

In-Form[at]ieren und Wissenschaft

Wilhelm Ostwalds wissenschaftsorganisatorische Aktivitäten und die Technologien der geistigen Arbeit

Thomas Hapke

Universitätsbibliothek der TU Hamburg (TUHH)

<http://www.tuhh.de/b/hapke/>

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5135-2693>

In leicht veränderter Form erschienen als:

Thomas Hapke: Formieren, Formatieren und Informieren. Ostwalds wissenschaftsorganisatorische Aktivitäten und die Technologien der geistigen Arbeit. In: Frank Hartmann (Hrsg.): Wilhelm Ostwald, Farbenlehre, Formenlehre. Eine kritische Rekonstruktion (S. 165-181). Hamburg: AVINUS, 2017.

1. Ein Chemiker, Privatgelehrter und Nobel-Preisträger

1910 publizierte ein deutscher Privatgelehrter einen Aufsatz „Zur Biologie des Forschers“, der auch in englischer und französischer Sprache veröffentlicht wurde. Ein Jahr später gab ein Nobelpreisträger das mit dem Preis gewonnene Geld für eine Organisation aus, die das Wissen der Welt auf Karteikarten an einer zentralen Stelle sammeln wollte. Schon Jahre vorher hatte ein Chemiker, der 1905 als erster deutscher Austauschprofessor die Vereinigten Staaten besuchte, einen Aufsatz zum Thema „Wissenschaftliche Massenarbeit“ geschrieben.

Dieser chemische Nobelpreisträger und spätere Privatgelehrte war Wilhelm Ostwald.¹ Ostwald ist ein Beispiel für einen Naturwissenschaftler, der schon Anfang des 20. Jahrhunderts explizit die Organisation wissenschaftlicher Kommunikation thematisierte und über die Technik wissenschaftliches Arbeiten mit internationalem Fokus nachdachte.² Nach einer kurzen Übersicht zu den (biografischen) Voraussetzungen von Ostwalds wissenschaftsorganisatorischen Aktivitäten

¹ Die oben genannten Aufsätze sind: Wilhelm Ostwald, „Zur Biologie des Forschers: Vortrag, gehalten während der 350. Jahresfeier der Universität Genf.“ in *Actes du Jubilé de 1909*, 114–121 (Genève, 1910). Wilhelm Ostwald, „The biology of the savant: A study in the psychology of personality.“ *Scientific American Supplement* 72, Nr. 1862 (1911, September 9): 169–171. Wilhelm Ostwald, „A propos de la biologie du savant.“ *Bibliothèque universelle et revue suisse* 115, 60, Nr. 178 (1910): 157–168. Wilhelm Ostwald, „Wissenschaftliche Massenarbeit.“ *Annalen der Naturphilosophie* 2 (1903): 1–28.

² Michael Buckland, „Knowledge organization and the technology of intellectual work.“ in *Knowledge organization in the 21st century: Between historical patterns and future prospects*, hrsg. von Wiesław Babik, 14–21 (Würzburg: Ergon-Verl., 2014), 17.

werden in diesem Text Ostwalds theoretische und praktische Ansätze zum Formieren, Formatieren und Informieren von Wissenschaft und ihrer Medien vorgestellt. Es geht um Tätigkeiten und Handlungen beim wissenschaftlichen Arbeiten wie dem Lesen und Schreiben, dem Sammeln und Speichern, dem Benachrichtigen und Kommunizieren, dem Ordnen und Formatieren sowie dem Bilden, Popularisieren und dem Erzeugen von Neuem.³

Dieser Beitrag ist damit Teil der “zu wenig wahrgenommene[n] Aufgabe für die Wissenschaftsgeschichte [...], der historischen Entwicklung von Formen und Genres des wissenschaftlichen Schreibens nachzugehen.“⁴ Die Geschichte der Medien wissenschaftlicher Information und Kommunikation und ihrer Nutzung⁵ ist Teil einer sich auch als Kulturgeschichte verstehenden Wissenschafts- und Technikgeschichte. Eine Auseinandersetzung mit Ostwalds Aktivitäten als Praktiker und Theoretiker wissenschaftlichen Arbeitens kann helfen, über den aufgrund der fortschreitenden Digitalisierung strukturellen Wandel moderner Wissenssysteme nachzudenken.⁶ Ostwalds wissenschaftsorganisatorische Projekte ordnen sich in den größeren Kontext einer Geschichte der Reflexion über die Medialität der Wissenschaften aber auch eines notwendigen Nachdenkens über Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft ein.

2. Biografische Voraussetzungen von Ostwalds wissenschaftsorganisatorischen Aktivitäten

Wilhelm Ostwald, 1853 (Riga, Lettland) - 1932 (Leipzig), gilt als Mitbegründer und wesentlicher Organisator der sich Ende des 19. Jahrhunderts als Teilgebiet der Chemie institutionalisierenden Physikalischen Chemie. Deren Ziel war die Erforschung der physikalischen Grundlagen und allgemeinen Gesetze der Chemie. 1887 erfolgte der Ruf von einer Professur in Riga auf den Lehrstuhl für Physikalische Chemie in Leipzig. 1909 erhielt Ostwald den Nobelpreis für Chemie. Nach seiner frühen, auf eigenen Wunsch 1906 erfolgenden Emeritierung konnte er seine breiten Interessen,

³ Inspiriert wurde dieser Schwerpunkt auf die Tätigkeiten wissenschaftlichen Arbeitens durch Heiko Christians und Matthias Bickenbach, Hrsg., *Historisches Wörterbuch des Mediengebrauchs* (Köln: Böhlau Verlag, 2015). Ostwald ist hier im Artikel Formatieren erwähnt. Auch ein aktueller Ratgeber zum wissenschaftlichen Arbeiten erwähnt Ostwald: Markus Krajewski, *Lesen, schreiben, denken: Zur wissenschaftlichen Abschlussarbeit in 7 Schritten* (Köln: Böhlau, 2013), 37,42; ebenso wie einer der ersten dieses Textgenres Friedrich Kuntze, *Die Technik der geistigen Arbeit* (Heidelberg: Winter, 1921), 2.

⁴ Hans-Jörg Rheinberger, „Gesammelte Werke.“ in *Neuzeitliches Denken: Festschrift für Hans Poser zum 65. Geburtstag*, hrsg. von Günter Abel, Hans-Jürgen Engfer und Christoph Hubig, 13–22 (Berlin: De Gruyter, 2002), 22.

⁵ Eine solche Informationsgeschichte mit wichtigen Literaturhinweisen bietet das Kapitel “History of information: the story of documents” in einem Lehrbuch zur Informationswissenschaft: David Bawden und Lyn Robinson, *Introduction to information science* (London: Facet, 2012), 19–35.

⁶ Jürgen Renn, *Auf den Schultern von Riesen und Zwergen: Einsteins unvollendete Revolution* (Weinheim: Wiley-VCH, 2006), 331.

(Natur-) Philosophie, Geschichte der Naturwissenschaften, Farbentheorie und die internationale Organisation wissenschaftlicher Arbeit, weiter ausdehnen und vertiefen.⁷

Ostwald hatte aufgrund seiner Herkunft vom Rande Europas früh internationale wissenschaftliche Kontakte, die er für seine Organisationstätigkeit im Rahmen der physikalischen Chemie konsequent nutzte. Die Zeit nach 1900 bis zum Ausbruch des Ersten Weltkrieges, manchmal als "golden age of internationalism"⁸ bezeichnet, ermöglichte Ostwald weitere internationale Erfahrungen. Seine Reise als erster deutscher Austauschprofessor in die Vereinigten Staaten war nach 1903 und 1904 seine dritte Reise dorthin.

2.1 Energetik und Taylorismus

Ende des 19. Jahrhunderts entwickelte Ostwald unter Anlehnung an die ersten beiden Hauptsätze der Thermodynamik seine positivistisch orientierte Energetik, die von tonangebenden Wissenschaftlern seiner Zeit sehr kritisch kommentiert wurde. Energie war für Ostwald wie Materie etwas Substantielles. Alle Naturphänomene lassen sich für ihn durch Vorgänge beschreiben, an denen die verschiedenen Energieformen beteiligt sind.⁹

Mit der Wende zum 20. Jahrhundert baute Ostwald seine naturwissenschaftliche Energetik zu einer Naturphilosophie aus. Spätestens 1909 mit dem Erscheinen seines Buches „Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft“¹⁰ wurde seine Energetik Weltanschauung: Ostwald interpretierte alle Gebiete menschlicher Aktivitäten im energetischen Sinne. Im Rahmen des von Ernst Haeckel 1906

⁷ Mehr zur Biografie Ostwalds siehe bei Robert J. Deltete, „Ostwald, Friedrich Wilhelm.“ in *New dictionary of scientific biography*, hrsg. von Noretta Koertge, 356–359 (Detroit: Charles Scribner's Sons/Thomson Gale, 2008); ein Update von Erwin N. Hiebert und Hans-Günther Körber, „Ostwald, Friedrich Wilhelm.“ in *Dictionary of Scientific Biography. Volume XV, Supplement I*, hrsg. von Charles Coulston Gillispie, 455–469 (New York: Charles Scribner's Sons, 1978); sowie Jan-Peter Domschke und Hansgeorg Hofmann, *Der Physikochemiker und Nobelpreisträger Wilhelm Ostwald (1853 - 1932): ein Lebensbild* (Großbothen: Wilhelm-Ostwald-Ges, 2012); und kürzlich Julian Drews, *Lebenswissen und Autobiographik: Santiago Ramón y Cajal und Wilhelm Ostwald* (Berlin: Kulturverl. Kadmos, 2015); sowie Gottfried Gabriel, „Ostwald, Wilhelm.“ in *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, hrsg. von Jürgen Mittelstraß. 2. Aufl., 67–69 (Stuttgart: Metzler, 2016), 6 (O - Ra).

⁸ Elisabeth T. Crawford, *Nationalism and internationalism in science, 1880-1939: Four studies of the Nobel population* (Cambridge: Cambridge University Press, 1992), 61.

⁹ Mehr zur Energetik bei Britta Görs, *Chemischer Atomismus: Anwendung, Veränderung, Alternativen im deutschsprachigen Raum in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts* (Berlin: ERS Verlag, 1999), 163–177. Sowie Andreas Braune, *Fortschritt als Ideologie: Wilhelm Ostwald und der Monismus* (Leipzig: Leipziger Univ.-Verl., 2009), 55ff. und ; Robert J. Deltete, „Friedrich Wilhelm Ostwald (1853–1932).“ in *Philosophy of chemistry*, hrsg. von Andrea I. Woody und Dov M. Gabbay, 101–111 (Amsterdam: Elsevier, 2012).

¹⁰ Wilhelm Ostwald, *Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft* (Leipzig: Klinkhardt, 1909).

gegründeten Deutschen Monistenbundes, dessen Vorsitzender Ostwald von 1911 bis 1915 war, konnte er seine Energetik weiter propagieren.¹¹

Eine Grundlage seiner Naturphilosophie war sein „Energetischer Imperativ“, „Vergeude keine Energie, verwerte sie!“¹² ein Ökonomie-Prinzip. Ostwalds Energetik beeinflusste auch die Bewegung und die Aufnahme des Taylorismus in Deutschland. Wie Frederick Winslow Taylor die industrielle Produktion verwissenschaftlichen wollte, richteten sich Ostwalds Bestrebungen auf die Verwissenschaftlichung der Produktion wissenschaftlicher Erkenntnisse.

2.2 Sicht auf Wissenschaft

Ostwalds Sicht auf Wissenschaft war die des Positivismus, dessen Begründer er sogar ein eigenes Werk widmete.¹³ Letztlich waren Mathematik, Geometrie und Mechanik für ihn Modelle, um die grundlegenden Prinzipien der Chemie zu untersuchen,¹⁴ aber auch Modelle für alle anderen Wissenschaften. Ostwalds Suche nach Grundprinzipien der Wissenschaften hatte als Grundlage eine Theorie der Ordnung, die von der auf Erfahrung beruhenden Bildung von Begriffen ausging. Begriffe können wie chemische Verbindungen einerseits aus elementareren zusammengesetzt sein, andererseits können aus ihnen durch systematische Kombination neue entstehen.¹⁵ Eine Grundlage für die Philosophie erforderte für ihn, Leibniz zitierend, die „Aufstellung einer Tabelle für Begriffselemente.“¹⁶ Die Notwendigkeit im Rahmen seiner Philosophie, das Allgemeine der spezifischen Wissenschaften herauszuarbeiten, begründete Ostwald auch mit der „Hochflut neuer wissenschaftlicher Arbeit“,¹⁷ also der Informationsflut, verursacht durch die immer stärker werdende Spezialisierung.

Bei seinen philosophischen Überlegungen blieb Ostwald also Chemiker. Die Suche nach den Elementen, seien es Elemente der Chemie, des Denkens, oder auch der wissenschaftlichen Kommunikation wurde von ihm immer als erster Schritt aller Organisationsbemühungen angesehen.

¹¹ Vgl. Braune, *Fortschritt als Ideologie: Wilhelm Ostwald und der Monismus*, 41–76.

¹² Wilhelm Ostwald, *Der energetische Imperativ: Erste Reihe* (Leipzig: Akad. Verl.-Ges, 1912), 13.

¹³ Wilhelm Ostwald, *Auguste Comte: der Mann und sein Werk* (Leipzig: Verl. Unesma, 1914).

¹⁴ Ostwald schrieb: “Mathematics, Geometry, and Mechanics began an examination of their fundamental principles years ago, and a firm foundation has now been set up for each of these sciences.” Wilhelm Ostwald, *The fundamental principles of chemistry: an introduction to all text-books of chemistry* (New York: Longmans, 1909), V–VI.

¹⁵ Wilhelm Ostwald, *Die Pyramide der Wissenschaften: Eine Einführung in wissenschaftliches Denken und Arbeiten*. Wege der Technik (Stuttgart: Cotta, 1929), 88–92.

¹⁶ Wilhelm Ostwald, „Die Philosophie des jungen Leibniz. Untersuchung zur Entwicklung eines Systems von W. Kabitz. [Rezension].“ *Annalen der Naturphilosophie* 10 (1911): 239–240.

¹⁷ Wilhelm Ostwald, „Naturphilosophie.“ in *Der energetische Imperativ: Erste Reihe*, 103–113 (Leipzig: Akad. Verl.-Ges, 1912), 107.

Organisation war für den Chemiker Ostwald „Analyse und Synthese“, die Suche nach den Elementen des zu Organisierenden, also die Teilung in einheitliche Komponenten, und deren Kombination im Rahmen einer zu entwickelnden Ordnung.

Ostwald stand dem späteren logischen Empirismus nahe.¹⁸ Ein Bild von Wissenschaft als Boot stammt von Otto Neurath, einem Mitglied des Wiener Kreises:¹⁹ „Wie Schiffer sind wir, die ihr Schiff auf offener See umbauen müssen, ohne es jemals in einem Dock zerlegen und aus besten Bestandteilen neu errichten zu können.“²⁰ Ostwald, der Wissenschaft als Brücke sah, „die ständig instand gehalten werden muss und niemals fertig ist“,²¹ formulierte ähnlich. Wissenschaft war für ihn etwas Prozesshaftes, ein „Organismus, welcher sich beständig im Sinne seiner Selbsterhaltung und Entwicklung betätigt.“²²

Wissenschaft war für Ostwald „ein eminent soziales Gebilde, d.h. sie kann weder ohne die Mitwirkung einer größeren Gemeinschaft entstehen, noch hat sie Sinn und Bedeutung anderswo als in ihrer Rückwirkung auf eine solche Gemeinschaft, ...“²³ Ostwald sprach von einem „Netz“ nicht nur der Wissenschaften und den Beziehungen der wissenschaftliche Erkenntnisse untereinander, sondern auch von einem Netz der Wissenschaftler.²⁴ An anderer Stelle schrieb Ostwald hinsichtlich des „Verfahrens der Wissenschaft“: „Je weiter die verschiedenen Kenntnisgebiete sich entwickeln, um so mannigfaltiger werden auch die gegenseitigen Beziehungen zwischen ihnen, so daß wir uns die vollendete Wissenschaft wie ein äußerst ausgedehntes und mannigfaltiges Netzwerk vorstellen können, in welchem schließlich jeder Knoten mit jedem anderen durch mehr oder weniger Maschen verbunden ist und kein Teil geändert werden kann, ohne daß dies einen Einfluß auf alle anderen Teile ausübt.“²⁵

¹⁸ Vgl. Hans-Joachim Dahms, „Carnap’s Early Conception of a “System of the Sciences”: The Importance of Wilhelm Ostwald.“ in *Influences on the Aufbau*, hrsg. von Christian Damböck, 163–185 (Cham: Springer, 2016).

¹⁹ Vgl. Christoph Limbeck-Lilienau und Friedrich Stadler, *Der Wiener Kreis: Texte und Bilder zum Logischen Empirismus* (Wien: LIT, 2015), 111–113.

²⁰ Otto Neurath, „Protokollsätze.“ *Erkenntnis* 3 (1932): 204–214, 206.

²¹ Wilhelm Ostwald, *Die Ordnungswissenschaften*. *Moderne Naturphilosophie* 1 (Leipzig: Akad. Verl.-Ges, 1914), 28.

²² Wilhelm Ostwald, „Biologie und Chemie (1903).“ in *Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhaltes: (1887-1903)*, 282–307 (Leipzig: Veit, 1904), 292.

²³ Wilhelm Ostwald, *Die chemische Literatur und die Organisation der Wissenschaft* (Leipzig: Akadem. Verl.-Ges, 1919), 6.

²⁴ Wilhelm Ostwald, *Grundriß der Naturphilosophie*. Reclams Universal-Bibliothek 4992 (Leipzig: Reclam, 1908), 15–17.

²⁵ Ostwald, *Die Ordnungswissenschaften*, 287.

2.3 Wissenschaftshistorische Aktivitäten

Von Anfang an war für Ostwald ein historischer Blick auf die Geschichte seines Faches eine Forschungsnotwendigkeit und damit „Forschungsmittel“²⁶ bei der Begründung der Physikalischen Chemie. Schon bei der Abfassung seines 1885 erschienenen Lehrbuches hat er deutlich formuliert, dass in der Wissenschaft „die historische Entwicklung der Ideen mit der logischen vielfach zusammenfällt“.²⁷ Auch Ostwalds biografische Studien u.a. in seinem Buch „Große Männer“²⁸ zeigten seine wissenschaftshistorischen Ambitionen.

Als Nutzen geschichtlicher Betrachtungen betonte Ostwald,²⁹ dass wissenschaftliche Erkenntnisse durch Auseinandersetzungen und Diskussionen, also durch Kommunikation entstehen und etwas Gewordenes sind. Geschichtliche Forschung unterstützt ein Nachdenken über Kreativität und kann dabei helfen, auf neue Gedanken zu kommen bzw. vergessene Ergebnisse in neuem Licht fruchtbar zu machen. Ostwald betonte die Bedeutung von Irrtümern: „War uns doch im ganzen Verlauf unserer Geschichte immer wieder die Wahrheit entgegengetreten, dass für den Geschichtsforscher aus Irrtümern mindestens ebensoviel zu lernen ist, wie aus richtigen Gedanken.“³⁰ Eine geschichtliche Anordnung des Lernstoffs wurde für ihn meist leichter und einfacher verstanden als die rationale und gesetzmäßige.³¹ Geschichte ist damit didaktisches Instrument.

„Ostwalds Bemühungen um die Beziehungen zwischen Logischem und Historischem“ wurden auch durch die Herausgabe der „Klassiker der exakten Wissenschaften“ deutlich.³² Mit dieser Schriftenreihe wurden von Ostwald bedeutende Werke der Wissenschaften, die oft in Zeitschriften erschienen waren, kommentiert neu veröffentlicht. Der wachsende Umfang der Zeitschriftenliteratur sollte mit einer Auswahl von anhaltender Bedeutung nutzbarer werden. Die Klassiker waren für Ostwald der "Keim für die viel späteren Gedanken über die technische Organisation der Wissenschaft".³³

²⁶ Wilhelm Ostwald, *Die Entwicklung der Elektrochemie in gemeinverständlicher Darstellung* (Leipzig: Barth, 1910), 2.

²⁷ Wilhelm Ostwald, *Stöchiometrie*, 2. Aufl. Lehrbuch der allgemeinen Chemie 1 (Leipzig: Engelmann, 1903), S. VIII im „Vorwort zur ersten Auflage“.

²⁸ Wilhelm Ostwald, *Grosse Männer* (Leipzig: Akadem. Verlagsges, 1909).

²⁹ Das Folgende nach: Wilhelm Ostwald, *Elektrochemie: Ihre Geschichte und Lehre* (Leipzig: Veit, 1896), V–VIII.

³⁰ Ebd., VII-VIII.

³¹ Wilhelm Ostwald, „Geschichtswissenschaft und Wissenschaftsgeschichte.“ *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik* 10 (1927): 1–11, 9.

³² Wolfgang Krohn, „Wissenschaftsgeschichte.“ in *Enzyklopädie Philosophie: In drei Bänden*, hrsg. von Hans Jörg Sandkühler, Sp. 3030-3035 (Hamburg: Meiner, 2010), Sp. 3033b.

³³ Wilhelm Ostwald, *Lebenslinien - eine Selbstbiographie* (Stuttgart: Hirzel, 2003); Nach der Ausg. von 1926/27 überarb. und kommentiert, 168

3. Zur Organisation des Mediengebrauchs in der Wissenschaft

Die Wende zum 20. Jahrhundert war im wissenschaftlichen Publikationswesen geprägt durch ein immenses Wachstum sowie durch die steigende Bedeutung besonders der naturwissenschaftlich-technischen Literatur auf internationaler Ebene. Wissenschaftliche Fachzeitschriften hatten sich immer mehr durchgesetzt.³⁴ Das Ziel der in dieser Zeit entstehenden bibliographischen oder auch Bibliotheks- und Dokumentationsbewegung war die Rationalisierung und Industrialisierung des Umgangs mit wissenschaftlicher Information. So gründeten die Belgier Paul Otlet und Henri La Fontaine 1895 in Brüssel das Institut International de Bibliografie (IIB),³⁵ das Nachweise zur wissenschaftlichen Literaturproduktion der Welt sammelte, geordnet nach einer Weiterentwicklung der 1876 vom Amerikaner Melvil Dewey entworfenen Dezimalklassifikation.

Ostwalds praktische Publikationserfahrungen waren eine wichtige Quelle für seine Ideen zur Organisation wissenschaftlicher Kommunikation. Von Anfang an war er sich des Problems der Informationsbewältigung bewusst. Die Organisation geistiger Arbeit auf maschineller Ebene war für ihn eine Notwendigkeit. "Verkehrsmittel"³⁶ – heute würden man Medien sagen - helfen nach Ostwald dem Gedächtnis oder der intellektuellen Arbeit durch Organisation. Auch ein Notizbuch oder ein Karteikarten-Index war für ihn letztlich eine "geistige Maschine".³⁷ Ein Buch wurde von Ostwald als ein Energie- "Transformator zur Erzeugung geistiger Werte"³⁸ aufgefasst. Das Denken wird hier ganz positivistisch in Analogie zu physikalisch-chemischen Vorgängen gesehen.

3.1 Lesen und schreiben

In seinem "Lehrbuch der allgemeinen Chemie" (2 Bände, Leipzig 1884-1887) fasste Ostwald die verstreuten Forschungsergebnisse der physikalischen Chemie zusammen. Das Lehrbuch wies durch seine systematische Darstellung auf Forschungslücken hin. Die von Ostwald 1887 zusammen mit dem Niederländer Jacobus H. van't Hoff gegründete „Zeitschrift für physikalische Chemie“ diente als

³⁴ Vgl. Alex Csiszar, „Serialität und die Suche nach Ordnung: Der wissenschaftliche Druck und seine Probleme während des späten 19. Jahrhunderts.“ *ZfM : Zeitschrift für Medienwissenschaft* 7, Nr. 2 (2012): 19–46.

³⁵ Vgl. Frank Hartmann, „Die Logik der Datenbank : zwischen Leibniz und Google - Otlet der Weltbibliothekar.“ in *Vom Buch zur Datenbank: Paul Otlets Utopie der Wissensvisualisierung*, hrsg. von Frank Hartmann, 11–61 (Berlin: Avinus-Verl., 2012).

³⁶ Wilhelm Ostwald, *Die Philosophie der Werte* (Leipzig: Kröner, 1913), 295–300.

³⁷ Ebd., 339ff.

³⁸ Ebd., 342.

Sammelbecken für zukünftige Forschungsergebnisse.³⁹ Durch beide etablierte Ostwald sein Fach als Spezialgebiet der Chemie.

Die Gründung von Zeitschriften war für Ostwald ein wichtiges Instrument zur Etablierung von Themen, was er aufgrund des Erfolges mit der physikalische Chemie Zeit seines Lebens immer wieder ausprobierte. Als Herausgeber beteiligte er sich an folgenden Zeitschriften: Zeitschrift für Elektrochemie (1894), „Annalen der Naturphilosophie“ (1901-1921), „Monistische Sonntagspredigten“ (1911-1916), „Das Monistische Jahrhundert“ (1912-1915) sowie der Sammelschrift „Die Farbe“ (1921-1926).

Ostwald sah sich primär nicht als schöpferischen Wissenschaftler sondern eher als „Organisator“. Nach dem Entdecken und Erfinden muss das Ergebnis für ihn so formuliert werden, dass es „auch den übrigen Menschen zugänglich wird und daß [es] einigermaßen den Anschluß an die Gesamtheit der bisherigen Kenntnisse findet. [...] Diese Mitteilungsarbeit des Forschers [...] als eines Mitarbeiters an dem großen Gesamtwerk des Wissens und Könnens [ist] mindestens ebenso wichtig und notwendig [...] wie die Erstellung des neuen Gedankens selbst.“⁴⁰

Ostwald publizierte bis 1904 mehr als 16.000 Druckseiten, 22 Lehr-, Handbücher bzw. Monografien, 120 Zeitschriftenaufsätze sowie 3880 Referate und 920 Rezensionen.⁴¹ Bis zu seinem Tode waren es 45 Bücher, ca. 1000 (teilweise auch unveröffentlichte) Publikationen und ein umfangreicher Briefwechsel „mit mehr als 5000 Zeitgenossen“.⁴²

Ostwald schrieb Tausende an Referate und Rezensionen zu wissenschaftlichen Aufsätzen bzw. Büchern in der „Zeitschrift für physikalische Chemie“ oder den „Annalen“. Sie können als Reaktion auf die Informationsflut aber auch als Merkmal für die Fragmentierung des Wissens angesehen werden. Sie sind als kleine Wissensbausteine ein Ersatz für die originalen Werke, deren Ergebnisse damit – durch die Ostwaldsche Brille gesehen – auch in der jeweiligen Zeitschrift auftauchen. Solche Besprechungen kann man auch als „Vorgänger“ heutiger Weblogs ansehen, deren Beiträge ähnlich wie Ostwalds Referate interessante Informationsbruchstücke herauspicken, auf diese kommentierend hinweisen und durch eigene Gedanken des Autors ergänzen.

3.2 Sammeln, speichern und benachrichtigen

Das Aufkommen von Zeitschriftenaufsätzen zeigte die verstärkte Fragmentierung innerhalb der Publikationskultur in den Naturwissenschaften. Auch der Austausch von Sonderdrucken war um die Wende zum 20. Jahrhundert charakteristisch für Veränderungen der wissenschaftlichen

³⁹ Vgl. Thomas Hapke, *Die Zeitschrift für Physikalische Chemie: Hundert Jahre Wechselwirkung zwischen Fachwissenschaft, Kommunikationsmedium und Gesellschaft* (Herzberg: Bautz, 1990).

⁴⁰ Wilhelm Ostwald, „Einleitung [zum Abschnitt 'Organisation und Internationalismus'].“ in *Der energetische Imperativ: Erste Reihe*, 175–188 (Leipzig: Akad. Verl.-Ges, 1912), 179–180.

⁴¹ Paul Walden, *Wilhelm Ostwald* (Leipzig: W. Engelmann, 1904), 96–97.

⁴² Ostwald, *Lebenslinien - eine Selbstbiographie*, VII.

Kommunikation.⁴³ Ostwald dachte über eine Bewältigung des international immer weiter wachsenden Wissens, „bewusst mindestens seit 1909“, nach, darüber „wie der kulturelle Zusammenschluss der Menschheit, der sich in den Gebieten der Wissenschaft und des Verkehrs so deutlich schon vollzogen hat und dessen Fortschritt von Jahr zu Jahr von jedem Aufmerksamen leicht konstatiert werden kann [...] durch einen Zusammenschluß der führenden kulturschöpferischen Geister organisiert werden könnte.“⁴⁴

Die wachsende Fragmentierung von Wissen und die Informationsflut waren für Ostwald nur durch sein sogenanntes "Prinzip der unabhängigen Handhabung des einzelnen Stückes" und die von ihm vorhergesagte „Umwandlung des Buches in die Kartothek“ zu bewältigen: „Wird dann darauf geachtet, daß jedes Blatt nur ein Thema enthält,[...] so erkennt man alsbald, daß eine unbegrenzte Kombinierbarkeit der so erhaltenen Elemente erreicht wird, und daß man, je nach dem Zweck, den man verfolgt, gegebenenfalls jede beliebige Beziehung der dargestellten Tatsachen durch die räumliche Ordnung dieser Karten zum Ausdruck bringen kann.“⁴⁵

Ostwald übernahm hier wesentliche Ideen des Schweizer Kaufmanns Karl Wilhelm Bühler, mit dem er zusammen mit dem Schriftsteller Anton Saager 1911 in München „Die Brücke“ als „Institut für die Organisierung der geistigen Arbeit“ gegründet hatte. Diese internationale Organisations- und Vermittlungsstelle sollte unter Verwendung von Ostwalds Geld aus dem Nobelpreis durch eine Vereinheitlichung von Papierformaten eine Art Welt-Enzyklopädie in Kartei-Form schaffen, ein sich automatisch aktuell haltendes „Handbuch der Zukunft“.⁴⁶ Bühler hatte schon vorher, z.B. durch ein Unternehmen zur Herausgabe von Reklamebildern, praktische Erfahrungen mit dem Sammeln von Papier in einheitlichem Format gemacht, war aber immer wieder mit seinen Unternehmungen gescheitert,⁴⁷ ein Umstand, der auch der „Brücke“ nicht versagt blieb, die 1914 aufgelöst werden musste.

Mit Ostwalds „Prinzip“, in der ersten Brücke-Schrift auch „Monographieprinzip“ genannt,⁴⁸ sollte die „Beweglichkeit des Gedankens“⁴⁹ erhalten bleiben. Es hatte also die Elemente des Denkens im Blick. Es sollte ein Medium geschaffen werden, „welches diese einzelnen Produktionen zueinander ordnet

⁴³ Hans-Jörg Rheinberger, „Gesammelte Werke.“ in *Neuzeitliches Denken* (s. Anm. 4), 21.

⁴⁴ Wilhelm Ostwald, „Einleitung [zum Abschnitt 'Organisation und Internationalismus'].“ in *Der energetische Imperativ* (s. Anm. 40), 186.

⁴⁵ Alle Zitate: Ostwald, *Die chemische Literatur und die Organisation der Wissenschaft*, 96.

⁴⁶ Ebd., 92.

⁴⁷ Mehr zur Vorgeschichte von Bührers Aktivitäten im ersten Teil des Aufsatzes Thomas Hapke, „Roots of mediating information : aspects of the German information movement.“ in *European modernism and the information society: Informing the present, understanding the past*, hrsg. von W. Boyd Rayward, 307–327 (Aldershot: Ashgate, 2008).

⁴⁸ Karl Wilhelm Bühler und Adolf Saager, *Die Organisierung der geistigen Arbeit durch "Die Brücke"* (Ansbach: Seybold, 1911), 88-89, 109-122.

⁴⁹ Ebd., 110.

und in geordneter Weise jedem Bedürftigen zugänglich macht”.⁵⁰ Hier wird Ostwalds an der Chemie geschulte, kombinatorische Denkweise erneut sichtbar. Das Monographie-Prinzip diene als eine Art „chemisches“ Prinzip der Bewältigung von Information. Ostwald ist ein Beispiel für viele Pioniere der Information und Dokumentation, die aus dem Bereich der Chemie kamen.⁵¹ Als typischer Chemiker suchte er nach den Elementen des wissenschaftlichen Arbeitens, was ihn zu Karteikarten und Zeitschriftenaufsätzen führte, die „[...] selbstständig gedruckt und vertrieben werden, die eine den mannigfaltigen Bedürfnissen sich überall anschmiegende individuelle Kombination unter jedem möglichen Gesichtspunkt gestatten und gleichzeitig dem Prinzip der möglichsten Energieersparnis nach allen Richtungen genügen.“⁵²

Letztlich schlug Ostwald vor,⁵³ wissenschaftliche Zeitschriften aufzulösen und deren einzelne Artikel, getrennt voneinander zu vertreiben, so dass sich jede Person aufgrund der eigenen Interessen quasi ein eigenes “Buch” daraus zusammenstellen könne. Heutzutage ist der direkte Zugriff auf einzelne Artikel durch das Angebot digitaler Zeitschriften im Prinzip verwirklicht, jedoch ist die Frage der Ordnung dieser letztlich eine Frage der persönlichen Wissensorganisation.

Durch die Gründung von Institutionen wie der Brücke als Werkzeuge zur Organisation intellektueller Arbeit sollte das Weltwissen an einer Stelle zentral verfügbar gemacht werden. Ostwalds Bezeichnung für die Brücke, "Gehirn der Welt", passte zu seiner Sicht auf Wissenschaft als „organisches Gebilde“, dass neben der notwendigen „Funktionsteilung“ auch wie jedes Lebewesen ein „Zentralorgan“ benötigte,⁵⁴ das für die Funktionsverbindung nötig sei. Die Brücke sollte die bisher schon vorhandenen Inseln einzelner Organisationsansätze wie Gesellschaften, Bibliotheken, Museen, Firmen oder Einzelpersonen miteinander verbinden.⁵⁵

Parallel zur Brücke und im Sinne des Internationalismus seiner Zeit forderte Ostwald in einer Denkschrift für sein eigentliches Fachgebiet den Aufbau eines Internationalen Instituts für Chemie mit einer Fachbibliothek, eine Referieranstalt, die auch Hand- und Lehrbücher herausgeben sollte, sowie mit einer Sammlung von chemischen Präparaten mit angeschlossenem Laboratorium.⁵⁶ Noch 1927

⁵⁰ Wilhelm Ostwald, *Das Gehirn der Welt*. Schriften über 'Die Brücke' 12 (München: Die Brücke, 1912). Auch in Nord & Süd 35 (1912): 140, 63-66, 66

⁵¹ Vgl. Thomas Hapke, „Zum verborgenen Ursprung des Informationswesens in der Chemie.“ *Libreas*, Nr. 17 (2010). <http://libreas.eu/ausgabe17/texte/01hapke.htm>.

⁵² Ostwald, *Die chemische Literatur und die Organisation der Wissenschaft*, 97.

⁵³ Ebd., 11.

⁵⁴ Wilhelm Ostwald, „Wissenschaft und Weltsprache mit besonderer Berücksichtigung der Chemie.“ *Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft* 23, Nr. 1 (1913): 5–29, 7–8.

⁵⁵ Mehr zur Brücke vgl. auch Nader Vossoughian, „On the Organization of geistige Arbeit: Historical Reflections on Die Brücke.“ *Library Trends* 62, Nr. 2 (2013): 478–488.

⁵⁶ Wilhelm Ostwald, *Denkschrift über die Gründung eines internationalen Instituts für Chemie* (Leipzig: Akad. Verl.-Ges., 1912); verbreitet auch in Englisch und auf Französisch: Wilhelm Ostwald, „Memorial on the Foundation of an International Chemical Institute.“ *Science* 40, Nr. 1022 (1914): 147–158; Wilhelm Ostwald, „Projet de fondation d'un institut international de chimie.“ *Revue générale des sciences pures et appliquées* 23 (1912): 814–817.

empfahl Ostwald für die „geschichtliche Arbeit“ die Einrichtung einer „Zentralstelle“ zum Sammeln und Ordnen des Materials in einer „methodisch geordnete[n] Kartei“.⁵⁷ Ein Vorteil dieses Werkzeuges sei es, dass anfangs noch keine genaue Ordnung der Begriffe (Klassifikation) vorliegen müsse, da das Karteisystem ggf. leicht neu geordnet werden kann.

3.3 Ordnen, formatieren und kopieren

„Ostwald a l’amour des classifications“ schrieb ein französischer Rezensent.⁵⁸ Letztlich führte die Fragmentierung des Wissens Ostwald zur Problematik der Ordnung des Wissens und dessen Repräsentationen, den Publikationen. Sein Nachdenken über Klassifikation speziell der Wissenschaften, das sich wesentlich an Comte orientierte, führte 1929 zum Buch „Die Pyramide der Wissenschaften“.⁵⁹ Ordnung und energetisches Ökonomieprinzip waren philosophische Grundlage auch für seine Standardisierungsaktivitäten.

Die Brücke propagierte ein sogenanntes "Weltformat" für alle Drucksachen, das wesentlich von Ostwald mit entwickelt wurde.⁶⁰ Es sollte später mit leichten Änderungen als deutscher und internationaler Standard eingeführt werden (A4 etc.). Vorteile eines Einheitsformats für alle Papierblätter wurden in der Raumersparnis bei Büromöbeln und Bibliotheken,⁶¹ in der daraus folgenden Vereinheitlichung der Druckmaschinen, der Verbilligung der Druckerzeugnisse und in der Möglichkeit der Zusammenstellung von persönlichen Sammelwerken gesehen.

Die Rationalisierung der wissenschaftlichen Kommunikation sollte auch durch die Entwicklung einer wissenschaftlichen Weltsprache, eines „allgemeinen Verkehrsinstruments für die Internationalisierung der Wissenschaft“,⁶² erfolgen. Schon früh war Ostwald im Laufe seiner Karriere auf das Sprachproblem aufmerksam geworden: So wurden Besprechungen von Zeitschriftenaufsätzen in vielen Ländern in der jeweiligen Sprache als Doppelarbeit immer wieder neu geschrieben. Erst durch Ostwalds Übersetzung von kaum bekannten Arbeiten des amerikanischen Physikers Josiah Willard Gibbs⁶³ wurden dessen Forschungsergebnisse in der wissenschaftlichen Gemeinschaft bekannt.

⁵⁷ Ostwald, „Geschichtswissenschaft und Wissenschaftsgeschichte“, 10.

⁵⁸ A. Hollard, „Ostwald (W.), Professeur à l’Université de Leipzig. – Les Grands hommes, ...“ *Revue Générale des Sciences* 23 (1912): 717–718, 717.

⁵⁹ Ostwald, *Die Pyramide der Wissenschaften*. Vergleiche auch Paul Ziche, *Wissenschaftslandschaften um 1900: Philosophie, die Wissenschaften und der nichtreduktive Szientismus* (Zürich: Chronos, 2008), 151–157.

⁶⁰ Wilhelm Ostwald, *Weltformate für Drucksachen*. Die Brücke [10] (München: Die Brücke, 1913).

⁶¹ Vgl. Karl Wilhelm Bührer, *Raumnot und Weltformat*. Schriften über 'Die Brücke' 2 (München: Seybold, 1912).

⁶² Ostwald, „Wissenschaft und Weltsprache mit besonderer Berücksichtigung der Chemie“, 29.

⁶³ Josiah Willard Gibbs, *Thermodynamische Studien*, hrsg. von Wilhelm Ostwald (Leipzig: Engelmann, 1892).

Ostwald war später Teil der Plansprachenbewegung und bevorzugte die Hilfssprache Ido, einer Abwandlung des Esperanto.⁶⁴

Anfang des Jahrhunderts entwickelte ein Assistent, Oscar Gros, zusammen mit Ostwald eine Möglichkeit, aus Fotonegativen auf Silberbasis Bilder durch katalytische Vorgänge zu kopieren.⁶⁵ Diese wurde Katatypie genannt.⁶⁶ Letztlich war dies eine der ersten technischen Realisierungen des Fotokopierens, das Kopieren selbst quasi eine Realisierung des Monographieprinzips beim wissenschaftlichen Arbeiten, bevor es die digitalen Formate gab.

3.4 Bilden, popularisieren und Neues erzeugen

Wilhelm Ostwalds Aktivitäten zum Erziehungswesen, zur Hochschulpädagogik und zur Popularisierung hängen eng zusammen mit seinen wissenschaftsorganisatorischen Unternehmungen. Ostwalds Vorschläge zur Verbesserung der Ausbildung an Schulen und Hochschulen sowie zur Organisation der Wissenschaften waren für ihn eine Möglichkeit, seine naturphilosophischen Ideen in anderen Wissenschaften anzuwenden und damit in der Praxis zu verbreiten. Für Ostwald sollte die wissenschaftliche Weltanschauung die Lebensform der Menschheit werden, und dies versuchte er auch durch seine pädagogischen Aktivitäten zu erreichen.⁶⁷

Ostwald zog als akademischer Lehrender viele Schüler nach Leipzig. Er verfasste eine Vielzahl populärer Bücher und Aufsätze. Wissenschaftspopularisierung als Kommunikation wissenschaftlicher Erkenntnisse in Richtung Öffentlichkeit war für ihn notwendig, um die aus dem energetischen Imperativ zu folgernde Einheit der Wissenschaften bzw. des wissenschaftlichen Denkens mit dem praktischen Leben zu verwirklichen. Wissenschaftliches Denken sollte Teil des Alltags werden.

Wissenschaftliche Literatur und deren Nutzung wurde von Ostwald als Teil des Unterrichtswesens angesehen. Dies bezeugen Aufsätze mit Titeln wie „Chemische Lehrbücher“, „Alte Zeitschriften“ und „Berzelius' Jahresbericht und die Organisation der Chemiker“.⁶⁸ Mit Beiträgen „Zur Biologie des

⁶⁴ Vgl. Louis Couturat et al., *Weltsprache und Wissenschaft: Gedanken über die Einführung der internationalen Hilfssprache in die Wissenschaft* (Jena: Fischer, 1913).

⁶⁵ Vgl. z.B. als Patente: Oscar Gros, Verfahren zur Übertragung von Mustern aller Art durch chemische Einwirkung des Originals auf die Übertragungsfläche (Patent, Deutsches Reich, DE147131), veröffentlicht am 25. November 1903. Oscar Gros und Wilhelm Ostwald, Reproducing pictures or the like (Patent, USA, US770533), veröffentlicht am 20. September 1904.

⁶⁶ Wladimir Reschetilowski, Heiner Hegewald und Matthias Lienert, „Im Dienste des Odolkönigs.“ *Nachrichten aus der Chemie* 55, Nr. 2 (2007): 135–139, 138.

⁶⁷ Vgl. auch Thomas Hapke, „Wilhelm Ostwalds pädagogische Aktivitäten und die Ökonomisierung der Technik "geistiger Arbeit".“ in *Ein Netz der Wissenschaften? Wilhelm Ostwalds "Annalen der Naturphilosophie" und die Durchsetzung wissenschaftlicher Paradigmen*, hrsg. von Stekeler-Weithofer, Pirmin: Kaden, Heiner und Nikolaos Psarros, 67–97 (Stuttgart: Hirzel, 2009).

⁶⁸ Wilhelm Ostwald, *Die Forderung des Tages* (Leipzig: Akadem. Verl.-Ges, 1910), 570–594.

Forschers“⁶⁹ und durch biographische Studien „großer Männer“ versuchte Ostwald zu erreichen, dass : „die Menschheit der Zukunft den praktisch irrumslosen Forscher züchten“⁷⁰ könne. Er suchte also nach optimalen Methoden, das Forschen zu lernen.

Ostwalds Satz, „So denke ich, daß im Anschluß an die Volksbibliotheken auch die Einführung in die Kunst der Bücherbenutzung durch Vorträge und Demonstrationen gepflegt werden sollte, ...“⁷¹ nimmt heutige Aktivitäten von Bibliotheken zur Förderung des kompetenten Umgangs mit Information (Informationskompetenz) voraus.⁷² Im gleichen Zusammenhang schrieb er: Es sei wichtig, „diesen Quell wissenschaftlicher Befruchtung dem Zugang Aller so offen wie möglich zu halten.“⁷³ Ostwald erscheint hier als Befürworter von "Open Access", des Zieles, wissenschaftliche Information weltweit frei zugänglich zu machen.

Auch Reklame konnte, wie schon bei der Brücke erwähnt und von Bühler vorher praktisch angewandt, Trägerin von Information und Bildung sein. Das Sammeln und Aufbewahren von Reklame sollte dadurch erreicht werden, dass die Reklame mit etwas Sinnvollem verbunden wurde. So heisst es in einer Schrift der „Brücke“: „Die Gesamtheit der Reklamedrucksachen wird die Grundlage für die Volksbibliothek der Zukunft werden, die künstlerische Freuden und wissenschaftliche Belehrung im größten Stile und zwar kostenlos vermittelt. [...] die Reklame [...] erscheint als Kulturträger, als die mit Riesennitteln ausgestattete Volkshochschule!“⁷⁴ Heutzutage verdienen Konzerne wie Google ihr Geld vor allem mit Werbung und bieten dafür Informationen weltweit zugänglich und nutzbar zu jeder Zeit.

Die Problematik der Entstehung von Neuem, die Frage der Kreativität umfasste für Ostwald den Gebrauch der Kombinatorik bekannter Erkenntnisse,⁷⁵ d.h., dass für ihn Einfälle und neue Entdeckungen oft nur „eine neuartige Zusammenstellung vorhandener Bestandteile“ darstellten.⁷⁶

⁶⁹ Vgl. den Anfang dieses Textes (Anm. 1).

⁷⁰ Ostwald, *Die Philosophie der Werte*, 20

⁷¹ Ostwald, *Grosse Männer*, 348.

⁷² Thomas Hapke, „Informationskompetenz in einer neuen Informationskultur.“ in *Handbuch Informationskompetenz*, hrsg. von Wilfried Sühl-Strohmeier und Martina Straub, 36–48 (Berlin: De Gruyter Saur, 2012).

⁷³ Wilhelm Ostwald, „Zur Biologie des Forschers: Vortrag, gehalten während der 350. Jahresfeier der Universität Genf.“ in *Actes du Jubilé de 1909* (s. Anm. 1), 118.

⁷⁴ Adolf Saager, *Die Kulturmission der Reklame*. Die Brücke [21] (München: Die Brücke, 1912), 17-18

⁷⁵ Vgl. Thomas Hapke, „Kombinatorik als Element wissenschaftlichen Arbeitens bei Wilhelm Ostwald.“ in *An den Grenzen der Wissenschaft: die "Annalen der Naturphilosophie" und das natur- und kulturphilosophische Programm ihrer Herausgeber Wilhelm Ostwald und Rudolf Goldscheid*, hrsg. von Pirmin Stekeler-Weithofer, Heiner Kaden und Nikolaos Psarros, 212–248 (Stuttgart: Hirzel, 2011).

⁷⁶ Wilhelm Ostwald, „Kombinatorik und schaffende Phantasie [1929].“ in *Forschen und Nutzen. Wilhelm Ostwald zur wissenschaftlichen Arbeit*, hrsg. von Günther Lotz, Lothar Dunsch und U. Kring, 28–30 (Berlin: Akademie-Verl., 1978).

Auch seine Aktivitäten zur Farben- und Formenlehre stellen ein anschauliches Beispiel für Ostwalds kombinatorische Methodik dar.⁷⁷

Wieder wird der „reelle Nutzen, welchen das Studium der Geschichte, und insbesondere ihrer Quellen, mit sich bringt“,⁷⁸ für Kreativität und Innovation betont. „Derartige zufällige und unregelmäßige Lektüre [der Quellen] erweist sich nun oft noch weit ausgiebiger an neuen Problemen, als das systematische Studium, ...“⁷⁹ Dieses von Ostwald an anderer Stelle „Herumschmökern“ in der Bibliothek⁸⁰ genannte Browsing betonte die Nutzung von Originalliteratur in der Lehre, die mehr Einsichten geben kann, als wenn man nur die sekundäre Literatur wahrnimmt.

4. Nachdenken über Wissenschaft

Für Ostwald war es ein wichtiger Teil jedes Studiums, das Forschen zu lernen. Die „Technik des Erfindens“ oder die Kunst der Entdeckung sollte, „wie Lesen und Schreiben“ Teil des „geistigen Hausinventars“ von jedem werden.⁸¹ Ostwalds „größter Beitrag zu Wissenschaft und Erziehung [...] besteht [...] in dem Nachdruck, mit dem er in seinen Schriften und Vorlesungen immer wieder die Notwendigkeit betont, daß die junge Generation während ihrer Studienjahre an der Universität wenigstens einen Grundstock an Kenntnissen über die, wie er es nannte, Grundlagenphilosophie, erwirbt.“⁸² Ostwald befürwortete also die Integration von philosophisch-wissenschaftstheoretischen Themengebieten in das naturwissenschaftlich-technische Fachstudium.

Die Beschäftigung mit Ostwald und seinen Aktivitäten zeigt einen Mann während der Wende zum 20. Jahrhundert, der vielfältig mit diversen Fachgemeinschaften und Diskursen von Wissenschaft, Kultur und Gesellschaft seiner Zeit interagiert und kommuniziert. Ostwald wurde als Wissenschaftler vom deutschen Soziologen Max Weber wegen einer Kulturphilosophie heftig kritisiert.⁸³ Seine Projekte wie die Brücke oder seine Farbenlehre scheiterten nicht selten oder bekamen nicht die Anerkennung,

⁷⁷ Thomas Hapke, „Kombinatorik als Element wissenschaftlichen Arbeitens bei Wilhelm Ostwald.“ in *An den Grenzen der Wissenschaft* (s. Anm. 75), 213–239.

⁷⁸ Wilhelm Ostwald, „Johann Wilhelm Ritter.“ in *Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhaltes: (1887-1903)*, 359–383 (Leipzig: Veit, 1904), 362.

⁷⁹ Ostwald, „Wissenschaftliche Massenarbeit“, 14.

⁸⁰ Wilhelm Ostwald, „Alte Zeitschriften.“ in *Die Forderung des Tages*, 577–585 (Leipzig: Akadem. Verl.-Ges, 1910), 583.

⁸¹ Wilhelm Ostwald, „Die Technik des Erfindens.“ in *Die Forderung des Tages*, 155–161 (Leipzig: Akadem. Verl.-Ges, 1910), 160.

⁸² So Ernst Alfred Hauser, „Das Fehlen der Naturphilosophie in unserer Erziehung.“ *Kolloid-Zeitschrift* 123, Nr. 1: 33–36, 33–34.

⁸³ Matthias Neuber, „Ostwald, Weber und die „energetischen Grundlagen“ der Kulturwissenschaft.“ in *Max Webers vergessene Zeitgenossen. Beiträge zur Genese der Wissenschaftslehre*, hrsg. von Gerhard Wagner und Claudius Härpfer, 29–54 (Wiesbaden: Otto Harrassowitz, 2016).

die sie nach Ostwald verdienten. Erst langsam beschäftigen sich auch die Sozialwissenschaften wieder mit Ostwald.⁸⁴ Dass man Ostwald auch als einen der ersten ansehen kann, der die energetische Grundlage der gesamten menschlichen Entwicklung bewusst gemacht hat, ist erst im Laufe des 20. Jahrhundert und in der Gegenwart deutlich geworden.⁸⁵

Ostwalds Nachdenken über Wissenschaft und Wissenschaftlichkeit,⁸⁶ über wissenschaftliche Kommunikation und wissenschaftliches Arbeiten kann als Teil der Geschichte der historischen Epistemologie im Sinne Hans-Jörg Rheinbergers⁸⁷ angesehen werden. Ostwalds Aktivitäten verdeutlichen den Zusammenhang zwischen den Wissenschaften und anderen Bereichen der Kultur und betonen die sozialen Aspekte der Wissenschaften, z.B. im Bereich des Publikations- aber auch des Bildungswesens. Wissen ist nicht nur wissenschaftlich, sondern auch technisch, kulturell, praktisch und intuitiv bestimmt.⁸⁸

Am Zitat „Wenn man die letzte Frage stellt, ob es eine Wissenschaft von der Wissenschaft gibt, da doch alles und jedes ohne alle Ausnahme soll zum Gegenstand einer Wissenschaft gemacht werden können, ...“⁸⁹ wird deutlich, dass Wissenschaftsorganisation für Ostwald immer auch Reflexion über Wissenschaft gar Wissenschaftswissenschaft war. Reflexion über das Wesen und die Entstehung wissenschaftlichen Wissens, über die Methodik wissenschaftlichen Arbeitens und auch über den Umgang mit Information sind gerade heutzutage notwendig, in einer Zeit, in der die digitale Informationsverarbeitung und die globalen Medien-Netze die Grundlagen wissenschaftlicher Kommunikations- und eventuell auch Denkprozesse verändern.

Vielleicht ist gerade in der Reflexion über wissenschaftliche Kommunikation und wissenschaftliches Arbeiten, im Nachdenken über Wissenschaft und Wissenschaftlichkeit die oben zitierte Beziehung zwischen dem Logischem und Historischen im Sinne Wilhelm Ostwalds zu lokalisieren! Viele der damals entwickelten Ideen können als Vorläufer von wichtigen Prinzipien und Kennzeichen der modernen Informationsgesellschaft gesehen werden, der Netzwerk-Gedanke, das monografische

⁸⁴ Vgl. Eugene A. Rosa, Gary E. Machlis und and Kenneth M. Keating, „Energy and Society.“ *Annual Review of Sociology* 14, Nr. 1 (1988): 149–172; Katharina Neef, *Die Entstehung der Soziologie aus der Sozialreform: Eine Fachgeschichte* (Frankfurt am Main: Campus; Campus-Verl., 2012); J. Stewart, „Sociology, Culture and Energy: The Case of Wilhelm Ostwald's 'Sociological Energetics' - A Translation and Exposition of a Classic Text.“ *Cultural Sociology* 8, Nr. 3 (2014): 333–350.

⁸⁵ Vgl. Hermann Scheer, *Der energetische Imperativ: 100 Prozent jetzt: wie der vollständige Wechsel zu erneuerbaren Energien zu realisieren ist* (München: Kunstmann, 2010); sowie Juan Martínez Alier und Klaus Schlüpmann, *Ecological economics: Energy, environment, and society* (Oxford: Basil Blackwell, 1987).

⁸⁶ Dieses Nachdenken war Anfang des Jahrhunderts auch wichtiger Teil des Monismus, einer Bewegung, in der ja auch Ostwald aktiv war, vgl. Paul Ziche, „Monist Philosophy of Science: Between Worldview and Scientific Meta-Reflection.“ in *Monism: Science, philosophy, religion, and the history of a worldview*, hrsg. von Todd H. Weir, 159–177 (New York: Palgrave Macmillan, 2012).

⁸⁷ Hans-Jörg Rheinberger, *Historische Epistemologie zur Einführung* (Hamburg: Junius, 2007).

⁸⁸ Renn, *Auf den Schultern von Riesen und Zwergen*, 331.

⁸⁹ Wilhelm Ostwald, „Wissenschaft und Leben.“ in *Bericht über das 3. und 4. Geschäftsjahr des Verbandes der Freunde der TH Wien*, 14–27, Mitteilungen des Verbandes Heft 3/4 (Wien, 1931), 26.

Prinzip und die Fragmentierung von Wissen, die Diskussion um Zentralisierung oder Dezentralisierung von Wissen, die Nutzung von Werkzeugen (Medien) zur Verarbeitung und Verbreitung von Information, das Problem zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit sowie die Bedeutung von Normen, Schnittstellen und Metadaten.

Wissenschaften, die eine nachhaltig agierende Gesellschaft unterstützen müssen, benötigen auch ein Nachdenken über Informations- und Kommunikationsprozesse sowie über Wissenschaft als Phänomen und Institution. Um wissenschaftlich begründete Entscheidungen in Alltag (z.B. beim Gesundheitsschutz) und Politik (etwa bezüglich der Umweltproblematik und des Nachhaltigkeits-Imperativs) treffen zu können, müssen Entscheidende ein grundlegendes Verständnis des Funktionierens von Wissenschaft haben.⁹⁰ Ein solches Verständnis ist besonders dann wichtig, wenn wissenschaftliche Kontroversen, z.B. historisch gesehen um die Gesundheitsgefährlichkeit des Zigarettenkonsums oder heutzutage um den Klimawandel, Teil gesellschaftlich-politischer Auseinandersetzungen werden.⁹¹

⁹⁰ Vgl. Thomas Hapke, „Informationskompetenz anders denken – zum epistemologischen Kern von „information literacy.““ in *Handbuch Informationskompetenz*, hrsg. von Wilfried Sühl-Strohmenger. 2. Auflage, 9–21, De Gruyter Saur Reference (Berlin: De Gruyter Saur, 2016), 20–21.

⁹¹ Vgl. David W. Harker, *Creating scientific controversies: Uncertainty and bias in science and society* (Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2015).