Bernd Stiegler

Ernst Machs »Philosophie des Impressionismus« und die Momentphotographie

Verändern sie das Auge des Menschen, und sie verändern seine Welt-anschauung.[1]
Aber - wer im Anfange dieses Jahrhunderts gesagt hätte, das Enkelgeschlecht werde von der Kugel im Fluge getreue Bilder fertigen [...], hätte sich auch dem Verdachte ausgesetzt, dem Irrenhause entgegenzureifen.[2]

I Literatur und Momentphotographie

Michael Georg Conrad, der Wegbereiter des Naturalismus in Deutschland, konstatiert 1891 in seinem Aufsatz »Die Sozialdemokratie und die Moderne«[3] einen entscheidenden Wandel der Literatur der Gegenwart. Wird bei Zola noch die Persönlichkeit der Figuren durch das Milieu erklärt, ohne dabei ihren zentralen Status zu verlieren, so gilt dies für die neuere Literatur bereits nicht mehr. In ihr ist die Persönlichkeit verschwunden und auch die literarischen Beschreibungen haben sich bereits an der Technik der Momentphotographie orientiert:

[1] Ernst Mach, Wozu hat der Mensch zwei Augen? In: Ders. Populär-wissenschaftliche Vorlesungen, 5. vermehrte und durchgesehene Auflage, Leipzig 1923, S. 78–99, hier S. 93. – Mein Dank geht an das Ernst-Mach-Institut in Freiburg i. Br., das mir nicht nur sämtliche Sonderdrucke der Aufsätze Machs und seine Notizbücher, sondern auch die Sammlung seiner Photographien zur Verfügung gestellt hat. Aus dem Ernst-Mach-Institut stammen auch die Vorlagen für sämtliche abgebildeten Photographien. Daher auch ein besonderer Dank für die Abdruckgenehmigung.

[2] Zeitgenössischer Zeitungsbericht; zit. nach: Angelika Schedel, Der Blick in den Menschen. Wilhelm Conrad Roentgen und seine Zeit. München/Wien/Baltimore 1995, S. 121.

[3] Michael Georg Conrad, Die Sozialdemokratie und die Moderne. In: Die Gesellschaft. Monatsschrift für Litteratur, Kunst und Sozialpolitik, 7. Jg., Bd. 1, Leipzig 1891, S. 583–592 und 719–741; hier zit. nach dem Wiederabdruck in: Gotthart Wunberg (Hrsg.), Die literarische Moderne. Dokumente zum Selbstverständnis der Literatur um die Jahrhundertwende. Frankfurt a.M. 1971, S. 94–123; gekürzt abgedr. in: Manfred Brauneck und Christine Müller (Hrsg.), Naturalismus (= Manifeste und Dokumente zur deutschen Literatur. 1880–1900). Stuttgart 1987, S. 534–539.

> Sie [die Persönlichkeit, B.S.] ist gleichwertig mit dem Milieu, und das Gespräch einer Person hat für den Schriftsteller nicht mehr Bedeutung wie das Knacken eines Stuhles. Notwendig kommt man auf diese Weise zur Technik der Momentfotografie. Ein Interesse haben nur noch die Wahrnehmungen, und Aufgabe des Künstlers wird es jetzt, die Wahrnehmungen der Momente möglichst vollständig zu Papier zu bringen. Was früher behagliche, zusammenhängende Erzählung, Schilderung, Auseinandersetzung, Darlegung war, das verwandelt sich jetzt in eine Reihe unzusammenhängender, blitzartig aufgefasster, nervöser Szenen.[4]

Vier Aspekte legen für Conrad den Vergleich der Literatur mit der Momentphotographie nahe: die Gleichwertigkeit der Erscheinungen bzw. der Gegenstände, die Orientierung der Literatur an der sinnlichen Wahrnehmung, der Versuch einer Vollständigkeit der Beschreibung und schließlich die Ersetzung der »Tableaux vivants« durch eine Folge von Einzelbildern. Alle diese Aspekte nehmen entscheidende Punkte der Auseinandersetzung mit der Photographie im 19. Jahrhundert auf, ohne aber die ansonsten zugleich formulierte Gegenposition der Literatur einzunehmen. Michael Georg Conrad ist einer der ersten Schriftsteller und Theoretiker, der konsequent eine Umwertung der Photographiekritik vornimmt und ihre Zuschreibungen auf die Literatur überträgt. Zur gleichen Zeit hatte etwa Maximilian Harden noch moniert, der Photographie wie der naturalistischen Literatur sei der Rinnstein ebenso wichtig wie der Mensch, der ihn überquert,[5] oder hielt Paul Heyse in seinem anti-naturalistischen Roman »Merlin« der Momentphotographie die »Ewigkeitsphotographie« der Kunst der guten alten Zeit entgegen.[6] Wird die Frage nach dem Kunststatus der Photographie aufgeworfen, so ist das Urteil bereits

[4] Michael Georg Conrad, Die Sozialdemokratie und die Moderne, S. 114.

[5] Vgl. Maximilian Harden, Naturalismus. In: Manfred Brauneck und Christine Müller (Hrsg.), Naturalismus, S. 403–407, hier S. 404: »Aber nicht auf die Nebeneinanderstellung mehr oder minder gut beobachteter, wesentlicher und unwesentlicher, Vorgänge und Erscheinungen kommt es an in der Kunst. Dem photographischen Apparat ist ein Rinnstein ebenso wichtig, wie der ihn überschreitende Mensch.«

[6] Vgl. Paul Heyse, Merlin. Roman in sieben Büchern. Berlin 1896 [= Gesammelte Werke, Bd. XXV), S. 391: »Was bleibt ihnen [den Malern] übrig, als wieder eine streng wissenschaftliche Illustration zu strategischen Aufzeichnungen zu liefern! Und ihr photographisch überreiztes Auge, das immer mehr ins Enge und Peinliche strebt! Ist es ein Wunder, daß diese Kunst am Ende keinen höheren Ehrgeiz kennt, als mit der Momentaufnahme zu wetteifern, statt sich, wie in der guten alten Zeit, um eine Ewigkeitsaufnahme zu bemühen?«

gefällt: die Photographie ist ein rein mechanisches unkünstlerisches Verfahren, das aus ästhetischen Gründen verworfen werden muß. Conrads Bemerkungen markieren dagegen einen Wendepunkt in der Auseinandersetzung mit der Photographie. Mit dem Aufkommen der Momentphotographie verlagert sich der Diskurs vom Feld der Ästhetik hin zur Wahrnehmungs- und Erkenntnistheorie.

Dieser Wandel wird deutlich, wenn man die Überlegungen Conrads mit anderen zeitgenössischen Äußerungen vergleicht. So führt etwa Conrad in seinem Aufsatz mit Gerhard Hauptmanns »Vor Sonnenaufgang« und mit »Papa Hamlet«, der Gemeinschaftsproduktion von Johannes Schlaf und Arno Holz, zwei Beispiele des von ihm angenommenen Paradigmenwechsels der Literatur an, die auch andere Zeitgenossen in photographischen Kategorien beschrieben haben. Auch Maximilian Harden vergleicht dieselben Texte mit photographischen Aufnahmen, kommt aber zu einem diametral entgegengesetzten Ergebnis:[7]

> Gleich nach der Anklage der Pornographie kommt der Vorwurf der Photographie, und der ist ernster zu nehmen. Man schreit: Wahrheit! Wahrheit ist der Bannerspruch der neuen Kunst, die nur Geschautes, nicht transcendentale Träume geben will; und unter der Flagge des Naturalismus segeln die Herren Hauptmann, Holz plus Schlaf und ihre blutlosen Geschwister dreist hinaus.[8]

Peter Altenberg schließlich liest Hauptmanns »Fuhrmann Henschel« als Momentphotographie, die ihre ästhetische Qualität gerade dadurch erhält, daß sie sich dem gestaltenden Zugriff des Schriftstellers entzogen hat.

> Dieses Stück ist ein Paradigma idealster Moment-Photographie. Nicht von Dichters Gnaden ist es zur Welt gekommen, sondern gleichsam sogar gegen den Dichter selbst, welcher bereits ins bequemere und unkontrollierbare »romantische Land« zu eschappieren sich anschickte.[9]

[7] In den Rezensionen der Texte von Arno Holz ist es vor allem der Begriff des »Sekundenstils«, der durch Adalbert von Hanstein in die Diskussion eingeführt wurde, der eine Assoziation von Literatur und Momentphotographie erlaubt. Vgl. Adalbert von Hanstein, Das jüngste Deutschland. Zwei Jahrzehnte miterlebter Literaturgeschichte. Leipzig ^{2}1901, S. 159.

[8] Maximilian Harden, Naturalismus, S. 403.

[9] Peter Altenberg, Essay, Versuch. In: Ders. Was der Tag mir zuträgt. Berlin 1901, S. 234–247, hier S. 244.

Altenbergs Aufruf »Moment=Photographen wollen wir werden«[10] weist nun definitiv dem Künstler die Aufgabe zu, mit der Photographie in Konkurrenz zu treten. Sein Auge soll dem der Linse ähneln und ebenso präzise die Wahrnehmungsgegenstände festhalten. Der Künstler wird zu einem Aufzeichnungsgerät, das, mit besonderer Sensibilität und Nervenreizbarkeit begabt, die Impressionen in dichterische Prosa zu übersetzen hat. »Endlich«, ruft Altenberg aus, »endlich erhält der Künstler das Auge des Momentphotographen=Apparates, endlich!«[11]

Wie diese Augen sehen oder, genauer, wie ihre Sehkraft in den Mittelpunkt der Reflexion rückt, wird noch zu klären sein. Ihre Sensibilität wird nur mit Hilfe von physiologischen und photographischen Versuchsanordnungen zu bestimmen sein, wie wir sie in nuce bei Ernst Mach finden. Machs Hauptwerke »Analyse der Empfindungen«[12] und »Erkenntnis und Irrtum«[13], die von Hermann Bahr als »Philosophie des Impressionismus«[14] gelesen und auf die Literatur der Jahrhundertwende übertragen werden, entstanden parallel zu seinen ballistisch-photographischen Versuchen, die bahnbrechend für die Entwicklung der Momentphotographie gegen Ende des Jahrhunderts waren. Photographische Experimente und die Ausbildung einer Wahrnehmungs- und Erkenntnistheorie sind komplementär.

Die intensive Rezeption der Texte Ernst Machs zu Beginn des Jahrhunderts ist auch ein Hinweis auf die Bedeutung, die nun der Frage nach der Wahrnehmung zugewiesen wird. Die Hommage, die Mach von vielen Seiten erfährt, wird indirekt auch der Momentphotographie zuteil, da, wie noch zu zeigen sein wird, bereits Machs frühe ballistisch-momentphotographische Versuche implizit die zentralen Fragen seiner späteren Hauptwerke aufwerfen und erste Antwortversuche unternehmen.

[10] Peter Altenberg, Altenbergs Katalog der XII. Ausstellung der Wiener Sezession 1902. In: Ver Sacrum, 5. Jg. (1902), S. 31–34 und 39–40, zit. nach: Andrew Barker und Leo L. Lensing, Peter Altenberg: Rezept die Welt zu sehen. Wien 1995, hier S. 95.

[11] Ebd.

[12] Ernst Mach, Die Analyse der Empfindungen. Darmstadt 1991 (= Reprint der 9. Ausgabe Jena 1922, EA 1886).

[13] Ernst Mach, Erkenntnis und Irrtum. Skizzen zur Psychologie der Forschung. Darmstadt 1968 (= Reprint der 5. Auflage Leipzig 1926, EA 1905).

[14] Hermann Bahr, Philosophie des Impressionismus, In: Ders. Dialog vom Tragischen. Frankfurt a.M. 1904, S. 102–114; zu Mach dort S. 112–114.

Hermann Bahrs Aufsatz »Das unrettbare Ich«[15] ist neben Robert Musils Dissertation »Beitrag zur Beurteilung der Lehren Machs«[16] der wohl wirkungsmächtigste Versuch, Ernst Machs Wahrnehmungs- und Erkenntnistheorie für die poetologische Debatten der Jahrhundertwende nutzbar zu machen. In Nachfolge von Bahrs Lektüre werden Ernst Machs »Erkenntnis und Irrtum« und »Analyse der Empfindungen« bis heute in nahezu allen einschlägigen Darstellungen der Epoche[17] als *die* philosophischen Grundlagentexte der Jahrhundertwende angeführt. Allerdings erfolgte die zeitgenössische Rezeption stark zeitversetzt, wurde doch die Philosophie des Empiriokritizismus von Mach und Richard Avenarius bereits in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts entwickelt.[18] Machs »Analyse der Empfindungen« erschien bereits 1885 und blieb bis zu Beginn des Jahrhunderts ebenso wie seine zahlreichen Aufsätze nahezu unbeachtet. Erst mit dem Aufkommen einer sensualistischen Ausrichtung der poetologischen Entwürfe wurden Machs Texte als »Philosophie des Impressionismus« entdeckt. Hermann Bahrs Mach-Lektüre zu Beginn des Jahrhunderts[19] entsprach durchaus dem Trend der Zeit, da nun die Werke Machs

[15] Hermann Bahr, Das unrettbare Ich. In: Ders. Dialog vom Tragischen, S. 79–101.

[16] Robert Musil, Beitrag zur Beurteilung der Lehren Machs und Studien zur Technik und Psychotechnik. Reinbek 1980 (= Reprint der EA 1908).

[17] Vgl. exempl. Dagmar Lorenz, Wiener Moderne. Stuttgart/Weimar 1995, S. 102–107; Jens Malte Fischer, Fin de Siècle. Kommentar zu einer Epoche. München 1978, S. 71–78.

[18] Der Begriff wurde von Richard Avenarius in »Kritik der reinen Erfahrung« (2 Bde, Leipzig 1888–1890) erstmals erwähnt. Zur Diskussion des Empiriokritizismus vgl. das materialreiche und schlüssig argumentierende Buch von Manfred Diersch, das auch nach über zwei Jahrzehnten nach wie vor den besten Überblick bietet: Empiriokritizismus und Impressionismus. Über Beziehungen zwischen Philosophie, Ästhetik und Literatur um 1900 in Wien. Berlin 1973. Zur Mach-Rezeption vgl. auch Andreas Berlage, Empfindung, Ich und Sprache um 1900. Ernst Mach, Hermann Bahr und Fritz Mauthner im Zusammenhang. Frankfurt a.M. u.a. 1994. Die Darstellung von Berlage ist differenzierter, präziser und genauer argumentierend als diejenige von Diersch, konzentriert sich aber auf die Mach-Rezeption von zwei Schriftstellern und geht kaum auf den wissenschaftshistorischen Kontext ein. Zur Mach-Rezeption der Jahrhundertwende vgl. auch Monika Fick, Sinnenwelt und Weltseele. Der psychophysische Monismus in der Literatur der Jahrhundertwende. Tübingen 1993, S. 65ff., 272ff.

[19] Zur Schwierigkeit der Datierung vgl. Wolfgang Nehring, Hofmannsthal und der Wiener Impressionismus. In: ZfdPh, 94 (1975), S. 481–498; Andreas Berlage, Empfindung, Ich und Sprache um 1900, S. 87f.

mehrere Auflagen erfuhren[20] und seine Vorlesungen in Wien auch von Schriftstellern und Künstlern, wie u.a. Hugo von Hofmannsthal, besucht wurden.

In Bahrs Rezeption wird die komplexe Argumentation Machs stark verkürzt und auf prägnante Formeln gebracht, von denen »Das Ich ist unrettbar« die bekannteste ist.[21] Machs Wissenschafts- und Erkenntnistheorie erfährt in Bahrs Lektüre eine Zuspitzung, die zudem zentrale Theoreme der früheren Texte Bahrs wie etwa der »Überwindung des Naturalismus« aufnimmt, für die noch die Philosophie Eduard von Hartmanns Pate gestanden hatte.[22] Machs Texte werden als Synthese der philosophischen und literarischen Hauptströmungen der Epoche gelesen und gewinnen vor allem durch die pointierte Abbreviatur Bahrs ihre Wirksamkeit im Feld der Literatur.

Machs »Analyse der Empfindungen« ist für Hermann Bahr

> wohl das Buch, das unser Gefühl der Welt, die Lebensstimmung der neuen Generation auf das größte ausspricht. Alle Trennungen sind hier aufgehoben, das Physikalische und das Psychologische rinnt zusammen, Element und Empfindung sind eins, das Ich löst sich auf und alles ist nur eine ewige Flut, die hier zu stocken scheint, dort eiliger fließt, alles ist nur Bewegung von Farben, Tönen, Wärmen, Drücken, Räumen und Zeiten, die auf der anderen Seite, bei uns herüben, als Stimmungen, Gefühle und Willen erscheinen.[23]

Machs »Analyse der Empfindungen« wird von Bahr als Manifest der Moderne und des Impressionismus inthronisiert. In Michael Georg Conrads »Die Sozialdemokratie und die Moderne« ist es dagegen die Momentphotographie, die mit dem »Impressionismus der Sprache« in Verbindung gebracht wird:

> Die Technik der Momentfotografie einmal anerkannt, musste die Sprache eine ganz neue werden; wenn man die wirklichen Wahrnehmungen des

[20] Von »Analyse der Empfindungen« erschienen etwa bis 1906 vier Neuauflagen.

[21] Hermann Bahr nimmt eine Formulierung aus Ernst Machs »Analyse der Empfindungen« auf, die, wie Gotthart Wunberg treffend bemerkt hat, erst in der zweiten Auflage im Haupttext erscheint. Vorher hatte sie, in einer Fußnote versteckt, ein kaum bemerktes Dasein gefristet.

[22] Vgl. etwa den einschlägigen Abschnitt in: Hermann Bahr, Die Überwindung des Naturalismus. Dresden/Leipzig 1891, S. 149f. Vgl. dazu: Andreas Berlage, Empfindung, Ich und Sprache um 1900, S. 88f.

[23] Hermann Bahr, Philosophie des Impressionismus. In: Ders. Dialog vom Tragischen, S. 113.

> Moments wiedergeben wollte, so musste man auch die wirkliche Sprache der Menschen geben, man musste die Menschen so sprechen lassen, wie sie wirklich sprechen, und nicht, wie sie etwa schreiben würden. Die Richtung hat denn auch einen konsequenten Impressionismus der Sprache ausgebildet.[24]

Im folgenden sei daher der Versuch unternommen, die Entwicklung der Momentphotographie im Kontext der Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie Ernst Machs zu lesen. Ziel ist es, das nach Machs eigenen Worten »philosophische Interesse« der Momentphotographie für die Wahrnehmungs- und Erkenntnistheorie der Jahrhundertwende herauszuarbeiten. Dabei ergibt sich auch eine neue Perspektive auf die Literatur der Jahrhundertwende und ihre sensualistisch-impressionistische Ausrichtung.

II Die Entwicklung der Momentphotographie

Die ersten Betrachter der Daguerreotypien nahmen 1840 eine Lupe zuhilfe, um die zahlreichen Details des Bildes zu entdecken, die dem »unbewaffneten Auge« noch verborgen geblieben waren. Gegen 1880 wird die Photographie zu einer »méthode de découverte dans les sciences«,[25] die dasjenige aufzeichnet, was dem Auge aufgrund seiner organischen Beschaffenheit notwendig unzugänglich geblieben war.[26] Die Daguerreotypie dokumentierte den Reichtum der sichtbaren Welt, die Photographie gegen Ende des Jahrhunderts dagegen den Reichtum der für das Auge unsichtbaren. Die Photographie wird zu einem Medium, das zwischen der unsichtbaren und sichtbaren Welt vermittelt. Eine wichtige Rolle spielte dabei die sogenannte Moment- oder Augenblicksphotographie.[27]

[24] Michael Georg Conrad, Die Sozialdemokratie und die Moderne, S. 115.

[25] Jules Janssen, Oeuvres Scientifiques. Hg. von Henri Dehérain, 2 Bde. Paris 1929 (Bd. I) bzw. 1930 (Bd. II), Bd. II, S. 7.

[26] Marey erinnert sich auch der frühen Photographie und weist ihr einen Erkenntnisgewinn bei unbeweglichen Gegenständen zu: »Aber auch die Darstellung unbeweglich ruhender Objecte, zur Vollendung ist sie erst durch die Photographie gebracht worden, deren Bild den Gegenstand im zartesten Detail wiedergiebt und dabei jeder beliebigen Vergrösserung und Verkleinerung fähig ist, mit einer Genauigkeit, wie sie jedem anderen Verfahren unerreichbar bleibt.« Étienne Jules Marey, Die Chronóphotographie. Berlin 1893, S. 2.

[27] Die Charakterisierung der Momentphotographie als Photographie des Unsichtbaren findet sich bereits bei O. Volkmer, Ueber die Photographie von Unsichtbaren (sic!). In: Photographisches Journal, Bd. 3 (1889), S. 199–202. Volkmer berichtet dort über Machs und Salchers ballistische Versuche.

In den letzten beiden Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts entstanden zahlreiche Apparaturen, die es gestatteten, Bewegungen photographisch zu analysieren: Der amerikanische Photograph Eadward Muybridge und der französische Physiologe Étienne Jules Marey entwarfen Kameras, um Bewegungen von Tieren und Menschen zu untersuchen; Ernst Mach unternahm ballistische Versuche und photographierte Kugeln im Flug; der österreichische Photograph Ottomar Anschütz baute 1887 ein Elektro-Tachyskop, auch elektrischer Schnellseher genannt, ein Gerät, das die Einzelbilder wieder in Bewegungen übersetzte; verschiedene französische Photographen versuchten sich am Bau photographischer Flinten, Pistolen und Revolver.[28] Voraussetzung hierfür war die technisch möglich gewordene Reduzierung der Belichtungszeiten. Hatten die ersten Photographen den photographischen Augenblick noch mit mehreren Sekunden angegeben, so reduzierte sich aufgrund der höheren Lichtempfindlichkeit der Platten und der Entwicklung von lichtstärkeren Objektiven die mögliche Verschlußzeit auf unter $^1/_{10}$ Sekunde.[29] Diese Zeit stellte zugleich

[28] Ähnliche Versuche hatten auch andere Photographen unternommen. Vgl. Fol's photographische Repetirflinte. In: Photographische Correspondenz (im folgenden zitiert als PC), Bd. XXI, Nr. 281 (1884), S. 195–201; H. Fol, Appareil de Photographie Instantanée. In: Bulletin de la Société française de photographie (im folgenden: BUFR), Bd. XXX, (1884), S. 234–242; Millot-Brulé, Pistolet-porte-plaque. In: BUFR, Bd. II (1856), S. 229–231; Ernst Mach, Bemerkungen über wissenschaftliche Anwendungen der Photographie. In: Photographisches Jahrbuch, Bd. II (1888), S. 284–286; Ernst Mach, Ergebnisse der Momentphotographie. In: Photographisches Jahrbuch, Bd. II (1888), S. 287–290; Eugen von Gothard, Eine photographische Flinte. In: PC, Nr. 321 (1887), S. 227–230; zu Ottomar Anschütz vgl. Ottomar Anschütz, Die Augenblicksphotographie. Ihr Wesen, ihre Bedeutung, ihre Ziele, dargestellt in Aufsätzen. Lissa/Posen 1887; Ders., Momentphotographien. In: Photographisches Journal, Nr. 2 (1888), S. 173–177; Deutsche Photogeschichte 34/83. Ottomar Anschütz, München 1983. Zur Geschichte der Momentphotographie vgl. bereits im 19. Jahrhundert: Josef Maria Eder, Die Moment-Photographie in ihrer Anwendung auf Kunst und Wissenschaft. Halle/Saale ^{2}1886; ders., Die Momentphotographie. Ein Vortrag, Wien 1884, sowie Michel Frizot, Vitesse de la Photographie. Le mouvement et la durée. In: Ders. (Hrsg.), Nouvelle Histoire de la Photographie. Paris 1994, S. 243–257; Werner Oeder, Über die fotografische Synchronisation von Zeit, Bild und Geschwindigkeit. In: Fotovision. Hannover 1989, S. 204–210; Josef Adolf Schmoll gen. Eisenwerth, Die Bewegungsphotographie inspiriert Maler. In: Ders., Vom Sinn der Photographie. München 1980, S. 175–180.

[29] Skaife definiert bereits 1860 die Momentaufnahme als Bild, »welches in einer zehntel Sekunde oder weniger erzeugt wird.« Skaife, Augenblickliche Photographie, die Pisto-

eine physiologische Schwelle dar, da das Wahrnehmungsbild, so stellen die Beobachter des 19. Jahrhunderts übereinstimmend fest, auf der Retina etwa eine $^1/_{10}$ Sekunde bestehen bleibt.[30] Dieses Phänomen wurde von den zeitgenössischen Theoretikern als »fugacité des images oculaires«[31] oder aber als »persistence rétinienne«[32] bezeichnet. In der Tat ist die Beschreibung der Wahrnehmungsspur abhängig vom Standpunkt des Beobachters und kann gleichermaßen als Flüchtigkeit oder Dauer beschrieben werden. Der Astronom Jules Janssen, der es beruflich vorrangig mit der Beobachtung von meist immobilen stellaren Konstellationen zu tun hat, schreibt dem Auge eine Flüchtigkeit zu, da das Einzelbild nach einer Zehntelsekunde gelöscht und durch ein anderes ersetzt wird, was zu einer Unschärfe bei der Beobachtung führt; der Physiologe Marey, der sich der Analyse von Bewegungen widmete, beschreibt das Phänomen als Persistenz, da das Auge die Bewegungsabläufe verschleift und als Kontinuität wahrnimmt. Schnelle Bewegungen, deren einzelne Phasen unter $^1/_{10}$ Sekunde liegen, können vom Auge nicht wahrgenommen werden: Es sieht keine Pistolenkugeln im Flug und auch nicht den Aufprall eines Tropfens auf der Wasseroberfläche.

Marey wie Janssen erkannten jedoch, daß die Photographie technische Möglichkeiten bereitstellte, um dieses physiologische Handicap des Auges zu korrigieren. Jules Janssen entwickelte seinen »revolver photographique«,[33] um den Venusdurchgang im Jahre 1874 möglichst präzise aufzuzeichnen, Marey seine »fusil photographique«,[34] um Be-

lenkamera, und eine neue Art von Fassung für positive Glasbilder. In: Photographisches Archiv, Bd. I (1860), S. 130–133, S. 130.

[30] Dieses Phänomen wurde bereits in den 70er Jahren vor allem in der deutschen Physiologen-Schule diskutiert. Entscheidend war hierbei die Entdeckung des Sehpurpurs 1876 durch Boll und die Versuche mit Albinos durch Kühne, dessen Entdeckung auch in photographischen Fachzeitschriften verbreitet und diskutiert wurde. Vgl. dazu: Überprüfung einiger Experimente von F. Boll. In: Photographische Mitteilungen, 14. Jg. (1878), S. 14–17; Les colorations de la rétine et la photographie dans l'oeil. In: BUFR, Bd. XXIII, 1877, S. 236–245.

[31] Jules Janssen, Oeuvres Scientifiques, Bd. I, S. 481.

[32] Étienne Jules Marey, Le Mouvement. Paris 1894, S. 298.

[33] Vgl. Jules Janssen, Présentation du Revolver Photographique et d'épreuves obtenues avec cet instrument. In: BUFR, Bd. XXII (1876), S. 100–108.

[34] Vgl. Étienne Jules Marey, Fusil Photographique. In: BUFR, Bd. XXVIII (1882), S. 127–133.

wegungen zu analysieren. Mit der Erfindung dieser Kameras hält zugleich eine neue Metaphorik Einzug in die Beschreibung der Photographie: Sie wird zu einem metaphorischen Erlegen des Objekts.[35] So schrieb Marey 1882 an seine Mutter: »J'ai un fusil qui n'a rien de meurtrier.«[36]

> L'appareil a la forme générale et les dimensions d'un fusil de chasse. Il permet de photographier douze fois par seconde l'objet que l'on vise.[37]

Mit Mareys Flinte werden die Möwen und Tauben anvisiert und einem photographischen Schnellfeuer unterzogen, das die Kontinuität der Bewegung in Einzelbilder zerlegt. Mareys photographische Jagd bringt Bildtrophäen aus dem Reich der Bewegung heim in das Atelier des Physiologen. In Ernst Machs ballistisch-photographischen Experimenten wird die Metaphorik der Kamera als Revolver oder Gewehr auf die Spitze getrieben: Nun hat die Revolverkamera in der Kugel ihr Ziel und versucht ihren Flug photographisch aufzuzeichnen.

[35] Paul Virilio und Friedrich A. Kittler sind nicht müde geworden, diese Allianz von Krieg und Kino/Photographie hervorzuheben. In der Tat wurden die photographischen Erfindungen schnell für militärische Zwecke verwendet. Anschütz machte sich Gedanken über eine möglichst rationelle Bewegung der Soldaten beim Marschieren und Nadars Ballonflug war ein Vorbote von photographischen Aufklärungsflügen. Zu diesem Zusammenhang vgl. Paul Virilio, Krieg und Kino. Logistik der Wahrnehmung. Frankfurt a.M. 1989, S. 19, 22f., 28f., 30, 33, 52, 64f., 153; Friedrich A. Kittler, Grammophon – Film – Typewriter. Berlin 1986. Aufschlußreiche zeitgenössische Quellen sind u.a.: Hans Bayer, Mikrophotographische Depeschen der Brieftaubenpost während der Belagerung von Paris (1870–1871). In: PC, Nr. 422 (1895), S. 523–526; Anon., Der Chromophotograph des Obersten Siebert. In: PC, Nr. 364 (1891), S. 31–35; Anon., Ballonphotographie. In: PC, Nr. 314, 1886, S. 514–517; Anon., Die Photographie bei den Armeen. In: PC, Nr. 156, (1877), S. 33–39; Abel Jonart, Application de la photographie aux levés militaires. Paris 1866; Gaston Tissandier, La photographie en ballon. Paris 1886. Zur Metaphorik in den photographisch-technischen Texten vgl. exempl.: Fol's photographische Repetirflinte; dabei handelt es sich um einen Apparat, der sich dank eines Gewehrschaftes »an die Schulter wie ein Karabiner anlegen läßt«(197) und über ein Magazin von 2x6 Platten verfügt, die halbautomatisch gewechselt werden können. Fol vergleicht die Belichtung auch mit einem Schuß (199). Die photographierten Gegenstände gleichen so auch Jagdbeuten: eine Taube, Möwen, ein Hund, ein Hahn und eine Henne, Vögel und schließlich kleine Mädchen (201). Eugen v. Gothard beschreibt eine ähnliche Erfindung (Eine photographische Flinte. In: PC, Nr. 321 (1887), S. 227–230).

[36] Brief Mareys an seine Mutter vom 3.2.1882, zit. nach: Michel Frizot, Vitesse de la Photographie, hier: S. 248.

[37] Étienne Jules Marey, Fusil Photographique, S. 127.

III Ernst Machs ballistisch-photographische Versuche im Kontext seiner Wissenschaftstheorie

Der Naturwissenschaftler und Wissenschaftstheoretiker Ernst Mach, der zusammen mit Richard Avenarius als Begründer des Positivismus in Deutschland gilt, hat bereits in den 80er-Jahren photographisch-ballistische Experimente durchgeführt, bei denen erstmals eine Aufnahme einer Kugel im Flug gelang.[38] Machs photographische Versuche, die auch im Rahmen seiner physikalischen und physiologischen Studien eine wichtige Rolle einnehmen,[39] stehen im Kontext einer Analyse der Wahrnehmung, die, ausgehend von den Ergebnissen der physiologischen Forschung,[40] Konsequenzen für eine Theorie der Erkenntnis zieht. Machs Hauptwerke »Die Analyse der Empfindungen« und »Erkenntnis und Irrtum« können auch als wissenschaftstheoretischer Kommentar zu dem von ihm konstatierten »philosophischen In-

[38] Machs Aufsätze zur Ballistik sind gesammelt in: Ders., Arbeiten über Erscheinungen an fliegenden Projektilen. Hamburg 1966. Vgl. zu Machs ballistischen Versuchen die Besprechungen in: La Nature, Nr. 770 (1888), S. 210; in: Deutsche Heereszeitung, Bd. 12, Nr. 98, 7.12.1887; Julius Castner, Die Momentphotographie im Dienste der Ballistik. In: Prometheus, Bd. 2, Nr. 91 (1892), S. 615–618; Anon. Les projectiles pris au vol. In: Revue générale des Sciences pures et appliquées, Bd. 3, Nr. 19 (1892), S. 661–670. Zu den Experimenten allg.: Richard E. Kulterer, Die Beiträge von Ernst Mach zur Ballistik. In: Symposium aus Anlaß des 50. Todestages von Ernst Mach. Freiburg i.Br. 1966, S. 96–137.

[39] Vgl. Ernst Mach, Über die Wirkung der räumlichen Vertheilung des Lichtreizes auf die Netzhaut, 3.10.1865, Sonderdruck aus: Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Wien (im folgenden: SB), Bd. LII, S. 3; ders., Über die physiologische Wirkung räumlich verteilter Lichtreize, 4.10.1866, Sonderdruck aus SB, Bd. LIV, S. 11; ders., Über die Abhängigkeit der Netzhautstellen von einander, Sonderdruck der Vierteljahrsschrift für Psychiatrie, Neuwied/Leipzig 1868, S. 11; ders., Über die Verwertung der Mikrophotographie. In: PC, Nr. 152 (1872), S. 227–228; ders. und J. Wentzel, Ein Beitrag zur Mechanik der Explosionen, 16.7.1885, unpag. Sonderdruck aus SB, Bd. XCII; ders. und Peter Salcher, Photographische Fixirung der durch Projectile in der Luft eingeleiteten Vorgänge, 21.4.1887, unpag. Sonderdruck aus SB, Bd. XCV; ders., Ernst Mach, Wozu hat der Mensch zwei Augen?. In: Ders. Populär-wissenschaftliche Vorlesungen, 5. vermehrte und durchgesehene Auflage. Leipzig 1923, S. 78–99, S. 84f., 93–95; ders., Ergebnisse der Momentphotographie. In: Photographisches Jahrbuch, Bd. II (1888), S. 287–290; ders., Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen. Leipzig 1875, S. 55f. und 123.

[40] Mach ist zwar in den zentralen theoretischen Punkten mehr durch Kant, Hume, Berkeley und Herbart als durch Helmholtz und Müller beeinflußt, die physiologische Forschung ist dennoch omnipräsent. Mach hatte sogar vor, »Die Analyse der Empfindungen« Fechner zu widmen, verzichtete aber aufgrund von persönlichen Divergenzen.

teresse«[41] der Photographie gelesen werden oder, mit anderen Worten, Machs Interpretation der Photographie wird im Kontext seiner Theorie der Empfindungen in ein anderes Licht gerückt.

In seinem Tagebuch B 22 (beginnend am 19.8.1884) findet sich eine kurze Skizze zu einem Aufsatz über die wissenschaftlichen Anwendungen der Photographie:

> Die Photographie
> Stereoscopie. Durchsicht.
> Erweiterung d. Sinne
> Das Vergrössern
> Das Verkleinern
> Das Zeitverkürzen
> Das Zeitverlängern
> Erweiterung d. Sinnesgebietes.
> Keplers Gesetze.
> Pflanzenwachsth. Embryo. Bw.
> [Momentphotographie]
> wer weiss wie viel uns da aufgienge,
> *Fliegen*
> *Marey*[42]

Was hier in enigmatischer Abbreviatur formuliert ist, wird in den Aufsätzen »Über wissenschaftliche Anwendungen der Photographie und Stereoskopie«,[43] »An Account of the scientific applications of photography«[44] und »Bemerkungen über wissenschaftliche Anwendungen der Photographie«[45] ausgeführt. Die Photographie unterscheidet sich nicht kategorial von sinnlichen Anschauungen, ja sie kann sogar mitunter einzelne Gegenstände deutlicher und genauer zeigen als es die gewöhnliche Wahrnehmung vermocht hätte.[46] Die Photographie stellt

[41] Ernst Mach, Bemerkungen über wissenschaftliche Anwendungen der Photographie. In: Photographisches Jahrbuch, Bd. 2, 1888, S. 284–286, S. 286.

[42] Ernst Mach, Notizbuch B 22 (19.8.1884) im Ernst-Mach-Institut, Freiburg i.Br.

[43] Ernst Mach, Über wissenschaftliche Anwendungen der Photographie und Stereoskopie, 11.5.1866, unpag. Sonderdruck aus: SB, Bd. LIV, Juni 1866.

[44] Ernst Mach, An Account of the scientific applications of photography. In: The Journal of the Camera Club, Ernst-Mach-Institut, Freiburg i.Br.

[45] Ernst Mach, Bemerkungen über wissenschaftliche Anwendungen der Photographie. In: PJb, Bd. II, 1888, S. 284–286.

[46] Vgl. Ernst Mach, Wozu hat der Mensch zwei Augen?, S. 85: »Das Stereoskop [...] kann Dinge zur Anschauung bringen, die man mit gleicher Klarheit an wirklichen Gegenständen nie sieht.«

gemäß der Notiz Machs eine Erweiterung der Sinne dar, die der Wahrnehmung neue Felder der Sichtbarkeit erschließt und zudem all das, was wahrgenommen werden kann, frei von subjektiver Einflußnahme aufzeichnet und für die wissenschaftliche Analyse verfügbar macht.[47] Für Photographien gilt das, was für sinnliche Wahrnehmung überhaupt gilt.[48] In dieser Analogie der Photographie mit den Wahrnehmungsdaten überhaupt liegt

> the philosophical bearing, as it may be called, of photography upon our knowledge and science of nature. The principle value of photography consists in its power to fix the most transient phenomenon by a true image, free of subjective perception, or interpretation, thus permitting its being submitted to prolonged observation. Today we are able to photograph almost everything we are able to see. Nay, in many cases, photography goes still further than the immediate observation.[49]

Diese Parallelisierung von Photographie und sinnlicher Wahrnehmung ist Folge einer Radikalisierung des Konzepts der Empfindung überhaupt. Für Ernst Mach setzen die Empfindungen keine Trennung zwischen Subjekt und Objekt der Wahrnehmung bzw. Erkenntnis voraus, im Gegenteil: Subjekt und Objekt sind in der Empfindung ebenso ununterschieden wie Ich und Welt,[50] Psychisches und Physisches,[51] Bewußtes und Unbewußtes.[52]

[47] Vgl. auch Ernst Mach, Erkenntnis und Irrtum, S. 151: »Die graphischen Künste, insbesondere die Photographie und Stereoskopie ermöglichen heute einen Reichtum von Anschauungen zu gewinnen, welcher vor einem halben Jahrhundert nur mit dem größten Aufwand zu erlangen war.«

[48] Auch bei Mach findet sich der Vergleich des Auges mit einer Kamera und der einer photographischen Platte mit der Netzhaut. Vgl. Ernst Mach, Über die Wirkung der räumlichen Vertheilung des Lichtreizes auf die Netzhaut, S. 3.

[49] Ernst Mach, An Account of the scientific applications of photography, S. 111.

[50] Vgl. Ernst Mach, Die Analyse der Empfindungen, S. 11.

[51] Ebd., S. 36: »In der sinnlichen Sphäre meines Bewußtseins ist jedes Objekt zugleich physisch und psychisch.« Vgl. auch S. 253: »Es gibt keine Kluft zwischen Psychischem und Physischem, kein Drinnen und Draußen, keine Empfindung, der ein äußeres von ihr verschiedenes Ding entspräche. Es gibt nur einerlei Elemente, aus welchen sich das vermeintliche Drinnen und Draußen zusammensetzt, die eben nur, je nach der temporären Betrachtung, drinnen oder draußen sind.«

[52] Vgl. Ernst Mach, Erkenntnis und Irrtum, S. 44: »Die Empfindung muß man nicht erklären wollen. Sie ist etwas so Einfaches und Fundamentales, daß ihre Zurückführung auf noch Einfacheres, wenigstens heute, nicht gelingen kann. Die einzelne Empfindung ist

> Subjektiver Wahrnehmungsakt und wahrgenommener Körper werden nicht unterschieden, sondern im Bild objektiviert.[53]

Wir haben es immer nur mit Empfindungen zu tun, hinter die wir nicht zurückkönnen und die zugleich die Grundlage aller wissenschaftlichen Erkenntnis darstellen. Das Ich nimmt dabei keine Ausnahmeposition ein: Es ist »keine unveränderliche, bestimmte, scharf begrenzte Einheit«,[54] sondern eine Ordnungsfunktion, die denselben Regeln gehorcht, die für Empfindungen insgesamt gelten.[55] »Das Ich ist unrettbar«,[56] schreibt Ernst Mach und liefert damit zugleich die folgenreiche Formel für die Kritik der Literatur, die Hermann Bahr um die Jahrhundertwende proklamierte.

Auch Photographien nehmen im allumfassenden Reich der Empfindungen keinen Sonderstatus ein: Sie unterscheiden sich weder kategorial vom Original noch etwa von der Wahrnehmung des Ich. Photographien liefern Sinnesdaten, die, in konsequenter Analogie zu Empfindungen überhaupt, analysiert und interpretiert werden müssen.

> Denn die Photographie betrachten wir gerade so mit unsern Augen, wie das Original. Es muss also, wenn das Auge die physikalischen Intensitäten in physiologische umrechnend, dieselben verändert, dies gerade so gut bei der Photographie wie beim Originale geschehen.[57]

Die Deutung von Photographien folgt derselben Logik, wie sie für Wahrnehmung überhaupt Gültigkeit hat. »Es wird nicht bestritten, daß alle wissenschaftliche Erkenntnis von der sinnlichen Anschauung ausgeht«,[58] formuliert Ernst Mach in Hinblick auf die wissenschaftliche Anwendung der Photographie. Photographien *sind* sinnliche An-

übrigens weder bewußt, noch unbewußt. Bewußt wird dieselbe durch die Einordnung in die Erlebnisse der Gegenwart.«

[53] Christoph Asendorf, Ströme und Strahlen. Das langsame Verschwinden der Materie um 1900. Gießen 1989, S. 11. Vgl. dort zu Mach auch bes. S. 11–14.

[54] Ernst Mach, Die Analyse der Empfindungen, S. 19.

[55] Vgl. auch Ernst Mach, Erkenntnis und Irrtum, S. 65. Dort wird das Ich als »Gesamtheit der miteinander zusammenhängenden *Vorstellungen*, also dasjenige, was nur für uns allein unmittelbar vorhanden ist«, bestimmt.

[56] Ernst Mach, Die Analyse der Empfindungen, S. 20.

[57] Ernst Mach, Über die Abhängigkeit der Netzhautstellen von einander, S. 11.

[58] Ernst Mach, Bemerkungen über wissenschaftliche Anwendungen der Photographie, S. 284.

schauungen und zeigen in nuce den epistemologischen Status der Wahrnehmung als solcher auf. Wenn Photographien und sinnliche Anschauungen in analoger Weise interpretiert werden können, ist dies Konsequenz der Verabschiedung einer Ontologie des photographischen Bildes als Repräsentation eines Originals ebenso wie der eines Wahrnehmungsbildes, die auf ein »Ding an sich« oder einen anderen metaphysischen Referenzpunkt rekurrieren würde. Photographien sind ebenso gut oder, besser, ebenso wenig »Originale« wie es der Gegenstand in seiner Wahrnehmung durch die Sinne wäre. Faktum ist,

> dass die Sinne weder falsch noch richtig zeigen. Das einzig Richtige, was man von den Sinnesorganen sagen kann, ist, dass sie unter verschiedenen Umständen verschiedene Empfindungen und Wahrnehmungen auslösen.[59]

Diese Umstände sind bei der wissenschaftlich exakten Beschreibung, die bei Mach eine Erklärung durch Kausalbeziehungen ersetzt, genau zu dokumentieren. Der Gegenstand ist eine an sich nicht festgefügte und stabile Einheit, sondern ein Komplex von Elementen, der sich je nach den Umständen der Betrachtung (der Perspektive, dem Kontext etc.) anders darbietet oder, in den Worten Robert Musils:

> Es gibt in der Natur kein unveränderliches Ding; das Ding ist eine Abstraktion, ein Symbol für einen relativ stabilen Komplex.[60]

Dementsprechend ist auch die Wahrnehmung nicht abhängig von einem Reiz oder einem Gegenstand, sondern stellt eine »Komplexion von Empfindungen«[61] dar: Die Gegenstände sind nur als Empfindungs- oder Elementenkomplexe gegeben.[62] Die Empfindungen sind dabei nicht weiter zurückführbar; sie sind das primär Gegebene und werden in der Wissenschaft wie in der Alltagswahrnehmung geordnet und strukturiert. Wahrnehmung ist notwendig Deutung der Empfindungskomplexe, die durch bestimmte tradierte Annahmen und Ord-

[59] Ernst Mach, Über die Abhängigkeit der Netzhautstellen von einander, S. 1.

[60] Robert Musil, Beitrag zur Beurteilung der Lehren Machs, S. 69.

[61] Manfred Sommer, Denkökonomie und Empfindungstheorie bei Mach und Husserl – Zum Verhältnis von Positivismus und Phänomenologie. In: Rudolf Haller, Friedrich Stadler (Hrsg.), Ernst Mach. Werk und Wirkung. Wien 1988, S. 309–328, S. 322.

[62] Vgl. Ernst Mach, Die Analyse der Empfindungen, S. 23: »Nicht die Körper erzeugen Empfindungen, sondern Elementenkomplexe (Empfindungskomplexe) bilden die Körper.«

nungskategorien wie auch durch physiologische Voraussetzungen immer schon interpretiert und strukturiert werden. So sind die Naturgesetze Einschränkungen der Erwartung aufgrund »unseres *psychologischen* Bedürfnisses, uns in der Natur zurecht zu finden«[63] und stellen nur ein Beispiel unter vielen dafür dar, daß das Vorstellungsleben an »die historischen Schicksale des Großhirns gebunden«[64] ist. In »Erkenntnis und Irrtum« berichtet Ernst Mach von einer Dame, die ihr optisches Gedächtnis verloren hat:

> Nach meinem Zustand zu folgern, sieht der Mensch mehr mit dem Gehirn, als mit dem Auge, das Auge ist bloß das Mittel zum Sehen; denn ich sehe ja alles klar und deutlich, ich erkenne es aber nicht und weiß oft nicht, was das Gesehene sein soll.[65]

Machs Konzeption einer »biologisch-ökonomische[n] Erkenntnislehre«[66] übernimmt evolutionstheoretisch-darwinistische Grundannahmen und überführt sie in einen wissenschaftstheoretischen und – historischen Zusammenhang. Der einzelne wie auch die gesamte Menschheit findet in sich eine »fertige Weltansicht«[67] vor, zu der er nichts beigetragen hatte und die zugleich Resultat eines Anpassungsprozesses ist, der notwendig unabschließbar ist. Auch die Erkenntnisse der Naturwissenschaften sind nur einige mögliche Ergebnisse unter anderen, die allein im historischen Rückblick verständlich werden. Wissenschaftstheorie impliziert auch die historisch-funktionale Analyse des Wissenschaftssystems. »Es gibt«, so zieht Robert Musil die conclusio, »überhaupt keine Wahrheit im eigentlichen Sinne, sondern nur eine praktische, erhaltungsförderliche Konvention.«[68]

Dies gilt auch für die zentralen Ordnungskategorien von Raum, Zeit und Bewegung, die notwendig relational und systemisch begrün-

[63] Ernst Mach, Erkenntnis und Irrtum, S. 453f.

[64] Ebd. S. 65.

[65] Ebd. S. 47.

[66] Ernst Mach zit. nach: Rudolf Haller, Friedrich Stadler (Hrsg.), Ernst Mach. Werk und Wirkung, S. 116. Zu Mach allg. vgl. auch Dieter Hoffmann, Hubert Laitko (Hrsg.), Ernst Mach. Studien und Dokumente zu Leben und Werk. Berlin 1991; John T. Blackmore, Ernst Mach. His work, life and influence. Berkeley/Los Angeles/London 1972, zur Photographie hier S. 16f. und 223; Joachim Thiele, Wissenschaftliche Kommunikation. Die Korrespondenz Ernst Machs. Kastellaun 1978, zur Photographie hier S. 39.

[67] Ernst Mach, Erkenntnis und Irrtum, S. 5.

[68] Robert Musil, Beitrag zur Beurteilung der Lehren Machs, S. 24.

det und daher allein im Kontext eines Funktionszusammenhanges bestimmbar sind. Machs photographisch-ballistische Experimente sind Proben aufs Exempel, Raum und Zeit als Variablen aufzufassen, die von den jeweiligen Kontexten und mit ihnen von den Empfindungskomplexen abhängig sind.[69] Mach formulierte in der kurzen, bereits zitierten Notiz seines Tagebuchs die entscheidenden theoretischen Rahmenbedingungen seiner photographischen Versuche. Was dort noch abgekürzt als »Das Vergrössern / Das Verkleinern / Das Zeitverkürzen / Das Zeitverlängern« bezeichnet wird, findet in seinen Aufsätzen eine visionär-emphatische Ausgestaltung. So imaginiert Mach eine Kombination verschiedener Momentaufnahmen, die ein ganzes Leben in einen Kurzfilm verwandeln:

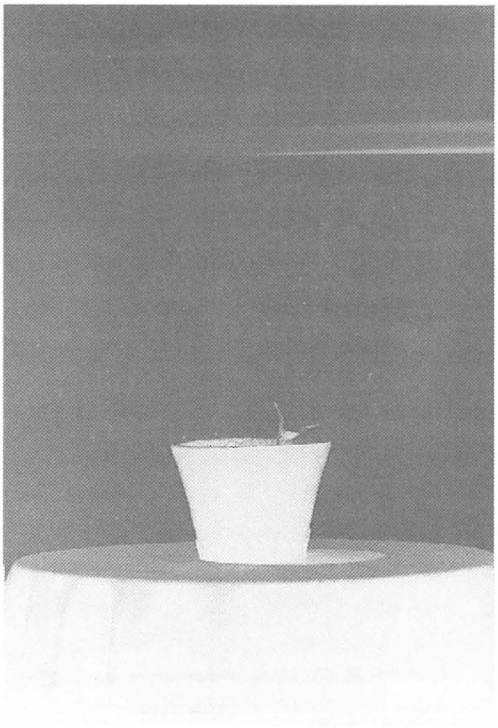
> Die Bilder eines Menschen von der Wiege an, in seiner aufsteigenden Entwicklung und dann in seinem Verfall bis ins Greisenalter in wenigen Secunden so vorgeführt, müssten ästhetisch und ethisch grossartig wirken.[70]

Die Zeit ist für die Photographie nur ein Vorzeichen und ein Maßstab, die geändert werden können, um die Funktionsbeziehungen der einzelnen Elemente in größerer Präzision wahrnehmen zu können. Zeit kann gedehnt und gerafft werden, wodurch langsame Prozesse (z.B. das Wachstum einer Pflanze, das Aufwachsen eines Kleinkindes oder 100 Aufnahmen einer cucurbistacea von ihrem ersten Erscheinen bis zur vollen Entwicklung;[71] vgl. Abb. 1–3) in wenigen Bildern konzentriert erscheinen und schnelle Bewegungsabläufe (z.B. fliegende Projektile, Abb. 4/5), Wassertropfen im Fall (Abb. 6/7) oder auch Rauchbewegungen im Luftkanal (Abb. 8) für die Wahrnehmung erkennbar

[69] Vgl. dazu auch Ernst Mach, Erkenntnis und Irrtum, S. 152.

[70] Ernst Mach, Bemerkungen über wissenschaftliche Anwendungen der Photographie, S. 286. Vgl. auch Étienne Jules Marey, Le Mouvement, S. 305: »Le professeur Mach (de Vienne) trace à ce sujet le programme d'une curieuse expérience. Il imagine qu'on ait recueilli, à des intervalles de temps égaux et pendant une longue suite d'années, les portraits d'un individu, à partir de sa première enfance jusqu'à son extrême vieillesse, et qu'on dispose la série d'images ainsi obtenues dans le Phénakistiscope de Plateau. Pendant la durée de quelques secondes, cette série de changements, qui ont mis en réalité si longtemps à s'accomplir, passera sous les yeux de l'observateur; et celui-ci verra, sous forme d'un mouvement étrange et merveilleux, se dérouler devant ses yeux toutes les phases d'une existence humaine.«

[71] Vgl. Ernst Mach, An Account of the scientific applications of photography, S. 112.



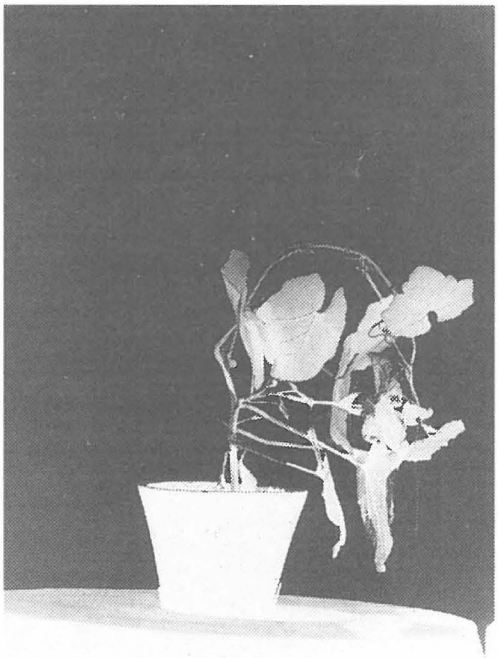


Abb. 1–3: Drei unbezeichnete Pflanzenbilder aus einer Serie von über siebzig Aufnahmen einer Pflanze zur Untersuchung des Pflanzenwachstums

werden.[72] Ähnliches gilt für den Raum: Durch Raumvergrößerung in der photographischen Mikroskopie[73] oder -verkleinerung z.B. in der Anfertigung von Karten oder der Ballonphotographie verwandelt sich die Anschauung und mit ihr die Weltanschauung.[74] Die verschiedenen Photographien zeigen aber keinen anderen, sondern ein und denselben Gegenstand in verschiedenen Ansichten. In einem stereoskopischen Experiment kombiniert Mach zwei Bilder eines Schädels, die sich – aufgrund des sogenannten Wettstreits der Sehfelder – in der Betrachtung wechselseitig durchdringen (Abb. 9):

> Ein menschlicher Schädel mit abgesägter Schädeldecke wurde photographirt mit und ohne Dach. Im Stereoskopbilde sieht man durch das durchsichtige Schädeldach, an dem gleichwohl alle Details sehr deutlich und plastisch sind, hindurch auf die ebenso deutliche Schädelbasis. Der Anblick ist wahrhaft classisch.[75]

Das Stereoskopbild macht dabei in ausgezeichneter Weise deutlich, daß Wahrnehmung wie Photographie Ergebnis einer Konstruktionsleistung sind. Im Stereoskop wird die menschliche Wahrnehmung dadurch simuliert, daß den durch einen Spiegel oder ein Holzbrettchen getrennten Augen zwei leicht unterschiedliche Bilder desselben Ge-

[72] Vgl. Paul Ritter von Schrott, Die stroboskopischen Täuschungen und die Kinematographie. Wien 1914 (= Vorträge des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, 54. Jg., Heft 8), S. 21: »Mach sagt ungemein treffend vom Kinematographen, daß er uns die Möglichkeit biete, Maßstab und Vorzeichen der Zeit beliebig zu ändern.«

[73] Vgl. Ernst Mach, Über die Verwertung der Mikrophotographie, S. 227. Dort schlägt Mach u.a. die mikrophotographische Kopie seltener Werke vor, die mittels einer binokularen Lupe gelesen werden könnten.

[74] Vgl. Ernst Mach, Bemerkungen über wissenschaftliche Anwendungen der Photographie, S. 285: »Was ist die geographische Beschreibung Lybiens (sic) durch einen Augenzeugen, durch Herodot, gegen die Vorstellung eines Schulknaben, der die Karte von Afrika gegenwärtig hat!«

[75] Ernst Mach, Über wissenschaftliche Anwendungen der Photographie und Stereoskopie, S. 3f. Vgl. auch ebd., S. 3: »Nehmen wir z.B. das Schläfenbein auf und setzen während der Operation des Photographirens einen Abguß der Höhlen des Gehörorgans an die passende Stelle, so sehen wir in dem Stereoskopbilde das Schläfenbein durchsichtig und in demselben die Höhlen des Gehörorgans.« Mach schlägt die Nutzung dieses Effekts auch für die Bilder von Maschinen vor, deren Funktionieren so deutlicher gezeigt werden könne.

Abgebildet ist eine stereoskopische Aufnahme eines Schädels (Abb. 9), bei der beide Bildhälften identisch sind, und die eines Nagerskeletts (Abb. 10), da die von Mach erwähnten Aufnahmen mir nicht zugänglich waren.

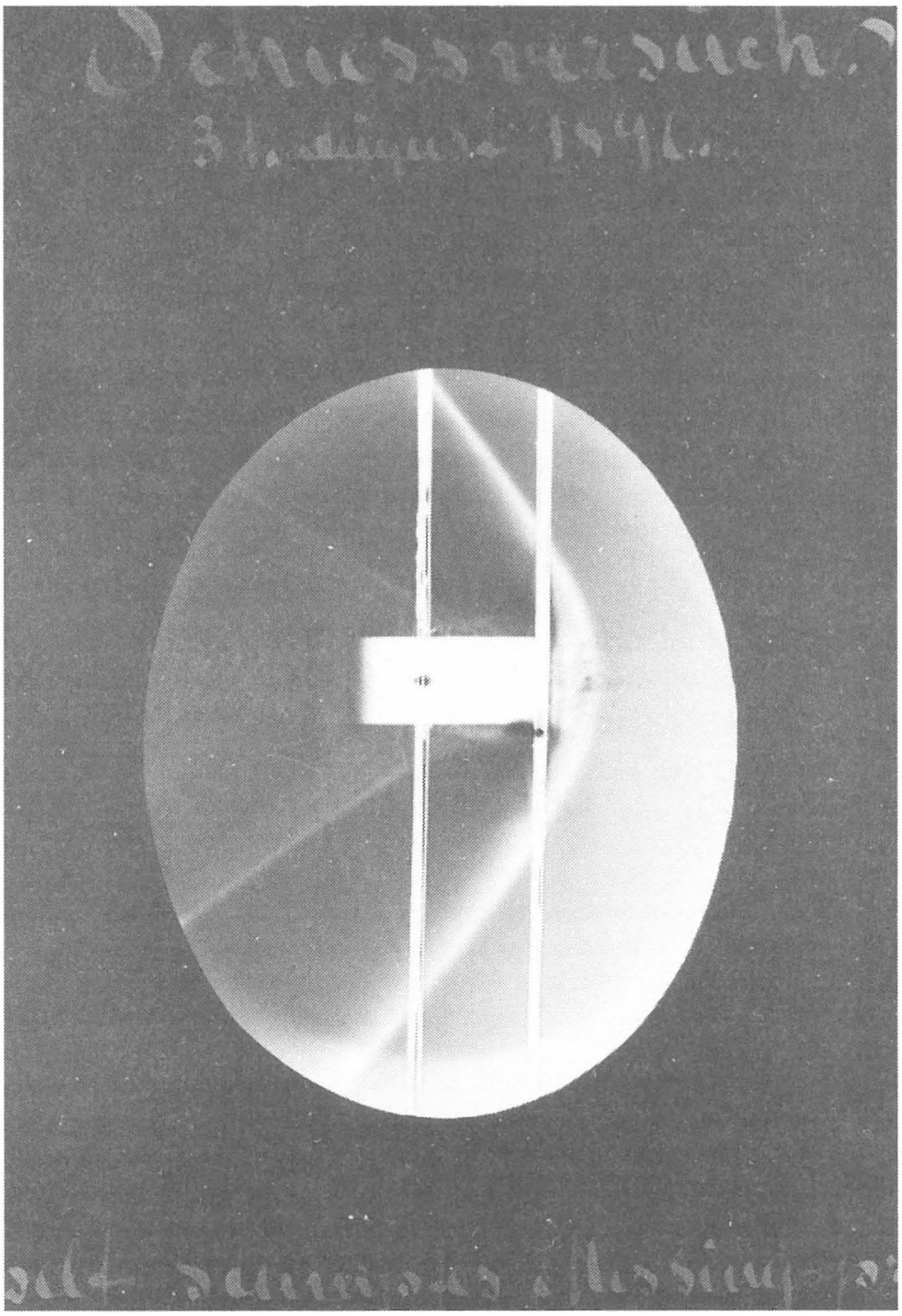


Abb. 4: Schiessversuch 31. August 1890.
Doppelt stumpfes Messing-projectil.
Verticale linke Blendung. 1. neue Aufstellung

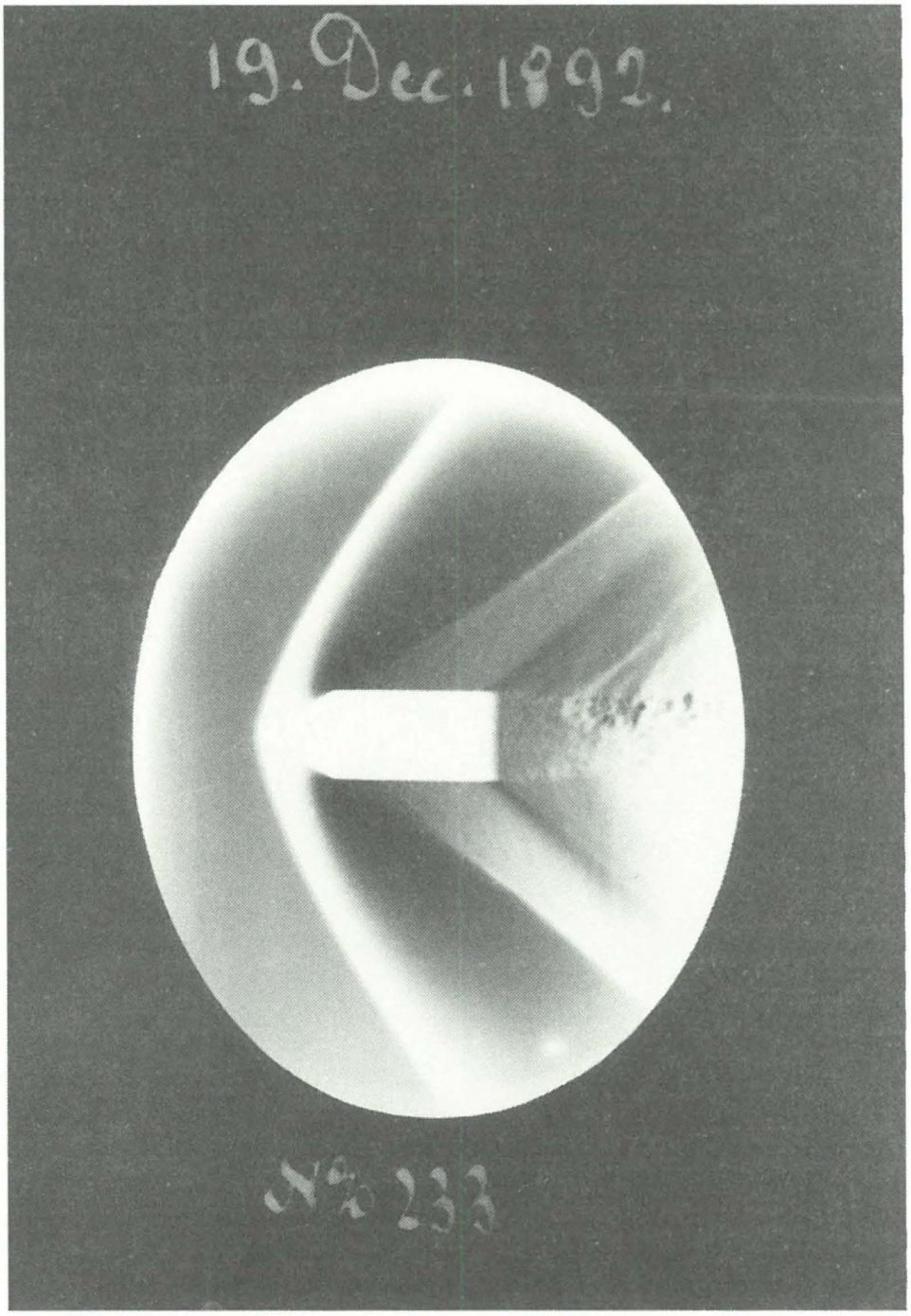


Abb. 5: Schiessversuch 19. Dec. 1892. No. 233.
Vorne spitzes Messing-Projectil.
Etwas weniger als No. 231 und 232 geblendet. rechte Blendung

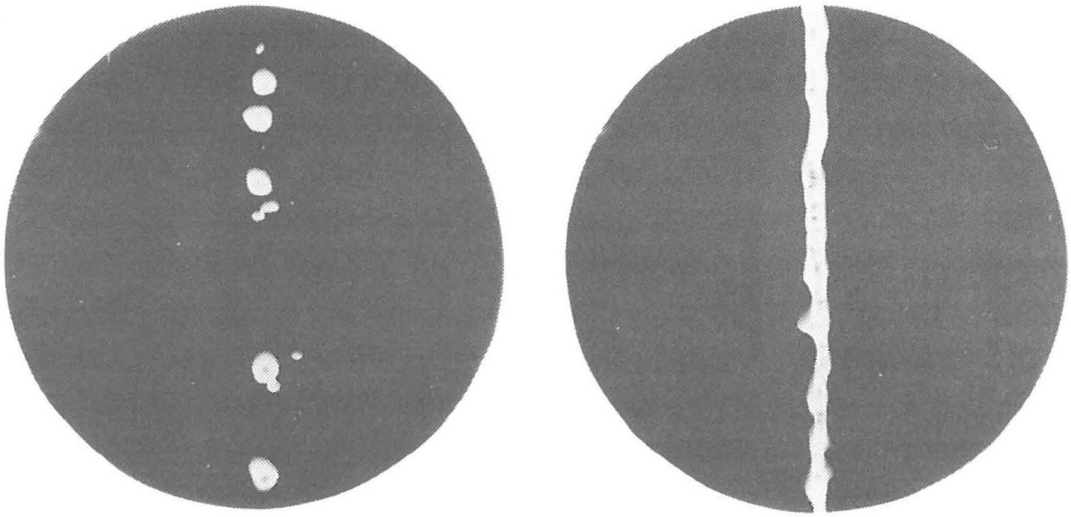


Abb. 6 und 7: Aufnahmen eines Tropfens im Fall bzw. von fallendem Wasser (unbezeichnet)

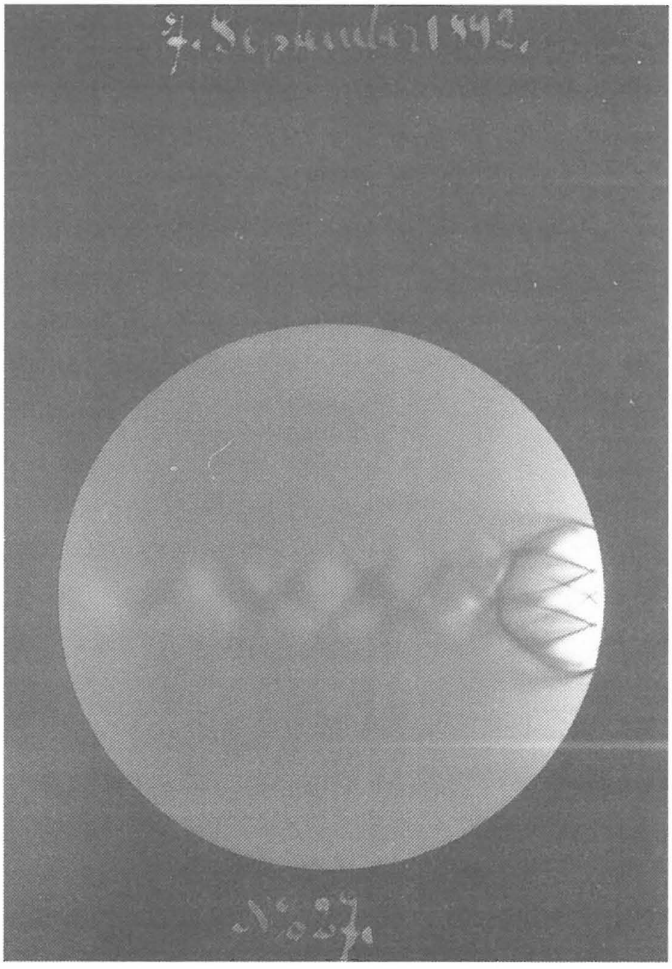


Abb. 8: Luftstrahl
7. September 1892

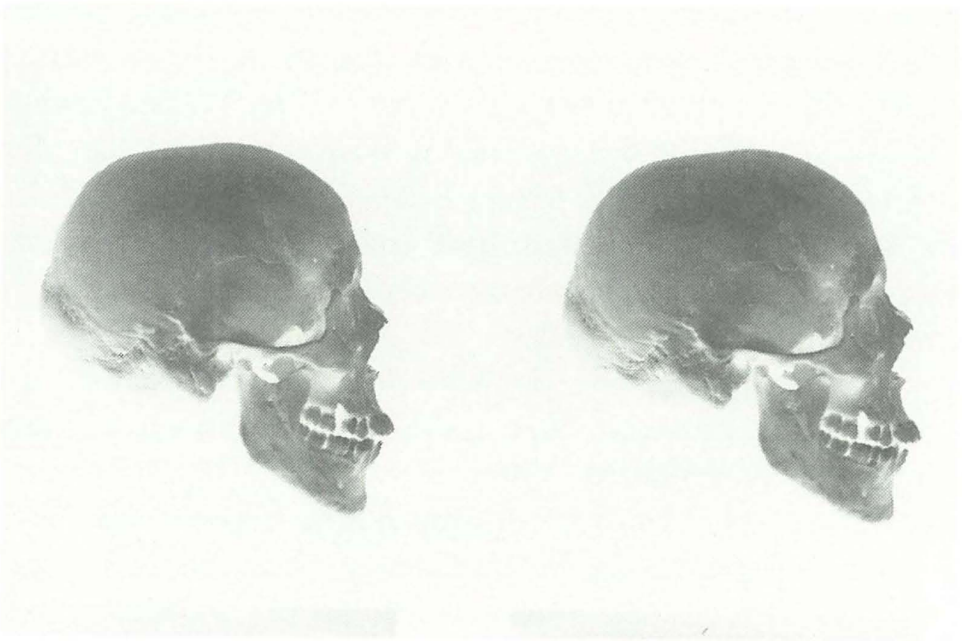


Abb. 9: Stereoskopische Aufnahme eines Schädels (unbezeichnet)

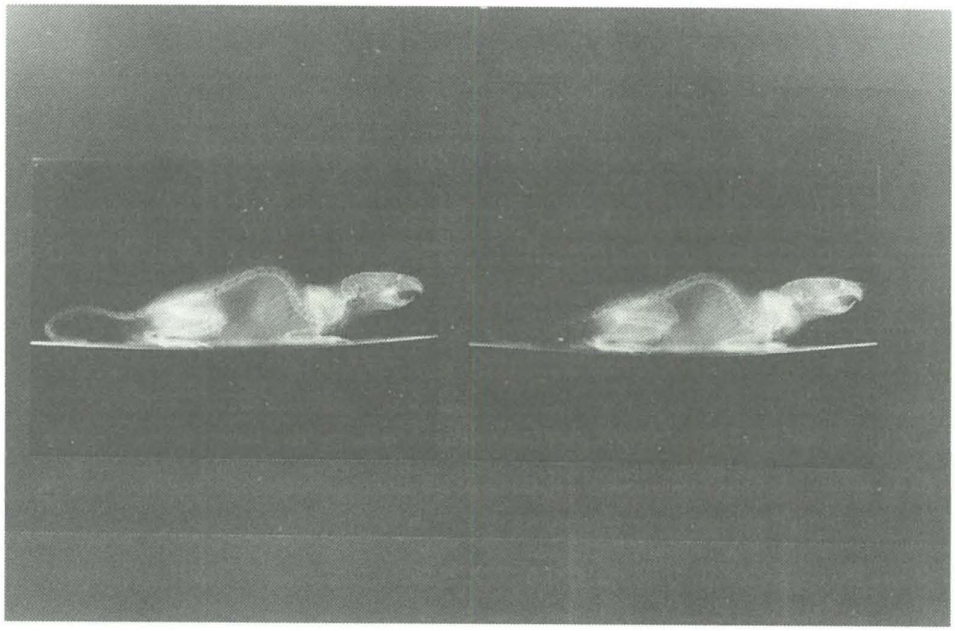


Abb. 10: Stereoskopische Aufnahme eines Katzenskeletts (unbezeichnet)

genstandes präsentiert werden. Durch diesen Kunstgriff verwandeln sich die beiden zweidimensionalen Photographien in ein räumliches Bild, das sich der synthetisierenden Leistung der Wahrnehmung verdankt. Sie setzt die beiden getrennten Wahrnehmungsbilder der Augen zusammen, wie etwa in Machs Beispiel des »classischen Anblicks« eines Schädels mit aufgesägtem bzw. intaktem Schädeldach. Das Stereoskop zeigt nicht nur, daß die menschliche Wahrnehmung technisch imitierbar ist, sondern vor allem, daß sie bereits ihrerseits eine konstruktive Leistung darstellt. Ähnliches hatte auch die Momentphotographie deutlich gemacht: Auge und Kamera zeigen ein und dieselbe Bewegung in verschiedener Weise.

Die photographischen Experimente Machs erweisen sich als Reflexion über die menschliche Wahrnehmung als solche. Seine Radikalisierung des Konzepts der Empfindung und die Analogisierung von Photographie und Wahrnehmung machen deutlich, daß jenseits der Verabschiedung des Mimesismodells Wahrnehmung neu zu denken ist. Dies gilt auch für die poetologischen Debatten der Zeit, die an Mach anknüpfen. Die photographische Lektion der ballistischen Experimente Machs lautet: Die Photographie ist nicht nur eine Erweiterung des Feldes des Sichtbaren, sondern impliziert eine Reflexion über die Wahrnehmung und das Sichtbare überhaupt. Das »Foto-Auge«, wie Franz Roh und Jan Tschichold einige Jahre später ihr programmatisches Buch über die Photographie betiteln,[76] stellt das neue, veränderte Auge dar, durch das sich nach einem Diktum Ernst Machs die Weltanschauung verändert: »Verändern sie das Auge des Menschen, und sie verändern seine Weltanschauung.«[77]

[76] Franz Roh und Jan Tschichold, Foto-Auge. 76 Fotografien der Zeit. Stuttgart 1929.

[77] Ernst Mach, Wozu hat der Mensch zwei Augen?, S. 93.