

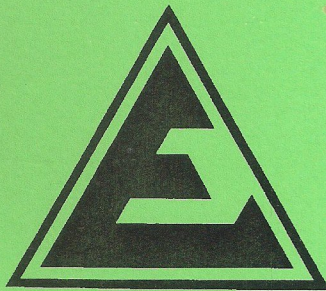
MITTEILUNGEN

der Wilhelm - Ostwald - Gesellschaft e.V.

30. Jg.

2025

Heft 1



Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V.

30. Jg. 2025, Heft 1

ISSN 1433-3910

Inhalt

Zur 80. Ausgabe der „Mitteilungen“	3
Goethe und die Naturwissenschaft	
<i>Wilhelm Ostwald</i>	4
Sammlungserschließung am Wilhelm Ostwald Park	
<i>Stefan Schymura und Ralf Gottschlich</i>	21
Andere über Ostwald	
<i>Wladimir und Karin Reschetilowski</i>	39
Gesellschaftsnachrichten	57
Ergebnisse der Jahresversammlung der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V. 2025 mit Mitgliederversammlung und Ostwald-Gespräch.....	58
Veranstaltungen im Wilhelm Ostwald Park	60
Autorenhinweise.....	64

© Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V. 2025, 30. Jg.

Herausgeber der „Mitteilungen“ ist der Vorstand der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V., verantwortlich:

Prof. Dr. rer. nat. habil. Jürgen Schmelzer/Ulrike Köckritz

Grimmaer Str. 25, 04668 Grimma, OT Großbothen

Postanschrift: Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V., Linnéstr. 2, 04103 Leipzig

Tel. 0341-39293714

IBAN: DE49 8606 5483 0308 0005 67; BIC: GENODEF1GMR

E-Mail-Adresse: info@wilhelm-ostwald.de

Internet-Adresse: www.wilhelm-ostwald.de

Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Namentlich gezeichnete Beiträge stimmen nicht in jedem Fall mit dem Standpunkt der Redaktion überein, sie werden von den Autoren selbst verantwortet.

Wir erbitten die Autorenhinweise auf der letzten Seite zu beachten.

Der Einzelpreis pro Heft beträgt 6,- €. Dieser Beitrag trägt den Charakter einer Spende und enthält keine Mehrwertsteuer.

Für die Mitglieder der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft ist das Heft kostenfrei.

Zur 80. Ausgabe der „Mitteilungen“

Liebe Leserinnen und Leser der „Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V.“,

in diesem Heft veröffentlichen wir einen Beitrag von Wilhelm Ostwald „Goethe und die Naturwissenschaften“ von 1923. Hierin hebt er die außerordentliche visuelle Begabung Goethes hervor, die einen erheblichen Einfluss nicht nur auf sein dichterisches, sondern auch auf sein wissenschaftliches Schaffen ausübte. Geringer ausgebildet war dagegen die Fähigkeit zu abstrakt logischem Denken und so erklärt sich insbesondere die lebenslange Abneigung Goethes gegen Philosophie und Mathematik. Ostwald zeigt nun unter Benutzung der Wissenschaftspyramide welche Schwerpunkte Goethe bei seinen naturwissenschaftlichen Studien gesetzt hat.

Stefan Schymura und Ralf Gottschlich erläutern in ihrem Beitrag „Sammlungerschließung am Wilhelm Ostwald Park“ zunächst allgemein die Herangehensweise an die im Titel genannte Aufgabe. Zur Illustration der laufenden Arbeiten wird exemplarisch der Gang und das Ergebnis der Recherche für ein Stereomikroskop im Nachlass Ostwalds skizziert und deren Zusammenfassung in einem Gerätesteckbrief vorgestellt.

Wladimir und Karin Reschetilowski haben unter der Rubrik „Andere über Ostwald“ den Aufsatz „Wilhelm Ostwald – universeller Förderer der Wissenschaften“, den Prof. Dr. Dr. h.c. Prof. h.c. Lothar Beyer im Jahre 1993 für die Reihe „Beiträge zur Geschichte von Technik und technischer Bildung“, herausgegeben von der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (FH), geschrieben hatte, für unsere Mitteilungen bearbeitet. Der damaligen Zeit geschuldet, erreichte der an Originalquellen reiche Beitrag, in dem wertvolle Faksimiles von Ostwalds Schriften verwendet wurden, nur eine begrenzte Leserschaft. Daher hielten es die Autoren für geboten, den Beyer'schen Beitrag auch den Mitgliedern und Sympathisanten der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V. in ein wenig gekürzter Fassung sowie an einigen Stellen mit eigenen kurzen Anmerkungen versehen, nahezubringen.

Es folgen die Gesellschaftsnachrichten mit Nachrufen auf die langjährigen Mitglieder unserer Gesellschaft Rüdiger Kniep und Hartmut Bärnighausen.

Michael Handschuh berichtet über Ergebnisse der Mitgliederversammlung unserer Gesellschaft 2025 und das 150. Ostwald Gespräch mit Wladimir Reschetilowski.

Das Heft beschließen Hinweise auf Veranstaltungen im Wilhelm Ostwald Park für das zweite Halbjahr 2025 und die Autorenhinweise.

Goethe und die Naturwissenschaft¹

Wilhelm Ostwald

Wenn wir Goethes Verhältnis zur Wissenschaft und im besonderen zur Naturwissenschaft begreifen wollen, müssen wir uns zunächst ein Bild von seiner allgemeinen psychologischen Beschaffenheit machen. Wie bei jedem anderen Menschen werden wir aus den vorherrschenden Elementen, die seinen Geist aufbauen, auch die vorherrschenden Richtungen erkennen können, in denen sich dieser Geist gestaltend betätigt hat und betätigen mußte. Denn es handelt sich in der Tat auch bei einem so überragenden Genius wie Goethe um dieselben Grundgesetze, welche ebenso die Gestaltung und Betätigung irgendeines minderen Geistes regeln. Ja bei der ungewöhnlich herrlichen und umfassenden Erscheinung, welche uns diese einzigartige Persönlichkeit bietet, werden wir gewisse Besonderheiten dieser allgemeinen Gesetzmäßigkeiten deutlicher und eindringlicher erkennen können, als dieses an den mehr verwischten und unbestimmten Bildungen der durchschnittlichen Psyche möglich ist.

Hier begegnen wir nun in erster Linie der grundsätzlichen schöpferisch-gestaltenden Begabung, die ihn zu seinen Dichtwerken befähigt hat, seiner Leidenschaft auf der einen Seite, alles Menschliche im weitesten Umfange zu erleben, und seinem Bedürfnis auf der andern, die persönlichen und vereinzelt Erlebnisse in Zusammenhang mit alldem zu bringen, was er sonst von menschlichem Wesen und Handeln erfahren und erschaut hatte, um das Grundsätzliche oder Typische aus diesen Ereignissen herauszunehmen und in der Form einer unvergeßlich eindringlichen Gestalt oder eines unvergeßlich eindringlichen Wortes für die Freude und den Gebrauch späterer Menschengeschlechter festzulegen. So hat er die eigene dichterische und, wie wir gleich hinzufügen können, auch wissenschaftliche Tätigkeit mit jenen unsterblichen Worten geschildert:

Das Werdende, das ewig wirkt und strebt,
Umfaß euch mit der Liebe holden Schranken.
Und was in schwankender Erscheinung schwebt,
Befestigt mit dauernden Gedanken.

Hier ist das Wort „Gedanken“ im weitesten Sinne zu nehmen als irgendwelche Produkte geistiger Tätigkeit, insbesondere auch als künstlerische Gebilde.

Diese umfassende synthetische und das Typische herausholende Fähigkeit hat Goethe als seine höchste geschätzt, da er immer wieder sein Bedürfnis und sein Streben aussprach, die Mannigfaltigkeit des Geschehens in sich aufzunehmen und rein, d. h. unbeirrt durch Vorurteile und die mannigfaltigen Zufälligkeiten des einzelnen Ereignisses, zu gestalten.

¹ Abschrift vom Original: Goethe und die Naturwissenschaft. In: Schriften zur Naturwissenschaft. Eingeleitet von Wilhelm Ostwald. Berlin: Ullstein, 1923, S. 9-39. - (Goethes sämtliche Werke; 20).

Daneben sind nun noch einige andere Seiten seines Wesens zu bemerken, aus denen sich die besondere Beschaffenheit dieser Gestaltung ergibt. Zunächst ein lebhaftes und reiches Gefühl für den Klangcharakter des Wortes in seinem Zusammenhang mit Sinn und Bedeutung. Diese ursprüngliche Anlage brachte ihn schon frühzeitig zu jener Meisterschaft der Handhabung des sprachlichen Werkzeugs, die wir an ihm fortdauernd bewundern. Die Universalität seines Geistes gewährte ihm davor, die sprachliche Technik in einseitiger Weise auszubilden und auf einen einzelnen Ton zu stimmen, der in allen Produkten wiederkehrt, wie das beispielsweise bei Schiller der Fall ist. Vielmehr staunen wir immer wieder von neuem über die ungeheure Mannigfaltigkeit der Töne und Farben, die dem Meister je nach dem Zwecke zu Gebote steht. Diese frühe Meisterschaft erklärt denn auch ein wenig jene Fähigkeit des unterbewußten Gestaltens, von der Goethe gelegentlich Nachricht gibt. Ohne daß er bewußt einen Inhalt sich vergegenwärtigte und nach einer Form für ihn suchte, gestalteten sich bei ihm innerlich vergangene Erlebnisse zu einem Gedicht, das er dann in halbwachem Zustande niederzuschreiben vermochte, allerdings unter der beständigen Gefahr, durch ein äußeres Ereignis aus diesem nachtwandlerischen Zustande emporgeschreckt zu werden und dadurch solche Produkte, die er wegen ihrer geheimnisvollen Entstehungen besonders hoch wertete, unwiederbringlich zu verlieren. Man hat in dieser Darstellung keineswegs irgendeine poetische Symbolisierung der dichterischen Produktionsweise zu sehen, sondern eine exakte Schilderung wirklicher Erlebnisse. Es erweist sich auch an diesem besonders wertvollen Beispiel, daß das Bewußtsein zwar ein häufiger, aber keineswegs ein notwendiger Begleiter der geistigen Produktion ist. Allerdings setzt ein derartiges unterbewußtes Gestalten eine sehr weitgehende Vertrautheit mit Inhalt und Form und einen sehr hohen Druck der geistigen Produktivität voraus.

Eine weitere Anlage bei Goethe, die sehr stark entwickelt war und infolgedessen einen außerordentlich erheblichen Einfluß nicht nur auf seine dichterische, sondern auch namentlich auf seine wissenschaftliche Produktion ausübte, war seine visuelle Begabung. Das Auge ist von allen seinen Organen dasjenige gewesen, durch welches er die mannigfaltigen und tiefgreifendsten Eindrücke aufgenommen hat. Ist doch die Betätigung der visuellen Seite seines psychischen Organismus zeitweilig so stark gewesen, daß die Versuche malerischer Kunstgestaltung in ernsthaften Wettbewerb mit denen der poetischen getreten sind. Auch kann man sich bei der Betrachtung von Goethes jugendlichen Zeichnungen überzeugen, daß in diesen überaus persönlichen Skizzen Entwicklungsrichtungen vorausgenommen sind, die wir erst in jüngster Zeit zu verstehen und zu schätzen gelernt haben. Der allgemeine Zustand der Malerei zu Goethes Zeit war durchaus ungeeignet, eine derartige Begabung zu fördern, und wir können konstatieren, wie während des zweiten Aufenthaltes in Rom Goethe sich angestrengt, wenn auch ergebnislos bemühte, seine frühgefundene Ausdrucksweise durch die übliche der damaligen Malerei zu ersetzen, indem er sich von Angelika Kauffmann im Technischen und vom Kunstmeyer im Ästhetischen der Malerei unterrichten, d. h. in die Irre führen ließ.

Was aber hier sich nach der künstlerischen Seite vermöge der Ungunst der Zeit und vermöge des doch im Vergleich zu der poetischen Begabung sekundären Charakters seiner visuellen Anlage nicht erreichen ließ, hat sich um so kräftiger und mannigfaltiger in Goethes wissenschaftlicher Betätigung geltend gemacht. Wir können diese letztere erst dann völlig einheitlich und systematisch überschauen und verstehen, wenn wir sie unter dem eben dargelegten Gesichtspunkt betrachten. Macht sich doch diese visuelle Begabung auch in all seinen poetischen Werken auf das allerkräftigste geltend, dergestalt, daß bei ihm nicht die kleinste Schilderung, das kleinste Bild (wenn es auch nur vergleichsmäßig benutzt wird) vorkommt, dem nicht eine klar angeschaute Gesichtsvorstellung zugrunde läge. So sind seine lyrischen Gedichte dort, wo sie Naturerscheinungen berühren, von einer exakt naturwissenschaftlichen Richtigkeit, die eben daher rührt, daß er bei der poetischen Gestaltung bis in ihre Einzelheiten angeschaute Bilder vor seinem inneren Auge hatte. Wenn es beispielsweise in dem Gedicht an den Mond heißt: „Füllest wieder Busch und Tal still mit Nebelglanz“, so ist hier nicht etwa das Wort Tal gewählt worden, um sich hernach auf mal zu reimen, sondern es handelt sich um die vollkommen exakte Beobachtung, daß die Abendnebel sich nicht etwa auf den Höhen entwickeln, sondern sich im Tal ausbreiten und an vorhandenen Büschen anheften. Es besteht kein Zweifel, daß Goethe nicht die geringste Ahnung von der Theorie der Nebelbildung hatte, die erst sehr viel später entwickelt worden ist, sondern daß diese Genauigkeit ein ausschließliches Ergebnis seiner visuellen Begabung und seiner dichterischen Gewissenhaftigkeit ist, die ihm nicht gestattet hatte, Worte und Bilder zu benutzen, denen nicht eine angeschaute Wirklichkeit zugrunde lag.

Gering ausgebildet war dagegen bei Goethe die Fähigkeit zu abstrakt logischem Denken. Dieses erschien ihm wegen seines Mangels an visueller Anschaulichkeit durchaus als eine unvollkommenere Art der geistigen Betätigung, und so erklärt sich insbesondere die lebenslange Abneigung Goethes gegen Philosophie und Mathematik, welche beide durchaus auf dem Verfahren abstraktesten und von visuellen Anschauungen möglichst befreiten Denkens beruhen. Deshalb war ihm insbesondere das Verfahren der Deduktion aus gegebenen Begriffen durchaus fremd und unheimlich, da es dem seinigen, der anschaulichen Begriffsgestaltung aus der ganzen Fülle der Erlebnisse heraus genau entgegengesetzt ist. Denn an der Fähigkeit selbst, allgemeine Begriffe zu gestalten und allgemeine Sätze zu finden und auszusprechen, hat es Goethe keineswegs gefehlt, nur waren seine Begriffe zum größten Teil Anschauungen in dem engeren Sinne des Wortes, d. h. visuelle Gesamttypen, die sich aus dem Verständnis des gemeinsamen Anteils in einer großen Mannigfaltigkeit verschiedener Formen ergeben hatten. Dies ist der Grund, weshalb ihm als letztes Reduktionsprodukt, als allgemeinste und wirksamste Form des wissenschaftlichen Denkens nicht etwa das Gesetz oder die Formel erschien, gegen welche beide er ein starkes Mißtrauen, ja eine kräftige Abneigung hegte. Vielmehr gestaltete sich ihm das letzte in den Naturerscheinungen als konkretes Erlebnis, als ein Urphänomen, das als allgemeinste Erscheinung einer großen Gruppe von Sonderdingen zugrunde liegt, seinerseits aber keiner weiteren

Reduktion ins abstrakt Begriffliche zugänglich ist. So erscheint ihm beispielsweise als das letzte irreduzible Urphänomen der gesamten Farberscheinungen in der Natur das Phänomen des trüben Mittels: das ein solches vor dunklem Grunde blau, vor hellem Grunde rotgelb aussieht. Die gegenwärtige Physik erfaßt diese Erscheinungen als ein höchst kompliziertes Ergebnis von Beugungen und Interferenzen der Lichtwellen und reiht es dadurch einer großen Anzahl anderer optischer Erscheinungen ein. Goethe dagegen bestrebte sich, auf dieses Urphänomen alle andern Farberscheinungen zurückzuführen, und zeigt mit dieser Grenze, welche er der wissenschaftlichen Bearbeitung eines von ihm eingehend studierten Erscheinungsgebietes anweisen zu müssen glaubte, auf das exakteste die Grenze seiner speziellen geistigen Beschaffenheit.

Um uns nun zu überzeugen, ob und wie weit diese vorläufige Analyse zutreffend ist, betrachten wir Goethes Verhalten zu der Gesamtheit aller Wissenschaften, wie sie sich durch die von Auguste Comte angegebene und weiterhin ergänzte Pyramide sämtlicher Disziplinen darstellen läßt. Wir besitzen hier ein Schema, vermöge dessen wir sämtliche möglichen Seiten des fraglichen Verhältnisses in Betracht ziehen können und sicher sind, keine wesentliche von ihnen zu übersehen. Allerdings greift das Schema über die Naturwissenschaften hinaus, indem sich oberhalb der biologischen Wissenschaften noch die soziologischen anschließen, deren größter Teil von den sogenannten Geisteswissenschaften gebildet wird. Aber dadurch, daß wir die Betrachtung ganz vorwiegend auf die allgemeinen und Naturwissenschaften konzentrieren und nur das Nötige zur Vollendung bezüglich jenes Gipfels der Wissenschaftenpyramide anfügen, können wir uns doch innerhalb des in der Überschrift angegebenen Themas halten.

Als allgemeinste aller Wissenschaften erscheint in solchem Sinne zunächst die Logik und die Mathematik. Es ist bereits hervorgehoben worden, daß für diese äußerste Form der Abstraktion Goethes Veranlagung und demgemäß auch bei der unbedingten Ehrlichkeit seiner Natur seine Neigung nur gering war. Er getraute sich ohne weiteres, das Rechte zu finden, wenn ihm ein ordentliches und klares Problem gegeben war, und hatte keine Vorstellung davon, welchen Nutzen es noch haben sollte, diese ihm so vollkommen natürlichen und sicheren Schritte noch weiter aufzuweisen und schematisch stufenweise darzulegen. Man darf wohl die Worte, welche Mephistopheles im Faust als verkleideter Professor dem Schüler über das collegium logicum sagt, als Ausdruck von Goethes eigener Überzeugung annehmen.

Auch bezüglich der Mathematik hatte er ähnliche Anschauungen. Ihm war diese Wissenschaft durchaus nur eine Methode oder ein Hilfsmittel, um die aus der Anschauung gewonnenen natürlichen Tatsachen in einen formalen Zusammenhang zu bringen. Und der notwendige Verlust an sinnlich anschaulichem Material, der mit der mathematischen Abstraktion verbunden ist, machte ihm das ganze mathematische Denken so inhaltslos und leer, daß er jede Betätigung in solcher Richtung als seinem Wesen gänzlich ungenial von vornherein ablehnte. Seine Verse:

Bewährt den Forscher der Natur
 Ein frei und ruhig Schauen,
 So folge Meßkunst seiner Spur
 Mit Vorsicht und Vertrauen.

Zwar mag in einem Menschenkind
 Sich beides wohl vereinen,
 Doch daß es zwei Gewerbe sind,
 Das kann man nicht verneinen.

drücken auf das genaueste sein Verhältnis zur Mathematik aus. Und dort, wo seine visuell anschaulichen Bestrebungen in einen, sei es wirklichen, sei es nur scheinbaren Konflikt mit der mathematischen Methode gerieten, spart er nicht an heftigen Worten, um diese Methode nach Möglichkeit zu diskreditieren. Der polemische Teil seiner Farbenlehre enthält eine Fülle derartiger Bemerkungen.

Ganz dieselbe Stellung nahm Goethe zu der während seiner Jünglingsjahre eben entwickelten mathematischen Physik und ihrer philosophischen Anwendung ein, wie sie in Holbachs „Système de la nature“ dargestellt ist. Sein Urteil über das Buch lautet unbedingt ablehnend: „Wir begriffen nicht, wie ein solches Buch gefährlich sein könnte. Es kam uns so grau, so kimmerisch, so totenhaft vor, daß wir Mühe hatten, seine Gegenwart auszuhalten, daß wir davor wie vor einem Gespenst schauderten. Der Verfasser glaubt, sein Buch ganz eigens zu empfehlen, wenn er in der Vorrede versichert, daß er, als ein abgelebter Greis soeben in die Grube steigend, der Mit- und Nachwelt die Wahrheit verkündigen wollte. Wir lachten ihn aus, denn wir glaubten, bemerkt zu haben, daß von alten Leuten an der Welt eigentlich nichts geschätzt werde, was liebenswürdig und gut dahier ist.“ Und später: „Eine Materie sollte sein von Ewigkeit und von Ewigkeit her bewegt und sollte nun mit dieser Bewegung rechts und links und nach allen Seiten ohne weiteres die unendlichen Phänomene des Daseins hervorbringen. Durch dies alles wären wir sogar zufrieden gewesen, wenn der Verfasser wirklich aus seiner bewegten Materie die Welt vor unsern Augen aufgebaut hätte. Aber er mochte von der Natur so wenig wissen als wir. Denn indem er einige allgemeine Begriffe hinführt, verläßt er sie sogleich, um dasjenige, was höher als die Natur oder als höhere Natur in der Natur erscheint, zur materiellen, schweren, zwar bewegten aber doch richtungs- und gestaltlosen Natur zu verwandeln, und glaubt, hierdurch recht viel gewonnen zu haben. Wenn uns jedoch dieses Buch einigen Schaden gebracht hat, so war es der, daß wir aller Philosophie, besonders aber der Metaphysik, recht herzlich gram wurden und blieben, dagegen aber aufs lebendige Wissen, Erfahren und Tun und Dichten uns nur desto lebhafter und leidenschaftlicher hinwarfen.“

Diese Abneigung gegen die mathematische Betrachtungsweise, welche durch die schlechte Philosophie des damaligen Materialismus noch verstärkt wurde, ist nun auch maßgebend für Goethes Berücksichtigung der verschiedenen Gebiete der Physik: Die Mechanik interessiert ihn gar nicht; die Wärmelehre als Theorie nicht, dagegen die Elektrizität lebhaft, doch ohne tieferes Eindringen. Die Tatsache

der polaren Beschaffenheit der elektrischen Erscheinungen allein scheint ihm wesentlich und zu tieferer Einsicht führend, und so ist ihm die Anwendung des Polaritätsbegriffes auf andere Gebiete der Wissenschaft vollkommen geläufig. Doch hält er sich mit dieser Anwendung immerhin noch in bescheidenen Grenzen, die von der späteren Naturphilosophie, welche an vielen Punkten von Goetheschen Anregungen ausgegangen ist, auf das bedenklichste überschritten worden sind.

In der angewandten Wärmelehre interessieren ihn die meteorologischen Erscheinungen, und er weiß nicht Worte genug der Anerkennung und Bewunderung dafür zu finden, daß Howard die Arten und Formen der Wolken klassifizieren, und ihre verschiedenen Erscheinungen erkennen und unterscheiden gelehrt hat. In seinen kleinen Gedichten finden sich besondere Lobgesänge auf Howard, und immer wieder kommt er auf dessen Systematik der Wolken zurück. Woher rührt nun diese überraschende Bewunderung eines einzigen wissenschaftlichen Aperçus, der systematischen Einteilung der Wolkenerscheinung, die zwar hernach sich mit einigen Erfolg in der Meteorologie bewährt hat, aber doch keineswegs auch nur annähernd solche Wirkung ausgeübt hat, wie sie hätte eintreten müssen, um Goethes ganz ausnahmsweise Begeisterung zu rechtfertigen? Die Antwort auf diese Frage ergibt sich aus dem Umstande, daß es sich hier wiederum um eine mit dem Auge wahrnehmbare Gestaltung handelte und daß die Art der wissenschaftlichen Tätigkeit, welche hier von Howard ausgeübt worden war, durchaus der Art entsprach, welche Goethe auszuführen gewohnt war, und welche er deshalb am höchsten schätzte. Die ruhige, voraussetzungslose Betrachtung einer vielfältigen und bedeutenden Erscheinung, die schließlich ohne jede kausale Betrachtungs- oder Beziehungsweise dazu führte, in dieser Mannigfaltigkeit bestimmte Typen, und zwar wiederum anschauliche, mit dem Auge wahrnehmbare Typen aufzustellen und durch den gegenseitigen Zusammenhang und die Abwandlung dieser Typen die Gesamtheit der Gebiete zusammenzufassen, war ja das, was er sich selbst immer wieder als methodischen Grundsatz vorhielt und wonach er die Gesamtheit aller natürlichen Erscheinungen behandeln wollte. Hierbei interessierte es ihn wenig, zu erfahren, durch welche bestimmten Verhältnisse sich die verschiedenen Wolkenformen bilden und welche Ursachen zur Entstehung der Wolken und fernerhin für ihre Gestaltung maßgebend sind. Wir erkennen an diesem Beispiel, wie fern ihm die kausale Betrachtung lag, welche für die moderne Naturwissenschaft so entscheidend ist. Wir sehen ferner in diesem Falle besonders deutlich, wie der Poet, der immer die primitiveren Formen des Fühlens und Denkens der Menschheit als die sichersten Hilfsmittel für seine Wirkungen bevorzugt, auf den Naturforscher zurückhaltend einwirkt und ihm so die höchsten Mittel der gedanklichen Arbeit versagt. Hier wird wohl außerdem die falsche und übertriebene Anwendung des Kausalitätsprinzipes, welche die unerfreuliche Seite des französischen Materialismus ausmachte, dauernd auf die Beschaffenheit seines Denkens eingewirkt und ihm alle und jede Naturbetrachtung, welche auf kausale Verhältnisse hinausgehen wollte, verleidet haben. Und bei seiner reichen Natur, die ihm die Fülle ihrer Gaben auch ohne dieses unsympathische Denkmittel in den Schoß schüttete, kann es

nicht wundernehmen, daß er selbst die vorhandene Lücke zwar gelegentlich empfand, aber doch keineswegs den Wunsch hegte, sie auszufüllen. Eine unterbewußte Wirkung dieses Mangels dürfte wohl in seinen mehrfachen Äußerungen hervortreten, nach welchen es ihm wiederholt gelungen war, bis ganz nahe zu den großen Entdeckungen vorzudringen, deren Auftauchen er erlebt hatte, ohne daß er jedoch diese Entdeckungen selbst hätte machen können.

So äußert er sich auch über das Urphänomen in entsprechender Weise: „Vor den Urphänomenen, wenn sie unseren Sinnen enthüllt erscheinen, fühlen wir eine Art Scheu bis zur Angst. Die sinnlichen Menschen retten sich ins Erstaunen, geschwind aber kommt der tätige Kuppler Bestand und will auf seine Weise das Edelste mit dem Gemeinsten vermitteln.“ Er hat sich hier durchaus das primitive Gefühl der Ehrfurcht gegenüber den Geheimnissen der Natur bewahrt, welches ihn vor dem „Unerkennbaren“ stillstehen und es ruhig verehren ließ, und welches ihn deshalb das rücksichtslose Eindringen der wissenschaftlichen Analyse auch in dasjenige, was er als irreduzibles Urphänomen empfand, als etwas Verabscheuungswürdiges, Erniedrigendes, Kupplerisches empfinden ließ.

Die Grenzlinie in Goethes Natur kommt nun in seiner Behandlung der Optik auf das allerschärfste zur Geltung. Diese Wissenschaft wendet sich einerseits an die unmittelbaren Sinnesempfindungen des Auges und ist andererseits durch die technischen Bedürfnisse bei der Herstellung optischer Instrumente rechnerisch und geometrisch bis auf das feinste entwickelt worden. Dazu kam dann noch die von Newton eingeleitete Emissionstheorie des Lichtes nebst den bunten Erscheinungen, wie sie durch die Polarisation und Beugung zutage traten. Hier war nun die eine Seite Goethes geläufig, ja einem leidenschaftlich gefühlten Bedürfnis gemäß, während die andere Seite der Optik in jenem Gebiete lag, in welchem er einen ihm wohlbekannten Mangel seines Wesens gelegentlich durch die übermäßige Betonung der Nachteile des von ihm abgelehnten Verfahrens instinktiv zu überdecken suchte. Daraus ergibt sich jene zwiespältige Behandlung der Probleme, die auf der einen Seite zusammenfassend, fördernd, zum Teil auch vorausgreifend, auf der andern Seite unfruchtbar und polemisch bis zum Pasquill ist. Es wird auch daraus verständlich, wieso diese wissenschaftliche Aufgabe Goethe auf der einen Seite mit leidenschaftlicher Hingabe erfüllen konnte, während sie auf der andern Seite fast zum Unglück, jedenfalls zu vielfach wiederholtem Mißbehagen in seinem Leben sich gestaltete.

Da diese Angelegenheit vielfältig und eingehend behandelt worden ist, so kann sie hier mit wenigen Worten erledigt werden. Überall dort, wo es sich um die Beschreibung und Zusammenfassung unmittelbarer visueller Phänomene handelt, ist Goethe auf der Höhe seines Könnens und hat nicht wenig Beobachtungen geliefert, die noch gegenwärtig ihre Geltung und ihren Wert behalten haben. Überall dort aber, wo er den Anspruch erhebt und ihn durchzusetzen versucht, daß mit dieser unmittelbaren Betrachtung und mit dieser versuchten Reduktion auf das Urphänomen der trüben Körper dann auch das ganze Problem der Optik als erledigt anzusehen sei, gerät er nicht nur in Irrtümer, sondern auch in Ungerechtigkeit und muß zu allen Mitteln greifen, um seine Gegner nicht nur zu widerlegen, sondern sie

womöglich wissenschaftlich und moralisch zu vernichten. Denn er vermag sich nicht vorzustellen, daß diese in guten Treuen das, was er für eine Mißhandlung der Natur hält, als die eigentliche Förderung der Erkenntnis ansehen und ausführen.

Wir müssen also diese beklagenswerte Tatsache der besonderen denkerischen Technik Goethes zuschreiben, welche ihn bei einem anschaulichen Urphänomen stehen bleiben ließ, ohne daß er das Bedürfnis fühlte, darüber hinaus dessen Kausalgründe so weit als möglich rückwärts zu verfolgen. Ein weiteres Beispiel für die nachteilige Wirkung dieser Denkweise gibt seine Auffassung der barometrischen Schwankungen, mit denen er sich im Zusammenhang mit den übrigen meteorologischen Fragen eingehend beschäftigt hatte. Er schrieb sie einer Veränderung der Gravitation zu und dachte sich, daß die Erde wie ein großes Tier in ihrer Betätigung, nämlich der Schwerewirkung, periodische Schwankungen bewirkt, ähnlich wie die Bewegungen des Herzens oder des Brustkorbes sind. Überhaupt verfügte er gern und leicht über die (wissenschaftlich ganz unhaltbare) Veränderlichkeit der Schwerkraft, die er unter anderem auch benutzte, um seinen ziemlich orthodoxen Wernerismus gegenüber den Plutonisten zu verteidigen. Die so häufig auftretenden Verwerfungen und Aufrichtungen sonst horizontal liegender Schichten schrieb er einfach den stärkeren Wirkungen der Anziehungskraft aufgerichteter Felspartien zu, die er sich in der Jugend der Erde sehr viel größer dachte als in ihrem gegenwärtigen ruhigen Alter.

Goethe hat selbst dieses Verhältnis auf das deutlichste gekennzeichnet in der kleinen Sammlung von Aufsätzen, die den Titel führen „Über Mathematik und deren Mißbrauch, sowie das periodische Vorwalten einzelner wissenschaftlicher Zweige“. Seine einleitenden Worte sind: „Das Recht, die Natur in ihren einfachsten geheimsten Ursprüngen sowie in ihren offenbarsten, höchsten, auffallendsten Schöpfungen ohne Mitwirkung der Mathematik zu betrachten, zu erforschen, zu erfassen, mußte ich mir, meine Anlagen und Verhältnisse zu Rate ziehend, ganz früh schon anmaßen. Für mich habe ich es mein Leben durch behauptet. Was ich dabei geleistet, liegt vor Augen, wie es andern frommt, wird sich ergeben. Ungern aber habe ich zu bemerken gehabt, daß man meinen Bestrebungen einen falschen Sinn untergeschoben hat. Ich hörte mich anklagen, als sei ich ein Widersacher, ein Feind der Mathematik überhaupt, die doch niemand höher schätzen kann als ich, da sie gerade das leistet, was mir zu bewirken völlig versagt worden.“ Hier haben wir in bewundernswürdigster Objektivität die Kennzeichnung der geistigen Beschaffenheit, die der Meister nach langer Selbstprüfung und Betätigung von sich entworfen hatte, und es wäre zwecklos, diesen entscheidenden Worten noch ein weiteres hinzuzufügen.

Wir wenden uns zur nächsten Wissenschaft in der Pyramide, zur Chemie. Auf diesem Gebiete hat Goethe zwar nichts Produktives zu leisten versucht. Chemische Gedanken und chemische Experimente aber haben ihn durch sein ganzes Leben beschäftigt und einen sehr starken Einfluß auf seine poetischen Gestaltungen genommen. Goethe erzählt selbst, wie er durch mystische Beeinflussungen seitens des Fräuleins von Klettenberg sich mit allerlei chemischen Experimenten beschäftigt hat, die die Vermittlung zwischen Anorganischen und Organischen

verwirklichen sollten. Und man kann nachträglich nicht einmal sagen, daß der versuchte Weg ungeschickt war, denn seine Experimente bezogen sich größtenteils auf die Herstellung von Kieselgallerte, d. h. einem Stoff in kolloidem Zustande, der vermöge dieses Zustandes mancherlei Ähnlichkeiten mit organischen Substanzen hat. Wissen wir doch aus den neusten Forschungen in der Chemie, welche ungeheure Bedeutung der kolloide Zustand gerade für das Verständnis der Lebensfunktionen hat und haben wird. Aber bei jenem Zustande der Wissenschaft, mit dem Goethe zu rechnen hatte, und demgemäß ergaben auch diese spielerischen Experimente, wie Goethe selbst bemerkt hat, nichts irgendwie Faßbares und Verfolgenswertes. Während seines Straßburger Studiums hat Goethe auch unter anderem Chemie gehört, so daß ihm bei seinen optischen Versuchen kleine chemische Operationen durchaus geläufig waren.

Hatte Goethe es auch nicht zu eignen schöpferischen Gedanken in der Chemie gebracht, so hat er sich doch von den dort angetroffenen Begriffen der Wissenschaft bei seiner dichterischen Tätigkeit weitgehend beeinflussen lassen. Im ersten Teil des Faust finden sich mancherlei Spuren davon. Die Schilderung der Herstellung der Medizin, welche Faustens Vater als Heilmittel gegen die Pest verwendete (- und zwar erfolglos, wie Faust selbst hinzufügt), ist ein Stück alchemistischer Schilderung eines wohlbekanntes Prozesses. Der „rote Leu“ der „kühne Freier“, der im lauen Bad der Lilie vermählt worden ist, bedeutet nichts anderes als die Herstellung von Antimontrichlorid durch Destillation von Antimonsulfid und Quecksilberchlorid, wie das schon vor vielen Jahren von dem Bonner Chemiker F. Mohr überzeugend nachgewiesen worden ist. Das durch die Behandlung der jungen Königin mit Wasser entstehende Algarotpulver wirkt ungemein stark brechen-erregend, und es ist durchaus verständlich, daß die mittelalterliche Medizin, die *materia peccans* der Pest durch dieses kräftige Mittel aus den leidenden Körpern beseitigen wollte. Ebenso ist von E. O. v. Lippmann nachgewiesen worden, daß der Ausdruck „*encheiresis naturae*“ mit größter Wahrscheinlichkeit aus einem Straßburger Kolleg stammt, das Goethe gehört hat. Noch viel kräftiger macht sich der Einfluß chemischer Grundgedanken in Goethes Meisternovelle „Die Wahlverwandschaften“ geltend, deren Titel ja aus dem Wortschatz der damaligen Chemie genommen worden ist und ein Problem kennzeichnet, mit welchem gegen Ende des 18. Jahrhunderts die chemische Wissenschaft überaus eifrig beschäftigt war. Goethe schildert in dieser Novelle die unwiderstehliche gegenseitig und in diesem Falle ins Kreuz wirkende Anziehungskraft, welche Personen verschiedenen Geschlechtes bei Entstehung der Liebe aufeinander ausüben. Er kennzeichnet aus eigener mannigfaltigster Erfahrung die unwiderstehliche elementare Natur dieser Anziehungskräfte und setzt sie phänomenologisch genommen in Parallele mit den entsprechenden Anziehungskräften, wie sie sich zwischen den verschiedenen chemischen Stoffen betätigen. Auch hier wird sich der moderne Leser dessen erfreuen können, daß der Gedanke, welcher bei Goethe nur als ein überraschend zutreffender Vergleich sich geltend gemacht hatte, auf Grund neuester Forschungen eine stärkere Realität anzunehmen scheint, als der Meister hat vermuten dürfen. Wir

kennen die Tatsache, daß bei gewissen Schmetterlingen die Männchen über ganz unglaubliche Entfernungen durch das Weibchen angezogen werden, und die experimentelle Erforschung der Bedingungen zeigt, daß es sich um einen Duftstoff handelt, der sich durch die Luft verbreitet und in undenkbar geringer Konzentration bereits die heftigsten Bewegungen beim Männchen auszulösen vermag. Und ebenso wird es recht wahrscheinlich, daß auch die unwiderstehliche persönliche, ja körperliche Wirkung der Liebenden gegeneinander auf bestimmten Stoffen beruht, die in feinsten dampfförmiger Verteilung durch die Luft transportiert werden. Und selbst diese Tatsache ist dem unbegrenzt aufnahmefähigen Wirklichkeitssinn Goethes nicht entgangen. Im ersten Akt des zweiten Teils von Faust erscheint Paris, der sich nieder setzt und in Schlaf sinkt. Hierzu geht folgendes Gespräch unter den Zuhörern vor sich:

Junge Dame (entzückt). Zum Weihrauchsdampf, was durftet so gemischt,

Das mir das Herz zum innigsten erfrischt?

Ältere. Fürwahr, es dringt ein Hauch tief ins Gemüte.

Er kommt von ihm.

Älteste. Es ist des Wachstums Blüte,

Im Jüngling als Ambrosia bereitet,

Und atmosphärisch ringsumher verbreitet.

Insgesamt werden wir also nicht irregehen, wenn wir das Verhältnis Goethes zur Chemie kennzeichnen wollen, daß ihm diese Wissenschaft bereits in ihrer damaligen Entwicklung zu abstrakt war und sich zu wenig der unmittelbaren, lebendigen Anschauung darbot, um von ihm als Objekt des eignen Studiums und als Gebiet schöpferischer Betätigung empfunden zu werden. Das diese Auffassung das Richtige trifft, geht insbesondere auch daraus hervor, daß diejenigen Gebiete der angewandten Chemie, bei denen Anschauung und handliche Wirklichkeit reichlich vorhanden war, nämlich Mineralogie und Geologie, sein lebhaftestes Interesse weckten. In der Mineralogie interessierte ihn insbesondere das Anschaulich-Konkrete der Kristalle, welche zudem durch gewisse Analogien ihrer Entstehung und Weiterentwicklung mit organischem Geschehen sich an jene alten mystischen und alchemistischen Neigungen wieder anknüpfen ließen. Indessen hat er doch im späteren Leben jene jugendlichen Phantasmen überwunden, und wir haben in einem geistvollen fingierten Briefwechsel vom Jahre 1789 eine Erörterung über das Verhältnis von Kristallisation und Lebenserscheinungen, in welcher der wesentliche Unterschied zwischen dem Anorganischen und dem Organischen mit aller Schärfe trotz der äußeren Analogie festgehalten wird.

In ganz besonderer Weise ferner interessierte sich Goethe für die Mineralogie wegen ihres Zusammenhanges mit den geologischen Erscheinungen. Hier liegt ein Wissensgebiet vor, in dem er sich lange Jahre hindurch und mit wachsendem Eifer persönlich betätigt hatte. Das geologisch und mineralogisch so reiche und interessante Karlsbader Gebiet hat ihn bei jedem seiner zahlreichen Besuche der Heilquellen daselbst zu eingehender Arbeit an vielen Einzelfragen veranlaßt. Die

Schätze des Goethehauses zeigen noch gegenwärtig, wie mannigfaltig und lebhaft er sich für mineralogisch-geologische Vorkommen aller Art interessierte, und seine tätige Teilnahme an den wissenschaftlichen Diskussionen seiner Zeit, welche hauptsächlich um die Frage des Plutonismus und Vulkanismus gingen, ist nicht auf wissenschaftliche Erörterung beschränkt geblieben, sondern hat gleichfalls seinen Weg in seine dichterische Produktion gefunden.

Zu dieser Frage hatte Goethe von vornherein energisch Stellung genommen, indem er die Anschauungen Werners, nach welchen die Gebirgsbildungen der Erde wesentlich sedimentären Charakters sind, sich zueigengemacht hatte und sie auf das eifrigste gegen die „Polterkammer“ der Plutonisten verteidigte, welche vulkanische Betätigungen dazwischen angenommen hatte. So reflektieren sich diese Arbeiten auch in seinen poetischen Werken. Sowohl Wilhelm Meister wie auch der Faust zeigen zahlreiche Spuren dieser Interessen. Ich kann mir nicht versagen, an eine charakteristische Stelle zu erinnern, die am Eingang des vierten Aktes vom zweiten Teil des Faust zu finden ist. Nach dem endgültigen Abschluß der Helenaepisode wird Faust durch eine Wolke ins Hochgebirge entführt, wo er mit Mephistopheles über den Inhalt seiner künftigen Tätigkeit verhandelt. Dieser bemerkt von dem Orte, wo sie sich eben befanden:

Meph. Ich kenn` es wohl, doch nicht an dieser Stelle,
Denn eigentlich war das der Grund der Hölle.

Faust. Es fehlt dir nie an närrischen Legenden,
Fängst wieder an, dergleichen auszuspenden.

Meph. (ernsthaft) Als Gott der Herr - ich weiß auch wohl warum -
Uns aus der Luft in tiefste Tiefen bannte,
Da wo zentralisch glühend um und um
Ein ewig Feuer flammend sich durchbrannte,
Wir fanden uns bei allzu großer Hellung
In sehr gedrängter unbequemer Stellung.
Die Teufel fingen sämtlich an zu husten,
Von oben und von unten auszupusten.
Die Hölle schwoll von Schwefelstank und Säure,
Das gab ein Gas! Das ging ins Ungeheure,
So daß gar bald der Länder flache Kruste,
So dick sie war, zerkrachend bersten mußte.

Faust antwortet darauf:

Gebirgsmasse bleibt mir edel stumm.
Ich frage nicht woher und nicht warum.

Hier haben wir mit wunderbarer Deutlichkeit die Schilderung eines halb unbeußten Gefühles, von dem Goethe gegenüber der beständig wachsenden Bedeutung der Naturwissenschaften gegen seinen Willen oder vielmehr gegen seine allgemeine Stimmung mehr und mehr erfüllt wurde. Denn diese Worte Faustens bedeuten wiederum einen bewußten Verzicht auf die Erkenntnis des kausalen

Zusammenhangs und drücken aus, wie sehr Goethe die nimmer ruhende Forschung nach dem Woher und Warum als unedel, zudringlich, ja als gefährlich empfand. Ebenso wie er hier sich bemüht mit den Waffen des Spottes sich von den Bedenken zu befreien, daß doch die Anschauungen der Plutonisten dieses oder jenes erhebliche Stück Wahrheit enthalten könnten, so kämpft er auch innerlich gegen die wachsenden Ansprüche der Chemie, welche um jene Zeit vermöge der Arbeiten Lavoisiers und Richters durch eine gewaltige Epoche ihrer inneren Entwicklung ging und alsbald die neugewonnenen theoretischen Fortschritte für die praktische Betätigung vielseitig und tiefgreifend anwendete.

Die ersten Anwendungen dieser Wissenschaft auf das Gebiet des Organischen, welche dann im Laufe des 19. Jahrhunderts diesen Teil der gesamten Chemie zum qualitativ und quantitativ vorwiegendsten gemacht haben, warfen in seinem für alles offenen Geiste ihre Schatten weit voraus. Und in seiner Weise hat sich dann der Dichter durch die Schilderung von der chemischen Erzeugung des Homunkulus gegen diese aufdringliche neue Erkenntnis und Technik zur Wehr gesetzt. So läßt er Wagner in dem Augenblick, wo der Versuch gelingt, in die Worte ausbrechen:

Es wird! Die Masse regt sich klarer!
 Die Überzeugung wahrer, wahrer!
 Was man an der Natur Geheimnisvolles pries,
 Das wagen wir verständig zu probieren,
 Und was sie sonst organisieren ließ,
 Das lassen wir kristallisieren.

Auch hier hat sich, wie so oft, der Dichter als Prophet erwiesen, und die erst nach einigen Jahrzehnten kommende Wissenschaft der physiologischen Chemie mit ihrem Streben, jeden einzelnen Lebensvorgang auf seine chemischen Grundlagen zurückzuführen, kommen gesehen und ihr, wenn auch unwillig, das Motto gegeben.

Diese letzten Bemerkungen führen uns bereits in das nächste Gebiet über, in welchem der Schwerpunkt von Goethes naturwissenschaftlicher Tätigkeit liegt, in das der Biologie. Nach der allgemeinen Beschaffenheit seiner geistigen Anlage ist es leicht verständlich, daß ihn die biologischen Fragen am ersten fesselten und am längsten festhielten. Denn hier ist die Wissenschaft, nicht nur die seiner Zeit, sondern auch die gegenwärtige noch kaum über das Gebiet hinausgekommen, in welchem die vorurteilsfreie Anschauung der Wirklichkeit zunächst zu jenen ersten visuellen Begriffsbildungen führt, deren eine jede Wissenschaft bedarf, um überhaupt rationell, d. h. wahre Wissenschaft zu werden. Hier macht sich der große synthetische Zug in Goethes Denken und Empfinden auf das kräftigste und folgenreichste geltend und wirkt schöpferisch gegen die fast ausschließliche Versenkung in die Einzelbeschreibung, welcher die biologische Wissenschaft seinerzeit unter der Nachwirkung des großen Systematikers Linné verfallen war. Es ist der große und allgemeine Gedanke der Einheit des ganzen Lebens und daher der grundsätzlichen Übereinstimmung all der mannigfaltigen Lebensformen, für welche er durch die Erforschung der Einzelheiten und ihre gedankliche Verbindung

nach einer schärferen wissenschaftlichen Fassung sucht. Und insofern als jener Zeit die einheitliche chemische Grundlage alles Lebens, die Oxydation der Kohlenstoffverbindungen noch ganz unbekannt war, so daß sich alle Betätigung solcher Einheitsbestrebungen auf die Erfassung der äußeren Gestalt beschränken mußte, kam die allgemeine Lage der Wissenschaft seiner spezifischen Begabung auf das beste entgegen.

So ist es denn der zentrale Gedanke der Urpflanze, durch welchen er die Mannigfaltigkeit des Seins im Pflanzenreich zu einer Einheit zu verbinden sucht. Man erkennt deutlich bei dieser Gedankenbildung wieder den vorwiegend visuellen Charakter in Goethes geistigem Habitus. Nicht irgendwelche abstrakten Begriffe, nicht irgendwelche unanschaulichen innern Beziehungen sind es, durch die er jene vorausgesetzte und sein ständiges Credo bildende Einheit zu verwirklichen und wissenschaftlich zu belegen sucht, sondern das, was man mit dem unbewaffneten Auge sehen und vermöge der reproduktiven Phantasie dem innern Auge immer wieder vorstellen kann. Wir müssen uns heute in acht nehmen, mit diesem Wort nicht einen andern Begriff zu verbinden, der uns gegenwärtig viel geläufiger ist, wo wir die zeitlichen Umwandlungen der Organismen gemäß den Grundgedanken Lamarcks und Darwins in den regelmäßigen Bestand unseres Denkens aufgenommen haben. Bei Goethe handelte es sich überall nicht um eine reale Verwandtschaft, die durch die Beziehung von Eltern und Kind, von Urahn und Abkömmling gekennzeichnet ist, sondern um eine gedankliche Verwandtschaft, wonach all die verschiedenen Pflanzen als Variationen auf dasselbe Grundthema erscheinen und die Herausarbeitung dieses Typus als eigentliche Aufgabe der Wissenschaft erscheint. Dies ist die Urpflanze im Goetheschen Sinne, diejenige Pflanze, von der alle wirklichen einzelnen Pflanzen Abweichungen, Variationen, Abwandlungen sind. Um was es sich hierbei handelt, geht aus einem Brief vom 17. Mai 1787 aus Neapel hervor: „Ferner muß ich Dir vertrauen, daß ich dem Geheimnis der Pflanzengattung und -organisation ganz nahe bin, und daß es das Einfachste ist, was nur gedacht werden kann. Unter diesem Himmel kann man die schönsten Beobachtungen machen. Den Hauptpunkt, wo der Keim steckt, habe ich ganz klar und zweifellos gefunden. Alles übrige sehe ich auch schon im ganzen und nur noch einzelne Punkte müssen bestimmter werden. Die Urpflanze wird das wunderlichste Geschöpf von der Welt, um welches mich die Natur selbst beneiden soll. Mit diesem Modell und dem Schlüssel dazu kann man alsdann noch Pflanzen ins Unendliche erfinden, die konsequent sein müssen, d. h. die, wenn sie nicht existieren, doch existieren könnten und nicht etwa malerische oder dichterische Schatten und Scheine sind, sondern eine innerliche Wahrheit und Notwendigkeit haben. Dasselbe Gesetz wird sich auf alles übrige Lebendige anwenden lassen.“

Von der Bedeutung dieses Gedankens war Goethe so sehr erfüllt, daß er die charakteristischen sehr starken Gefühle des Entdeckers erlebte, dieses Gemisch von Zeugungsschmerzen und Zeugungswonnen, das dem damit Beglückten dauernd als wertvollster Schatz seines Lebens erscheint. Er schreibt weiter: „Einen solchen Begriff zu fassen, zu ertragen, in der Natur aufzufinden, ist eine Aufgabe, die uns in einen peinlich süßen Zustand versetzt.“ Und weiterhin: „Wer an sich

erfahren hat, was ein reichhaltiger Gedanke heißen will, sei er nun aus uns selbst entsprungen oder von andern eingepft, wird gestehen, was dadurch für eine leidenschaftliche Bewegung in unserem Geiste hervorgebracht werde, wie wir uns begeistert fühlen, indem wir alles dasjenige in Gesamtheit vorausahnen, was in der Folge sich mehr und mehr entwickelt, wozu das Entwickelte weiterführen soll. Dies bedenkend, wird man mir zugestehen, daß ich von einem solchen Gewährwerden wie von einer Leidenschaft eingenommen und getrieben worden und wo nicht ausschließlich, doch durch alles übrige Leben hindurch mich damit beschäftigten müsse.“

Tatsächlich hat dieser Gedanke sein ganzes späteres Leben erfüllt und auf das mannigfaltigste in dessen Gestaltung eingegriffen. Man darf es wohl nicht als einen Zufall ansehen, daß das ursprüngliche kühle und kritische Verhältnis mit Schiller gerade durch Beihilfe der Urpflanze jene entscheidende Wendung nahm, durch welche die Überwindung der ursprünglichen Abneigung und die so überaus förderliche Vereinigung beider führenden Geister entschieden wurde. Die Geschichte ist wohl bekannt, wie nach mehrfacher unfruchtbar verlaufener Berührung ein zufälliges gemeinsames Hinausgehen nach einem naturwissenschaftlichen Vortrage die Annäherung vollbrachte. Beide Dichter waren sich darüber einig, daß mit solcher Detailarbeit, wie sie eben vernommen hatten, nicht viel getan sei. Goethe benutzte die Gelegenheit, um dem, wovon sein Herz voll war, wieder einmal Raum zu schaffen, indem er Schiller seine Idee von der Urpflanze auseinandersetzte. Goethe berichtet: „Er wünschte hierüber aufgeklärt zu sein, verbarg aber seinen Zweifel nicht. Er konnte nicht eingestehen, daß ein solches, wie ich behauptete, schon aus der Erfahrung hervorgehe. Wir gelangten zu seinem Hause, das Gespräch lockte mich hinein. Da trug ich die Metamorphose der Pflanzen lebhaft vor und ließ mit manchen charakteristischen Federstrichen eine symbolische Pflanze vor seinen Augen entstehen. Er vernahm und schaute das alles mit großer Teilnahme, mit entschiedener Fassungskraft; als ich aber geendet, schüttelte er den Kopf und sagte: „Das ist keine Erfahrung, das ist eine Idee.“ Ich stutzte verdrießlich einigermaßen denn der Punkt, der uns trennte, war dadurch aufs strengste bezeichnet. Die Behauptung aus „Anmut und Würde“ fiel mir wieder ein, der alte Groll wollte sich regen, ich nahm mich aber zusammen und versetzte: „Das kann mir sehr lieb sein, daß ich Ideen habe, ohne es zu wissen, und sie sogar mit Augen sehe.“

Diese mit Augen gesehene Idee ist eben das, was wir durchgängig als charakteristisch für Goethes Denkweise erkannt haben. Sein Begriff der Pflanze war nicht ein analytischer, beschreibender, abstrakter, sondern er war eine visuelle Idee, ein angeschauter Typ, der als Anschauung reich genug erschien. In abstrakter Darstellung löst er sich dagegen in das Schema eines axialen Stengels nebst seitlichen Anhängseln auf und erscheint in dieser Form so kahl und nüchtern, daß er all der Emotionen nicht wert sein mochte, die Goethe bei der Konzeption des Gedankens beglückend und erschütternd empfunden hatte. Wir werden hier unwiderstehlich an die Platonischen Ideen erinnert, die als Urheber aller zufälligen und unvollkommenen Wirklichkeit über aller Realität im Ewigen schweben und maß-

gebend für diese Erscheinungswelt sind. Nur ist das, was bei Plato abstrakt begrifflich erscheint, bei Goethe visuell anschaulich vorhanden. Hierdurch gewinnt diese Vorstellungsweise eine Kraft, welche die andere nicht besitzt. Sie erlangt allerdings hierdurch auch ihre Grenze. Denn da die mannigfaltigen Variationen, welche die Wirklichkeit über das Grundthema liefert, einigermäßen zufällig und willkürlich sich rund um den zentralen Typ gruppieren, so fehlt dieser Auffassungsweise die zeitliche und sachliche Richtung, die der Gedanke einer Entwicklung aus dem Einfachen in das Zusammengesetzte, aus dem Primitiven in das Vollkommene besitzt. Denn das visuelle Gesichtsfeld hat ja die besondere Eigentümlichkeit, daß es hier grundsätzlich keine vorgezogenen und keinen hintangestellten Punkt gibt. Bei jedem Punkte zu jedem beliebigen andern kann der Blick aus einer Unendlichkeit von Wegen geführt werden, und somit ist die Einsinnigkeit alles Geschehens, wie sie in der Nichtumkehrbarkeit der Zeit zum allgemeinsten Ausdruck kommt, etwa, was dem vorwiegend visuellen Menschen ferner liegt als dem kausal Denkenden.

In gleicher Richtung liegt nun auch der persönliche Beitrag, den Goethe in dem Gebiet der Zoologie der Wissenschaft gebracht hat, nämlich die Wirbeltheorie des Schädels. Es ist ein höchst fruchtbarer Grundgedanke, daß auch der Körper der Vertebraten aus einzelnen Stücken aufgereiht ist, deren Repräsentanten die Wirbel des Rückgrates sind, und daß somit auch das oberste Ende des Rückgrates, die Schädelkapsel, auf die gleiche typische Einheit zurückgeführt werden muß.

Und wiederum vom Einheitsgedanken geleitet, ist Goethe auch dazu gekommen, eine ganz spezifische Fachentdeckung in der Osteologie zu machen, die Entdeckung des Zwischenkiefers am Menschen. Weil er sämtliche Wirbeltiere zunächst (und in allgemeiner Weise alle Tiere überhaupt) als Abwandlung desselben Typus betrachtete, mußte er die einzelnen Teile dieses Typus in jeder besonderen Gestaltung wiederzufinden erwarten. Und da der Zwischenkiefer bei den andern Säugetieren überall vorhanden, meist sogar sehr deutlich ausgebildet ist, war unbedingt sein Vorhandensein auch beim Menschen anzunehmen. Die damals sehr willkommen geheißen Idee, als sei der Mensch durch das Fehlen dieses Knochens grundsätzlich von allen andern Tieren verschieden, konnte bei ihm durchaus nicht auf Sympathie rechnen. Wie bei all seinen wissenschaftlichen Unternehmungen stieß Goethe auch bei dem Nachweis dieser Tatsache, obwohl sie durch entsprechende Nachprüfung leicht festgestellt werden konnte, zunächst auf Widerspruch und Ablehnung. Er hat aber noch die günstige Wendung der pünktgenössischen Auffassung und die rückhaltlose Anerkennung seines Fundes persönlich erlebt.

Ein weiterer biologischer Gedanke von erheblicher Tragweite findet sich in seiner „Metamorphose der Tiere“ entwickelt, ohne daß wir beobachten können, daß er später eine weitere Anwendung und Ausgestaltung erfahren hätte. Es ist dieses das Gesetz der Sparsamkeit oder der Begrenztheit der organischen Mittel, welches in der Tatsache zum Ausdruck kommt, daß, wenn irgendein Lebewesen eine ungewöhnlich starke Ausgestaltung irgendeines bestimmten Organes aufweist, man regelmäßig entsprechende Mängel an anderen korrelierten Organen beobachten kann. Es ist also, als wenn jedem derartigen Wesen eine begrenzte Menge Stoff,

und wir können es auch in moderner Auffassung hinzufügen, eine begrenzte Menge Energie gegeben sei, und die Lösung einer besonderen Aufgabe, welche eine ungewöhnliche Anhäufung dieser Mittel verlangt, nur auf Kosten anderer, denen die Mittel entzogen wurden, möglich ist. Wir haben inzwischen die Geltung dieses allgemeinen Gesetzes an mannigfaltigen anderen Stellen kennen lernen können. Eine besonders bemerkenswerte und tiefgreifende Anwendung hat es in dem Umstand, daß geistig ungewöhnlich produktive Menschen ihre physiologische Produktivität vollständig oder weitgehend einbüßen, so daß der etwa entstehende Nachwuchs an irgendeiner Stelle zu kurz zu kommen pflegt, sei es an der körperlichen Mitgift, sei es an der geistigen Ausgestaltung.

Die Auffassung von Goethes Verhältnis zur biologischen Wissenschaft wird endlich dadurch bestätigt, daß er für das von ihm gepflegte neue Forschungsgebiet das Wort *Morphologie* erfand und einführte, das seitdem in den regelmäßigen Bestand der Wissenschaften übergegangen ist. Gerade die sinnfällige Gestaltung der Lebewesen war ihm dasjenige, dessen Bearbeitung ihm lag und ihn interessierte, wobei er allerdings die Gestalt nicht als Vereinzelttes, bei jeder Art für sich Bestehendes, sondern als ein Zusammenhängendes, nach gleichem Grundprinzip auf das mannigfaltigste Abgewandeltes und insbesondere durch Umgebung und Tätigkeit des einzelnen Lebewesens Bedingtes aufzufassen lehrte.

Hiermit sind nun die Naturwissenschaften im engeren Sinne abgeschlossen, und wir haben nur noch einen Blick auf die übrigen großen Gebiete der Gesamtwissenschaft, die Psychologie und die Soziologie, zu werfen, die allerdings beide zu Goethes Zeit noch überhaupt nicht als besondere Wissenschaften bestanden. Was die erste anlangt, so beruht der Beruf des Dichters zu einem so erheblichen Teile auf praktischer oder angewandter Psychologie, daß schon die Tatsache, daß Goethe ein großer Dichter war, mit Notwendigkeit die andere Tatsache bedingt, daß er ein großer praktischer Psychologe war. Wir besitzen von ihm die Bemerkung, daß er selbst überrascht gewesen sei, wie zutreffend und genau (gemäß der Bestätigung von anderer Seite) er verwickelte Seelenzustände in jungen Jahren habe schildern können, in denen ihm eine persönliche Erfahrung dieser Dinge noch ganz fern gelegen habe. Die rätselhafte Tatsache, daß er hier fähig gewesen war, die Erfahrung gleichsam vorauszunehmen, wird sich vermutlich am ehesten dahin deuten lassen, daß es sich hier um Erbstücke seitens seiner Vorfahren handelt, die ihm eine instinktive Sicherheit in der Auffassung und Beurteilung psychologischer Vorgänge gegeben haben. Ähnlich wie das eben aus dem Ei gekrochene Hühnchen, das noch keinerlei Erfahrungen über Nahrung und ähnliches hat sammeln können, sich gegenüber den ihm vorkommenden genießbaren Stoffen alsbald richtig und zweckmäßig verhält, weil es dieses Verhalten als Erbgut zahlloser Generationen überkommen hat, ebenso darf man sich bei dem Dichter vorstellen, daß ein besonders reger und sicherer Instinkt für psychologische Dinge bei ihm als ererbte und daher instinktive und unbewußte Geschicklichkeit vorhanden war. Aus ebendenselben Grunde fühlte sich Goethe nicht veranlaßt, diese seine instinktsicheren Kenntnisse irgendwie zu systematisieren und in die Gestalt einer lehrbaren Wissenschaft zu bringen. Auch die starke Anregung, welche er durch Lavaters Physio-

gnomik nach dieser Richtung empfing, hat zwar die vorhandene Resonanz in ihm erweckt. Da aber die Richtung selbst sich zunächst als gänzlich unfruchtbar erwies, so hat er sie auch weiter nicht verfolgt, sondern aus ihr nur die Anregungen für seine späteren vergleichend anatomischen, insbesondere osteologischen Forschungen gewonnen.

Noch weniger läßt sich über eine rein wissenschaftliche Betätigung auf dem höchsten Gipfel der Wissenschaftspyramide, im soziologischen Gebiete sagen. Hier finden wir zwar mannigfaltige geistvolle und weitreichende gelegentliche Bemerkungen. Wir finden ferner Goethe als praktischen Staatsmann tätig, der die vom Vater erworbene Energie und Ordnung in der Geschäftsführung zum großen Staunen derjenigen, die ihn nur als Dichter kennen und schätzen gelernt hatten, erfolgreich betätigte. Aber die Ergebnisse dieser Arbeit haben weder in Bezug auf die Beeinflussung großer Menschenmassen, noch auch in Bezug auf die theoretische Klarstellung der hierbei maßgebenden Prinzipien irgendwelche wissenschaftliche Ausgestaltung erfahren. Und wir werden die wichtigen Folgen dieser langjährigen Beschäftigung Goethes mit staatsmännischen und praktisch-ökonomischen Angelegenheiten des Weimarer Landes vorwiegend in dem Einfluß zu erkennen haben, den diese mannigfaltige Berührung mit dem täglichen Leben auf seine persönliche Entwicklung geübt hat. Dieser aber macht sich auf das allerdeutlichste sowohl in ausdrücklichen Äußerungen, wie auch in der gedanklichen Ausgestaltung seiner späteren Werke geltend. Daß er Faust nach dem Schweifen durch alle Höhen und Tiefen als Wasserbauingenieur und Kulturtechniker in praktischer Tätigkeit enden läßt, daß er Wilhelm Meisters Wanderjahre auslaufen läßt in die Organisation einer Auswanderungsgesellschaft zur Begründung neuer und freierer Lebensformen in dem damals noch fast ganz jungfräulichen Nordamerika, läßt erkennen, wie eingehend ihn die allgemeinen Probleme der Soziologie nach der praktischen Seite beschäftigt haben.

Diese letzte und entscheidende Wendung seines Denkens zeigt ihn uns, wie er sich mit Sicherheit auch auf der höchsten Stufe der Wissenschaftspyramide bewegt. Und seine tiefe und nachdrucksvoll vertretene Einsicht in die kulturelle Wichtigkeit der Technik, die er in jenen beiden Fundamentalwerken so bestimmt zum Ausdruck bringt, läßt ihn uns als den Propheten einer Zeit, nämlich der unsrigen, erscheinen, die zu ihrer Verwirklichung hernach noch eines ganzen Jahrhunderts bedurft hat. Diese Seite seines Denkens, die bisher so wenig Beachtung erfahren hat, erweist sich für unsere gegenwärtigen Nöte und Bedürfnisse als die wahrhaft führende. Immer wieder hat er betont, daß alle wirkliche Wissenschaft doch in letzter Linie auf das tätige Leben, auf die soziale Anwendung gerichtet sein muß, wenn sie irgendeinen menschheitlichen Wert haben soll. Und immer stärker gestaltet sich die unter Schillers Einfluß früher aufgenommene und vertretene Ansicht von der führenden Beschaffenheit des Künstlers in ihm und jetzt für uns dahin um, daß der führende Mensch der Zukunft der Organisator ist, welcher strebend sich bemüht, die wissenschaftlichen und technischen Hilfsmittel seiner Zeit in den Dienst seines Volkes und damit der ganzen Menschheit zu stellen.

Sammlungserschließung am Wilhelm Ostwald Park

Stefan Schymura und Ralf Gottschlich

Das International Council of Museums verabschiedete am 24.08.2022 folgende Aktualisierung der seit Jahrzehnten bewährten Museumsdefinition:

*„A museum is a not-for-profit, permanent institution in the service of society that **researches, collects, conserves, interprets and exhibits** tangible and intangible heritage. Open to the public, accessible and inclusive, museums foster diversity and sustainability. They operate and communicate ethically, professionally and with the participation of communities, offering varied experiences for education, enjoyment, reflection and knowledge sharing.“*

Nicht zuletzt unter dieser Vorgabe, des **Erforschens, Sammelns, Bewahrens, Interpretierens** und **Ausstellens**, erfolgt seit Februar 2024 die Sammlungsererschließung mit Fokus auf den Bereich Laborgeräte, technische Apparaturen, physikochemische Objekte am Wilhelm Ostwald Park (WOP).

Dem Engagement der Nachkommen Wilhelm OSTWALDS und dem Einsatz der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft ist es zu verdanken, dass die erhaltene Sammlung des Wilhelm Ostwald Parks heute zirka 30000 Bücher und Schriften, ungefähr 4000 Bilder und etwa 500 Objekte des Nachlasses Wilhelm OSTWALDS umfasst. Die Gerda und Klaus Tschira Stiftung führt den denkmalgeschützten Wilhelm Ostwald Park im Sinne des Physikochemikers weiter, um sein Leben und universelles Werk der Öffentlichkeit zu erschließen sowie den wissenschaftlichen und kulturellen Austausch zu fördern. Dieses Anliegen fand zuletzt Ausdruck im Bereich von OSTWALDS künstlerischem Schaffen in der Publikation und Sonderausstellung „Wilhelm Ostwald – Wissenschaftler und Landschaftsmaler“ [1]. Die weitere Erschließung der Sammlung wird nunmehr auch auf die Laborgeräte, technischen Apparaturen – inklusive Nachbauten – und physikochemischen Objekte sowie Arbeitsmaterialien und privaten Gegenstände OSTWALDS ausgeweitet. Viele Objekte der umfangreichen Sammlung sind aus konservatorischen Gründen momentan nur eingeschränkt für die Öffentlichkeit zugänglich und der technikhistorische Überlieferungszustand ist charakterisiert von einem weit verstreuten und teilweise anekdotischen Wissenstand. Ziel der Sammlungsererschließung ist dementsprechend, die vorhandenen Kenntnisse zu sammeln, zu ordnen und auf naturwissenschaftlicher wie historischer Basis zu vertiefen. Damit wird das Vermächtnis Wilhelm OSTWALDS (1853–1932) in breiterer Form für die Präsentation und Vermittlung des OSTWALD'schen Erbes im WOP nutzbar gemacht und soll darüber hinaus zukünftig der Forschungslandschaft allgemein zur Verfügung stehen.

Als erster Schritt zur Erschließung der umfangreichen Sammlung erfolgt eine Dokumentation der Objekte. Hierfür wurde ein Foto-Arbeitsplatz aus Kamera, Drehteller und Beleuchtungszelt sowie ein Buchscanner zur Digitalisierung von Schriften eingerichtet. Mit diesen Mitteln wird der Erschließungsstand der Sammlung ins

digitale Zeitalter gehoben, indem hochauflösende Bilder, digitalisierte Literatur und Inventarlisten in einer Datenbank vereint werden. Dies schafft eine Grundlage für die moderne Museumsarbeit und ist wichtiger Ausgangspunkt für die weitere wissenschaftliche Beschäftigung mit dem naturwissenschaftlichen Erbe OSTWALDS am WOP.

Gleichzeitig ist die weitere Akkumulation und Systematisierung jeglichen Hintergrundwissens zu den überlieferten Objekten vornehmliches Ziel der Sammlungerschließung. Die musealen Hauptaufgaben des Erforschens, Interpretierens und – darauf basierend – des Ausstellens beruhen insbesondere im Kontext eines naturwissenschaftlichen Nachlasses auf dem Aufspüren der Geschichten hinter den Objekten. Die umfangreichen Schriften der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft und das Wissen in den Köpfen ihrer Mitglieder bilden hierfür eine inhärent wichtige Grundlage. Aber auch eine Auswertung der zeitgenössischen wissenschaftlichen Primärliteratur, des OSTWALD'schen Briefwechsels sowie zeitgenössischer Firmenkataloge/-werbungen und Zeitungsberichte stellt eine reiche, erschließungswürdige Quellensammlung dar. Außerdem kann eine allgemeine Beschäftigung mit OSTWALDS Schaffen unabhängig von konkreten Geräteverwendungen zur Einordnung in den historischen Hintergrund nicht ausbleiben. Neben der Erfassung von Basisinformationen wie Objektgröße und Material richtet sich die Sammlungerschließung folgerichtig auf die möglichst umfassende Klärung der W-Fragen:

Wer? Wo? Wann? Was? Wie? Wofür?

Idealerweise fördert also eine Recherche zu einem bestimmten Objekt Informationen bezüglich der beteiligten Personen (Erfinder, Hersteller, Nutzer, et cetera), der möglichst genauen örtlichen und zeitlichen Einordnung, der konkreten Nutzung der Geräte, der Funktionsweise und nicht zuletzt der mit den Geräten erzielten Ergebnisse zu Tage. Diese Ergebnisse müssen aufbereitet und zur allgemeinen Präsentation im musealen Umfeld zusammengestellt werden, wobei eine weitere nicht zu unterschätzende Herausforderung auftritt. Um mit Wilhelm OSTWALD zu sprechen: *„Ich sah also die praktische Aufgabe vor mir, die Ergebnisse [...] in eine so handliche Form zu bringen, daß jedermann, selbst ein Kunsthistoriker sie anwenden konnte“* [2, S. 400]. Ziel ist die Erstellung von Gerätesteckbriefen, die die Basisinformationen, die Funktionsweise und den historischen Kontext zusammenführen und erklären. Der Umfang eines Gerätesteckbriefes richtet sich hierbei nach der Komplexität der Objekte, der Quellenlage und der Fülle des dokumentierbaren historischen Hintergrunds.

Konzeptionell lassen sich die zu begehenden Recherchewege in drei parallele Stränge gliedern, von denen allerdings keiner als alleiniger Startpunkt einer Recherche dienen kann oder die als hintereinander abzuarbeitende Recherchegänge zu sehen wären. Der Gang einer Recherche im Arbeitsalltag richtet sich nach Quellenlage und -zugänglichkeit. Die drei konzeptionell zu identifizierenden Wege sind:

- 1) Objektspezifische Recherche
- 2) Recherche des objektspezifischen Hintergrunds

3) Recherche des allgemeinen Hintergrunds

Unter objektspezifischer Recherche ist die direkte Beschäftigung mit dem Objekt zu verstehen. Hierbei können beispielsweise Hersteller und Seriennummern identifiziert und Basisinformationen wie Maße und Material gewonnen werden. Aus dem Aufbau des Gerätes kann dessen Funktion abgeleitet und so die potentiellen Arbeiten OSTWALDS mit diesem erschlossen werden. Die Recherche des spezifischen Hintergrunds bezieht sich auf Firmenkataloge beziehungsweise Werbung, wissenschaftlich-technische (Erst-)Veröffentlichungen zu den Geräten sowie Veröffentlichungen konkreter Studien OSTWALDS mit den Geräten. Eine Beschäftigung mit dem allgemeinen Hintergrund erlaubt sowohl die Einschätzung welche Messgeräte OSTWALD zur Durchführung seiner Arbeiten benötigt hat, als auch eine Einordnung der erschlossenen Rechercheergebnisse in OSTWALDS Gesamtwerk. Je nach Quellenlage kann eine Information, die auf einem Rechercheweg generiert wird zur Weiterführung der Recherche auf einem anderen dienen und umgekehrt. Läuft sich ein Rechercheweg zeitweilig tot, wird auf einem anderen weitergegangen, beziehungsweise die Recherche zu einem bestimmten Gerät pausiert und es wird an weiteren Objekten gearbeitet, bis sich, zum Beispiel durch weiteres Vordringen in OSTWALDS reichen literarischen Nachlass, neue Ansatzpunkte erschließen.

Trotz dieser sehr hohen Variabilität sei zur Illustration der laufenden Arbeiten exemplarisch der Gang und das Ergebnis der Recherche für ein überliefertes Stereomikroskop im Nachlass OSTWALDS skizziert und deren Zusammenfassung in einem Gerätesteckbrief vorgestellt.

Rechercheweg und Steckbrief für ein binokulares Stereomikroskop, Carl-Zeiss Jena

Die Betrachtung des Objektes lässt leicht erkennen, dass es sich um ein binokulares Stereomikroskop der Firma Carl Zeiss Jena, handelt. Das Mikroskop ist in einem hölzernen Kasten mit einer Widmungsplakette untergebracht. Die Widmung verweist auf Mordko HERSCHKOWITSCH (1868–1932) und datiert das Gerät auf das Jahr 1908. Eine Recherche der Seriennummer im Zeiss Archiv bestätigt die Datierung und gibt Details zu Auftrag und Lieferung [3]. Eine Recherche zu HERSCHKOWITSCH in der zeitgenössischen, wissenschaftlichen Literatur fördert seine Doktorarbeit [4] und seinen Nachruf zutage [5]. Die Recherche in der Sekundärliteratur erschließt Details zu seinem Lebenslauf [6, 7], zum Schicksal seiner Familie [8] und deren Verbindung zu OSTWALD [9], dessen Schüler HERSCHKOWITSCH war [10]. Die Durchsicht zeitgenössischer Firmenkataloge liefert weitere Details zu Aufbau, Ausstattung und Preis des Mikroskops [11] und ermöglicht die Identifikation des Erfinders GREENOUGH, das Auffinden der Erstveröffentlichung [12] sowie weiterer Sekundärliteratur zur Geschichte der Stereomikroskopie [13]. Ein allgemeiner Überblick über OSTWALDS Arbeiten erlaubt es ein derartiges Präpariermikroskop dem Arbeitsbereich der mikroskopischen und mikrochemi-

schen Gemäldeanalyse zuzuweisen und führt schlussendlich zu OSTWALDS Untersuchung der Cusanischen Himmelskugel [14]. Die entsprechende Publikation OSTWALDS nennt Johannes HARTMANN (1865–1936), Astronom in Göttingen, als Initiator der Studie. Der überlieferte Briefwechsel Hartmann-Ostwald lässt die Durchführung der Himmelskugel-Analyse durch OSTWALD auf den Tag genau datieren [15] und in der Sekundärliteratur findet sich ein Ausschnitt aus OSTWALDS Laborbuch, der die Analysenergebnisse skizziert [16]. Diese recherchierten Informationen werden in einen Gerätesteckbrief umgesetzt, der im Folgenden wiedergegeben werden soll.

Stereomikroskop nach Greenough

Funktion: mikroskopische Untersuchungen (Gemälde-Schnitte, mikrochemische Pigmentanalyse)

Abmessungen: 38 x 20 x 22 cm (Kasten)
34 x 12 x 18 cm (Mikroskop)

Material: Holz, Metall, Glas

Hersteller: Carl Zeiss Jena (Nr. 48746)

Baujahr: 1908

Literaturstelle: Czapski 1897 [12]; Carl-Zeiss 1913 [11]; Ostwald 1920 [14]

Hinweise zur Datierung:

Widmung auf Holzkasten: Weihnachten 1908

Fertigungsliste Zeiss: Auslieferung an Ostwald am 6. Januar 1909 [3]

Kurzbeschreibung:

Binokulares Stereomikroskop nach Greenough für orthomorphes, stereoskopisches Sehen bei Vergrößerungen von unter 100 x. Das Mikroskopbild erscheint hierbei nicht auf dem Kopf stehend und seitenverkehrt, wie bei normalen Mikroskopen, und es entsteht keine optische Verzerrung der Breiten- und Tiefenausdehnung. Durch einen hohen Arbeitsabstand ist das Mikroskop besonders für Präparierarbeiten geeignet. Ostwald verwendete es für die mikrochemische Analyse von Malerzeugnissen. Weihnachtsgeschenk (1908) seines Schülers Mordko Herschkowitsch.



Abb. 1. Übersichtsbild des Stereomikroskop in Mahagonikasten.

Gerätebeschreibung:

Binokulares Stereomikroskop in Mahagonikasten (Abb. 1). Auf der Kastentür ist eine metallene Widmungsplakette mit gravierter Schrift angebracht: „*Seinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Wilhelm Ostwald in Treue und Dankbarkeit Weihnachten 1908. M. Herschkowitsch*“ (Abb. 2).

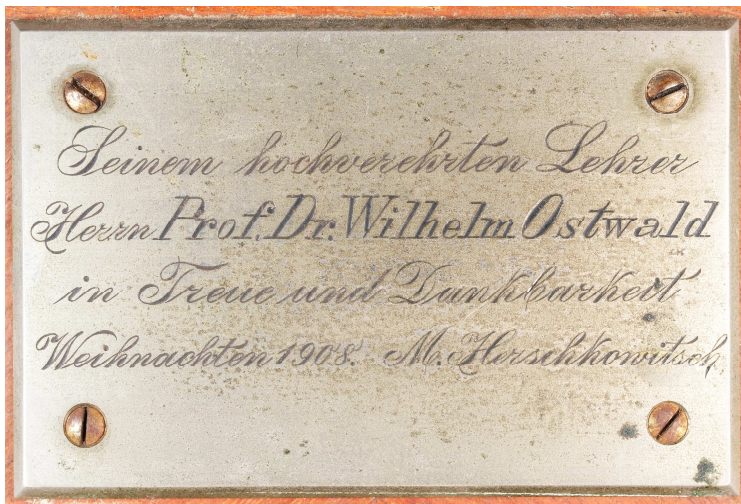


Abb. 2. Widmung zum Weihnachtsgeschenk durch Mordko HERSCHKOWITSCH.

Als Zubehör befinden sich im Kasten (Abb. 3) zwei hölzerne Auflagebacken für die Hände bei der Präparation, eine Gabel aus Hartgummi zur Verwendung des Mikroskopoberteils als Dermatoskop zur Hautuntersuchung, eine Lochblende und eine Verschlussblende für den Objektisch, ein einschiebbares (leeres) Zubehörcästchen und Einsätze für den mitgelieferten Objektiv-/Okularsatz. Es sind die Objektivpaare 55 (Seriennr.: 1887 und 1888) und a2 (Seriennr.: 2395 und 2396) sowie die Okularpaare 2 und 4 vorhanden (Abb. 4). Die Objektive sind auf Schlitten montiert, die sich in das Stativ einschieben lassen. Laut der beiliegenden Vergrößerungstabelle werden Vergrößerungen von 10 x, 15 x, 24 x und 45 x ermöglicht (Abb. 5). Das Mikroskop ist laut Zeiss Fertigungsliste und Katalog vollständig erhalten [3, 11].



Abb. 3. Zubehör im Kasten: (oben links) Auflagebacken zum Abstützen der Hände bei der Probenpräparation (können an den Objektisch angebracht werden (siehe Abb. 1)); (oben, rechts) Einschubkästchen für Zubehör (leer); (unten, links) Hartgummigabel zum Aufschrauben des Stativoberteils zur Verwendung als Dermatoskop (siehe Abb. 6); (unten, rechts) Verschluss- und Lochblende zum Einsatz in den Mikroskoptisch.



Abb. 4. Mitgelieferte Objektivpaare a2 und F=55 auf Schlitten montiert (links) und mitgelieferte Okularpaare 2 und 4 (rechts).

Tabelle der Vergrößerungen für die binokularen Mikroskope.

	Okularpaare			
	1	2	3	4
55	8	<u>10</u>	13	<u>15</u>
a₀	13	16	23	28
a₂	20	<u>24</u>	33	<u>45</u>
a₃	30	35	50	65
PI	35	42	58	72

Es ist zu beachten, daß **PI** nur als Wasserimmersion
benutzt werden darf.

Carl Zeiss, Jena

M. 191. IV. 6. 1000 d.

Abb. 5. Vergrößerungstabelle auf Beipackzettel mit angestrichenen Objektiven und Okularen.

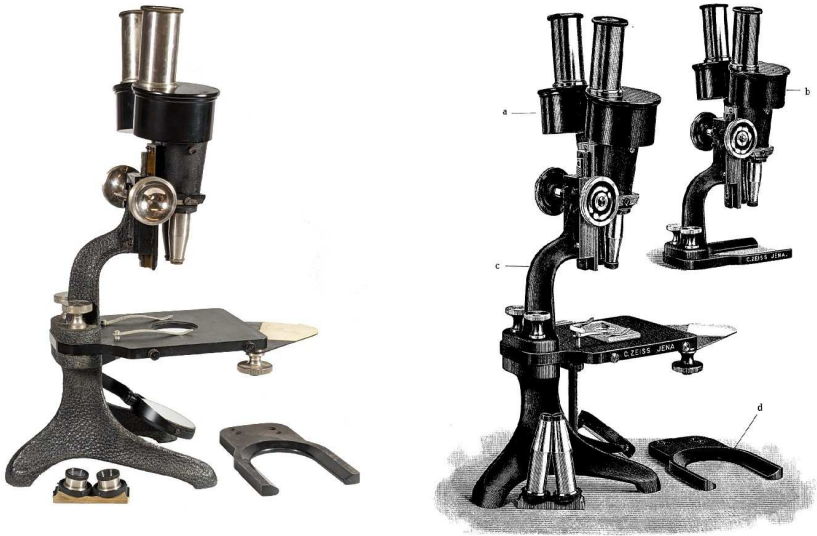


Abb. 6. Leitz Stereomikroskop nach GREENOUGH (links) und entsprechende Abbildung aus zeitgenössischem Katalog inklusive optionalen Dermatoskopaufbau [11].

Das Stereomikroskop nach GREENOUGH besteht aus einem Doppeltubus aus zwei zirka 14° gegeneinander geneigten Einzelmikroskopen. So entsteht das Bild nicht durch Teilung des von einem Objektiv aufgenommenen Lichts, sondern durch Vereinigung zweier vollständiger Bilder. Der Doppeltubus wird mit Zahn und Trieb eingestellt und ist auf einen Fuß mit 100 mm breitem, quadratischem Objektisch aufgeschraubt. An den Tischseiten können hölzerne Auflagebacken zum Abstützen der Hände angebracht werden. Mittels eines Spiegels ist es möglich Licht durch eine Tischöffnung mit 33 mm Durchmesser zu strahlen, die mit den zugehörigen Blendeneinsätzen verkleinert oder verschlossen werden kann. Das Mikroskop ist dementsprechend im Durchlicht oder Auflicht verwendbar. Außerdem ist unter dem Tisch eine schwarz-weiße Platte angebracht, die unter die Tischöffnung eingedreht werden kann, so dass je nach Probenbeschaffenheit ein bezüglich der Sichtbarkeit der Probe optimaler Hintergrund zur Beobachtung zur Verfügung steht. Das Stativoberteil kann abgeschraubt und mittels der Hartgummigabel als Dermatoskop im Auflicht betrieben werden (Abb. 6).

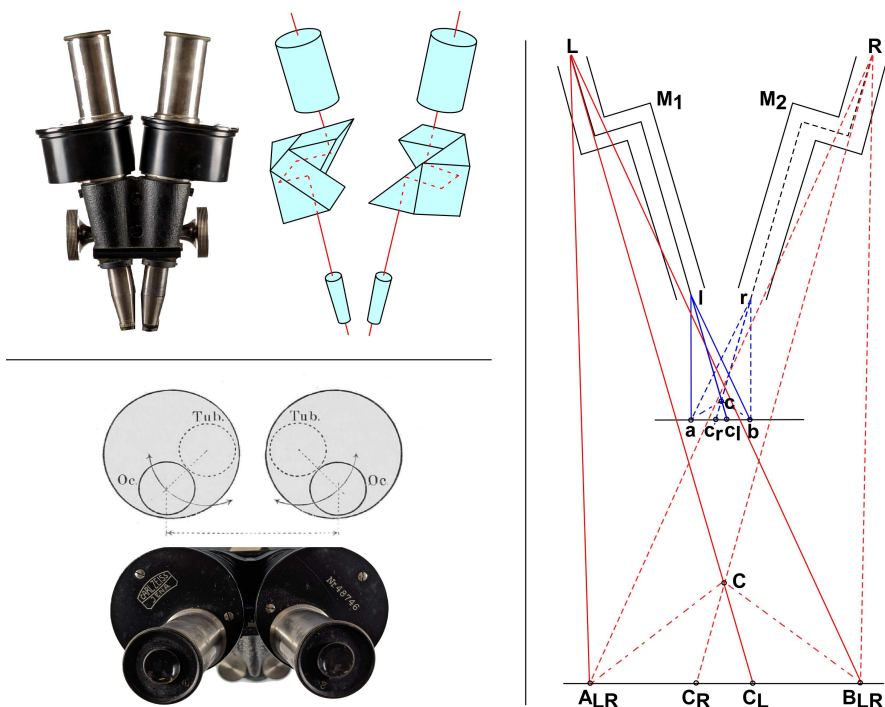


Abb. 7. Optischer Aufbau des Zeiss Stereomikroskops nach GREENOUGH. Positionierung der Porroschen Prismen in drehbaren Trommeln und Strahlengang zur Bildaufrichtung [13] (links) und orthomorphe Bildkonstruktion im Mikroskop nach CZAPSKI 1897 [12]. Das von dem linken (l) und rechten (r) Objektiv der jeweiligen Mikroskopoptiken M_1 und M_2 erfasste Bild eines Objektes abc (blaue Linien) wird unter denselben Winkeln betrachtet wie das für rechtes (R) und linkes (L) Auge entstehende virtuelle Bild ABC (rote Linien).

In den beiden Doppeltuben findet durch Verwendung von Porroschen Prismensystemen eine Bildaufrichtung statt, d. h. die, in normalen Mikroskopen entstehende, Seitenverkehrung des Bildes wird rückgängig gemacht. Die Porroschen Prismen können verdreht werden, so dass sich die Okulare auf den individuellen Augenabstand einstellen lassen (Abb. 7, links). Für orthomorphisches, stereoskopisches Sehen, das heißt ohne Verzerrung der Breiten und Tiefendimensionen, ist die Optik des Mikroskops so konstruiert, dass das Objekt (abc in Abb. 7, rechts) immer unter denselben Winkeln betrachtet wird wie das entstehende virtuelle Bild des Objekts (ABC in Abb. 7, rechts), so dass keine Verzerrung der Objektdimensionen stattfindet.

Hintergrund/Historie:

1892 wendete sich der amerikanische Zoologe Horatio S. GREENOUGH (1845–1916), Sohn des amerikanischen Bildhauers Horatio S. GREENOUGH sen. (1805–

1852) [17], zu dieser Zeit in Paris lebend, für die Entwicklung eines orthomorphischen Stereomikroskops für Präparierarbeiten an Ernst ABBE (1840–1905) von Carl-Zeiss Jena [18]. Stereoskope geben dem Betrachter, im Gegensatz zu normalen Mikroskopen, auch einen plastischen Eindruck von der Probenbeschaffenheit, da durch die zweiäugige Betrachtung dreidimensionales Sehen ermöglicht wird. Dies geschah, in den zur damaligen Zeit üblichen Stereomikroskopen, allerdings mit einer Verzerrung der Breiten- und Tiefen-Dimensionen. Außerdem verliert sich der Nutzen einer Tiefeninformation bei hohen Vergrößerungen schnell, weshalb, zumindest in Europa, Stereomikroskopie, zugunsten der Betrachtung von Dünnschnitten mit höher-vergrößernden Mikroskopen, bis dahin vernachlässigt wurde [13]. Der Entwurf den GREENOUGH Ernst ABBE vorschlug sah nun vor, dass *„den beiden Augen von den zugehörigen Mikroskopen Bilder geliefert werden, die in allen Stücken ähnlich sind den Bildern, die ein hypothetisches kleineres Wesen, als wir sind, ein Zwerg, auf seinen Netzhäuten beim Betrachten des Objektes mit unbewaffneten Augen erhalten würde – wobei gedacht ist, dass der Zwerg das Object aus einer (entsprechend seiner eigenen geringen Grösse) geringeren Entfernung betrachtet, als wir wegen unseres begrenzten Accomodationsvermögens zu thun im Stande sind“* [12]. Das Mikroskop sollte dem Betrachter also ein unverzerrtes, nicht kopfstehendes und nicht seitenverkehrtes Bild der betrachteten Probe liefern, so dass bei geringen Vergrößerungen (kleiner 100 x) eine Manipulation der Probe, zum Beispiel für Präparationszwecke, unter dem Mikroskop möglich war. Nach zirka fünfjähriger Entwicklungszeit konnte Carl-Zeiss 1897 mit dem binokularen Mikroskopstativ X A in die Serienproduktion und auf den Markt gehen. Während der Entwicklungsphase und später war GREENOUGH ein schwieriger Partner für die Firma, dessen Verhalten aufgrund vorgenommener Modifikationen an seinem „Orthomorphoskop“ erratisch zwischen offenem Antagonismus und entschuldigend akzeptierend schwankte [18, 19]. Dies ging schlussendlich so weit, dass er Carl-Zeiss Jena verbot das Mikroskop mit seinem Namen zu bewerben, da *„under these conditions a stereoscopic effect is still had but the instrument no longer merits its name of Orthomorphic Microscope“* [19]. Zeiss hatte die von GREENOUGH vorgesehenen Umkehrobjective durch PORRO'sche Umkehrprismen ersetzt, die die nötige Tubuslänge verkürzten aber eine laterale Verschiebung des virtuellen Bildes um ein paar Millimeter verursachten. Derartige Umkehrprismen wurden in den 1850er-Jahren durch Ignazio PORRO (1801–1875) erfunden und patentiert, sehr zum Erstaunen von Ernst ABBE, der die Konstruktion 1893 für die ZEISS'schen Ferngläser patentieren wollte, ohne je von PORRO gehört zu haben. Aufgrund der Designänderung betrachtete GREENOUGH das Mikroskop *„to be an inefficient makeshift, and that the listing of the same under my name might injure my reputation as a man of science“* [18]. Trotz seiner Ablehnung wurde das Stereomikroskop nach GREENOUGH mit der Modifikation durch ZEISS der Stammvater aller modernen Stereomikroskope. Schon 1907 bemerkte Hans SPEMANN (1869–1941), 1935 Nobelpreisträger für Arbeiten zusammen mit seiner Doktorandin Hilde MANGOLD (1898–1924), die vor der Preisverleihung verstarb [20, 21], in seinen

Arbeiten zur embryonalen Transplantation: „Alle diese subtilen Handgriffe wären kaum möglich ohne das schöne Greenoughsche Binocular“ [22].

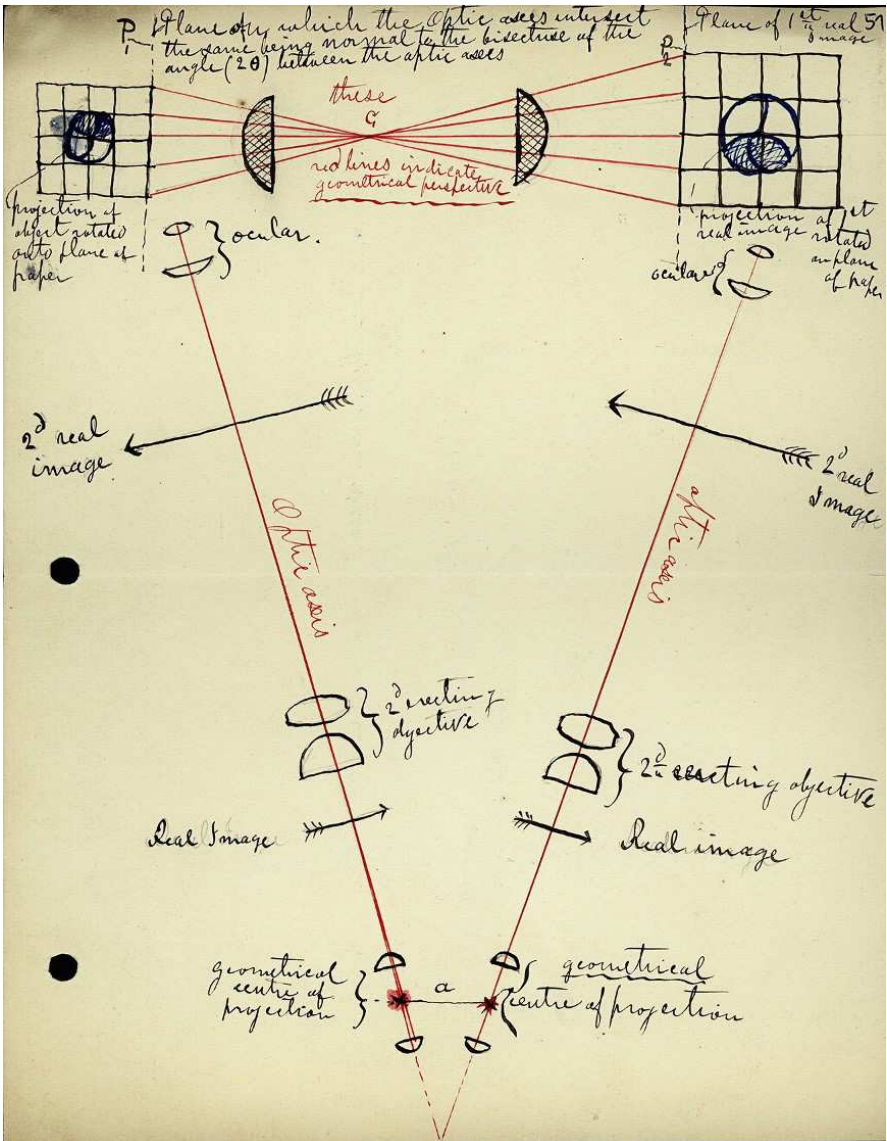


Abb. 8. Skizze von GREENOUGH zu seinem orthomorphischen Stereoskop aus dem Zeiss Archiv (BACZ 1897–1898: 1579/1) [19].

OSTWALD erhielt das Stereomikroskop, laut entsprechender Widmung auf dem Mahagoni-Aufbewahrungskasten, von seinem ehemaligen Schüler Mordko HERSCHKOWITSCH 1908 als Weihnachtsgeschenk, wobei die Fertigungslisten von ZEISS zeigen, dass die Lieferung leicht verspätet am 6.1.1909 erfolgte [3]. Das Mikroskop war 1913 für 311 Mark gelistet [11]. HERSCHKOWITSCH war einer der vielen jüdischen Studenten und Assistenten OSTWALDs [6]. Er entstammte den armen Verhältnissen eines bessarabischen Siedlers und verließ, aufgrund von Konflikten mit der Stiefmutter, mit nur sieben Jahren sein Elternhaus. Nachdem er zunächst in Rowno (Ukraine) auf der Straße lebte, konnte er durch Hilfe der dortigen jüdischen Gemeinde und polnischer Freunde die Oberschule besuchen und abschließen. Trotz fehlendem Abitur konnte er sich in Odessa durch Arbeiten als Apothekergehilfe ein Chemiestudium unter Professor Sebastian TANATAR (1849–1917) finanzieren [7]. Mit nur 25 Rubel Vermögen machte er sich nach seinem Kandidatenabschluss auf nach Leipzig um dort, zehn Jahre vor der Schenkung des Mikroskops an OSTWALD, 1898, seine Doktorarbeit zur elektrolytischen Abscheidung von Metalllegierungen unter der Anleitung OSTWALDs abzuschließen [4, 5]. OSTWALD half ihm hierbei, auch indem er ihm einen Platz im Studentenwohnheim und einen Nebenverdienst in Form von Übersetzungen wissenschaftlicher Texte vom Russischen ins Deutsche vermittelte. HERSCHKOWITSCH blieb seinem „hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Ostwald, für seine unermüdliche Bereitwilligkeit, mit der er mir im Laufe dieser Arbeit die experimentellen, sowie theoretischen Schwierigkeiten zu überwinden geholfen hat“ [4] in Dank verbunden, der sich außer dem Mikroskop-Geschenk auch in der Schenkung einer Glocke zum Geburtstag von Helene OSTWALD 1903 zeigte (die zuvor dem jungen Ehe- und Elternpaar HERSCHKOWITSCH einen Kinderwagen geschenkt hatte). Die Glocke hängt noch heute an der Fassade von OSTWALDs Haus Energie. Außerdem benannte das Ehepaar HERSCHKOWITSCH drei seiner Kinder nach OSTWALDs Frau Helene, der Tochter Elsbeth beziehungsweise dem Sohn Wolfgang [9]. Seine weitere Karriere brachte HERSCHKOWITSCH über die Glaswerke Schott durch OSTWALDs Vermittlung zu Carl-Zeiss Jena wo er als Industriechemiker „30 Jahre lang bis zu seinem Tode [...] in aller Stille gewirkt“ hat und dabei allerlei technische Verbesserung der Produktionsprozesse und Produkte der Firma Carl Zeiss entwickelte, die er auf den Hauptversammlungen des Vereins Deutscher Chemiker vertrat [5]. „Die umfassenden Kenntnisse Herschkowitschens auf allen Gebieten der anorganischen und organischen Chemie, seine praktische Art, mit primitiven Hilfsmitteln Apparate zu bauen und schwierige Untersuchungen damit durchzuführen, und der Blick für das technisch Wichtige waren ihm hier von allergrößtem Nutzen“ [5]. Auf eine Anfrage der Universität Jena bezüglich einer Berufung eines „liebenswürdigen, sympathischen und zuverlässigen Kollegen von vornehmer Gesinnung“, der „sich als Forscher schon bewährt hat, so dass man auf Grund seiner Arbeiten erwarten darf, dass er in der akademischen Karriere vorwärts kommen wird“ bescheinigte OSTWALD im Frühjahr 1919: „Herschkowitsch ist persönlich tadellos, hat aber wohl zu wenig wissenschaftliche Leistungen aufzuweisen“ [23]. HERSCHKOWITSCHS Tochter Elsbeth war 1931 die zweite Frau, die an der Universität Jena, in

Physik promoviert wurde. Sie und ihre beiden Kinder wurden 1942 in Auschwitz ermordet, ihren Geschwistern Helene, Rosemarie, Wolfgang und ihrer Mutter, Mordkos Witwe, Anaeta gelang die Flucht in die USA [8].



Abb. 9. (links) Dr. Mordko HERSCHKOWITSCH [8]; (mitte) Dr. Mordko HERSCHKOWITSCH im OSTWALD'schen Laboratorium der Universität Leipzig [7]; (rechts) Glocke am Haus Energie, Geschenk des Ehepaars HERSCHKOWITSCH an Helene OSTWALD 1903 (Foto von Anna-Elisabeth HANSEL aus dem Nachlass von Margarete BRAUER) [9].

OSTWALD verwendete das geschenkte Stereomikroskop 1919 zur Analyse des Malgrunds der Cusanischen Himmelskugel [14]. Hierfür wurde er am 20.01.1919 von Johannes HARTMANN, dem Astronomen der Göttinger Sternwarte (unter anderem Entdecker des interstellaren Gases [24]), kontaktiert. OSTWALD führte die Untersuchung nach Zusendung von Probenmaterial am 25.01.1919 innerhalb eines Tages durch und sendete das Material am 27.01.1919 wieder zurück nach Göttingen [15]. Johannes HARTMANN hatte 1891 in Leipzig unter Heinrich BRUNS (1848–1919) promoviert, mit dem OSTWALD regelmäßig längere Sonntagsspaziergänge in Diskussion verbrachte [25]. Ob sich HARTMANN und OSTWALD schon zu Leipziger Zeiten kannten oder ob die Kontaktaufnahme sich nur durch Kenntnis der OSTWALD'schen Veröffentlichungen zur Gemäldeanalyse [26, 27] ergab, ist bisher nicht bekannt. Neben seiner direkten astronomischen Tätigkeit interessierte sich HARTMANN auch für die Geschichte der Astronomie und untersuchte die astronomischen Geräte des Kardinals Nikolaus VON CUES (1401–1464), CUSANUS genannt, aus dem 15. Jahrhundert, vor allem bezüglich ihrer Funktion und Provenienz. Er konnte nachweisen, dass CUSANUS drei der überlieferten Geräte, einen großen hölzernen Globus (spera solida), ein Turketum und ein Astrolabium, im September 1440 in Nürnberg erworben hatte und datierte die Herstellung auf 1300 bis 1440 [28]. Für die spera solida, die Cusanische Himmelskugel, einen Präzessionsglobus des Sternenhimmels in Form einer aus Birkenholz gedrehten Hohlkugel von 272 mm äußerem Durchmesser und 20 mm Wandstärke, an welchem man die Deklinationen und wahrscheinlich auch die Rektaszensionen der Gestirne für be-

liebige Äquinoktien ablesen konnte, erbat er sich von OSTWALD eine Analyse des Malgrundes.

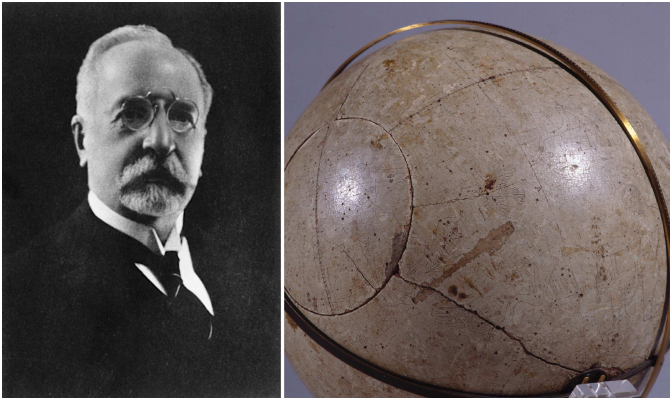


Abb. 10. (links) Dr. Johannes HARTMANN [29]; (rechts) Cusanische Himmelskugel (Foto: © Erich GUTBERLET/ St. Nikolaus-Hospital/Cusanusstift, Bernkastel-Kues, mit freundlicher Genehmigung) [30].

OSTWALD analysierte daraufhin ein Teilstück der Himmelscheibe mikroskopisch und mikrochemisch [14, 31, 32] und identifizierte unter dem Mikroskop fünf Malschichten (Abb. 11). Mikrochemische Versuche wurden direkt am Objekt unter dem Mikroskop durch Aufbringen des Reagens mit einem Platindraht durchgeführt, oder mit vom Objekt abgenommenen Kleinstmengen. OSTWALD identifizierte Leim mittels seines Lösungsverhalten in Kalilauge und Färbung mit Erythrosin, Gips mittels seines Lösungsverhaltens in verdünnter Schwefelsäure und Kristallbildung, Bleiweiß mittels seiner Reaktion mit Natriumsulfid (Schwarzfärbung) und Kaliumiodid (Gelbfärbung), Tinte mittels der Reaktion mit Kaliumhexacyanoferrat(II) (Blaufärbung) und Zinnoberpigment über seine mikroskopische Beschaffenheit.

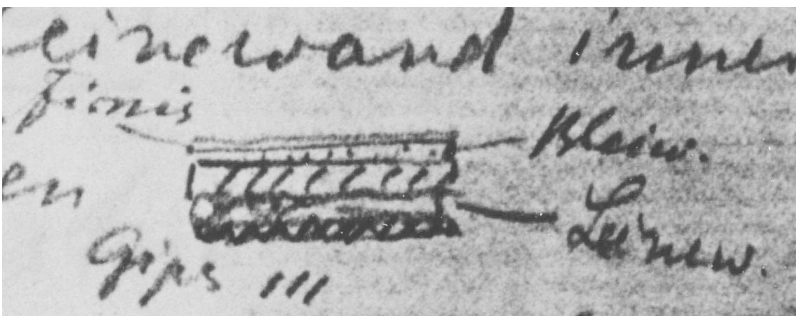


Abb. 11. Schema der fünf identifizierten Malschichten aus Ostwalds Laborbuch von 1919 [16].

Für die Herstellungstechnik der Himmelskugel konnte er aus seinen Untersuchungen folgern: „Die Oberfläche des Holzes wurde zunächst mit Leimwasser getränkt, dann mit einem Gemisch von Leimlösung und Gips überzogen, mit feiner Leinwand beleimt und mit derselben Gips-Leim-Masse in kräftiger Schicht bekleidet. Auf diese Schicht ist dann eine Lage Bleiweiß mit Eitempera (vermutlich das gebräuchliche Eigelb) gebracht worden und auf diese eine Schicht Bleiweiß, das mit einem harzigen Bindemittel anerieben war. [...] Es wurde [also] ein Firnis aus Terpentin benutzt, wie er im Mittelalter viel im Gebrauch war. Auf diese letzte Schicht wurden dann nach ausgiebigem Trocknen die Sternbilder mit gewöhnlicher Tinte (aus Galläpfeln und Eisenvitriol) gezeichnet. Die Zeichnung wurde mit einer Nadel eingeritzt [...] und nochmals mit Tinte überfahren. Die Sterne wurden mit einem Aufräumer als kegelförmige Vertiefungen gebohrt und mit Zinnoberfarbe ausgemalt“[14].

Originalerwähnung durch Ostwald [14]:

„Zu dieser Arbeit war ein binokulares Mikroskop mit Bildaufrichtung durch Reflektionsprismen von Zeiß verfügbar, das Vergrößerungen von 10 bis 45 ermöglichte. Meist wurde mit 25 gearbeitet. Es erwies sich den vorher benutzten Lupen (Steinheil-Aplante 10- und 20-fach) so weit überlegen, daß es für zuverlässige Arbeit solcher Art allein in Frage kommen kann. Der sehr bedeutende Objektivabstand (40 mm bei der stärksten Vergrößerung) gestattet mechanische und chemische Einwirkungen am ganzen Objekt unter ständiger Beobachtung vorzunehmen und gewährt dadurch eine viel schnellere und sichere Auskunft, als die Herstellung von Präparaten und deren spätere Betrachtung unter dem Mikroskop.

[...]

Mikrochemische Versuche. Da auch hier wie stets in ähnlichen Fällen ein Interesse bestand, die erforderlichen Feststellungen mit einem Mindestaufwand von Material auszuführen, so wurde das Verfahren der mikrochemischen Analyse angewendet, wie es namentlich von H. Behrens ausgebildet worden ist, mit Erweiterungen, wie sie sich durch die Natur der Aufgabe ergaben. Besonders wichtig erwies sich hierbei die Ausführung chemischer Reaktionen am Objekt unter dem Mikroskop. Hierbei wurde die zu prüfende Stelle in das Gesichtsfeld gebracht und dann ein Tröpfchen Reagens mit der Spitze eines Platindrahts an den gewünschten Ort gesetzt, worauf der Erfolg beobachtet werden konnte. Da hierbei nur Punkte von weniger als 1 mm gedeckt werden, so darf die Beanspruchung des Gegenstandes als verschwindend klein bezeichnet werden.“

Das vorgestellte Beispiel illustriert die Generierung eines Steckbriefes bei einer vergleichsweise lückenlosen, eindeutigen und gleichzeitig eingrenzbaeren Quellenlage, die nichtsdestotrotz auch erst einmal quantitativ wie qualitativ erschlossen werden will. Die Recherche wirft ungleich schwierigere Herausforderungen auf beziehungsweise ergibt potentiell weniger gesichertes Wissen, wenn zum Beispiel die Funktionsweise des Objekts nicht offensichtlich ist, die Datierung nicht eindeu-

tig eingegrenzt werden kann oder keine ausreichende Zuordnung zu einer Gerätebeschreibung/-erwähnung durch OSTWALD möglich ist beziehungsweise ein abgrenzbares Gebiet in der Breite von OSTWALDs Schaffen mit dem Objekt nicht identifiziert werden kann. So finden sich in der Sammlung Objekte, deren Funktion zum jetzigen Zeitpunkt unbekannt ist, Objekte deren Datierung widersprüchlich ist (die zum Beispiel auf DDR-Zeiten verweist), Objektkonvolute mit gleicher Funktion, deren zeitliche Abfolge in der Verwendung durch OSTWALD unklar ist, oder Objekte deren prinzipielle Funktion zwar bekannt ist, zu denen sich aber keine OSTWALD'schen Studien im fraglichen Zeitraum identifizieren lassen. Und nicht zuletzt umfasst der historische Hintergrund des Großteils der wissenschaftlichen Objekte, die sich dem Betätigungsfeld der Farbenlehre zuweisen lassen, OSTWALDs gesamtes spät- und nachuniversitäres Schaffen, von seinen ersten naturphilosophischen Ordnungstheorien, seinem energetisch gebotenen Ordnungstreben, seiner praktischen Ausarbeitung der Farbordnung, der Entwicklung seiner Farbharmonielehre, bis zu den Versuchen, dieser durch Vortrags-, Autoren- und Unternehmertätigkeit Geltung zu verschaffen.

Die Ergründung der Hintergründe der einzelnen Sammlungsobjekte führt also im besten Fall zu einer übergreifenden Zusammenstellung des experimentellen Schaffens OSTWALDs in Großbothen, von der angestrebt ist, sie in Form eines Sammlungskatalogs zu veröffentlichen. Darüber hinaus wird mit der Forschungsarbeit eine fachlich gesicherte Grundlage gebildet, die Objekte der Präsentation im Museum zuzuführen um das Leben und Arbeiten Wilhelm OSTWALDs den Besuchern in größerer Breite und Tiefe vorstellen zu können.

Für Hinweise und Ergänzungen aller Art zum Gelingen dieser herausfordernden Aufgabe sind die Verfasser allen Interessierten ausgesprochen dankbar.

Literatur

- [1] GOTTSCHLICH, R.: Wilhelm Ostwald: Wissenschaftler und Landschaftsmaler. Beucha/Markkleeberg: Sax-Verl., 2023.
- [2] OSTWALD, W.: Lebenslinien. Bd. III: Großbothen und die Welt, 1905-1927. Berlin: Klasing, 1927.
- [3] Carl-Zeiss: Fabrikationsliste Mikro 3: Präpariermikroskope. Zeiss Archiv BACZ 7712 (1909).
- [4] HERSCHKOWITSCH, M.: Beitrag zur Kenntnis der Metalllegierungen. Z. phys. Chem. 27 (1898), 1, S. 123-166.
- [5] PRAUSNITZ, P. H.: M. Herschkowitsch †. Angew. Chem. 45 (1932), 18, S. 317.
- [6] MESSOW, U.: Studenten und Assistenten jüdischer Herkunft bei Wilhelm Ostwald. Mitt. Wilhelm-Ostwald-Ges. 23 (2018), 2, S. 36-47.
- [7] ZAWIDZKI, J.: Wspomnienia: wydanie pośmiertne. Warszawa: Zawidzkiego, 1934.
- [8] Stolpersteine in Jena: Elsbeth Danziger. URL: http://stolpersteine-jena.de/einzelschicksale/stolpersteine_elsbethDanziger.html

- [9] BRAUER, E.; BRAUER, G.: Die Glocke (neben der Archiv-Terrasse). Mitt. Wilhelm-Ostwald-Ges. e. V. 22 (2017), 2, S. 56-57.
- [10] SPILCKE-LISS, C. G.: Der Wirkungskreis von Wilhelm Ostwalds Leipziger Schule der physikalischen Chemie. Beiträge zur Geschichte der Pharmazie und Chemie 2 (2009), S. 1-313.
- [11] Carl-Zeiss: Mikro 184 Mikroskope und mikroskopische Hilfsapparate. Jena: Carl Zeiss Jena, 1913.
- [12] CZAPSKI, S.; GEBHARDT, W.: Das stereoskopische Mikroskop nach Greenough und seine Nebenapparate: hierzu sieben Holzschnitte; [Mittheilung aus der optischen Werkstaette von Carl Zeiss in Jena]. Z. wiss. Mikrosk. Mikroskop. Tech. 14 (1897), 3, S. 289-312.
- [13] GREINER, K.; SANDER, K.: Das Stereomikroskop – Ursprünge und geschichtliche Entwicklung. Biologie in unserer Zeit 17 (1987), 6, S. 161-168.
- [14] OSTWALD, W.: Mikroskopische Untersuchung des Malgrundes der Cusanischen Himmelskugel. Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-Physik. Kl. 10 (1920), 51-56.
- [15] Wilhelm Ostwald Archiv: Briefwechsel Hartmann-Ostwald. Nachlass Wilhelm OSTWALD (1919).
- [16] POHLMANN, A.: Von der Kunst zur Wissenschaft und zurück: Farbenlehre und Ästhetik bei Wilhelm Ostwald (1853-1932). Halle/Saale: MLU, Diss., 2010. (Halle/Saale: Univ.- u. Landesbibliothek, 2012).
- [17] TUCKERMAN, H. T.: A memorial of Horatio Greenough: consisting of a memoir, selections from his writings, and tributes to his genius. GP Putnam & Company, 1853.
- [18] SANDER, K.: An american in Paris and the origins of the stereomicroscope. Roux's Arch. Dev. Biol. 203 (1994), S. 235-242.
- [19] SIMON-STICKLEY, A.: Image and imagination of the life sciences: the stereomicroscope on the cusp of modern biology. NTM 27 (2019), 2, S. 109-144.
- [20] SPEMANN, H.; MANGOLD, H.: Über Induktion von Embryonalanlagen durch Implantation artfremder Organisatoren. Arch. mikroskop. Anatomie u. Entwicklungsmechanik 100 (1924), S. 599-638.
- [21] ROBAYS, J. V.: Hilde Mangold-Pröschooldt (1898-1924): the Spemann-Mangold organizer. Facts 8 (2016), 1, S. 63-68.
- [22] SPEMANN, H.: Über eine neue Methode der embryonalen Transplantation. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 16 (1906), S. 195-202.
- [23] SCHMITHALS, F.: Wilhelm Ostwald: ein Lesebuch. Mitt. Wilhelm-Ostwald-Ges. 8 (2003), Sonderh. 17, 196 S.
- [24] HARTMANN, J.: Investigations on the spectrum and orbit of delta Orionis. Astrophys. J. 19 (1904), S. 268-286.
- [25] OSTWALD, W.: Lebenslinien. Bd. II: Leipzig, 1887 - 1906. Berlin: Klasing, 1927.
- [26] OSTWALD, W.: Gemälde unter dem Mikroskop. Woche 7 (1905), 6, S. 249-251.

- [27] OSTWALD, W.: Ikonoskopische Studien. 1. Mikroskopischer Nachweis der einfachen Bindemittel. S.-Ber. Kgl. Preuß. Akad. Wiss. 5 (1905), S. 167-174.
- [28] HARTMANN, J.: Die astronomischen Instrumente des Kardinals Nikolaus Cusanus, von J. Hartmann: Mit sechs Figuren und zwölf Tafeln. Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. X (1919), 6, S. 1-50.
- [29] AIP: Johannes Franz Hartmann. 2004. Leibniz Institut für Astrophysik Potsdam. URL: https://www.aip.de/image_archive/images/hartmann.jpg
- [30] GUTBERLET, E.: Himmelsglobus B003. 2021. St. Nikolaushospital. URL: https://cusanus.de/wp-content/uploads/2021/12/249_LXIII_1b_r.jpg
- [31] BEHRENS, H.: Anleitung zur mikrochemischen Analyse. Hamburg; Leipzig: Voss, 1899.
- [32] OSTWALD, W.; RISTENPART, E.: Chemische Farbenlehre Der Farbenlehre Drittes Buch. Berlin Camburg/Saale: Blau, 1951.

Andere über Ostwald¹

Wladimir und Karin Reschetilowski

Vorbemerkung

Nach dem Erscheinen unseres Beitrages „Andere auf Ostwalds Spuren“ [1] erhielten wir von Prof. Dr. Dr. h.c. Prof. h.c. Lothar BEYER² den Aufsatz „Wilhelm Ostwald – universeller Förderer der Wissenschaften“, den er im Jahre 1993 für die Reihe „Beiträge zur Geschichte von Technik und technischer Bildung“, herausgegeben von der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (FH), geschrieben hatte [2] (Abb. 1).



Abb. 1. Titelblatt der 5. Folge der „Beiträge zur Geschichte von Technik und technischer Bildung“ der HTWK Leipzig (1993) und einer der Autoren, Prof. Dr. Lothar BEYER (Foto: Armin KÜHNE).

Damit verfolgte er die Absicht, die „Naturwissenschaften“ an dieser Hochschule bzw. deren Vorgängereinrichtung TH Leipzig, an der er von 1982 bis 1993 an der neu gegründeten „Sektion Naturwissenschaften“ tätig war, unter der Prämisse

¹ Die Rubrik „Andere über Ostwald“ hat das langjährige geschäftsführende Vorstandsmitglied der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V. und der Hauptredakteur der „Grünen Hefte“, Dr.-Ing. Karl HANSEL (1942-2006), ins Leben gerufen. In dem ersten Beitrag dieser Reihe wandte er sich an die Leserschaft mit der Bitte, „die Weiterführung dieser Rubrik durch Zusendung von Literaturstellen mit Aussagen über OSTWALD und dessen Werk zu unterstützen“ [Mitt. Wilhelm-Ostwald-Ges. 7 (2002), H. 3, S. 46-47].

² Lothar BEYER (*1936) ist Professor für Anorganische Chemie im Ruhestand an der Universität Leipzig und Träger der Leipziger Universitätsmedaille. Er ist Autor von zahlreichen Fachpublikationen und Lehrbüchern zur anorganischen Chemie und Koordinationschemie. In den letzten zwei Jahrzehnten bildeten Buchpublikationen zur Geschichte der Chemie Schwerpunkte seines Schaffens. Er ist Ehrenprofessor der Nationaluniversitäten Cusco/Perú (1982) und San Marcos Lima/Perú (1996) sowie Dr. h.c. an der San Marcos Nationaluniversität Lima/Perú (2000).

„Technik ist angewandte Naturwissenschaft“ am Beispiel des Wirkens und Schaffens von Wilhelm OSTWALD (1853-1932) für Studierende attraktiv zu machen.

Lothar BEYER erinnert sich:

„Die Beschäftigung mit Wilhelm OSTWALD brachte mich eigentlich erst auf die "Geschichte der Chemie", nachdem ich einige Zeit vorher schon einmal im Jahre 1982 bei einem Vortrags-/Postgradualkurs-Aufenthalt in Bogotá im Rahmen eines Universitätsabkommens an der dortigen INCCA Universität aus dem Stand heraus gebeten worden war, kurzfristig einen Vortrag in spanischer Sprache über Wilhelm OSTWALD zu halten“.

Der damals gehaltene Vortrag „Philosophische Probleme der Chemie: Ostwalds Theorie der Wissenschaft“ in Kolumbien (Bogotá) sowie der, ein Jahr später auf dem Iberoamerikanischen Kongress für Chemie in Perú (Lima) gemeinsam mit dem Physikochemiker Prof. Dr. Gaston Pons MUZZO, Rektor der San Marcos Universität Lima, präsentierte Hauptvortrag zum Thema „Wilhelm Ostwald: Mitbegründer der Physikalischen Chemie und Förderer der Wissenschaften“ bildeten die Grundlage für den, Anfang der 90er Jahre verfassten o.g. Beitrag für die HTWK-Geschichtsreihe. Den bewegten Umständen der damaligen Zeit geschuldet, erreichte jedoch der an Originalquellen reiche Beitrag, in dem wertvolle Faksimiles von OSTWALDs Schriften aus dem Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften verwendet wurden, nur eine begrenzte Leserschaft, da das Heft im Wesentlichen nur „intern“ verteilt und gelesen wurde. Daher hielten wir es für unbedingt geboten, den einzigartigen Inhalt des BEYER'schen Beitrages auch den Mitgliedern und Sympathisanten der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V. in ein wenig gekürzter Fassung sowie an einigen Stellen mit eigenen kurzen Anmerkungen versehen, nahezubringen.

Der Beitrag beginnt mit einer Einführung, in der Wilhelm OSTWALD als „einer der Titanen menschlichen Geistes von universeller Wirkung und Ausstrahlung auf die Entwicklung von Wissenschaft, Bildung und Kultur“ bezeichnet wird. Der Autor fügt hinzu: „Vor den Entdeckungen grundlegender Naturgesetze und -prozesse und ihrer Anwendung, wie der elektrolytischen Dissoziation und der Katalyse, vor der Systematisierung von Formen und Farben und deren künstlerischen Transformation, vor der Humanisierung und Rationalisierung menschlicher Bildung und faustischen Erkenntnisdranges verharren wir Naturwissenschaftler heute angesichts des Gesamtwerkes von Wilhelm Ostwald voller ehrfürchtigem Staunen und in Bewunderung.“ Die nachfolgenden Sätze aus OSTWALDs Feder über die „Technik des Erfindens“ [3], die seinen eigenen Arbeitsstil charakterisieren und ergründen, lassen das Übermaß an produktiver geistiger sowie detaillierter experimenteller Arbeit erkennen, aus dem seine bleibenden Werke rühren³:

³ Allein 45 Lehr- und Fachbücher von eigener Hand geschrieben, ca. 500 wissenschaftliche Abhandlungen, rund 4000 Referate für die Zeitschrift für Physikalische Chemie und zahlreiche Zeichnungen, Aquarelle und Ölgemälde zeugen von rastlosem Tun.

„Für die Entdecker oder Erfinder ist die schöpferische Phantasie Vorbedingung. Die Intuition, der schöpferische Gedanke, kommt jedoch nicht von ungefähr. Sie ist das Produkt eines langen, oft unbewußten Prozesses kombinatorischen Denkens und der Verkettung der zu beobachteten Fakten und möglichen Zusammenhänge zwischen ihnen und Beziehungen zu bereits Bekanntem.“

Nach einer Kurzbiographie des großen Gelehrten führt der Autor fort: „Wilhelm Ostwald hat 20 Jahre lang der Alma Mater Lipsiensis angehört. Er verkörpert in seiner Person und in seinem wissenschaftlichen Werk die enge Verflechtung von Chemie und Physik innerhalb der Naturwissenschaften. Sein Wirken war auf eine Umsetzung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in Technik und Ingenieurwesen ausgerichtet. Als begeisterter, naturverbundener Maler stand er Kunst und Kultur aufgeschlossen gegenüber und empfing daraus geistige Spannkraft für die wissenschaftliche Tätigkeit“⁴.

Im Folgenden betrachtet der Autor das bis in die heutige Zeit nachhallende Wirken von Wilhelm OSTWALD als Mitbegründer der Physikalischen Chemie, ebenso wie seine wissenschaftlichen Beiträge zur Geniologie und Wissenschaftsorganisation sowie zur Einheit von Natur- und Technikwissenschaften. Aus der Sicht des Autors haben die genannten Aspekte und OSTWALDS Vermächtnis nichts an Aktualität verloren und sind daher für eine gedeihliche gemeinsame Entwicklung von Natur-, Technik- und Kulturwissenschaften an der im Oktober 1992 neugebildeten Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig bedenkenswert.

Mitbegründer der Physikalischen Chemie

Wilhelm OSTWALD wurde im Jahre 1909 mit dem Nobelpreis für Chemie für seine Leistungen auf dem Gebiet der Katalyse sowie über chemische Gleichgewichte und Reaktionsgeschwindigkeiten geehrt und gilt zusammen mit seinem schwedischen Schüler Svante ARRHENIUS (1859-1927), dem der Nobelpreis für Chemie bereits vor ihm im Jahre 1903 zuerkannt wurde, und dem Niederländer Jacobus Henricus VAN T HOFF (1852-1911; Nobelpreisträger für Chemie im Jahre 1901) als einer der Begründer der Physikalischen Chemie, dem weitgehend eigenständig gewordenen Grenzgebiet zwischen den klassischen Naturwissenschaften Chemie und Physik. Dieser Rang lässt sich aus wissenschaftlicher Sicht nach Meinung des Autors wie folgt belegen:

- Wilhelm OSTWALD hat es als einer der ersten verstanden, chemische Sachverhalte, wie Eigenschaften und Reaktionsverhalten von Stoffen, mit Hilfe quantifizierbarer, d.h. mathematisch-physikalischer Abstraktion auf breiter Basis zu

⁴ Eine Gesamtsicht und -einschätzung seines künstlerischen Werkes auf dem Gebiet der Mal- und Zeichenkunst, besonders unter dem Blickwinkel der Ästhetik und des Kunstwertes der „farbgenormten“ Gemälde im Vergleich mit „farbintuitiven“ Landschaftsbildern und Stillleben, steht nach Kenntnis des Autors noch aus und wäre sicherlich aufschlussreich.

beschreiben und zu berechnen. Daraus resultiert folgerichtig die erstmalige Formulierung grundlegender Gesetze und Gesetzmäßigkeiten durch ihn selbst bzw. durch die unter seinem direkten wissenschaftlichen Einfluss ausgebildeten Schüler und Mitarbeiter.

Als signifikante Beispiele dafür stehen die Ableitung des nach ihm benannten Verdünnungsgesetzes [4] auf der Grundlage von vorgenommenen Leitfähigkeitsmessungen unter definierten Bedingungen bei Einbeziehung der Dissoziationstheorie und die von seinem ersten Assistenten Walther NERNST (1864-1943) ausformulierte Gleichung [5], die den Zusammenhang zwischen Gleichgewichtspotenzialen in Abhängigkeit von der chemischen Konzentration der Reaktanten liefert und von fundamentaler Bedeutung für elektrochemische Prozesse ist.

- Die Schaffung der für die damalige Zeit fortgeschrittenen, für den jeweiligen Druck geeigneten und in ihrer Einfachheit bestechend originellen experimentellen Grundlagen für die Quantifizierung chemischer Sachverhalte und die Einhaltung reproduzierbarer Messbedingungen. Dazu gehören z.B. die Erfindung des Prototyps des Thermostaten [6], eine Apparatur zur Aufzeichnung von periodischen Erscheinungen bei der Auflösung von Chromium in Säuren (1899) oder auch diverse Messanordnungen zur Farbnormung.
- Die von einer breiten Öffentlichkeit nicht zu übersehende praktische Nutzanwendung neuartiger Verfahren auf der Basis der Erkenntnisse Wilhelm OSTWALDS haben zu einer raschen Anerkennung, zum Aufgreifen und zur Weiterverarbeitung der neuen Wissenschaftsdisziplin geführt.
Hervorstechendes Beispiel dafür ist das im Zuge eines heterogenkatalytischen Prozesses ablaufende „Ostwald-Verfahren der Salpetersäureherstellung“ [7], das zudem eine hohe ökonomische und gesellschaftspolitische Auswirkung hatte.
- Die umfassende Propagierung der neuen Richtung der Chemie durch den produktiven Autor W. OSTWALD, insbesondere Lehrbuchautor, mit seinen Werken „Die Schule der Chemie. Erste Einführung in die Chemie für Jedermann“ [8], „Allgemeine Chemie“ [9], „Elektrochemie“ [10] und vielen anderen, den einflussreichen nationalen und internationalen Wissenschafts- und Kommunikationsorganisator sowie den hervorragenden akademischen Lehrer W. OSTWALD mit Langzeitwirkung⁵.

⁵ Bekannte Schüler W. OSTWALDS in der 1. Generation: Svante ARRHENIUS (1859-1927), Walther NERNST (1864-1941), Gustav TAMMAN (1861-1938), Ernst BECKMANN (1853-1923), Robert LUTHER (1868-1945), Georg BREDIG (1868-1944), Max BODENSTEIN (1871-1942), Paul WALDEN (1863-1957), Alwin MITTASCH (1869-1953), Vladimir A. KRISTIAKOVSKI (1865-1952), Ivan A. KABLUKOV (1857-1942), Nikolai A. SHILOV (1872-1930), Arthur A. NOYES (1866-1936), Harry C. JONES (1865-1916), James WALKER (1863-1935) u.a. (vgl. auch SPILCKE-LISS, C. G.: Der Wirkungskreis von Wilhelm Ostwalds Leipziger Schule der physikalischen Chemie /Hrsg. H. REMANE. Freiburg: Drei Birken Verl., 2009. -(Beiträge zur Geschichte der Pharmazie und Chemie ; 2)).

Es ist festzustellen, dass diese Schulbildung nicht etwa zufällig oder allein durch die zweifellos in seiner Zeit überragende Wissenschaftspersönlichkeit W. OSTWALD und das „neue Gebiet“ mit seiner ohnehin starken Anziehungskraft für begabte junge Menschen (vergleichbar mit attraktiven Gebieten der neueren Zeit wie Kernphysik, Biochemie, Informatik, Sensortechnik usw.) befördert wurde, sondern sozusagen „planmäßig“ das Produkt der intensiven Auseinandersetzung OSTWALDS mit der im folgenden Abschnitt näher zu beleuchtenden Geniologie und Wissenschaftsorganisation darstellt.

Geniologie und Wissenschaftsorganisation

Geniologie

Wilhelm Ostwald definierte in seinem Werk „Große Männer – Studie zur Biologie des Genies“ [11] die Geniologie (Hochbegabung) als Synonym für die Lehre von der Kreativität und setzte diese in einer vorgenommenen Klassifizierung der Wissenschaften an den Kopf einer stumpfen „Pyramide der Wissenschaften“ [12] (Abb. 2).

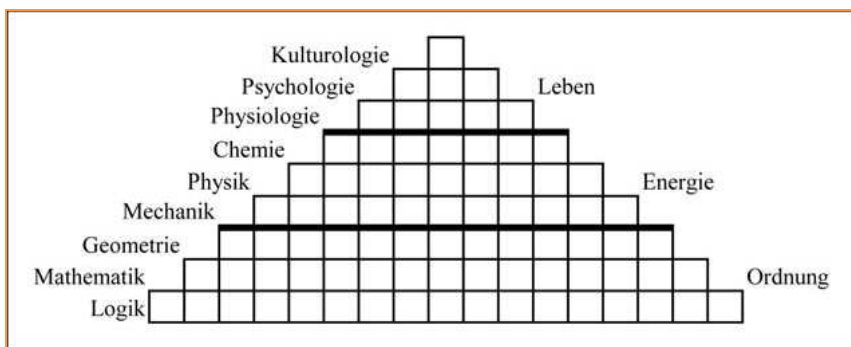


Abb. 2. Die Pyramide der Wissenschaften⁶.

Im Quellmaterial umschreibt er die Geniologie wörtlich auch als „die Lehre vom ausgezeichneten Menschen oder Genie“ [13, S. 5]. Ursprünglich geht eine solche Pyramide der Wissenschaften auf Auguste COMTE (1798-1857) zurück, der mehr als 100 Jahre vor W. OSTWALD ein solches Ordnungsprinzip entworfen hatte, allerdings entsprechend dem damaligen, allgemeinem Kenntnisstand weniger ausgereift als bei OSTWALD. Auf COMTE nimmt OSTWALD Bezug, indem er von der „Comte-Ostwaldschen-Pyramide der Wissenschaften“ (Abb. 3) schreibt und damit ausdrücklich dessen Verdienste hervorhebt [13, S. 2] [14, S. 7ff].

⁶ Nach OSTWALD, W.: Monistische Sonntagspredigten: 2. Reihe (Nr. 27-52). Leipzig: Akad. Verlagsges., 1912, S. 346. (vgl. auch BINDER, H. M.: Wilhelm Ostwald und die Gesellschaftswissenschaften. Mitt. Wilhelm-Ostwald Ges. 5 (2000), H. 3, S. 35-42; DOMSCHKE, J.-P.: Das Technikverständnis Wilhelm Ostwalds. Sitzungsber. Leibniz-Sozietät 75 (2004), S. 203-218).

Auf diese Weise wird bildhaft ein Entwicklungsgedanke demonstriert, wonach sich auf der breiten Basis der Grundlagenwissenschaften oder exakten Wissenschaften, von W. OSTWALD als „Hilfswissenschaften“ bezeichnet (im Sinne von notwendiger Grundvoraussetzung, und nicht im abwertenden Sinne verwendet), die „Lebenswissenschaften“ aufbauen bzw. herauswachsen und vice versa als entwickeltes Abstractum dirigierend auf diese wieder Einfluss nehmen. Der Umfang dieser Wissenschaft wird durch die Breite eines Rechtecks verdeutlicht, der Inhalt (oder die Tiefe) durch die Höhe eines Rechtecks, d.h. es existiert ein Reziprozitätsverhältnis.

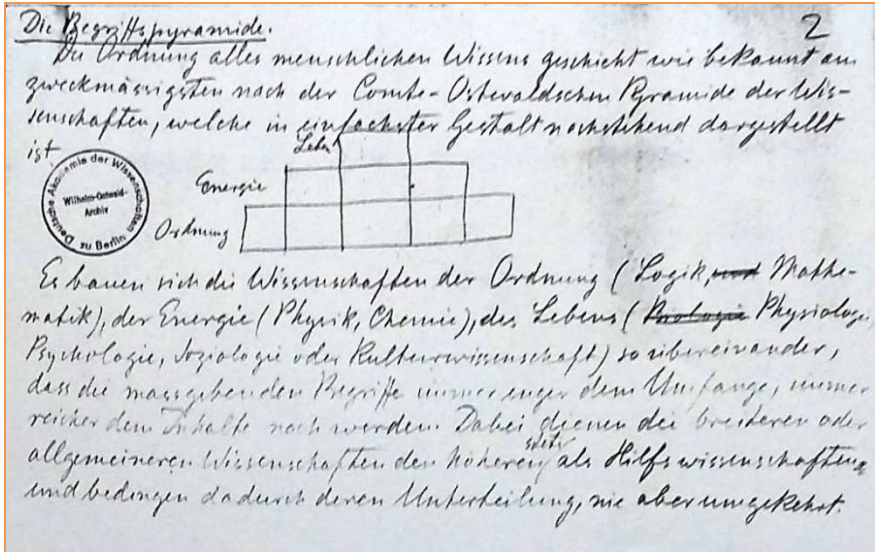


Abb. 3. Faksimile aus „Zur Systematik der technischen Wissenschaften von W. OSTWALD“ [13, S. 2].

In den in der Pyramide weiter oben angeordneten Wissenschaften sind die jeweiligen „Basiswissenschaften“ enthalten bzw. aufgehoben, und sie sind sogar danach strukturiert, z.B. mathematische Physik, physikalische Chemie usw.. Innerhalb der Energetik unterscheidet W. OSTWALD die jeweiligen Wissenschaftsgebiete nach immanenten, dominierenden Energiearten und die klassischen Universitätswissenschaften „Theologie und Jurisprudenz ... sind ja soziale Wissenschaften, soweit sie überhaupt wissenschaftlich betrieben werden“ [14, S. 18]. Um diesen Prozess rationell zu gestalten und damit humanistischen Zielen verpflichtet, untersucht W. OSTWALD Kriterien zur Erkennung und Förderung von Kreativität und wendet sie insbesondere auf die Wissenschaftler und den wissenschaftlichen Nachwuchs (begabte Schüler, Studenten und Doktoranden) an, weil er nach Auffassung des Autors richtig erkennt, dass das Wissenschafts- und Wissenschaftlerpotenzial und

deren effektive Reproduktion eine fundamentale Größe für die Fortentwicklung darstellt. Zur Ableitung und Präzisierung von geeigneten Kriterien mit dem Ziel, die Geeigneten und Kreativen unter den Intelligenten und Befähigten insbesondere zur Entwicklung von Naturwissenschaft und Technik zu finden, geht W. OSTWALD aus

- von der Analyse des deutschen Schulsystems [15];
- von der „Bewirtschaftung des Genies“ [11], d.h. der Analyse der Persönlichkeitsstruktur hervorragender Gelehrter, wie H. DAVY (1778-1829), J. VON LIEBIG (1803-1873), R. MAYER (1814-1878), C .F. GAUSS (1777-1855), L. BOLTZMANN (1844-1906) u.a.;
- von seinen scharfsinnigen Beobachtungen der Verhaltens-, Denk- und Arbeitsweisen von Kindern, Jugendlichen, Studenten und Doktoranden, eingeschlossen sicherlich Reflektionen über sich selbst in unterschiedlichen Lebensabschnitten (vgl. „Lebenslinien. Eine Selbstbiographie“ [16]).

Aus der Fülle dieser Studien und den Schlussfolgerungen, die W. OSTWALD daraus zieht, seien nur einige beispielhaft genannt:

- So leitet er aus dem Habitus des in den erstarrten Formen des späten Mittelalters zu Beginn des Jahrhunderts existierenden „klassischen“ deutschen Schulwesens die Forderung ab, das Übermaß an solchen Lehrfächern wie Latein und Griechisch zugunsten praktischer, naturwissenschaftlicher Fächer zu reduzieren (Ballastabwurf!) und flexibel durch Einrichtung von Wahlfächern auf die Neigungen, Talente und Fähigkeiten der Schüler (und deren Eltern!) zu reagieren, wobei er nicht die Abschaffung, sondern die Reduzierung der alten Sprachen und weiterer Fächer für naturwissenschaftlich Interessierte forderte und die Allgemeinbildung erhalten sehen will. Es mutet heute fast so an, als ob W. OSTWALD bei der sinngemäßen und konsequenten Übertragung der geforderten Schulreform auf Hochschulen und Universitäten „seherische“ Qualitäten bewies (das zeigt, dass auch solche Thesen zeitversetzt beweisfähig sind), indem er eine Trennung in Forschungshochschulen (Ausbildung, Grundlagenforschung und applikative Forschung: Universitäten, Technische Hochschulen, Technische Universitäten) und Fachhochschulen (Ausbildung, applikative Forschung und Entwicklung) befürwortete und damit dem gegenwärtigen Status im deutschen Hochschulwesen um ein Dreivierteljahrhundert zuvorkam⁷.

⁷ Vgl. z.B. Sächsisches Hochschulenerneuerungsgesetz v. 25.7.1991 und das Hochschulstrukturgesetz des Freistaates Sachsen v. 10.4.1992. Herausgeber: Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst Dresden; s.a. die 10 Thesen des Wissenschaftsrates der BRD v. 26.1.1993, dabei insbesondere die These zur Neuordnung des Universitätsstudiums in eine „berufsbefähigende“ Phase für alle Studenten und in eine mehr „wissenschaftliche“ Phase für wenige Studenten (Süddeutsche Zeitung v. 27.1.1993, S. 6).

- Aus der Typisierung der Gelehrten in „Klassiker“ und „Romantiker“⁸ folgert OSTWALD, dass es angeraten und effektiv ist, den einmal erkannten und bereits verfestigten Wissenschaftlercharakter einschließlich spezieller Neigungen und Fertigkeiten nicht doktrinär oder durch falschen Einsatz zu verformen oder gar zu brechen versuchen, sondern ihn im Gegenteil zu fördern und den Wissenschaftler sinnvoll in das Gesamtkonzept einer z.B. wissenschaftlichen Schule, einer Universität oder Fachhochschule einzugliedern, d.h. solche Potenziale, die sich auch wegen der dann vorhandenen Freude an der Arbeit selbst verstärken, zu nutzen.
- Damit hängt eng die Beantwortung der bereits eingangs gestellten Frage zusammen, die W. OSTWALD so formulierte: „Wie findet man die Kreativen unter den Intelligenten?“ (Auslese von Spezialbegabungen und deren Förderung) und die er z.B. für Jugendliche im Alter von 13-16 Jahren an 10 Kriterien maß⁹ [17].

Wissenschaftsorganisation

Obwohl kreative Kräfte sich wie Keime einer aufgehenden Saat meist durchsetzen, ist es angeraten, die Prozesse der Forschung und Entwicklung, wie insgesamt der wissenschaftlichen Tätigkeit und der Wissenschaft, korrigierend im Sinne von „trial and error“ humanistisch und damit auch ökologisch zu begleiten. OSTWALD schloss aus der Wechselwirkung von Ideen-Fakten-Hypothesen-Theorien und den wechselnden zeitbedingten Dominanzen von Wissenschaftsdisziplinen, dass die Wissenschaft ein sich selbst regulierendes System ist. Dabei kommt der Einzelpersonlichkeit des Gelehrten eine überragende Bedeutung zu. Das Selbstregulativ kann jedoch optimiert und in der Zeitachse komprimiert werden, wenn die Wissenschaftsorganisation und die Wissenschaftskommunikation schlechthin koordiniert und optimiert werden.

⁸ „Klassiker“ und „Romantiker“ im Sinne psychologisch definierter Wissenschaftlerpersönlichkeiten sind vom Typ her gegensätzlich, wenn man hervorsteckende Charaktereigenschaften miteinander vergleicht: Klassiker arbeiten relativ langsam und ausdauernd. Sie forschen bevorzugt allein, tiefschürfend und gründlich. Die Ergebnisse sind abgerundet, haben langen Bestand und sind kaum verbesserungsfähig. Die Lust am Lehren ist weniger ausgeprägt und sie sprühen weniger Ideen als die Romantiker. Diese arbeiten schnell und auf mehreren Gebieten, und sie kommen über Irrtümer und Rückschläge verhältnismäßig leicht hinweg. Sie sind mitteilhaft, kontaktfreudig, als Lehrende begeisternd und bevorzugen Teamarbeit.

⁹ Diese „10 Kennzeichen außergewöhnlicher Begabung im Alter von 13-16 Jahren“ [15] sind:

- Fröhlichkeit;
- Streben nach Wissenserwerb über normalen Schulstoff hinaus;
- Einseitig orientierte Hauptinteressen;
- Konfliktsituationen mit der Schule, resultierend aus voranstehenden Kennzeichen;
- Schöpferische Tätigkeit (Experimentieren, Anlegen von Sammlungen etc.);
- Intellektuelle Führerrolle für gleichaltrige Interessierte;
- Intensives Literaturstudium;
- Höchste Befriedigung in seinem Interessengebiet, die ihm wertvoller ist als öffentliches Lob;
- Sucht Ideenaustausch mit einem vertrauten Erwachsenen;
- Gleichaltrige empfinden für ihn eine Mischung aus Hochachtung und Spott.

Im Zeitalter höchst aufwendiger Forschungen zu Grundlagen und für die Applikation (Mikro- und Makrodimensionen: Kernforschung, Weltraumforschung, Materialforschung, Biologische Prozesse u.a.) wissen wir im Gegensatz zum Anfang des Jahrhunderts, dass heute die wichtigsten Aufgaben der Wissenschaftsorganisation in der Finanz- und Gerätemittelbereitstellung¹⁰ und generell in der Bestimmung der globalen und nationalen Schwerpunkte der Forschung und Entwicklung (AIDS-Bekämpfung, Abwendung der Klima- und Ozongürtelkatastrophe, Gewährleistung atomarer Sicherheit, Wandel der Hauptenergieträger u.a.) liegen und damit der konzentrierten, massiven Einwirkung der wachen Vernunft der wissenden Wissenschaftler auf die Politiker in einer sich verändernden Welt bedarf. Diese Aspekte der Wissenschaftsorganisation haben sich seit OSTWALDs Zeiten enorm verschärft, andere sind gleichbleibend aktuell geblieben. Die letzteren seien an zwei Problemkreisen aus Ostwald'scher Sicht exemplarisch belegt:

- In den „Lebenslinien“ [16] formulierte er, schon mit der Weisheit des Alters und der Erfahrung, dass die Wissenschaft zu ihrer Fortentwicklung und Reproduktion neben den „Klassikern“ und „Romantikern“ (s.o.) noch den ranggleichen „Organisator“ benötigt, um die Reibungsverluste zu minimieren. In OSTWALDs Sinne soll der Wissenschaftsorganisator selbst Wissenschaftler auf dem von ihm zu organisierenden Fachgebiet sein und damit über vergleichbare Intelligenzeigenschaften (ausgebildetes logisches Denk- und Abstraktionsvermögen, Beobachtungsgabe, Fachkenntnis, trainiertes Gedächtnis ...) verfügen und typische, erwerbbar Managementeigenschaften besitzen (Organisations-talent, Realitätssinn, Menschenkenntnis und Menschenführung, Entscheidungsfreude, Risikobereitschaft, realistische optimale Mittelkalkulation und -einwerbung ...), ohne Macht- und Karriereambitionen zu frönen. Schon allein daraus erhellt, dass solche „Diener der Wissenschaft“, die die Effektivität wissenschaftlicher Arbeit wesentlich beeinflussen und gleichzeitig die „Entdecker, Erfinder, Theoretiker und Lehrer“ von Mehrfach- und Ballastarbeit entlasten können (Anmerkung: ungeeignete Wissenschaftsorganisatoren sind entweder überflüssig oder erzeugen gar im zugespitzten Falle organisatorische Mehrarbeit für andere Wissenschaftler und halten sie von ihrer Arbeit ab), außerordentlich selten anzutreffen sind, sodass es in der Realität insgesamt oft produktiver ist, wenn Wissenschaftler neben ihrer Lehr- und Forschungstätig-

¹⁰ Zu dieser Problematik schreibt W. OSTWALD durchaus zeitgemäß: *„Das schnelle Ansteigen der Unterhaltskosten einer Universität, das durch eine dahin gerichtete Pflege dieser höchsten Lehranstalten verursacht wird, muß als eine durchaus normale Erscheinung bezeichnet werden. Derartige Aufwendungen sind für die kulturelle Steigerung eines Landes von so großem und unersetzlichem Wert, daß sie nicht als Opfer, sondern als in höchstem Grade lohnende Betriebsaufwendungen zu betrachten und zu behandeln sind. In dem richtigen Gefühl hierfür hat es bei uns auch niemals Schwierigkeiten bei der Bewilligung der erforderlichen Gelder durch den Landtag gegeben... Und die Wertsteigerung, welche alle volkswirtschaftliche Produktion durch angemessene Anwendung wissenschaftlicher Ergebnisse erfährt, ist insbesondere in Deutschland so allgemein bekannt und anerkannt, daß eine breitere Ausführung dieses Gedankens als Gemeinplatz empfunden werden würde...“* [21]. (Anmerkung: gemeint ist der Sächsische Landtag und die Universität Leipzig, Institut für Physikalische Chemie).

keit diese Aufgaben für ihren jeweiligen Verantwortungsbereich mit übernehmen.

Diese Betrachtungsweise lässt sich sinngemäß von der Organisation kleinster Wissenschaftsbereiche bis in höchste wissenschaftsleitende und koordinierende Gremien (Ministerien, UNESCO ...) anwenden.

Wissenschaft lebt nur durch Kommunikation und Information. Erbrachte Forschungsergebnisse sind für den allgemeinen Fortschritt ohne Wert, wenn sie nicht publiziert werden und damit nachvollziehbar zu beweisen oder zu widerlegen sind und dann als einmal Erkanntes zur Basis für neue Aufgabenstellungen und Problemlösungen werden. Weiterhin erwächst aus der wissenschaftlichen Kommunikation zwischen Fachspezialisten des gleichen Fachgebietes einerseits und Fachspezialisten unterschiedlicher Fachgebiete die hohe Wahrscheinlichkeit zur Auffindung neuer Ideen und daraus resultierenden Entdeckungen oder anderen Bereicherungen der jeweiligen Wissenschaftsgebiete und die Aufschließung neuer Richtungen. Während die erste Kategorie mehr kurzfristig dem Erfahrungsaustausch, der Übernahme von Details (Vermeidung von Mehrfacharbeit!) oder gemeinsam zu lösenden Problemen dient, ist die zweite Kategorie von insgesamt längerfristiger Art für das Auffinden trächtiger Gedanken auf Grenzgebieten.

Schließlich ist ein dritter Aspekt der Kommunikation und Information auf dem Gebiet der Wissenschaft heute im Zeitalter der Datenverarbeitung und der Verfügbarkeit von schnellarbeitenden Computern mit hoher Speicherkapazität mehr denn je von Bedeutung, der in einer internationalen Vereinheitlichung des Informationssystems liegt. Mit dem schnellen Zugriff zu internationalen Datenbanken, z.B. auf dem Gebiet der Chemie: Online-Recherchen mit „Scientific & Technical Information Network“ (STN International), Gmelin, Beilstein, Kristallstrukturdatenbanken usw., die eine einheitliche, strenge Nomenklatur und datenmäßige Aufbereitung von Millionen chemischer Verbindungen, Literaturzitate, Autoren u.a. voraussetzt, ist Wirklichkeit geworden, wovon W. OSTWALD damals und wir zeitgenössischen Naturwissenschaftler vor 5-10 Jahren noch nicht einmal zu träumen wagten. Dazu gehört auch die Durchsetzung der englischen Sprache als internationale Fachsprache.

Es ist im Lichte dieser Entwicklung frappierend, welche zeitnahen, aktuellen Aktivitäten W. OSTWALD im Wesentlichen seit Beginn unseres Jahrhunderts entfaltete und somit notwendige geistige Vorarbeit leistete. Dazu zählen etwa in der Reihenfolge der soeben behandelten Schwerpunkte:

- Die Gründung und verantwortliche Herausgeberschaft (gemeinsam mit J. H. VAN 'T HOFF) der Zeitschrift für physikalische Chemie (1887); die Einführung des Referierens von Arbeiten in der Z. phys. Chem.; die Gründung, Auswahl

und langjährige Führung der Buchreihe „Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften“¹¹.

- Initiator und 1. Präsident der „Internationalen Assoziation der chemischen Gesellschaften“ (1911); gemeinsam mit E. SOLVAY die getroffenen Vorbereitungen zur Gründung eines „Internationalen Institutes für Chemie“ [18], das im Jahre 1914 in Brüssel eröffnet werden sollte, wegen des Ausbruchs des 1. Weltkrieges jedoch nicht realisiert werden konnte.
- Die Gründung und 1. Vorsitzender von „Die Brücke – Internationales Institut zur Organisation der geistigen Arbeit“ (1911-1914) in München [19]; Formulierung von Papier nach noch gültigem DIN-Format 1:√2 („Ostwalds Weltformat“). „Die Internationalität der Wissenschaft fordert unwiderstehlich die Internationalität der Sprache“ [20] lautet die Forderung OSTWALDS bei seinen Initiativen (Gründung der Zeitschrift „Progreso“) zur Einführung der Welt-Hilfssprache „Ido“.

Zur Einheit von Natur- und Technikwissenschaften

Zu allen Zeiten sind die Geheimnisse der Natur, ihr Reichtum und ihre Gesetze eine Herausforderung für den Menschen gewesen, dieselben zu ergründen und für sich nutzbar zu machen. In der Technik sind aus der Natur abgeleitete Materialien, Prozessabläufe und Funktionen in der Nachahmung, Umsetzung und Abwandlung durch den Menschen zur Weiterentwicklung und zum Teil zur Perfektion gebracht. Insofern sind Technik und Ingenieurwissenschaft angewandte Naturwissenschaft und stellen eine Einheit dar. Daraus folgt, dass jede Hohe Technische Bildungseinrichtung unseres und jeden anderen Landes gut beraten ist, Technik- und Naturwissenschaften gemeinsam und in gleicher Weise zu fördern und zu entwickeln, und besonders den Naturwissenschaften (Chemie, Physik, jedoch auch Geo- und Biowissenschaften) mit ihrem integrativen und applikativ orientierten Profil über die ansässigen Technikdisziplinen ihre Aufmerksamkeit zu widmen. Unter diesem Vorzeichen haben die Reflexionen des Leipziger Physikochemikers Wilhelm OSTWALD zum Verhältnis Naturwissenschaften – Ingenieurwissenschaften und seine Sicht auf die Technik aus der Position des Naturwissenschaftlers höchst aktuellen Bezug.

W. OSTWALD hat zahlreiche Arbeiten zu diesem Problemkreis publiziert bzw. als Manuskript hinterlassen [21-39], die noch der gemeinsamen Aufarbeitung durch Historiker der Technik- und Naturwissenschaften harren. Die folgenden Betrachtungen können deshalb nur ein fragmentarischer Versuch und bestenfalls eine Anregung eines interessierten Laien auf wissenschaftlichem Gebiet sein.

Zunächst seien die Prinzipien W. OSTWALDS zur „Systematik der technischen Wissenschaften“ [13, 14, 34] im Gesamtsystem der Wissenschaften erläutert und

¹¹ Der erste Band der Buchreihe erschien 1889 bei Wilhelm Engelmann (Leipzig), die später von der Akademischen Verlagsgesellschaft in Leipzig fortgeführt wurde. Ab 1982 werden die Bände in Nachdrucken und Neuauflagen bei Harri Deutsch in Frankfurt/M. und seit 2013 im Verlag Europa-Lehrmittel verlegt. Die Zahl der erschienenen Bände liegt heute bei 304.


kommentiert: W. OSTWALD ordnet die technischen Wissenschaften in die „Lebenswissenschaften“ ein und stellt in seinen Schriften die soziale Komponente der Technikwissenschaften explizit heraus, indem er z.B. formuliert: „Die technischen Wissenschaften sind soziologische.“ [13, S. 5] und in derselben Arbeit, Seite 4, schreibt: „...so erhebt sich von neuem die Frage nach der Einordnung der technischen Wissenschaften... Sie liegt in der Erkenntnis, daß zur Technik nicht nur Behandlung der Maschine und der Energien, sondern ebenso die der Arbeiter, der an der Herstellung der Erzeugnisse beteiligten Menschen gehört...“. Diese Grundposition ergibt sich zwangsläufig aus seiner Definition der Technik: „Unter Technik verstehen wir die Schaffung und die Verwaltung von Werten der Außenwelt“ [13, S. 7]. Auf die Fragestellung: „Was ist die Aufgabe der Technik?“ antwortet er [14, S. 30] wie folgt: „Die Aufgabe der Technik ist die Befriedigung menschlicher Bedürfnisse und Wünsche. Je weiter diese gehen, umso höher entwickelt sich die Technik...“. OSTWALDs Technikverständnis reflektiert sich wohl am eindrucksvollsten in einem zweidimensionalen Ordnungsmodell, das sich in 16 Unterfelder von **aa** bis **dd** aufgliedert [13, S. 13-14] (Abb. 4):

13

Verhältnis beider Einteilungen. Da sowohl die begriffliche wie die genetische Einteilung der Technik erschöpfend sind, so zerlegen beide unabhängig voneinander das ganz Feld, ähnlich wie man die Ebene durch zwei Parallelschnitten ~~in~~ in unabhängig in Rechtecken zerlegen kann. Wendet man beide gleichzeitig an, so entstehen je gewisse Unterteilungen, deren Anzahl $4 \times 4 = 16$ ist, gemäß dem Schema

aa	ab	ac	ad
ba	bb	bc	bd
ca	cb	cc	cd
da	db	dc	dd

Wäre noch ein drittes Einteilungsprinzip mit 2 Gruppen vorhanden so würden 16n Untertheile entstehen, doch habe ich Keins weiteres für den Raum. Es kann aber bis auf weiteres mit den 16 Teilfeldern der Technik sein Bewenden haben. Um ~~den~~ ^{deren} Übersicht zu erleichtern, dient die nachstehende Tafel



14

	Erzeugung	Verarbeitung	Verwaltung	Verbrauch
Ordnung				
Energie				
Leben				
Glückschaft				

Die Erörterung der 16 einzelnen Gruppen Teilfelder soll des Keins wegen ~~den~~ hier nicht vorgenommen werden. Es sei nur darauf hingewiesen, dass das Feld **dd**: Verbrauch ~~den~~ ^{der} Glückschaft das wichtigste den Zielpunkt der gesamten technischen Tätigkeit darstellt.

Abb. 4. Faksimiles aus „Zur Systematik der technischen Wissenschaften von W. OSTWALD“ [13, S. 13-14].

	Rohgewinnung	Verarbeitung	Verwaltung	Verbrauch
Ordnung	aa	ab	ac	ad
Energie	ba	bb	bc	bd
Leben	ca	cb	cc	cd
Gesellschaft	da	db	dc	dd

Dieses System ist in sich schlüssig. Es nimmt die grundlegenden Gedanken der Einordnung der technischen Wissenschaften im Rahmen der Comte-Ostwaldschen Wissenschaftspyramide auf (Abb. 5).

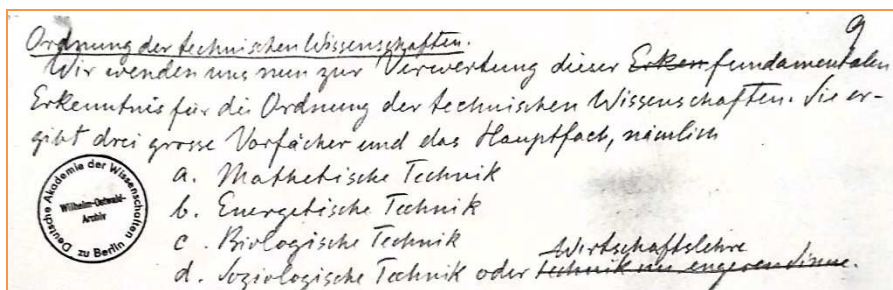


Abb. 5. Faksimile aus „Zur Systematik der technischen Wissenschaften von W. OSTWALD“ [13, S. 9].

Die Ordnung selbst „ergibt drei grosse Vorfächer und das Hauptfach, nämlich“:

- Mathematische Technik („...So unterscheiden wir bei der Mathematischen Technik die Untergruppe der Ordnungslehre im engeren Sinne, der Mathematik, der Geometrie und der Kinematik, deren Anwendung auf die Technik ebenso viele Wissensgebiete ergibt“) [34, S. 9];
- Energetische Technik („...für die Energetik haben wir Mechanik, Wärmelehre, Elektrik, Lichtlehre und Chemie mit den entsprechenden technischen Gebieten...“) [34, S. 9];
- Biologische Technik („...Für die Biologie haben wir Physiologie der Pflanzen und Tiere und Psychologie. Die erste betrifft die landwirtschaftlichen Gebiete, die anderen die Arbeiterfragen, soweit sie individualistische, nicht soziale sind“) [34, S. 9];
- Soziologische Technik oder Wirtschaftslehre („...Die Hauptwissenschaft der Technik ist ihr soziologischer Teil, den man als Wirtschaftslehre bezeichnen kann. Sie deckt sich zum Teil mit dem, was man bisher Nationalökonomie oder Volkswirtschaft genannt hat, doch hat der bisherige Betrieb dieser Wissenschaft empfindlich darunter gelitten, daß ihr enger und wesentlicher Zusammenhang mit der Technik nicht genügend in den Vordergrund getreten war. Die Forscher, die sich bisher hier führend betätigt haben, kommen meist von der Geschichte oder der Rechtswissenschaft

herüber und ermangelten der persönlichen Kenntnis technischer Vorgänge und Verhältnisse“) [34, S. 9-10].

Diese Gedankenführung ist für einen Naturwissenschaftler beachtlich. Andererseits werden die speziellen Aspekte der Technik („...stellen sich als räumlich-zeitliche Gebilde dar, welche aus gewissen Rohformen gestaltet, aufbewahrt, verteilt und zuletzt verbraucht werden.“) [13, S. 12], in der horizontalen Achse des Ordnungsmodells berücksichtigt. Aus heutiger Sicht wären, und dann in einem dreidimensionalen System, Rohstoffrecycling/Umweltschutz/High-Tech, d.h. die ethische Komponente der Technik, einzubringen. Auch in diesem Zusammenhang hat OSTWALD wiederholt Gedanken, besonders vor dem Hintergrund seines energetischen Imperativs, geäußert und zu einem späteren Zeitpunkt [36] die „Ordnung der Technologie“ modifiziert:

I. Umwelt, Rohenergien und -stoffe

A Allgemein **B** Sonnenstrahlung **C** Wasserkräfte **D** Wind **E** Brennstoffe **F** Mineralien, Wasser, Luft **G** Pflanze **H** Tier **I** Mensch

II. Anpassung in Raum und Zeit

A Allgemein **B** Gewinnung **C** Messung **D** Aufbewahrung **E** Verteilung der Rohenergien und -stoffe **F** Verarbeitung (Fabrik, Haushalt) **G** Verteilung der Gebrauchsgüter

III. Umwandlung

A Allgemein **B** Formgestaltung **C** Überziehen, Färben, Schreiben, Drucken, Malen **D** Mechanische **E** Wärme **F** Licht **G** Ton **H** Elektrische **E** **I** Chemische **E** **J** Werkstoffe

IV. Bedürfnisse

A Allgemein **B** Nahrung **C** Wohnung, Werkstatt **D** Kleidung **E** Geräte, Werkzeug **F** Gesundheit **G** Verkehr **H** Erziehung **I** Wirtschaft **J** Organisation **K** Kunst **L** Recht **M** Staat **N** Wissenschaft

Durch die Schriften W. OSTWALDS zum Problem der Technik zieht sich durchgängig der Gedanke von der Einheit von Natur- und Technikwissenschaften und ihrer gegenseitigen Befruchtung. In einem Vortrag auf der 44. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in München im Jahre 1903 betitelt „Ingenieurwissenschaft und Chemie“ [23, S. 24-25] kleidet er diese wichtige Sequenz am nahliegenden Beispiel Chemie-Maschinenbau/Bautechnik in folgende Worte:

„Damit aber alle diese Aussichten verwirklicht werden, ist eine gemeinsame Arbeit des Maschinen- und Bautechnikers mit dem Chemiker erforderlich. Ich glaube nicht, daß ein guter Ingenieur daneben auch genügend Chemiker sein kann, um beide Seiten des Problems mit gleicher Sicherheit zu übersehen und zu beherrschen; noch weniger glaube ich, daß ein guter Chemiker in seinen Nebenstunden sich die erforderlichen technischen Kenntnisse aneignen kann. Also eine gemeinsame Arbeit mehrerer Männer wird schon unentbehrlich sein. Aber soviel Chemie soll der Ingenieur und soviel Ingenieurwissenschaft der Chemiker wissen, daß sich

die Vertreter der beiden Gebiete ohne viel Umstände verständigen können. Hier ist vielleicht auf beiden Seiten in der Ausbildung noch ein wenig nachzuhelfen...“.

Im zweidimensionalen Ordnungsmodell ist dieser Sachverhalt wohl besonders an der zentralen Bedeutung der Überlappungsfelder Energie/Verarbeitung zu sehen. Insofern sind die angewandten Naturwissenschaften immanente Teilbereiche der Technikwissenschaften, besonders auch ihre modernen Formen, z.B. chemische Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Energietechnik, Bio- und Gentechnik, Automatisierungs- und Sensortechnik, Lichtleitertechnik etc. Eine Unterschätzung der Naturwissenschaften ist dabei ebenso unlogisch und schädlich wie eine Überschätzung derselben. Dazu schreibt W. OSTWALD [14, S. 27]:

„Es kann und darf daher nie und nirgends gefordert werden, daß das Vorstudium der Hilfswissenschaften sich auf dessen gesamten Inhalt erstreckt. Es muß vielmehr hinreichen, von diesen nur den wesentlichen Teil zu erlernen, um genügend Zeit und Kraft für die Hauptwissenschaft zu behalten.“

Zum Schluss dieser Betrachtungen soll noch auf einen Gedankengang OSTWALDS hingewiesen werden, den er anlässlich eines Vortrages in der Vollversammlung des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins am 26.11.1904 in Wien unter dem Titel „Theorie und Praxis“ äußerte [21, S. 184-185]:

„...Erörterungen über Fragen, welchen keinerlei Tatsächlichkeiten zugrunde liegen, finden in der Praxis keinen Boden und werden durch deren Einfluß früher oder später ausgeschaltet, wenn man auch bekennen muß, daß dieser Einfluß sich zuweilen erst sehr spät geltend macht. Von solchen Fragen muß man scharf diejenigen unterscheiden, die sich zwar auf Tatsächlichkeiten, aber auf solche, die der gegenwärtigen Praxis fernliegen, beziehen. Derartige Fragen in den Hintergrund drängen zu wollen, hat die Praxis kein recht; es wäre auch in ihrem Sinne nicht praktisch. Denn was heute noch eine rein wissenschaftliche Frage ist, kann morgen die Grundlage einer wichtigen Technik bilden. Solches technisches Reservekapital stellt eben die Wissenschaft dar. Solange alles beim alten bleibe, braucht ein technisch gut eingefahrener Betrieb keine Wissenschaft. Aber wo bleibt denn irgendetwas beim alten? In der Technik am wenigsten. Und so muß diese immer wieder auf die Reserven zurückgreifen, welche die Wissenschaft für sie bereitgestellt hat...“.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Lothar BEYER danken wir herzlichst für die großzügige Überlassung des Quellenmaterials, wertvolle Hinweise und tatkräftige Unterstützung beim Abfassen des Manuskripts. Dem Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften sei für die Zurverfügungstellung der eigenhändigen Manuskripte OSTWALDS und die bei der Niederschrift des Originalbeitrages erteilte Berechtigung zur Publikation von Auszügen der Schriftstücke sehr herzlich gedankt.

Literatur

- [1] RESCHETIŁOWSKI, W.; RESCHETIŁOWSKI, K.: Andere auf Ostwalds Spuren. Mitt. Wilhelm-Ostwald-Ges. 29 (2024), H. 1, S. 33-59.
- [2] BEYER, L.: Wilhelm Ostwald: universeller Förderer der Wissenschaften. Beiträge zur Geschichte von Technik u. techn. Bildung. Folge 5. HTWK, Leipzig, (1993), S. 3-30.
- [3] OSTWALD, W.: Die Technik des Erfindens. In: Die Forderung des Tages. Leipzig: Akad, Verlagsges.,1910, S. 155-161.
- [4] OSTWALD, W.: Zur Theorie der Lösungen. Z. physik. Chem. 2 (1888), 1, S. 36-37.
- [5] NERNST, W.: Zur Kinetik der in Lösungen befindlichen Körper. Z. physik. Chem. 2 (1888), 2, S. 613-637; Die elektromotorische Wirksamkeit der Ionen. Z. physik. Chem. (1888), 4, S. 129-181.
- [6] OSTWALD, W.: Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen. Leipzig, 1893; s.a. Der Thermostat. In: OSTWALD, W.: Lebenslinien. Bd. 1. Berlin: Klasing, 1926, S. 173-175.
- [7] MITTASCH, A.: Salpetersäure aus Ammoniak: geschichtliche Entwicklung der Ammoniakoxydation bis 1920. Weinheim, 1953.
- [8] OSTWALD, W.: Die Schule der Chemie. Erste Einführung in die Chemie für Jedermann. Braunschweig: Vieweg & Sohn, 1904.
- [9] OSTWALD, W.: Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Bd. 1: Stöchiometrie. Leipzig, 1885; Bd. 2. Verwandtschaftslehre. Leipzig, 1887; Grundriß der Allgemeinen Chemie. Leipzig, 1889.
- [10] OSTWALD, W.: Elektrochemie: ihre Geschichte und Lehre. Leipzig: Veit, 1896.
- [11] OSTWALD, W.: Große Männer. Leipzig: Akad. Verlagsges., 1909.
- [12] OSTWALD, W.: Die Pyramide der Wissenschaften: eine Einführung in wissenschaftliches Denken und Arbeiten. Stuttgart/Berlin: Cotta,1929. (Wege der Technik).
- [13] OSTWALD, W.: Zur Systematik der technischen Wissenschaften. Eigenh. Ms., Archiv der Berlin - Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (ABBAW), Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4725, 1920, 14 Bl.
- [14] OSTWALD, W.: Die Stellung der technischen Fächer im Gebäude der Wissenschaften. Eigenh. Ms., ABBAW, Sign. Nr. 4764, 1921, 42 Bl.
- [15] OSTWALD, W.: Grundsätzliches zur Erziehungsreform. Gesellschaft u. Erziehung (1919), H. 1; Naturwissenschaftliche Forderungen zur Mittelschulreform. Wien: Manz, 1908; Wider das Schulelend: ein Notruf. Leipzig: Akad. Verlagsges., 1909.
- [16] OSTWALD, W.: Lebenslinien: eine Selbstbiographie. Bd. I-III. Berlin: Klasing, 1926 -1927.
- [17] OSTWALD, W.: Abbe unser Führer. Ann. Naturphil. 11 (1911), 1.
- [18] OSTWALD, W.: Denkschrift über die Gründung eines internationalen Institutes für Chemie. Leipzig: Akad. Verlagsges., 1912.

- [19] OSTWALD, W.: Rede auf der ersten Jahreshauptversammlung der Brücke. Brücken-Ztg. (1913), H. 8/9.
- [20] OSTWALD, W.: Die internationale Hilfssprache und das Esperanto. Berlin: Möller & Borel, 1906.
- [21] OSTWALD, W.: Forschen und Nutzen. In: Lotz, G.; Dunsch, L.; Kring, U. (Hrsg.). Berlin: Akad.-Verl., 1978, Anhang: Verzeichnis wissenschaftlicher Schriften. Akademie-Archiv Berlin, Archiv-Sign., S. 259-276. (Beiträge zur Forschungstechnologie; Sonderbd. 1).
- [22] OSTWALD, W.: Kombinatorik und schaffende Phantasie. Eigenh. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4987, 1929, 9 Bl.
- [23] OSTWALD, W.: Ingenieurwissenschaft und Chemie. Vortrags-Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4403, 1903, 28 Bl., Auszug in: Die Umschau (1903), 7, S. 561-563.
- [24] OSTWALD, W.: Zur Theorie der Wissenschaft. Eigenh. Vortrags-Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4407, (1904) 42 Bl., unvollst.
- [25] OSTWALD, W.: Perspektiven der modernen Naturwissenschaft. Masch. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4439, 1909, 8 Bl., Fragment.
- [26] OSTWALD, W.: Organisation der Wissenschaft. Eigenh. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4441, [1910 ?], 56 Bl.
- [27] OSTWALD, W.: Wozu dienen Wissenschaft, Technik und Handel, internationale Abmachungen, persönlicher Verkehr? Eigenh. Vortrags-Ms. in Stichworten, ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4460, (zwischen 1910-1912), 5 Bl.
- [28] OSTWALD, W.: Entwicklungslinien der Gesamtwissenschaft im letzten Vierteljahrhundert. Masch. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4507, 1913, 7 Bl.
- [29] OSTWALD, W.: Entdecker, Erfinder, Organisatoren. Masch. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4531, 1914, 14 Bl.
- [30] OSTWALD, W.: Das System der Wissenschaften. Masch. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4557, 1924, 106 Bl.
- [31] OSTWALD, W.: System der Technik. Eigenh. Gliederung, ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4763, [1920 ?], 21 Bl.
- [32] OSTWALD, W.: Die Ordnung der Wissenschaften. Masch. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4767, 1921, 5 Bl., unvollst.
- [33] OSTWALD, W.: Einteilung und Ordnung der technischen Wissenschaften. Eigenh. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4931, 1928, 87 Bl.
- [34] OSTWALD, W.: Zur Systematik der technischen Wissenschaften. Masch. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4966, [1929 ?], 13 Bl.
- [35] OSTWALD, W.: Der biologische Faktor in der Technik. Eigenh. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4967, 1929, 22 Bl.
- [36] OSTWALD, W.: Ordnung der Technologie. Eigenh. Tabellen-Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 4969, [1929 ?], 2 Bl.

- [37] OSTWALD, W.: Die Energiequellen der Zukunft. Eigenh. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 5024, 1930, 8 Bl.; auch in: Techn. Rundsch. 36 (1930), 25 v. 18.6., S. 226.
- [38] OSTWALD, W.: Wir und die Maschine. Eigenh. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 5035, 1931, 21 Bl.
- [39] OSTWALD, W.: Erfindungen und Patente. Eigenh. Ms., ABBAW, Nachlass Ostwald, Sign. Nr. 5036, 1931, 29 Bl.

Autorenverzeichnis

Dr. Stefan Schymura
04668 Grimma, OT Großbothen
stefan.schymura@wilhelm-ostwald-park.de

Dr. Ralf Gottschlich
04668 Grimma, OT Großbothen
ralf.gottschlich@wilhelm-ostwald-park.de

Prof. Dr. Wladimir Reschetilowski
Dipl.-Chem. Karin Reschetilowski
01445 Radebeul
wladimir.reschetilowski@tu-dresden.de

Gesellschaftsnachrichten

Wir gratulieren

zum 90. Geburtstag

Dipl.-Ing. Helmut Männel, 13.07.2025

Prof. Dr. Udo Strohbusch, 09.04.2025

zum 75. Geburtstag

Herrn Prof. Dr. Hans-Werner Graf, 23.08.2025

Herrn Prof. Dr. Knut Löschke, 18.08.2025

zum 70. Geburtstag

Herrn Dipl.-Chem. Lutz Peitzsch, 04.09.2025

zum 65. Geburtstag

Herrn Prof. Dr. Bernd Abel, 19.07.2025

Frau Prof. Dr. Annette Beck-Sickinger, 28.10.2025

Wir danken den Spendern

Im Zeitraum vom 01.12.2024-31.05.2025 gingen folgende Spenden ein von:

Ralf Dyck; Dr.-Ing. Bernhard Gutsche; Prof. Dr. Bernd Kirstein; Prof. Dr. Herbert Klenk; Prof. Dr. Wolfgang Oehme; Dr. Mark Henning Ostwald; Raiffeisenbank Grimma eG; Prof. Dr. Wladimir Reschetilowski; Prof. Dr. Michael Ruck; Dr. Carl Gerhard Spilcke-Liss; Prof. Dr. Udo Strohbusch; Gerda Tschira.

Die Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V.
trauert um ihr langjähriges Mitglied

Prof. Dr. Dr. h.c. Rüdiger Kniep

Er verstarb am 26.10.2024

Wir werden ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren.

Die Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V.
trauert um ihr langjähriges Ehrenmitglied

Prof. em. Dr. Hartmut Bärnighausen
Er verstarb am 30.03.2025

Wir werden ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren.

Ergebnisse der Jahresversammlung der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e. V. 2025 mit Mitgliederversammlung und Ostwald-Gespräch

Zusammenfassung der Mitgliederversammlung

Am 15. März 2025 fand im Wilhelm Ostwald Park Großbothen, Haus Glückauf, die jährliche ordentliche Mitgliederversammlung statt.

Nach der Abarbeitung der Formalia (Begrüßung, Feststellung der Beschlussfähigkeit, Beschluss der Tagesordnung) wurden die inhaltlichen Tagesordnungspunkte behandelt.

Zunächst legte der Vorstand Rechenschaft über die Arbeit der Gesellschaft im Jahr 2024 ab. Im Arbeitsbericht wurde über die aktuelle Mitgliederstatistik, die Gremienzusammensetzung, die im Jahr 2024 durchgeführten Veranstaltungen einschließlich der Teilnahmestatik, die erschienenen Publikationen (zwei Mitteilungshefte), die Aktualisierung der Webseite der Gesellschaft mit der Bereitstellung von Online-Texten sämtlicher Sonderhefte mit Titelcover und über die Vorbereitung der Ausschreibung des Wilhelm-Ostwald-Nachwuchspreises 2025 informiert.

Im Finanzbericht wurde die Einnahmen-/Ausgaben-Situation mit Stichtag 31.12.2024, die Entwicklung der Vermögenslage der Gesellschaft und die Finanzstatistik von 2020 bis 2024 dargelegt.

Die Mitgliederversammlung nahm den Bericht des Kassenprüfers Prof. Dr. Helmut Papp, der dem Vorstand die ordnungs- und satzungsgemäße Führung der Finanzen im Prüfungszeitraum 2024 bestätigte, zur Kenntnis.

In der Diskussion zu den Berichten wurden insbesondere Möglichkeiten und Anregungen zur Gewinnung junger Mitglieder und zur Erhöhung der Sichtbarkeit der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft, z. B. durch neue Veranstaltungsformate und gemeinsame Veranstaltungen mit der Bunsen-Gesellschaft und der GDCh, diskutiert.

Weiterhin wurde über erste Ideen für Veranstaltungen anlässlich des 175. Geburtstages von Wilhelm Ostwald im Jahr 2028 informiert.

Nach der Diskussion beschloss die Versammlung einstimmig, dem Vorstand für das Jahr 2024 Entlastung zu erteilen.

Der Vorstand stellte im Weiteren die inhaltlichen Schwerpunkte des Arbeitsplanes (Ostwald-Gespräche, Herausgabe von zwei Mitteilungsheften und drei Sonderheften, Ausschreibung des Wilhelm-Ostwald-Nachwuchspreises 2025, Kooperationen mit anderen Einrichtungen und Gesellschaften, insbesondere mit dem Wilhelm Ostwald Park) und die Finanzplanung für das laufende Jahr 2025 vor.

Die Mitgliederversammlung nahm den Arbeitsplan 2025 und den Finanzplan 2025 zustimmend zur Kenntnis.

Abgeschlossen wurde die Mitgliederversammlung mit einer PowerPoint-Präsentation von Dr. Stefan Schymura zum Stand der Sammlungerschließung am Wilhelm Ostwald Park.

150. Ostwald-Gespräch

Nach der Mittagspause hielt Herr Prof. Dr. Wladimir Reschetilowski, TU Dresden, in der Reihe der Ostwald-Gespräche einen sehr interessanten wissenschaftshistorischen Vortrag zum Thema „Mendelejew'sches Periodensystem der Elemente – eine Entdeckung für die Ewigkeit“, dem sich eine rege Diskussion anschloss.

Veranstaltungen im Wilhelm Ostwald Park



Wilhelm Ostwald Park

MUSEUM · TAGUNGEN

Samstag, 16. August 2025

Steinbruchkonzert

Mit dem Sächsischen Blechbläserquintett

Unter dem Titel „Tanz mit mir – Tänze der Welt“ präsentieren das international renommierte Blechbläserquintett der Sächsischen Bläserphilharmonie heitere Bearbeitungen populärer und klassischer Tänze unter anderem von Antonín Dvorak, Felix Mendelssohn-Bartholdy und George Gershwin. Das Ensemble unter der Leitung von Solo-Trompeter Sven Geipel bietet in seinen Konzerten den gesamten musikalischen Spannungsbogen eines modernen Blechbläserensembles. Neben der Pflege der traditionsreichen Bläsermusik sind es auch moderne Kompositionen, die die fünf Musiker mit Virtuosität und Klangvielfalt aufführen. Unterstützt wird das Ensemble durch den Solo-Schlagzeuger René Geipel.

Das Ensemble gründete sich 1993 aus Solobläsern des RBO Leipzig und ist aufgrund seiner künstlerischen Qualität und Vielseitigkeit eine der erfolgreichsten Formation des Orchesters.

Ort: Steinbruch

Beginn: 17 Uhr

Eintritt: 15 €

Wir bitten um rechtzeitige Reservierung

Sonntag, 14. September 2025

Tag des offenen Denkmals

Im Wilhelm Ostwald Park

Die Idee zu einer Veranstaltung, welche die Öffentlichkeit für die Bedeutung des kulturellen Erbes und Belange der Denkmalpflege sensibilisiert, wurde ursprünglich in Frankreich geboren. Seit 1993 wird der Tag des offenen Denkmals von der Deutschen Stiftung Denkmalschutz bundesweit in Deutschland koordiniert. Tausende Denkmale sind an diesem Tag geöffnet – und das jedes Jahr unter einem anderen Motto.

Seit 2008 sorgt die Gerda und Klaus Tschira Stiftung für den Erhalt des natur- und denkmalgeschützten Wilhelm Ostwald Park. Die Stiftung hat sich zum Ziel gesetzt, das Anwesen im Sinne des Physiko-Chemikers der Nachwelt zu bewahren und weiterzuführen.

Am Tag des offenen Denkmals vermitteln Rundgänge durch den Park Einblicke in die verschiedenen Gebäude dieses einzigartigen Kulturdenkmals.

Zeit: 10 bis 17 Uhr

Eintritt: frei

Samstag, 27. September 2025

Ostwald at the discotheque

Die sächsische 1000-Flammenkugel-Anomalie der 1920er-Jahre

Disko-, Flammen- oder Spiegelkugel – es gibt viele Bezeichnungen für die mit kleinen Spiegeln verkleidete Schaumkunststoff-Kugel, welche bereits in den 1920er-Jahren in vielen Tanzpalästen installiert war.

In seinem Vortrag beschäftigt sich der wissenschaftliche Mitarbeiter des Ostwald Parks Dr. Stefan Schymura mit der Frage: Hat Wilhelm Ostwald 1926 die Diskokugel erfunden? Auch wenn die Antwort „Nein“ lautet, führt die Beantwortung zu einem spannenden Ausflug in die Geschichte des Ortes Großbothen, Sachsens, Deutschlands und der Welt.

Erfahren Sie, was den Chemie-Nobelpreisträger Wilhelm Ostwald, die Tänzerin Josephine Baker, die deutsche Architektin Emilie Winkelmann und den „Fontänen-Otto aus Masuren“ verbindet. Und selbstverständlich darf eine Portion Ostwaldsche Farbenlehre nicht fehlen.

Beginn: 15 Uhr

Eintritt: 5 €

8. November 2025 bis 31. März 2026

Mathematik zum Anfassen

Eine Gastausstellung des Mathematikums, Gießen

Die Wanderausstellung „Mathematik zu Anfassen“ präsentiert eine Auswahl der beliebtesten Experimente des ersten mathematischen Mitmachmuseums der Welt.

Die Zusammenstellung der interaktiven Exponate eröffnet den Besucher:innen einen neuen, spielerischen Zugang zur Mathematik und greift eine große Bandbreite mathematischer Themen auf. Von „Knack den Code“ über „Zeichen im Nebel“ bis zu dem ikonischen Exponat der „Enigma“ sind eine ganze Reihe von Krypto-Exponaten zu bestaunen.

Besucher:innen jeden Alters erwartet eine Mischung aus Aktion und Konzentration, aus Handeln und Denken, aus Einsicht und Vergnügen. Auch 4 bis 8-jährige Kinder können in der Ausstellung Grundthemen der Mathematik, wie „Zahlen“, „Formen“ und „Muster“ auf vielfältige Weise erfahren.

Zeit: täglich von 10 bis 17 Uhr (donnerstags geschlossen)

Eintritt: 3,50/2 €

Öffnungszeiten

Das Museum und der zirka 7,5 Hektar große Park mit Steinbruch und Grabstätte der Familie, Streuobstwiese und kleinen Teichen ist für Besucher täglich, außer donnerstags, von 10 bis 17 Uhr geöffnet.

Eintritt Dauer- und Sonderausstellung

	Ticket Museum	Kombiticket Sonder-/Dauerausstellung
Erwachsene	3,50 €	5,- €
Ermäßigt*	2,- €	3,- €
Familien**	7,- €	9,- €
Gruppen***	2,- €	3,- €

Nicht schulpflichtige Kinder haben freien Eintritt.

* Schüler, Auszubildende, Studierende und FSJler, Rentner, Bürgergeldempfänger

** 2 Erwachsene + eigene ermäßigungsberechtigte Kinder/Enkel

*** pro Person ab 10 Teilnehmer

Führungsanfragen und Reservierungen:

Telefon: 034 384 – 7349 152

E-Mail: museum@wilhelm-ostwald-park.de Eine Einrichtung der Gerda und Klaus Tschira Stiftung

Wilhelm Ostwald Park
Großbothen
Grimmaer Str. 25
04668 Grimma

Telefon: 034 384 – 7349 0

Telefax: 034 384 – 7349 201

E-Mail: info@wilhelm-ostwald-park.de

www.wilhelm-ostwald-park.de

Autorenhinweise

Manuskripte sollten im A5-Format (Breite 14,8 cm und Höhe 21 cm) mit 1,5 cm breiten Rändern in einer DOC-Datei via E-Mail oder als CD-ROM eingereicht werden. Als Schriftform wählen Sie Times New Roman, 10 pt und einfacher Zeilenabstand. Schreiben Sie linksbündig, formatieren Sie keinen Text und keine Überschriften, fügen Sie Sonderzeichen via „Einfügen“ ein.

Graphische Elemente und Abbildungen bitte als jeweils eigene Dateien liefern.

Bei **Vortragsveröffentlichungen** ist die Veranstaltung mit Datum und Ortsangabe in einer Fußnote anzugeben.

Alle **mathematischen Gleichungen** mit nachgestellten arabischen Zahlen in runden Klammern fortlaufend nummerieren.

Tabellen fortlaufend nummerieren und auf jede Tabelle im Text hinweisen. Tabellen nicht in den Text einfügen, sondern mit Überschriften am Ende der Textdatei aufführen.

Abbildungen fortlaufend nummerieren, jede Abbildung muss im Text verankert sein, z.B. „(s. Abb. 2)“. Die Abbildungslegenden fortlaufend am Ende der Textdatei (nach den Tabellen) aufführen. Farbabbildungen sind möglich, sollten aber auf das unbedingt notwendige Maß (Kosten) beschränkt sein. Die Schriftgröße ist so zu wählen, dass sie nach Verkleinerung auf die zum Druck erforderliche Größe noch 1,5 bis 2 mm beträgt.

Wörtliche Zitate müssen formal und inhaltlich völlig mit dem Original übereinstimmen.

Literaturzitate in der Reihenfolge nummerieren, in der im Text auf sie verwiesen wird. Zur Nummerierung im Text arabische Zahlen in eckigen Klammern und im Verzeichnis der **Literatur** am Ende des Textes ebenfalls auf Zeile gestellte arabische Zahlen in eckigen Klammern.

1. Bei Monografien sind anzugeben: Nachnamen und Initialen der Autoren: Titel des Buches. Aufl. (bei mehrb. Werken folgt Bandangabe. Titel.) Verlagsort: Verlag, Jahr, Seite.

2. Bei Zeitschriftenartikeln sind anzugeben: Nachnamen der Autoren und Initialen (max. 3, danach - u.a.- getrennt durch Semikolon): Sachtitel. Gekürzter Zeitschriftentitel Jahrgang oder Bandnummer (Erscheinungsjahr), evtl. Heftnummer, Seitenangaben.

3. Bei Kapiteln eines Sammelwerkes oder eines Herausgeberwerkes sind anzugeben: Nachnamen und Initialen der Autoren: Sachtitel. In: Verfasser d. Monografie, abgek. Vorname (oder Herausgebername, abgek. Vorname (Hrsg.): Sachtitel des Hauptwerkes. Verlagsort: Verlag, Jahr, Seitenangaben.

Es folgen einige Beispiele:

Literatur

[1] Ostwald, W.: Lehrbuch der allgemeinen Chemie. 2. Aufl. Bd. 1. Stöchiometrie. Leipzig: Engelmann, 1891, S. 551.

[2] Fritzsche, B.; Ebert, D.: Wilhelm Ostwald als Farbwissenschaftler und Psychophysiker. Chem. Technik 49 (1997), 2, S. 91-92.

[3] Franke, H. W.: Sachliteratur zur Technik. In: Radler, R. (Hrsg.): Die deutschsprachige Sachliteratur. München: Kindler, 1978, S. 654-676.

Folgendes Informationsmaterial können Sie bei uns erwerben:

Ansichtskarten vom Landsitz „Energie“ (vor 2009)	0,50 €
Domschke, J.-P.; Lewandrowski, P.: Wilhelm OSTWALD. Urania-Verl., 1982	5,00 €
Domschke, J.-P.; Hofmann, H.: Der Physikochemiker und Nobelpreisträger Wilhelm OSTWALD: Ein Lebensbild. Bearb. u. aktual. Fassung. Sonderheft 23 der Mitt. Wilhelm-OSTWALD-Ges., 2022	10,00 €
Bendin, E.: Zur Farbenlehre. Studien, Modelle, Texte Dresden, 2010	34,00 €
Zu Bedeutung und Wirkung der Farbenlehre W. OSTWALDS Sonderheft zum 150. Geburtstag Wilhelm OSTWALDS Phänomen Farbe 23 (2003), September	5,00 €
Guth, P.: Eine gelebte Idee: Wilhelm Ostwald und sein Haus „Energie“ in Großbothen. Hypo-Vereinsbank Kultur u. Ges. München. Wemding: Appl. (Druck), 1999	5,00 €
Edition OSTWALD 1: Nöthlich, R.; Weber, H.; Hoßfeld, U. u.a.: „Substanzmonismus“ und/oder „Energetik“: Der Briefwechsel von Ernst Haeckel und Wilhelm OSTWALD (1910-1918). Berlin: VWB, 2006 (Preis f. Mitgl. d. WOG: 15,00 €)	25,00 € 15,00 €
Edition OSTWALD 2: „On Catalysis“ /hrsg. v. W. Reschetilowski; W. Hönle. Berlin: VWB, 2010 (Preis f. Mitgl. d. WOG: 15,00 €)	25,00 € 15,00 €
Mitteilungen der Wilhelm-OSTWALD-Gesellschaft: Heft 1/1996-1/2008 je ab Heft 2/2008 je	5,00 € 6,00 €
Mitteilungen der Wilhelm-OSTWALD-Gesellschaft (Sonderhefte 1-27), Themen der Hefte u. Preise finden Sie auf unserer Homepage	div.
Beyer, Lothar: Wege zum Nobelpreis. Nobelpreisträger für Chemie an der Universität Leipzig: Wilhelm OSTWALD, Walther Nernst, Carl Bosch, Friedrich Bergius, Peter Debye. Universität Leipzig, 1999.	2,00 €