Fallens eines Gegenstandes, sein Auftreffen auf eine Flüssigkeit und der Vorgang der Wellen-, Spritzer- und Fontänenbildung, der der Betrachtung unterzogen wird. Das Untersuchungsfeld beschränkt sich auf einen kleinen Ausschnitt in diesem Ablauf. Auch hat sich die Bildästhetik entscheidend verändert. Das sublime Kunstwerk hat sich in ein kleinteiliges, detailreduziertes und entsinnlichtes Artefakt verwandelt. (Abb. 8) Die Bilder schrumpfen auf Thumbnailgröße, die Tropfen erscheinen nicht in fotorealistischer Manier, sondern in silhouettierter Schwarz-weiß-Darstellung. Eingebettet zwischen Tabellen mit numerischen Messergebnissen, Kurven und mathematischen Formeln verliert sich das Pathos des Bildes, wie es in *flash* noch zu beobachten ist.

Die Verarmung des Bildes ist die Vorstufe für eine Transformation. Das Phänomen wird in ein anderes Symbolsystem *aufgehoben* und erhält damit erst die Würde des wissenschaftlichen

24 E.A. Hauser, Harold E. Edgerton, B.M. Holt. et al.: The Application of the High-Speed Motion Picture Camera to Research on the Surface Tension of Liquids, in: *Journal of Physical Chemistry* (40), 1936, S. 973-988. Harold E. Edgerton, E.A. Hauser, W.B. Tucker: Studies in Drop Formation as Revealed by the High-Speed Motion Camera, in: *Journal of Physical Chemistry* (41), 1937, S. 1017-1028.

Objekts. Hier herrscht weder die »Sprache des Phänomens selbst«, noch gibt es »so much new and detailed information«²⁵ zu sehen.

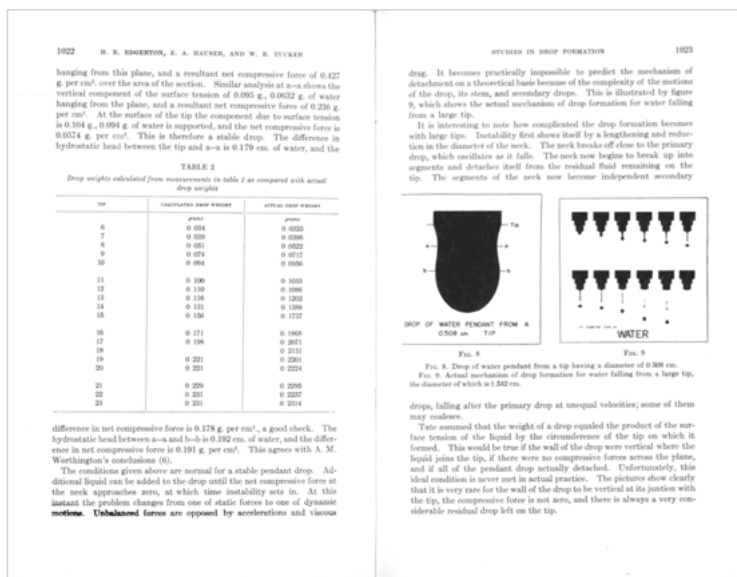


Abb. 8. *Journal of Physical Chemistry*, 1937

Das Bild ist zwar für den originären Erkenntnisprozess unabdingbar, für die Darstellung ist es jedoch als marginal einzustufen. Bachelard hat in einer thesenhaften Überzeichnung das Bildhafte als »deutlichstes Zeichen für einen nicht-wissenschaftlichen Geist«²⁶ ausgewiesen und die Messmethode als das Eigentliche der Wissenschaft gekennzeichnet. Zitat: »Der Wissenschaftler glaubt mehr an den Realismus der Messung als an die Realität des Gegenstandes.«²⁷ Was zu übersetzen wäre mit: Entscheidend sind die nicht-anschaulichen Beziehungen, die den Gegenstand konstituieren. Das Bild als Sensation im zweifachen Sinne – als das Staunenswerte und Sinnlich-Wahrgenommene – sekundiert allen-

25 Worthington/Cole: Impact with a Liquid Surface, S. 138.

26 Bachelard: Bildung des wissenschaftlichen Geistes, S. 308.

27 Siehe ebd., S. 309.

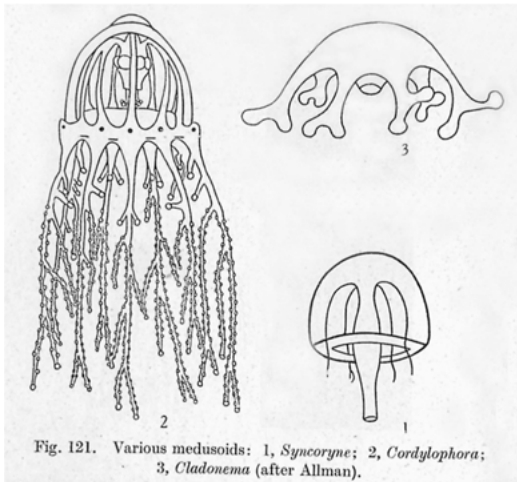
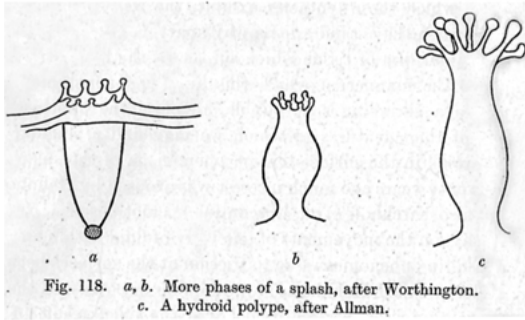
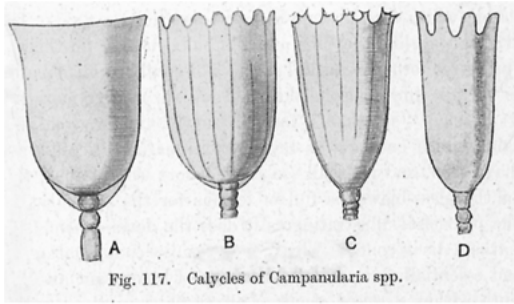


Abb. 9. D'Arcy Wentworth Thompson, 1917/1942

falls den wissenschaftlichen Diskurs oder stört ihn sogar.²⁸ Die bachelardsche Epistemologie muss uns nicht als letzter und einziger Referenzpunkt dienen, wie auch die Wendung ins Ästhetische, die Edgerton vollzieht, nicht gleichbedeutend mit der Kunstwerdung wissenschaftlich erzeugter Objekte sein muss. Fasst man Ästhetik im Wortsinn als Wahrnehmung auf, können sich Sinnkonzepte anschließen, die durchaus wissenschaftlich motiviert sind.

Ein interessanter Fall im Hinblick auf die Splash-Fotografie stellt D'Arcy Wentworth Thompsons 1917 veröffentlichtes Buch *Growth and Form* dar. Darin übernimmt der Biologe nicht nur einige Bilder aus *A Study of Splashes* (1908) von Worthington, er fügt in die Neuauflage von 1942 auch zwei Aufnahmen Edgertons ein. Eine dieser Aufnahmen erscheint gar in der Funktion als Frontispiz und deutet auf den paradigmatischen Charakter des Bildes hin. Paradigmatisch jedoch in welchem Sinne? Thompson, ein früher Vertreter einer mathematisch orientierten Biologie, ist auf der Suche nach allgemeinen Prinzipien, die Organisches und Unorganisches miteinander verknüpfen. Er geht dabei morphologistisch vor und entwirft einen holistischen Kosmos. Zwar unternimmt er den Anlauf, die physikalischen Bedingungen der Flüssigkeitsbewegung in allgemeinen Begriffen beschreibbar zu machen – er benutzt Begriffe wie Oberflächenspannung, Reibung, Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, Druck, Viskosität. Letztlich geht es ihm um den Vergleich des Flüssigkeitskraters mit so unterschiedlichen Gegenständen wie Durchschusslöchern, Mondkratern, QualLEN, Hydrozoen (Hohltiere), platzenden Blasen, Medusen, glockenförmigen Infusorien und weiteren Lebewesen. So stellt er eine Reihe von Schema-Zeichnungen (Abb. 9) neben die Fotografien, die dem empirischen Fund (der Fotografie) einen neuen Logos zuweisen. Das Sehen wird auf die Struktur gelenkt, um den Verdacht eines analogischen Bandes zu erhärten.

Dieses Verfahren kommt dem vormodernen Modell der *aemulatio* nahe. Der Gedanke der Strukturanalogie geht auf eine, wie Foucault es in *Die Ordnung der Dinge* ausgeführt hat, »berührungs-

28 Diese Einschätzung Gaston Bachelards ist inzwischen selbst als historisch zu werten, denn in einigen Wissenschaftssektoren haben bildgebende Verfahren eine enorme Bedeutung gewonnen. Allerdings bleibt der Tatbestand bestehen, dass wissenschaftliche Erkenntnis entscheidend an Messbarkeit und sprachliche Aussage gebunden bleibt.

lose Ähnlichkeit« zurück, »in ihr antworten die in der Welt verstreuten Dinge aufeinander«.²⁹ Doch kann Thompson keine Kräfte oder Gesetzmäßigkeiten benennen, die den sich spiegelnden Gestalten theoretisch einen Logos zuweisen würden.³⁰ Genau diese Abwesenheit lässt das Bildgeschehen in seinem Erkenntnis- und Wissenswert prekär erscheinen. Die analogischen Bildreihen besitzen auf den ersten Blick einen hohen Plausibilitätswert – laufen aber geradezu ins Nichts. Fast möchte man meinen, Thompson folge der kritisch-paranoiden Methode eines Dalí, der in jeder runden Form ein Rhinozeroshorn ausmacht.³¹ Thompson hat die Problematik dieses Verfahrens durchaus bemerkt. Nachdem er seine Vergleichsserie erstellt hat, schließt er mit Formulierungen wie »we seem to see« und »we seem able to discover«, die auf das schwierige Verhältnis von Sehen und Erkennen anspielen. Die in diesen Ausdrücken nur angedeutete Skepsis schlägt dann um in eine ausgesprochene Hilflosigkeit: »It is hard indeed to say how much or little all these analogies imply.«³² Das formlogische Erkenntnisparadigma, gestützt durch den Bildeinsatz, klagt gleichsam die Begründung eines erklärbaren Zusammenhangs ein, der am Ende nicht geliefert wird.

Dass die Beobachtung und ihre Bildform nicht ins Leere laufen müssen, zeigt die letzte Station des Bilddurchlaufs durch die Diskurswelten. Und es erweist sich, dass das Bild eine ausgesprochene Anpassungsfähigkeit an äußerst heterogene Kontexte aufweist, gewissermaßen ein Überlebenskünstler ist. Ein Bild aus dem Labor Edgertons, es stammt aus der späteren Publikation *Moments of Vision* (1979), hat es bis in die Sphären der theoretischen Physik geschafft (Abb. 10). In einer Abhandlung aus dem Jahre 1996, die sich mit non-linearen Wellen und selbstorganisierenden Mustern befasst, wird ein Tropfenbild in den Vergleich mit anderen Phäno-

29 Michel Foucault: Die Ordnung der Dinge, Frankfurt/M. 1974, S. 48-49.

30 Zum Problem der Analogie siehe auch Seite 106 in diesem Band.

31 Salvador Dalí: Phänomenologische Aspekte der paranoisch-kritischen Methode, in: ders., Die Eroberung des Irrationalen, Frankfurt/M., Berlin, Wien 1973, S. 32-41.

32 D'Arcy Wentworth Thompson: Growth and Form, Cambridge 1942 [1917], S. 397.

menen wie Sand-, Meeres- oder seismischen Wellen gebracht.³³ Der Forscher verfolgt damit kein analogisch-holistisches Prinzip, sondern wählt seine Objekte auf der Basis physikalischer Verwandtschaft aus. An der Bildfolge interessiert ihn allein das vierte Bild mit den acht symmetrisch ausgebildeten Einbuchtungen. Diese spontan entstandene Form ist für ihn interessant, da diese sich gerade nicht aus den beobachtbaren vorhergehenden Flüssigkeitsbildungen erschließen lässt. Dieser Umstand ist ein Beleg dafür, dass in der Flüssigkeit ein selbstorganisierender Prozess abgelaufen ist. Auch in dieser Einbindung des Bildes in einen wissenschaftlichen Kontext erschöpft sich das Interesse nicht am künstlerischen Aspekt, die Aussageproduktion zielt auch hier auf etwas Unsichtbares, auf eine Theorie nichtlinearer Effekte mit ihrer komplexen mathematischen Grundlegung.

Die implizierten fachspezifischen Details beiseite lassend: Das Beispiel zeigt, dass ein Bild eine jahrzehntelange Reise unternehmen musste, um seine ultimative wissenschaftliche Destination zu erreichen – und um dort seine Erlösung von der puren Sichtbarkeit zu finden.

Die anfangs gesetzten Idealbedingungen, die das Foto als wissenschaftlich zu definieren suchten, erweisen sich, zumindest in der Geschichte der Flüssigkeitsfotografie, als uneinlösbar. Die Fotografien Worthingtons und Edgertons fungieren kaum als visuelle Begriffe und selbst das in den Bildern begrabene Faktum ist nicht immer sicher zu haben. Die fotografischen *Piktoralien* sind – anders als die *Numeralien* und *Literalien*³⁴ – disponibel, sie durchlaufen Zonen der Spekulation, der Gewissheiten, der theoretischen Aneignung, der Messung. Die Fotografien, Inbilder technischen Raffinements, verdecken dabei zum Teil, dass die sie begleitenden Diskurse Ungleichzeitigkeiten enthalten, auf überkommene epistemologische Modelle verweisen. Die Neuartigkeit des Seheindrucks und die ästhetische Bildkraft appellieren an eine Wissensform der Unmittelbarkeit. Moderne Wissenschaft durchschlägt diese Unmit-

33 Ben Kristoffen: A New View of the Universe, 1996, in: http://authors.aps.org/eprint/files/1996/Dec/aps1996dec18_001/main.pdf, 20.5.2008

34 Die Begriffe *Numeralien* und *Literalien* stammen von Hans-Jörg Rheinberger, ich füge ihnen den der *Piktoralien* hinzu. Vgl. Hans-Jörg Rheinberger: *Iterationen*, Berlin 2005.

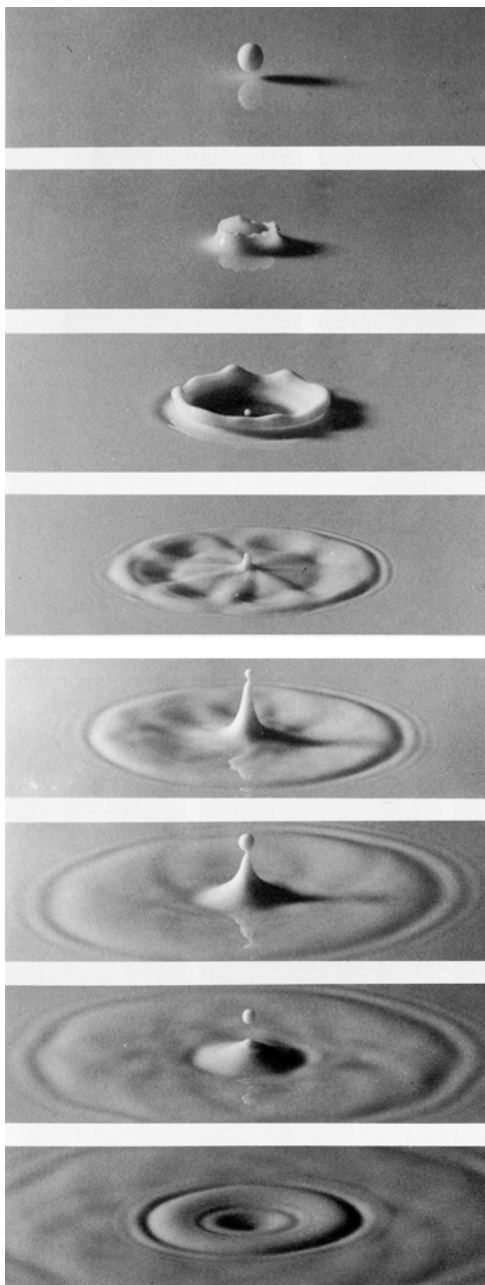


Abb. 10. Harold E. Edgerton, James R. Killian, 1979

telbarkeit des Visuellen. Daher spielen Bilder, vor allem die technisch generierten, im Wissenschaftsprozess eine zwiespältige Rolle: Mögen sie als Erkenntnisgrundlage unabdingbar sein, da sie Phänomene zu enthüllen vermögen, so nehmen sie nach der Kenntnisnahme kaum mehr als eine sekundäre Funktion ein. Schließlich geht es um Abgleiche mit Theorien, um Formalisierungen in Graphen und Zahlen. Der Reichtum des Bildes, der von der Kunst geschätzt wird, erweist sich in der Wissenschaft als störendes Rauschen. Die Hochgeschwindigkeitsfotografie, die angetreten war, das Rauschen in der Wahrnehmung herauszufiltern, produzierte selbst eine neue Schicht von Ablenkungssignalen. Erst die Wissenschaftskonzeption jenseits des Sichtbaren ist in der Lage, diese zu eliminieren. Zugespitzt formuliert: Wissenschaft, so sehr sie auf visuelle Referenzen angewiesen sein mag, muss odysseusgleich (nicht die Ohren aber) die Augen verschließen oder doch zumindest sich mit Scheuklappen versehen, um, statt der Verführung zu erliegen, Erkenntnis zu erlangen.

Nachtrag: Von der Schönheit des Tropfens zur Ästhetik des Krieges

1945 musste die Welt die Wirkung eines anderen fallenden Gegenstandes erleben. Zwei Atombomben wurden über Japan abgeworfen. In den folgenden Jahrzehnten sollten weitere Atombombenversuche für Krater, Fontänen und Wellen in Wüsten und auf Atollen sorgen – inklusive medialer Begleitung.

Als sich 1948 der Porträtfotograf Phillippe Halsman und der surrealistische Maler Salvador Dalí für eine Fotosession treffen, hatten sie bereits die epochale Wirkung der Atombombe diskutiert. Für ein bildliches Statement zu der neuen Welt nach dem Bombenwurf lassen sie sich jedoch nicht von einem Foto des Atompilzes inspirieren, sondern von Harold Edgertons Milchtropfenkrone.³⁵ Wissenschaftlern gleich einigen sich die beiden Künstler auf folgende Versuchsanordnung, in der Körper und Flüssigkeit in Bewegung gebracht werden oder Bewegung vortäuschen: Stuhl, Trittleiter, Staffelei und zwei Dalí-Bilder – eines davon *Leda Atomica*³⁶

35 Philippe Halsman: Halsman on the creation of photographic ideas, New York 1961, S. 54-55.

36 Das Gemälde zeigt ebenfalls ins Schweben gebrachte Dinge, die sich vor einem Meer wie eine gehärtete Fontäne auftürmen.

– werden aufgehängt beziehungsweise gehalten, sodass der Eindruck des Schwebens entsteht. Nun werfen Assistenten von Halsman drei Katzen und einen Eimer Wasser in das Setting, während Dalí einen Luftsprung ausführt.³⁷ Klick. Es braucht 28 Versuche, bis ein überzeugendes Resultat vorliegt. (Abb. 11)



Abb. 11. Philippe Halsman, Salvador Dalí, 1948

Offensichtlich übernimmt *Dalí Atomicus* das Modell der sistierten Bewegung, die im Zentrum der wissenschaftlichen Forschung stand. Darüber hinaus zeigt das Bild eine Reihe von interikonischen Elementen, denn schon Edgerton hatte springende Menschen, fließendes Wasser und auch fliegende Katzen³⁸ fotografiert. Dalí/Halsman übernehmen also die Sujets der vermeintlich wissenschaftlichen Bildnahme und montieren diese zu einer surrealistischen Komposition.

Wenn oben der Transfer von Bildern durch unterschiedliche wissenschaftliche Kulturen thematisiert wurde, so zeigt diese Fotografie, dass die Übernahme nicht auf das Subsystem Wissenschaft begrenzt sein muss. Die Durchlässigkeit zwischen den Kulturen

37 Das Motiv des Sprungs wird ausführlich im Kapitel »Jump!« in diesem Band behandelt.

38 Die »fliegenden« Katzen finden sich bereits in der Chronofotografie Etienne-Jules Mareys aus den späten 1880er Jahren.

sorgt für Neubewertungen, Erschließung neuer Semantiken und Ästhetiken. Waren die Szientisten je an einer Engführung von Sinn interessiert, arbeiten Halsman und Dalí an einer fast schon hysterischen Aufladung des Bildes mit Sinn. Wenn Sie nun anstelle der Atome und Moleküle Menschweltliches in einen Zustand der Zersprengung bringen, dann transformieren sie einen physikalischen Sachverhalt in eine Metapher für eine in Auflösung begriffene Wirklichkeit. Der inszenierte Energetismus zeugt von einem Auseinandertreiben inkohärenter Dinge. Das surrealistische Foto ist das Dokument einer zeitgenössischen Erfahrung mit physikalisch-militärischen Sachverhalten, Wirkungen und mit wissenschaftlichen Anschauungen, das in seiner Skurrilität einer Beängstigung Ausdruck gibt.³⁹

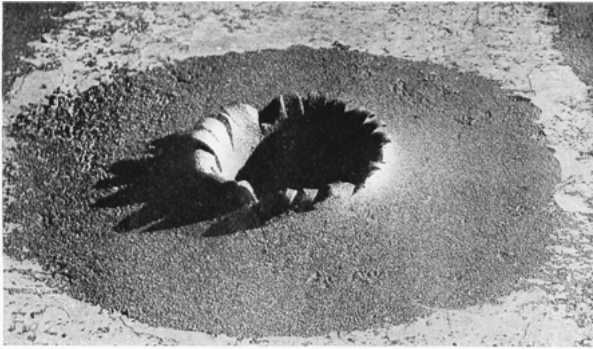
Das Foto von Dalí/Halsman wird nicht nur als Schlussbild gesetzt, weil an ihm die immanente Unbeherrschbarkeit des Bildsinns offenkundig wird, es bringt zum Vorschein, was untergründig, bei-läufig oder planvoll in der Geschichte der Flüssigkeitsfotografie eine Rolle spielt: die Nähe zur Wirklichkeit des Krieges.

Es mutet wie ein Ausblick auf den kommenden Weltkrieg an, dass Arthur Mason Worthington als Frontispiz von *A Study of Splashes* nicht eine eindrucksvolle Fotografie seiner Flüssigkeits-experimente fungieren lässt, sondern – wie es in der Legende heißt – »Permanent Splashes left where a Projectile has entered an Armour-plate.« (Abb. 12) Ein Geschoss, die Panzerung eines Schlachtschiffes durchlöchernd, hat jene Kraterform erzeugt, die Worthington in seinen Milch-Wasser-Gemischen entdeckt hatte. Aus dieser Ähnlichkeit schöpft Worthington die Hoffnung, dass aus seinen Forschungen für die Zukunft auch Erkenntnisse über die Konstruktion resistenter Materialien zu gewinnen seien.⁴⁰ Diese Vision muss Worthington nicht fern gelegen haben, war er doch in einer Institution angestellt, dem Royal Naval Engineering College in Davenport, wo die britische Kriegsmarine ihr Personal ausbilden ließ.

Die Analogie zwischen Durchschusslöchern und Flüssigkeitskratern hatte ja auch D'Arcy Wentworth Thompson interessiert. Es mag eine bloße Kontingenz sein, doch erscheint die Erstausgabe

39 Einer ursprünglichen Idee zufolge wollten Dalí und Halsman ein Hühnchen zur Explosion bringen.

40 Worthington: *A Study of Splashes*, S. 119-120.



Permanent Splashes
left where a Projectile has entered an Armour-plate.

Abb. 12. Frontispiz von A Study of Splashes, 1908

von *Growth and Form* während des Ersten Weltkrieges (1917), die Zweitausgabe während des Zweiten Weltkrieges (1942). Zufall? Oder arbeitet sich hier das Unbewusste bildlich an rezenten Erfahrungen ab? In der Bildwelt Harold E. Edgertons wiederum sind nicht nur Geschosse von Feuerwaffen und ihre durchschlagende Wirkung Bildmotiv; da seine Technik insgesamt darauf abgestellt ist, Hochgeschwindigkeitsphänomene zu notieren, ist sie im Kern nichts anderes als Geschossfotografie. Abgeschossene Sportbälle und zerberstende Gegenstände sind dabei nur die pittoresken Motive des Alltags. In den 1950er und 1960er Jahren entwickelt Edgerton darüber hinaus auch Kamerasysteme, mit deren Hilfe die Atombombenexperimente der Amerikaner fotografisch dokumentiert werden konnten.

Am Ende ist der Weg vom harmonischen Bild symmetrischer Flüssigkeitskrater in einer Schale Milch zum Bombenkrater in der Wüste von Nebraska nicht allzu weit. Dieser anderen Wirklichkeit, der des Bombenkraters, wird die folgende Bildarchäologie nachgehen.