

Étienne-Jules Marey

Neue Methode zur Analyse der Bewegungserscheinungen im Gebiete der Physik und der Natukunde

in: Die Chronophotographie

Berlin 1893

S. 1–5

Reprint in: Étienne-Jules Marey: Chronophotograph, Frankfurt am Main 1985

S. 7–11

Übersetzung: Dr. A. von Heydedreck

**Neue Methode zur Analyse der Bewegungs-
Erscheinungen im Gebiete der Physik und der
Naturkunde.**

Die Fortschritte der Naturwissenschaften stehen im genauesten Verhältniss zur fortschreitenden Schärfe der Beobachtungs-Methoden und der Mess-Instrumente. Der Wage, dem Thermometer und Manometer verdanken Physik und Chemie jenen Charakter der Exactheit, den wir heute an ihnen bewundern. All' jene Instrumente bestimmen aber zunächst nur den statischen Werth der Kräfte, die sie zu messen haben: die Wage giebt das augenblickliche Gewicht eines Körpers an, indem sie denselben mit bekannten Gewichten in's Gleichgewicht setzt; ebenso lässt das Manometer den Druck eines Gases dem Druck der Quecksilbersäule das Gleichgewicht halten.

Allein in ihrer ursprünglichen Gestalt wären diese Instrumente unfähig, die Veränderungen auszudrücken, wie sie jeden Augenblick mit dem Gewicht einer verdunstenden Flüssigkeit, mit dem Druck eines Gases vorgehen, dessen Temperatur nicht dieselbe bleibt. Und so hat man denn auch, um den fortwährenden Intensitäts-Wechsel messen zu können, dem jede Kraftwirkung in der Natur unterliegt, auf neue Instrumente, die sogenannten Registrir-Apparate, sinnen müssen, mit deren Hilfe es gelingt, all jene Veränderungen des Gewichts, des Drucks, der Temperatur, der elektrischen Span-

nung u.s.w., graphisch darzustellen, in Gestalt mannigfach undulirender Curven. Diese Apparate sind es, welche den Meteorologen in den Stand setzen, auf jedem Punkte des Erdballs den wechselnden Zuständen der Atmosphäre zu folgen, die den Physiologen befähigen, die leisesten Änderungen des Blutdrucks, der Muskelspannung, der Körperwärme zu verzeichnen.

Nun tragen alle Naturkörper gewisse äussere Merkmale an sich, über die unser Auge uns genugsam belehrt, so lange dieselben sich nicht in einer Weise verändern, die jede directe Beobachtung unmöglich macht. Gestalt und Grösse der Körper, ihren Ort im Raum, – das alles wissen wir in der Ruhelage sehr wohl zu beurtheilen, ja wir besitzen sogar seit unvordenklichen Zeiten die Kunst, diese äusseren Merkmale zeichnerisch festzuhalten. Allein nur zu oft erweist sich dies mühsame Darstellungs-Mittel als unzulänglich, da es auch solche Objecte nur stationär wiedergeben kann, die in einem fortwährenden Gestalt- und Orts-Wechsel begriffen sind.

Aber auch die Darstellung unbeweglich ruhender Objecte, zur Vollendung ist sie erst durch die Photographie gebracht worden, deren Bild den Gegenstand im zartesten Detail wiedergibt und dabei jeder beliebigen Vergrösserung und Verkleinerung fähig ist, mit einer Genauigkeit, wie sie jedem andern Verfahren unerreichbar bleibt. Und so ist sie für manche Wissenschaften bereits zur mächtigsten Bundesgenossin geworden, wie denn die Naturgeschichte z. B. ihrer Hülfe kaum mehr entrathen kann. Und äusserst glücklich hat unser gelehrter College, Hr. Janssen, das Wesen der photographischen Platte gekennzeichnet, wenn er sie die Netzhaut des Forschers nennt.

Nun, eben diese wundersame Netzhaut, die in kürzester Zeit den äusseren Eindruck ruhender Objecte in sich aufnimmt und nach seiner ganzen Eigenthümlichkeit dauerhaft fixirt, sollte sie nicht auch im Stande sein, das Eigenartige der Bewegung zu fassen und fixiren? Sollte der Apparat des Pho-

tographen sich nicht irgendwie der Zahl jener Registrir-Apparate anreihen lassen, welche das Natur-Phänomen uns auch da übermitteln, wo der Stoff in fortwährender Bewegung, die Kräfte in fortwährender Thätigkeit begriffen sind? Diese Frage lässt sich heutzutage mit Ja beantworten, und wir hoffen zu zeigen, dass die Photographie, richtig verwendet, geeignet ist, uns über all' die Bewegungen auf's Genaueste zu unterrichten, denen unser Auge nicht folgen kann, weil sie entweder zu schnell oder zu langsam oder zu verwickelt sind. Das hierzu dienende Verfahren, das wir sogleich näher beschreiben werden, nennt sich Chronophotographie.*)

Betrachten wir die physiologische Eigenthümlichkeit des menschlichen Auges, so sehn wir, dass es vom optischen Gesichtspunkt einen photographischen Apparat darstellt mit seinem Objectiv und seiner dunkelen Kammer, dessen Verschluss die Lider bilden, während die Netzhaut, auf der sich die Bilder der äusseren Gegenstände malen, die empfindliche Platte vorstellt. Und in der That besitzt diese Netzhaut bis auf einen gewissen Grad alle Eigenschaften der photographischen Platte. Denn die auf ihrer Fläche entstehenden Bilder haben, wie Boll das am Auge ebengeschlachteter Thiere nachgewiesen, eine gewisse Dauer, so dass unser Sehen hiernach als ein Gewahren von im Auge befindlichen Photographien zu fassen wäre. Flüchtig zwar und nicht dauerhaft wie die

*) Ursprünglich hatten wir unser Verfahren als Photochronographie bezeichnet. Da jedoch der internationale Photographen Congress zu Paris 1889 bei Festsetzung der Terminologie für die verschiedenen Gebiete die Benennung Chronophotographie adoptirt hat (vgl. Protokolle und Beschlüsse des Congresses p. 66), so soll fortan diese Entscheidung für uns massgebend sein. (Obiges Wort hat sich zwar in Deutschland noch nicht eingebürgert; in Ermangelung jedoch eines entsprechenden bei uns allgemein gebräuchlichen Ausdrucks ist in der Übertragung die Bezeichnungsweise des Originals beibehalten worden. Anmerk. d. Übers.)

Bilder des photographischen Apparats sind die Netzhautbilder; trotzdem haben auch sie auf kurze Zeit Bestand und verlängern so scheinbar die Dauer des Licht-Phänomens, dem sie ihre Entstehung verdanken. Diese Eigenschaft der Netzhaut nun soll uns Aufschluss darüber geben, wie es zugeht, dass ein photographisches Bild eine Bewegung zur Darstellung bringen kann.

Angenommen, wir befinden uns im Dunkeln und nichts zeigt sich, den Sinn unseres Auges zu erregen, als ein leuchtender Punkt oder ein einziger hellbeleuchteter Gegenstand, so wird das Bild dieses Gegenstandes oder dieses Punktes sich auf unserer Netzhaut abmalen und wir werden den Eindruck noch eine zeitlang bewahren, nachdem die Lichtquelle bereits verschwunden ist. Hier hat unser Auge das Abbild eines Objects in seinem statischen Zustand d. h. in der Ruhelage empfangen, und der Vorgang ist identisch mit dem, was geschieht, wenn wir mit dem Apparat die Photographie eines unbewegten Gegenstandes aufnehmen. Wenn aber der Lichtpunkt vor unseren Augen schnell seine Stelle wechselt, so wird uns ein Eindruck mehr zusammengesetzter Natur zu theil, der ebenfalls eine Zeitlang im Auge nachbleibt, von dem Wege nämlich, den der Gegenstand im Raume beschrieben. Wenn ein Kind ein glimmendes Hölzchen schwingt und sich am Anblick der Feuer-Schnur ergötzt, die sich anscheinend vor ihm durch die Luft schlingt, so thut es in Wirklichkeit nichts anderes, als auf seiner Netzhaut die Bahnlinie eines leuchtenden Punktes zu photographiren; diese Bahnlinie freilich fällt nicht sehr lang aus, weil die Netzhaut nicht im Stande ist, den empfangenen Eindruck lange Zeit zu bewahren; die photographische Platte würde im gleichen Falle das vollständige und dauerhafte Abbild des gesammten Weges liefern, den der Lichtpunkt durchlaufen. Allein auch damit wäre noch keine vollständige Darstellung der Bewegung gegeben, da ja das Bild lediglich die nach einander folgenden Lagen darstellen würde, die der leuchtende Gegenstand eingenommen, ohne dabei die Dauer des Vorgangs zum Ausdruck zu bringen.

Soll der Charakter der Bewegung vollständig zur Darstellung gelangen, so muss eine Vorstellung von Zeit in das Bild mit eingehn, was dadurch erzielt wird, dass man das Licht nur zeitweilig wirken lässt, mit Unterbrechungen von bestimmter Dauer. Wenn wir demgemäss während der Lichtwirkung auf's Auge abwechselnd mit den Augen blinken, etwa regelmässig zwei Mal in der Sekunde, so würde jenes Bild der Feuerschnur auf der Netzhaut Unterbrechungen [sic!] zeigen, und die Anzahl solcher auf einen gewissen Abschnitt der hellen Bahnlinie kommenden Unterbrechungen würde in Einheiten von einer halben Secunde die Zeit ausdrücken, welche der bewegte Gegenstand auf das Durchlaufen dieser Strecke verwendet hat. Eben damit aber sind auch die Bedingungen der Chronophotographie vollkommen bezeichnet.

Wir wollen nun daran gehen, von den Arten des Verfahrens und den hauptsächlichsten Anwendungen desselben eine gedrängte Uebersicht zu geben.