

Inhalt

Zur 58. Ausgabe der „Mitteilungen“	3
Patentgesetzreform	
<i>Wilhelm Ostwald</i>	4
„Patriotismus“ versus Internationalität der Wissenschaft bei Wilhelm Ostwald am Beginn des Ersten Weltkrieges	
<i>Jan-Peter Domschke</i>	10
Nanotechnologie im Spannungsfeld von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft	
<i>Martin Schubert</i>	29
Die Exlibris für Ernst Haeckel und Wilhelm Ostwald	
<i>Wolfgang Höhle</i>	50
Gesellschaftsnachrichten	65
Protokoll der Mitgliederversammlung vom 22.03.2014.....	66
Autorenhinweise.....	69

© Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V. 2014, 19. Jg.

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

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

Grimmaer Str. 25, 04668 Grimma, OT Großbothen,

Tel. (03 43 84) 7 12 83

Konto: Raiffeisenbank Grimma e.G., BLZ 860 654 83, Kontonr. 308 000 567

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

E-Mail-Adresse: ostwaldenergie@aol.com

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 58. Ausgabe der „Mitteilungen“

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

angeregt durch Heiner Kaden, der im letzten Heft über „Die Patente Wilhelm Ostwalds“ berichtete, werden wir in den nächsten Heften Ostwalds Gedanken zum Thema Erfindungen und Patente wiedergeben. Im vorliegenden Heft geht es um seine Darlegungen zur bevorstehenden Patentgesetzreform, die er in den Monistischen Sonntagspredigten 1914 publiziert hat. Ostwald setzt sich dabei ein für die Rechte des Erfinders, gegen „wirtschaftlichen Egoismus“ und betont den sozialen Aspekt, wonach technisch förderliche Gedanken schnell der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden sollten.

100 Jahre Erster Weltkrieg sind uns Anlass genug, sowohl in diesem als auch im nächsten Heft daran zu erinnern, denn leider trifft auch auf Wilhelm Ostwald zu, was Reiner Oschmann im Neuen Deutschland vom 22./23. Februar 2014 als Untertitel seines Beitrages zur Rolle von Wissenschaftlern, Künstlern und Schriftstellern am Vorabend bzw. zu Beginn des Krieges schreibt: *„Manch großer Geist war 1914 von allen guten Geistern verlassen“*. Jan-Peter Domschke befasst sich in seinem Beitrag „Patriotismus versus Internationalität der Wissenschaft bei Wilhelm Ostwald am Beginn des Ersten Weltkrieges“, den er auch im Ostwald-Gespräch am 22. März 2014 zur Diskussion gestellt hat, mit Ursachen und Motiven der Zustimmung der meisten deutschen Naturwissenschaftler zu den Kriegszielen des Deutschen Reiches. Dabei stellt der Autor die nur schwer nachzuvollziehende Haltung Ostwalds in den historischen Kontext jener Jahre.

Martin Schubert entführt uns in seinem Beitrag „Nanotechnologie im Spannungsfeld von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft“ ins Reich der Zwerge. Der Autor versucht an Hand von Beispielen die Grundlagen zu erläutern und führt über historische Anwendungen zur „Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts“. Neben den Chancen werden auch die Risiken diskutiert.

In seinem Beitrag „Die Exlibris für Ernst Haeckel und Wilhelm Ostwald“ zeigt uns Wolfgang Höhle, dass diese kleinen Kunstwerke eher gesammelt wurden und werden, als dass sie zur Eigentumskennzeichnung von Büchern verwendet wurden.

In den Gesellschaftsnachrichten finden Sie u. a. das Protokoll der ordentlichen Mitgliederversammlung vom 22. März 2014.

Jürgen Schmelzer

Patentgesetzreform¹

Wilhelm Ostwald

Ich glaube nicht Gefahr zu laufen, daß unter den aufmerksamen Lesern meiner Sonntagspredigten sich einer befindet, der angesichts der Überschrift dieser Predigt auf den Gedanken kommt: Nun, dem Professor sind offenbar allmählich die normalen und brauchbaren Themen für die Predigten ausgegangen, so daß er die abliegendsten Dinge heranziehen muß, um noch seiner vierzehntägigen Pflicht nachkommen zu können! Vielmehr wissen diese Leser, daß sich in den früheren Predigten eine große Anzahl angesponnener Fäden befinden, die inzwischen nicht weiter geführt worden sind, nicht etwa, weil es nichts weiteres dazu zu sagen gibt, sondern weil die vielfältigen Forderungen des Tages immer wieder dazwischen kommen und die Beleuchtung dringender Fragen von unserem allgemeinen monistischen Gesichtspunkt aus verlangen. So müssen jene Fäden auf ruhigere Zeiten warten, um wieder aufgegriffen zu werden, wenn nicht, wie das ja auch nicht selten geschieht, gerade die Tagesereignisse dies unerwartet verlangen, damit sie unter der Beleuchtung durch jene Gesichtspunkte und Betrachtungen ihr richtiges Licht und ihre monistische Perspektive bekommen. So habe ich in letzter Zeit wiederholt auf Gegenstände mehr zufälligen und außerhalb der engeren Angelegenheiten des Monistenbundes liegenden Charakters zurückgegriffen, um daran Erörterungen zu knüpfen, nicht weil es mir an Stoff fehlte, sondern weil die allgemeinen Betrachtungen, die hier anzustellen waren, auf das beste zu den besonderen Fragen stimmten, welche durch jene Anregungen aufgeworfen werden.

In letzter Zeit sind mir nun verschiedene Drucksachen zugegangen, welche sich mit der bevorstehenden Reform des Deutschen Patentgesetzes beschäftigen. Da ich selbst in mannigfaltigen Verhältnissen, sowohl als Patentnachsucher und -inhaber wie auch als Gutachter und Sachverständiger mich an Patentangelegenheiten habe beteiligen müssen, so hat es für mich einen besonderen Reiz, die hierbei gewonnenen sehr mannigfaltigen Erlebnisse mit meiner monistischen Arbeit zusammenzubringen, indem ich sie unter dem weiten und entscheidenden Gesichtspunkte der Ethik, d.h. dem ihres sozialen Wertes betrachte. Denn aus allem, was ich inzwischen an Kultureinsicht gewonnen haben mag, stellt sich in mir mit Sicherheit das Hauptergebnis heraus, daß jede unserer gesetzlichen und gewohnheitsmäßigen Ordnungen, durch welche irgendein Gebiet unseres vielfältigen Lebens geregelt wird, in letzter Instanz den allgemeinen ethischen Forderungen genügen muß, damit sie als gesund und dauerhaft angesehen werden kann. Sowie eine Ordnung in ihrem Betriebe mit Notwendigkeit oder auch nur mit sehr großer Wahrscheinlichkeit auf Verhältnisse führt, welche den ethischen oder sozialen Forderungen zuwider laufen, darf man mit Sicherheit behaupten, daß ihre Grundlagen verfehlt sind. Gleichzeitig hat man alle Aussicht, durch die Anwendung der so

¹ OSTWALD, W.: Monistische Sonntagspredigten: Vierte Reihe. Nr. 88. Bibliotheksausgabe. Leipzig: Unesma, 1914, S. 177-192 - Abschrift.

unendlich fruchtbaren Gleichung ethisch = sozial auf das besondere Problem alsbald den Punkt ausfindig zu machen, in welchem der grundsätzliche Fehler steckt.

Nun weiß es ein jeder, der auch nur vorübergehend mit Patentangelegenheiten in Berührung gekommen ist, daß hier ein Tummelplatz des ärgsten wirtschaftlichen Egoismus, der Ausbeutung des Schwachen durch den Starken zu finden ist. Verdrängung des ursprünglichen Erfinders aus seinen Rechten erfolgt einerseits durch diejenigen, welche die Angelegenheit zur geschäftlichen Ausbeutung übernommen haben, andererseits durch solche, welche eine hochentwickelte Technik daraus gemacht haben, die in einem gegebenen Patent erteilten Schutzrechte zu umgehen und somit den Erfindergedanken der Konkurrenz zugänglich zu machen, ohne daß diese dem Erfinder den gesetzlich vorgesehenen Anteil an ihrem Gewinn zuzuwenden braucht. Es ist durchaus die Regel, daß der Erfinder, wenn er nicht zufälligerweise daneben noch ein sehr geschickter Geschäftsmann ist, nur einen kleinen Bruchteil derjenigen Vorteile erlangt, welche die mit ihm verbundenen Geschäftsleute durch die Verwertung seines Erfindergedankens zu gewinnen wissen.

Nun muß allerdings grundsätzlich hervorgehoben werden, daß bei einer technisch-wirtschaftlichen Angelegenheit wie es die Ausnutzung einer neuen Erfindung ist, neben dem Erfinder eben noch der Organisator, der Geschäftsmann entscheidend in Betracht kommt, welcher die Erfindung an denjenigen Ort bringt und unter denjenigen Umständen verwertet, unter denen ein erheblicher Nutzen erzielt werden kann. Der Erfinder selbst ist in der größten Mehrzahl der Fälle völlig unfähig dazu. Wenn es daher ein regelmäßiges Verhältnis gäbe, in welchem der Erfinder sich mit einem aufrichtigen und ehrlichen Geschäftsmann vereinigen kann, so daß sie beide durch ihre gemeinsamen und einigermaßen gerecht verteilten Gewinn erwerben, so wäre, wie es auf den ersten Blick erscheint, die Angelegenheit allseitig zur Zufriedenheit erledigt. Es soll nicht in Abrede gestellt werden, daß es hier und da tatsächlich auch solche Verhältnisse gibt, aber derjenige, dem das Treiben auf diesem Gebiete bekannt ist, weiß daß eine derartige aufrichtige und ehrliche Teilung nur in der Minderzahl der Fälle zustande kommt, und daß vielmehr bei weitem in den meisten Fällen die schon vorher charakterisierte schwere Beeinträchtigung des Erfinders zugunsten des Geschäftsmannes eintritt.

Hat sich somit auf diesem Boden das giftige, weil unsoziale Unkraut der gegenseitigen Übervorteilung und der häufig die Grenzen des Gesetzes nicht nur berührenden, sondern auch sie überschreitenden Beeinträchtigung entwickelt, so müssen wir uns sagen, daß in den allgemeinen Verhältnissen der Grund liegen muß, daß derartige Zustände sich entwickeln konnten. Vergleichen wir, um Aufklärung zu gewinnen, diese Verhältnisse beispielsweise mit denen, die sich auf dem Gebiete der reinen Wissenschaften gestaltet haben, so sehen wir, daß dieser Boden derartiges Unkraut nicht oder nur ganz vorübergehend trägt. Hier sind die Zustände tatsächlich so sozial und damit so ethisch, als man das von unvollkommenen menschlichen Zuständen überhaupt erwarten darf. Natürlich sind auch die Gelehrten (die in Deutschland praktisch mit den Professoren zusammenfallen) Menschen und gewisse Schwächen der menschlichen Natur sind bei ihnen als

Berufskrankheiten besonders stark ausgebildet. Aber die allgemeine Beschaffenheit des wissenschaftlichen Betriebes, die unbedingte Ehrlichkeit, welche hier notwendig ist, um auch nur halbwegs dauernde Ergebnisse zu erzielen, hat doch einen solchen allgemeinen hohen Stand der Ethik zuwege gebracht, daß von gegenseitigen Beraubungen, Verdrängungen, von der Unterschiebung gefälschter Wissenschaftsergebnisse an Stelle wahrer, von Betrug und Täuschung im allgemeinen so gut wie nie die Rede ist. Es ist charakteristisch, daß die allgemeinsten und abstraktesten Wissenschaften, Logik, Mathematik und Physik am freiesten von diesen Fehlern sind, und daß in den andern Wissenschaften die Unzulänglichkeiten der menschlichen Natur um so stärker zur Geltung kommen, je näher sie einerseits den technischen Berufsarten verbunden sind und je komplizierter und daher der Beweisführung schwerer zugänglich sie andererseits sind. Die einzigen großen wissenschaftlichen Betrugsaffären, von denen wir Kenntnis haben, vollzogen sich auf einem Gebiete, das wie die Kenner der Sonntagspredigten längst wissen, nicht wohl zur Wissenschaft im eigentlichen und reinen Sinne gerechnet werden kann, nämlich auf dem Gebiete der Papierwissenschaften. Hier hat es einige Fälscher gegeben, welche mit großem Erfolg alte Dokumente künstlich hergestellt und durch ihren Vertrieb einen pekuniären Gewinn für sich herausgeschlagen haben. Aber das liegt nur daran, daß derartige Dokumente neben ihrem wissenschaftlichen Wert noch einen von der Wissenschaft ganz unabhängigen Liebhaberwert besitzen, durch den sie als um so wichtiger und wertvoller und interessanter angesehen werden, je älter oder überraschender sie erscheinen. So ist es verhältnismäßig leicht und dementsprechend für einen wissenschaftlich ausgebildeten Gauner auch entsprechend verlockend, solche Fälschungen vorzunehmen, und es besteht gar kein Zweifel, daß deren Zahl gegenwärtig beständig zunimmt. Allerdings gelangen diese Dinge am seltensten in die Hände der eigentlichen wissenschaftlichen Interessenten, denn sie finden ein so bequemes Absatzgebiet bei reichen Laien oder Dilettanten, beispielsweise amerikanischen Milliardären, daß es für den Fälscher viel zweckmäßiger sie dorthin zu verhandeln, als sie der immerhin gefährlichen Kritik der Gelehrten auszusetzen.

Die Nutzenanwendung dieser Betrachtungen auf das Patentwesen wird man in der Richtung suchen, daß es sich hier um wirtschaftliche Eigentumsrechte handelt, und daß infolge der fieberhaft übertriebenen Entwicklung des persönlichen Eigentumsbegriffs, die durch die schnell zunehmenden Gesamtreichtümer unserer Zeit ganz besonders in den Vordergrund getreten ist, die damit verbundenen Nachteile auch notwendig auf dem Gebiete des Patentwesens erscheinen müssen. Aber bei genauerer Untersuchung der Angelegenheit kann man doch noch einen erheblichen Schritt weiterkommen. Das deutsche Patentgesetz ist nämlich bei seiner Schaffung seinerzeit geistig beeinflusst worden durch einen sozial hochstehenden Denker, den verstorbenen Dresdner Professor Hartig. Dieser hat nicht, wie das beispielsweise in unserem Gesetz zum Schutze des geistigen Eigentums der Fall ist, den Begriff des Privateigentums an solchen Gütern in den Vordergrund gestellt und demgemäß das Patentgesetz als ein Gesetz aufgefaßt, welches dazu gemacht ist, um das Eigentum an der Erfindung zu schützen, sondern er hat umge-

kehrt das Patentgesetz als eine soziale Maßnahme aufgefaßt, durch welche möglichst viel technisch förderliche Gedanken alsbald der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden sollen. Der (auf fünfzehn Jahre beschränkte) Rechtsschutz eines Erfindergedankens stellt in dem Sinne dieses originalen Denkers nicht den eigentlichen Zweck des Gesetzes dar, sondern ist nur die gesetzlich fixierte Form der Belohnung dafür, daß der Erfinder seine Erfindung der Öffentlichkeit in der Patentschrift derart mitteilt, daß jeder Interessent in die Lage versetzt wird, die Erfindung nachzumachen und darnach festzustellen, ob sie ihm für seinen Betrieb von Wert ist. Solange kein Patentgesetz existiert, werden derartige Erfindungen vom Erfinder oder den nächst Beteiligten als Geheimnis gehütet. Sie kommen der Öffentlichkeit nicht zugute und sind, wie uns die Geschichte der Technik früherer Jahrhunderte erkennen läßt, dem Verlust durch den Tod des alleinigen Inhabers eines solchen Geheimnisses nur zu häufig ausgesetzt. Um also diesen unsozialen Zustand zu durchbrechen, sollte das Patentgesetz durch die Veröffentlichung der Erfindung unter gleichzeitigem beschränktem Schutz derselben für den Erfinder Anlaß sein, seine Erfindung der Gesellschaft mitzuteilen, somit den technischen Fortschritt zu beschleunigen.

Dieser tiefgreifende und ethisch hochstehende Grundgedanke der Patentgesetzgebung ist durch die weitere Entwicklung der Angelegenheit leider vollständig in den Hintergrund getreten. Die ganze Handhabung des Gesetzes dreht sich gegenwärtig ausschließlich um die Frage, wie weit die einschränkenden Rechte des Erfinders reichen, durch welche er die Anwendung seines Verfahrens und aller möglichen mit seinem in irgendeiner Beziehung stehenden Verfahren der Allgemeinheit verwehren kann. Und die ganze Gesetzgebung hat jene von Hartig durchaus nicht beabsichtigte Orientierung gewonnen, durch welche die Entschädigung des einzelnen vermöge des gesetzlichen Schutzes durchaus als die Hauptsache erscheint, und der die soziale Verwertung der Erfindungsgedanken zur Förderung des allgemeinen technischen Zustandes der Nation und hernach der gesamten Kulturwelt vollständig in den Hintergrund getreten ist.

Es ist nun auf das Wärmste zu wünschen, und man darf sogar in unserer den sozialen Forderungen mehr und mehr entgegenkommenden Zeit die Hoffnung aussprechen, daß jener Grundgedanke bei der bevorstehenden Reform in angemessener Weise wieder in den Vordergrund tritt. Um anschaulich zu machen, was hier gemeint ist, will ich im einzelnen die Geschichte einer Erfindung erzählen, deren Bedeutung gegenwärtig jedem offenbar ist, nämlich die der Photographie. Es handelt sich nicht um die ganze Erfindung der Lichtbildkunst mit Haut und Haaren, die wie immer von vielen in einzelnen Stücken gemacht ist, sondern nur um einen allerdings wesentlichen und entscheidenden Teil der Erfindung, nämlich um die Möglichkeit, Aufnahmen in kurzer Frist (damals waren es immerhin noch einige Minuten) zu machen. Diese Erfindung ist bekanntlich dem französischen Maler und Chemiker Daguerre gelungen, dessen empfindliche Platten aus metallischem Silber bestanden, welche durch einen kurzen Aufenthalt in den Dämpfen des Elementes Jod mit lichtempfindlichem Jodsilber überkleidet waren. Eine solche Platte nimmt bei sehr kurzer Belichtung Eindrücke auf, welche zunächst nicht sichtbar

sind. Sie werden aber sichtbar, wenn man sie in den Dampf von schwach erwärmten Quecksilber hält. Dann schlagen sich die Quecksilbertröpfchen um so reichlicher auf der Platte nieder, je mehr Licht die betreffende Stelle bekommen hat, und man erhält auf diese Weise jene überaus scharfen und zarten Photogramme, welche unter dem Namen der Daguerrotypien ihrerzeit eine weite Verbreitung gefunden hatten, und sich wohl auch noch gegenwärtig hier und da als alte Familienbilder vorfinden. Daguerre hatte seine Erfindung der französischen Regierung zum Kaufe angeboten, und diese hatte eine Kommission unter dem Vorsitz des berühmten Physiker Arago (gleichfalls eines Mannes, der sozial nicht nur zu denken, sondern auch zu handeln wußte) mit der Prüfung der Angelegenheit betraut. Arago hatte sich von dem Erfinder in alle Einzelheiten seines Prozesses einweihen lassen und sich überzeugt, daß es sich um eine große und weittragende Angelegenheit handelt. Auf seinen Rat hat deshalb die französische Regierung das Recht an der Erfindung von dem Erfinder gegen eine einmalige nicht unerhebliche Zahlung und eine bis zum Tode reichende Leibrente erworben. Dann teilte Arago alle Einzelheiten des Verfahrens in einer feierlichen Sitzung der Akademie der Wissenschaften mit, um wie er ausdrücklich im Namen der Regierung betonte, diese „der Welt zu schenken.“

Hier sehen wir jenes Ideal der Patentgesetzgebung, nämlich die Bestimmung des ganzen Verfahrens durch die sozialen Rücksichten in der klarsten und reinsten Form zum Ausdruck gebracht. Die Regierung als die Vertreterin der gemeinsamen Interessen der ganzen Nation übernimmt die Entschädigung des Erfinders gegen die Verpflichtung desselben, alle Einzelheiten der Erfindung für die öffentliche Benutzung freizugeben. Dadurch wird der maximale fördernde Elлект erreicht, den ein solcher technischer Fortschritt auf die Industrie und den ganzen wirtschaftlichen und kulturellen Zustand des Landes überhaupt ausüben kann. Die Aufwendungen, welche erforderlich sind, um den Erfinder reichlich zu entschädigen, fallen ganz und gar nicht ins Gewicht gegenüber dem allgemeinen nationalen und später internationalen Gewinn, der durch die rückhaltlose Veröffentlichung erzielt wird.

Leider hat die französische Regierung damals das Prinzipielle, welches in diesem Vorgang lag, nicht begriffen oder doch bald vergessen. Auch ist der gleiche Grundgedanke, soweit meine Kenntnis reicht, nie wieder hernach in ähnlich großzügiger Weise zur Geltung gebracht worden. Vielmehr hat umgekehrt der Geist des römischen Rechtes mit seiner Übersteigerung des Begriffes des persönlichen Eigentums auch dieser wichtigen Sache sich bemächtigt und durch seine Wirkungen sie in die unerfreuliche Gestalt gebracht, in der wir sie gegenwärtig nicht nur in Deutschland, sondern auch in allen andern Ländern erblicken. Keine irgendwie erhebliche Erfindung wird gemacht, ohne daß, sobald ihr wirtschaftlicher Gewinn durch die ersten Ausführungen nachgewiesen ist, alsbald die Nachahmer, die Patentumgeher und die heimlichen Patenträuber sich alsbald ans Werk machen. Verhältnismäßig am anständigsten, weil noch ganz auf dem Boden des formalen Gesetzes verhalten sich diejenigen, welche in der Patentschrift etwaige Lücken und Unvollkommenheiten aufzufinden suchen, um das Patent ungültig zu machen oder

des besten Teiles seiner Schutzkraft zu berauben. Die Forderung unbedingter Neuheit, wonach jede vor der Patentierung des Gedankens erfolgte, noch so versteckte Veröffentlichung vernichtend auf die Rechte des Erfinders wirkt, hat eine entwickelte Technik zustande gebracht, die gesamte Literatur nach solchen ähnlichen und halben Veröffentlichungen zu durchsuchen, und es hängt dann von Zufälligkeiten der unvorhersehbarsten Art ab, welche Auffassung die Angelegenheit bei den entscheidenden Richtern findet.

Wenn aber nun die ganze Patentgesetzgebung in dem Sinne umgestaltet werden soll, daß die gewonnenen technischen Fortschritte gegen eine angemessene Entschädigung des Erfinders (etwa durch staatliche Vermittelung) alsbald der freien Benutzung zugänglich gemacht werden, so erfordert allerdings eine derartige Auffassung des Zweckes der staatlichen Patentgesetzgebung ein so weitgehendes Umdenken der Beteiligten, daß voraussichtlich noch eine Anzahl von Jahren vergehen wird, bevor dieses Umdenken erfolgt, und eine Reihe von weiteren Jahren, bevor diese veränderte Gesinnung in der Gesetzgebung ihren Ausdruck gefunden haben wird.

Aber die einfache Fragestellung: welche Auffassung und Handhabung der Angelegenheit hat den größten sozialen Erfolg, wirkt unbedingt entscheidend, um jeden Nachdenklichen zu überzeugen, in welcher Richtung die künftige Entwicklung unserer Patentgesetzgebung liegen muß. Sie liefert gleichzeitig einen Beleg, welche unmittelbare Anwendungsfähigkeit und Fruchtbarkeit monistisches Denken auch in Gebieten hat, die auf den ersten Blick seiner Herrschaft ganz und gar entzogen zu sein schienen.

„Patriotismus“ versus Internationalität der Wissenschaft bei Wilhelm Ostwald am Beginn des Ersten Weltkrieges

Jan-Peter Domschke

Deutschland in Europa

100 Jahre nach dem Beginn des I. Weltkrieges kann es keineswegs darum gehen, das Bekenntnis der meisten deutschen Naturwissenschaftler und ihren „Patriotismus“ zu den Kriegszielen des Deutschen Reiches zu beschönigen und Geschichtsverläufe zu „revidieren“. Mit dem Versuch, Ursachen und Motive ihres Verhaltens herauszufinden, soll ihr Verhalten nicht gebilligt, kann aber vielleicht besser verstanden werden. Die Feststellung, dass der Erste Weltkrieg eine „Urkatastrophe des 20. Jahrhunderts“ gewesen sei, wie der US-amerikanische Historiker und Diplomat George F. KENNAN meinte, kann eine Analyse des Geschehens nicht ersetzen, denn dieser Krieg ist keineswegs über die „Zivilisation“ schicksalhaft hereingebrochen. Weitsichtige Politiker, wie der ehemalige deutsche Generalstabschef, Alfred VON WALDERSEE, und Otto VON BISMARCK warnten bereits um 1890 vor der Kriegsgefahr. Schon im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts und im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts hatten sich durch das Wettrüsten, die Bündnissysteme und die Auseinandersetzungen um Kolonien die Konflikte zwischen den nach Weltmacht strebenden europäischen Großmächten erheblich zugespitzt. Die Politik der Großmächte bestimmten in hohem Maße Großunternehmen, die immer größeren Einfluss auf politische Entscheidungen nehmen konnten, sie forderten die Eroberung von Kolonien, kontrollierten Rohstoff- und Absatzmärkte und nutzten militärische Konflikte zum eigenen Vorteil. Der Militärtheoretiker FRIEDRICH ENGELS schrieb 1887:

„Und endlich ist kein anderer Krieg für Preußen-Deutschland mehr möglich, als ein Weltkrieg von einer bisher nie gekannten Ausdehnung und Heftigkeit. Acht bis zehn Millionen Soldaten werden sich untereinander abwürgen und dabei halb Europa kahlfressen, wie noch nie ein Heuschreckenschwarm. Die Verwüstungen des Dreißigjährigen Kriegs zusammengedrängt in drei bis vier Jahre und über den ganzen Kontinent verbreitet; Hungersnot, Seuchen, allgemeine, durch akute Not hervorgerufene Verwilderung der Heere wie der Volksmassen; rettungslose Verwirrung unseres künstlichen Getriebes in Handel, Industrie und Kredit, endend im allgemeinen Bankrott; Zusammenbruch der alten Staaten und ihrer traditionellen Staatsweisheit, derart, dass die Kronen zu Dutzenden über die Straßen rollen und niemand sich findet, der sie aufhebt; absolute Unmöglichkeit, vorherzusehen, wie das alles enden und wer als Sieger aus dem Kampf hervorgehen wird; ...“ [1].

Gemeinsam war allen Regierungen in den kriegsführenden Staaten die nationale Prestigepolitik, sowie der Glaube, die in Europa bestehenden Spannungen nur noch durch einen militärischen Einsatz lösen zu können und lösen zu müssen. So tönte der Kaiser am 22. März 1905 in Bremen: „Gott hat uns gerufen, um die Welt zu zivilisieren. Wir sind die Missionare des menschlichen Fortschritts und das Salz der Erde.“, und 1908 meinte er in einem Interview mit dem „Daily Telegraph“:

„Deutschland ist eine junge, emporstrebende Weltmacht. Es treibt einen weltweiten Handel, der sich ständig vergrößert und keine Beschränkungen duldet. ... Deutschland braucht eine starke Flotte ... Wir müssen damit rechnen, dass unsere Interessen sich vermehren, und wir müssen dann in der Lage sein, sie auf allen Weltmeeren zu verteidigen. Deutschland blickt in die Zukunft, sein Horizont ist weit gespannt ...“ Das kriegerische und anmaßende Auftreten von Kaiser WILHELM II. führte immer wieder zu langanhaltenden internationalen Spannungen, wie die berühmte „Hunnenrede“: Bei der Verabschiedung von Armeeeinheiten nach China zur Niederschlagung des „Boxer-Aufstandes“ am 27. Juli 1900 in Bremerhaven meinte er: *„Kommt ihr vor den Feind, so wird derselbe geschlagen! Pardon wird nicht gegeben! Gefangene werden nicht gemacht! Wer euch in die Hände fällt, sei euch verfallen! Wie vor tausend Jahren die Hunnen unter ihrem König Etzel sich einen Namen gemacht (haben) ...“*

Wissenschaft und Nationalismus

National gefärbte Wertungen stellten zunehmend auch die gegenseitige wissenschaftliche Wertschätzung in Frage. So gab es schon Jahrzehnte vor dem Ersten Weltkrieg Bestrebungen, die Internationalität der Wissenschaften nur noch als technische Angelegenheit des Informationsaustauschs zu werten und die Anerkennung der Universalität der Naturerkenntnisse darauf zu begrenzen. Die zunehmende Identifikation der Wissenschaftler mit der eigenen Nation reduzierte den wissenschaftlichen Internationalismus zum Teil auf die Kommunikation und drängte die internationale Verbundenheit der Forscher zurück. Der Einfluss des Staates auf die Naturwissenschaften erhöhte sich, denn die Naturwissenschaften benötigten einerseits seine Unterstützung, andererseits erkannte der Staat angesichts der erwarteten technischen, insbesondere militärischen Anwendungen, deren Bedeutung für die Realisierung der wirtschaftlichen und militärischen Ziele. Hatte noch 1878 Emil DU BOIS-REYMOND in einer Sitzung der Preußischen Akademie der Wissenschaften betont: *„Allein die Wissenschaft ist ihrem Wesen nach weltbürgerlich. ... die Wissenschaft ist dieselbe für alle Menschen. ... Am Ausbau der Wissenschaft beteiligen sich alle Kulturvölker in dem Maße wie sie diesen Namen verdienen; jedes wirkt auf alle zurück, und auch die begabteste und geistig fruchtbarste Nation könnte nicht ungestraft sich wissenschaftlich اسپرren“* [2], so pries der deutsche Kaiser 1896 die Entdeckung von Wilhelm Conrad RÖNTGEN enthusiastisch als *„erneuten Triumph der Wissenschaft des deutschen Vaterlandes“*.

Bereits einige Jahre vor dem Ersten Weltkrieg entstand auch eine eher lächerliche nationalistische Strömung unter einigen deutschen Naturwissenschaftlern, der „Kampf“ gegen die sogenannte „Engländerei“. Vor allem Philipp LENARD und Johannes STARK schlugen aggressive nationalistische, chauvinistische und antisemitische Töne an. Beide bekämpften auch die „jüdische“ Relativitätstheorie und Albert EINSTEIN¹. Nach dem Kriegseintritt Englands stand ihre Hetze gegen die „Ausländerei“ ganz im Dienste der deutschen Kriegspropaganda. Am Anfang des

¹ Philipp LENARD und Johannes STARK verfassten im „Dritten Reich“ das Machwerk „Deutsche Physik“.

Jahres 1915 nötigten sie den Physiker und Nobelpreisträger Wilhelm WIEN zu einer „Aufforderung“, die in einer Auflage von 700 Exemplaren gedruckt und Anfang März 1915 an die deutschen und österreichischen Hochschulen verschickt wurde. Bei der Erwähnung von Literatur sollten britische Wissenschaftler keine größere Berücksichtigung finden als die deutschen. Sie forderten außerdem, in englischen Fachzeitschriften nicht zu publizieren, und die Verleger sollten wissenschaftliche Werke nur in deutscher Sprache veröffentlichen. Übersetzungen aus anderen Sprachen sollten nur bei bedeutenden Leistungen publiziert werden. Damit geriet die Diskussion um Fachausdrücke, Zuschreibungen und die Veröffentlichung von Arbeiten britischer Wissenschaftler zu einer Art Gesinnungsprüfung für den „Patriotismus“. Einige Wissenschaftler äußerten sich noch „patriotischer“. Sie forderten, dass britische Wissenschaftler künftig nicht mehr zu den Naturforscherversammlungen eingeladen werden und nicht Mitglied in deutschen wissenschaftlichen Gesellschaften sein könnten. Es gereicht Wilhelm OSTWALD zur Ehre, dass auch er sich an diesen Possen nicht beteiligte. Gegen die „Aufforderung“ wandten sich Emil WARBURG als Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und der Physiker Friedrich PASCHEN. Max PLANCK betonte, dass man Politik und Wissenschaft auf das peinlichste auseinander halten müsse.

Internationalität der Wissenschaft bei Wilhelm Ostwald vor dem Ersten Weltkrieg

Wilhelm OSTWALD gehört zu den deutschen Naturwissenschaftlern, die bis zum Kriegsausbruch auf vielfältige Weise den internationalen Austausch von wissenschaftlichen Ergebnissen förderten, sich für Bildung, Kultur und internationale Verständigung engagierten und nach Kräften in zahlreichen internationalen Organisationen und Vereinigungen in diesem Sinne wirkten. Er betätigte sich aktiv in pazifistischen oder der Internationalität der Wissenschaft verpflichteten Organisationen und verfasste zu seinem Engagement zahlreiche Schriften. Vor allem bemühte sich der Gelehrte um den Erhalt des wissenschaftlichen „Internationalismus“. Wilhelm OSTWALD war seit 1911 Präsident oder Mitglied des Präsidiums der Internationalen Assoziation der chemischen Gesellschaften. Sie sah ihre Aufgabe darin, die grenzüberschreitende Information zu verbessern und Doppelarbeit zu vermeiden. Der Arbeitsplan sah unter anderem die Vereinheitlichung der Formelzeichen sowie der Stoffbenennungen, die gegenseitige Berichterstattung über wissenschaftliche Publikationen und die Gründung eines „Internationalen Institutes für Chemie“ vor. Große Hoffnungen setzte Wilhelm OSTWALD in die „Brücke – Internationales Institut zur Organisierung der geistigen Arbeit“. Mit ihr sollte die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Künstlern aller Nationen erleichtert oder überhaupt erst ermöglicht werden. Mit der Einrichtung eines Internationalen Informations- und Dokumentationssystems, der Erarbeitung von „Weltformaten“, sie bildeten später für die DIN-Normung die Vorlage, der Vereinheitlichung von Maßen und Gewichten, der Einführung einer Weltwährung, einer Kalender- und Rechtschreibreform, Bibliographien, vollständigen Wissenssystematiken und der Einführung einer „Weltsprache“ sollten dafür wichtige Fortschritte erzielt werden.

Ab 1911 wirkte OSTWALD als Vorsitzender des Deutschen Monistenbundes. In der Monistischen Sonntagspredigt „Krieg“ von 1911 wies er darauf hin, dass die Grausamkeit des Krieges sich besonders am Tod der gebildeten jungen Männer zeige, weil „... die Kugel nicht wählt, ob sie den höchststehenden und für die Kultur wertvollsten oder irgendeinen geringen Menschen trifft, ...“ [3]. In der philosophischen „Energetik“ verurteilte Wilhelm OSTWALD jeden Krieg und alle durch nationalen Egoismus verursachten „Energieverschwendungen“, denn die Einhaltung des „energetischen Imperativs“ als moralische Vorschrift schlosse das aus. In der „Monistischen Sonntagspredigt“ „Zabern“ von 1914 wird sein antimilitaristischer Standpunkt deutlich. Er nahm die Ereignisse um die abfälligen Bemerkungen eines Leutnant FORSTNERS gegen die elsässischen Einwohner zum Anlass, um sich grundsätzlich zu äußern: *„Die Armee war ein unbedingt erforderliches Lebensorgan zu einer Zeit, wo einzelne Staaten ... dazu benutzt wurden, um den Staatsangehörigen Land, Reichtümer und wünschenswerte Dinge aller Art gewaltsam durch Raub von den weniger verteidigungskräftigen, angrenzenden Völkern zu verschaffen. ... So ist die Armee ein technisch-staatlicher Apparat, der aus den ältesten Zeiten der Staatenbildung stammt, und dessen Betätigung gegenwärtig sich mit schnellen Schritten auf immer engere Zwecke einschränkt. ... Die schwere Rüstungslast, unter welcher ganz Europa seufzt, beruht gegenwärtig ausschließlich auf dem gegenseitigen Misstrauen der Staaten, auf der Unfähigkeit, sich zu überzeugen, daß, wenn ein Staat die Rüstung abtut, er nicht sofort heimtückisch von seinem Nachbarn überfallen und vergewaltigt wird. ... Und nur die atavistische Orientierung der Staaten gegeneinander, als seien sie von Natur Feinde, erhält die europäischen Völker unter dem kulturwidrigen Druck der Überrüstung“* [4].

Bis zum Ausbruch des Ersten Weltkriegs bekannten sich die meisten Mitglieder des Monistenbundes zum Pazifismus und zur internationalen Zusammenarbeit. Noch wenige Monate vor dem Ausbruch des Ersten Weltkrieges berichtete Wilhelm OSTWALD am 23. April 1914 seinem britischen Kollegen William RAMSAY von seinem Engagement für die „Brücke“ und den „Monistenbund“, beides bereite ihm große Freude. Die beiden befreundeten Wissenschaftler warben in ihren Ländern für internationale Verständigung und unterstützten das Mäzenatentum des belgischen Industriellen Ernest SOLVAY, der seit 1911 beträchtliche finanzielle Mittel für die wissenschaftliche Arbeit über die Ländergrenzen hinweg spendete. Von dieser internationalistischen Haltung zeugt auch ein am 1. August 1914 veröffentlichter Aufruf in der „Times“, in dem William RAMSAY, Joseph John THOMSON und sieben weitere englische Professoren Deutschlands Führungsrolle in Kunst und Wissenschaft betonten und gegen einen möglichen Kriegseintritt Englands zugunsten Serbiens und Rußlands protestieren.

Mit den bereits im Jahre 1902 von dem Gelehrten ins Leben gerufenen „Annalen der Naturphilosophie“, die ab 1913 unter dem Titel „Annalen der Natur- und Kulturphilosophie“ von ihm und Rudolf GOLDSCHIED weitergeführt wurden, förderte Wilhelm OSTWALD die internationale Diskussion über naturphilosophische Probleme und bereicherte damit die Philosophie. In den „Annalen...“ publizierten zahlreiche Persönlichkeiten aus dem internationalen Geistesleben.

Wilhelm OSTWALD unterstützte auch die Zielsetzungen der bürgerlichen Friedensgesellschaften und engagierte sich in der von Bertha VON SUTTNER gegründeten „Deutschen Friedensgesellschaft“. Er sah wie sie im Frieden den naturrechtlichen Normalzustand, während der Krieg eine Folge menschlichen „Irrwahns“ sei.

Kriegspropaganda und „Patriotismus“

Wilhelm OSTWALD verkannte die politische und militärische Situation am Beginn des Ersten Weltkrieges. Sein Sohn Walter berichtet, dass sein Vater eine Erklärung des Kaisers zur drohenden Kriegsgefahr mit den Worten kommentiert habe: *„Wir leben seit Jahren in einer kultivierten Welt. Krieg ist Unsinn und wird nie kommen“* [5]. Noch in dem zwölf Jahre später publizierten Band 3 der „Lebenslinien“ schrieb OSTWALD: *„Im August 1914 brach plötzlich der Weltkrieg los, mir und fast allen Deutschen völlig unerwartet. ... Aber bei uns dachte man so wenig an Krieg, dass der Kaiser sich bei dem Ausbruch auf der Sommerfahrt in den norwegischen Gewässern befand, und dass für die wichtigsten Kriegsbedürfnisse nicht vorgesorgt war“* [6].

Nach dem Kriegsausbruch hielt es Wilhelm OSTWALD wie die meisten Wissenschaftler für seine patriotische Pflicht, die Politik und Kriegsführung Deutschlands aktiv zu unterstützen. Sie durchschauten den Versuch der politischen und militärischen Führung nicht, ihre Handlungen als „patriotische“ zu bezeichnen, weil Deutschland ein „Opfer“ sei. Um das eigene Vorgehen als Ergebnis der Erwartungen des deutschen Volkes erscheinen zu lassen, bediente sich die deutsche Politik des Nationalismus und des Chauvinismus. Der vom Kaiser verkündete „Burgfrieden“ und die beschworene „Einheit“ des Volkes waren zwar nur eine Schimäre und die Zustimmung der Sozialdemokratie zum Krieg eine Kapitulation vor den Interessen der Kriegsparteien, aber das trug dazu bei, ein von den Militärs und den kaisertreuen Politikern gewünschtes manipuliertes Bild von den politischen Zielen und den Ursachen des Krieges zu erzeugen.

Der Konflikt

Der Ablauf des Konfliktes, die Existenz der geheimen Beistands- und Bündnisverträge, das mangelnde Rechtsempfinden zur Neutralitätsverletzung von Belgien und die Propaganda in den „Feindstaaten“ erleichterten die propagandistische Verzerrung der Kriegsursachen.

So war die Ermordung des österreichisch-ungarischen Thronfolgers FRANZ FERDINAND und seiner Gemahlin in Sarajevo am 28. Juni 1914 durch einen serbischen Nationalisten ein Ausdruck der nationalen Probleme in der österreichisch-ungarischen Doppelmonarchie, denn zu ihrer Bevölkerung gehörten nicht nur Österreicher und Ungarn, sondern auch Slawen, die mehr Unabhängigkeit forderten. Der österreichische Thronfolger FRANZ FERDINAND wollte den Dualismus Österreich-Ungarn auf eine „Trias“ von Österreich-Ungarn und Südslawien erweitern. Diesen Plan lehnte Serbien ab. Die terroristische nationalistische Geheimorganisation „Schwarze Hand“ verstand sich als Vollstrecker serbischer Forderungen gegen Österreich-Ungarn. Das Attentat war zwar eine Bluttat, rechtfertigte aber sicher

nicht einen Krieg mit mehr als zehn Millionen Toten. Österreich-Ungarn nutzte die Situation, um Serbien „*als politischen Machtfaktor auszuschalten*“, wie es Kaiser FRANZ JOSEPH II. in einem Brief an WILHELM II. vom 5. Juli 1914 formulierte. Das Deutsche Reich stellte sich vorbehaltlos hinter die militärischen Pläne der österreichisch-ungarischen Monarchie, denn man ging noch im Juli 1914 von einem „kalkulierten Risiko“ in diesem österreichisch-serbischen Konflikt aus. In Deutschland erwartete man einen kurzen erfolgreichen Militärschlag ohne größere eigene Verluste. Am 23. Juli 1914 überreichte der österreichische Gesandte in Belgrad ein auf 48 Stunden befristetes Ultimatum. Serbien erfüllte einen Großteil der Forderungen und lehnte lediglich die Mitwirkung österreichischer Beamter an der Untersuchung des Attentats ab. Tatsächlich war aber Österreich-Ungarn im Bündnis mit dem Deutschen Reich bereits am 5. Juli 1914 zu einem Krieg entschlossen, obwohl sie wussten, dass Rußland als Beschützer des slawischen „Brudervolkes“ auftreten wird. Trotzdem erklärte Österreich-Ungarn am 28. Juli 1918 Serbien den Krieg. In dem Manifest „*An meine Völker*“ verkündete Kaiser FRANZ JOSEPH II. in heuchlerischer Weise: „*Es war mein sehnlichster Wunsch, die Jahre, die mir durch Gottes Gnade noch beschieden sind, Werke des Friedens zu weihen und meine Völker vor den schweren Opfern und Lasten des Krieges zu bewahren. Im Rate der Vorsehung ward es anders beschlossen*“.

Für die russische Regierung hatte vor allem der Besuch von Frankreichs Präsident Raymond POINCARÉ in Sankt Petersburg vom 20. bis 23. Juli 1914 entscheidende Bedeutung. POINCARÉ drängte die Regierung des Zaren zu einem Angriff auf das Deutsche Reich mit der Zusage, dass Frankreich seine Bündnisverpflichtungen einlösen werde. Am 24. Juli erklärte Rußland, dass es an der Seite Serbiens stehe. Die deutsche und die österreichische Militärführung gingen davon aus, dass die russische Mobilmachung relativ langsam verlaufen werde, sodass für das Deutsche Reich genügend Zeit bliebe, um Frankreich zu besiegen.

Von diesem Zeitpunkt an trat eine aus den jeweils feindlichen Koalitionen, Bündnissen und Absprachen resultierende Dynamik ein. Die ungeschickte Bündnispolitik Kaiser WILHELMS II. führte für Deutschland vorerst zum Verlust von Kontinentalverbündeten und zur „Einkreisung“, während der „Erbfeind“ Frankreich unter anderem Rußland für sich gewann. Keiner der im internationalen System agierenden Politiker und Militärstrategen schätzte allerdings die Risiken des Handelns im Juli und August 1914 richtig ein.

Um eine rasche Entscheidung gegen Frankreich zu erzwingen und damit den gefürchteten Zwei-Fronten-Krieg zu vermeiden, verlangte das Deutsche Reich vom neutralen Belgien am 2. August 1914, den Durchmarsch deutscher Truppen zu gestatten, wie es der so genannte „Schlieffenplan“ vorsah. Der südliche französische Festungsgürtel sollte umgangen werden, um möglichst weit nach Frankreich vordringen zu können. Die französische Armee sollte in einer großen Schlacht besiegt werden. Belgien lehnte die deutsche Forderung sofort ab. Dennoch erfolgte am 3. August 1914 die deutsche Kriegserklärung gegen Frankreich. Großbritannien drohte zwar am 4. August 1914 mit dem Kriegseintritt, wenn die belgische Neutra-

lität verletzt werde, aber in Deutschland hoffte man bis zuletzt darauf, dass England neutral bleiben werde. Ohne die Verletzung der belgischen Neutralität bestand dafür sogar eine gewisse Wahrscheinlichkeit, denn es war keineswegs sicher, dass die britische Regierung das Parlament von der Notwendigkeit eines britischen Eintritts in den Krieg überzeugt hätte. Als deutsche Truppen Belgien aber am 4. August überfielen, erklärte Großbritannien am 5. August 1914 Deutschland den Krieg. Gegen die „*Mittelmächte*“ Deutschland und Österreich-Ungarn, der Türkei ab November 1914 und Bulgarien ab Oktober 1915 erklärten Japan im August 1914, Italien im Mai 1915, Portugal und Rumänien 1916, die USA, Kuba, Panama, Griechenland, Siam, Liberia, China und Brasilien 1917, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Honduras und Haiti 1918 den Krieg.

Die Kriegsplanungen des Deutschen Reiches und Österreich-Ungarns scheiterten bereits im ersten Jahr des Krieges, denn ein Sieg über das britische Weltreich war mit den verfügbaren Mitteln unmöglich und über Rußland unwahrscheinlich. Fehleinschätzungen über die militärische Kampfkraft des Gegners, schlechte Nachrichtenverbindungen und eigenmächtige Entscheidungen einzelner Generäle führten bereits Anfang September 1914 in der Schlacht an der Marne zum Scheitern der deutschen Westoffensive. Mitte Dezember kam es dann an der Westfront zum Stellungskrieg. Die österreichischen Armeen wurden Ende August bis Anfang September 1914 nach verlustreichen Niederlagen bis an die Karpaten zurückgedrängt. Die technisch überraschend gut ausgestattete russische Armee drang schneller als angenommen in Ostpreußen ein. Erst Ende August konnte die russische Invasionsarmee bei Tannenberg geschlagen werden.

Lügen und Halbwahrheiten als Propagandainstrumente

Über den wahren Verlauf des Krieges und das frühe Scheitern des „Schlieffenplanes“ erfuhr die Bevölkerung nichts, denn man propagierte nach wie vor den baldigen „Siegfrieden“. In der Presse wurde der Eindruck erweckt, von einer Überzahl von Feinden in einen Krieg hineingezwungen worden zu sein, der für das deutsche Volk und seine Interessen die Bedeutung eines „Selbsterhaltungskrieges“ habe. Auch Wilhelm OSTWALD glaubte, dass Deutschland das Opfer der Aggressoren Rußland, Frankreich und England geworden sei, sie hätten dem friedliebenden Land und dem „Friedenskaiser“ den Krieg aufgezwungen. In allen Schichten der Bevölkerung verbreitete sich eine Atmosphäre der Empörung gegen die Kriegsgegner. Wilhelm OSTWALD verstand sich nun als „Patriot“ und unterstützte die offizielle Politik. Die Familie lieferte Wertgegenstände ab und zeichnete Kriegsanleihen. Außerdem finanzierte Wilhelm OSTWALD ein Lazarett in Großbothen, in dem auch seine Ehefrau Helene und die älteste Tochter Grete arbeiteten. Sie zog sich dort eine schwere Arthritis zu, die sie ab 1918 an den Rollstuhl fesselte. Wilhelm OSTWALD war auch zu weiteren Aktivitäten bereit, erhielt aber keinen offiziellen Auftrag. Für einige Soldatenzeitschriften schrieb er naturwissenschaftlich-technische Artikel. Die Seeflugstation auf der Insel Sylt bat ihn 1917 um Hilfe bei

der Fernerkundung von Seeminen, er lehnte ab, weil er dazu keinen Beitrag leisten könne.

Wilhelm Ostwald als Unterstützer der deutschen Kriegspropaganda

Der vom Kaiser verkündete „Burgfrieden“ und die den Krieg verherrlichende Stimmung lähmte vorerst alle Aktivitäten gegen den Krieg. Das sei ein „*Zeichen für die Reife der patriotischen Sozialdemokratie*“ meinte Wilhelm OSTWALD [7]. Eine Niederlage wäre nach seiner Einschätzung mit einer Vernichtung der deutschen Kultur gleichzusetzen. „*Der Kampf der Barbarei gegen die Kultur, ... den wir haben aufnehmen müssen ... findet das ganze deutsche Volk einiger und willensklarer denn je*“ [8]. Von Großbritannien zeichnete man das Bild einer raffgiebigen und aggressiven Händlernation, dem ein heldenhaftes und selbstloses Deutschland gegenüberstehe: „*England repräsentiert für uns in Europa den letzten Rest des Barbarentums, nämlich der gewaltsamen Beherrschung anderer Völker und Staaten durch das Übergewicht kriegerischer Mittel*“ [9]. Die Beseitigung der englischen Seemacht sei „... *eine der größten Kulturaufgaben, welche gegenwärtig auf politischem Gebiet einem Volk vorbehalten sein kann*“, weil sie Deutschlands Entwicklung störe [10].

Vor allem der Kampf gegen Rußland wurde zum „*Kampf der Kultur gegen die Barbarei*“ umgedeutet. Kaiser WILHELM II. hing zum Beispiel der Vorstellung an, dass die „*gelbe Gefahr*“ und die „*slawische Flut*“ drohe, deshalb sei die Zeit für die „*letzte Abrechnung*“ gekommen. Wilhelm OSTWALDS aus seiner baltendeutschen Herkunft herrührenden antizaristischen und teilweise antirussischen Überzeugungen führten bei ihm zu einer verächtlichen Haltung gegenüber dem ganzen Land. Er zitiert in der Monistischen Kriegspredigt „Das Testament Peters des Großen“ die eher an eine Verschwörung erinnernden Sätze: „*Ist Schweden verstümmelt, Persien besiegt, Polen unterworfen, die Türkei erobert, unser Heer konzentriert, das Schwarze und das Baltische Meer in Gewalt unserer Schiffe, so wird man den Höfen heimlich und jedem einzeln zuerst in Versailles und dann in Wien vorschlagen, dass sie mit uns die Herrschaft über die Welt teilen... Dann kann derjenige, welcher übrigbleibt, erledigt werden, indem man gegen ihn einen Krieg erklärt, dessen Ende nicht zweifelhaft ist, da Rußland schon den ganzen Orient und einen großen Teil von Europa besitzt*“ [11]. Bereits seit 1828 war dieses „*Testament*“ als Fälschung bekannt, das wusste auch OSTWALD, dennoch benutzte er es, um die Bösartigkeit russischer Politik herauszustellen.

Auch Wilhelm OSTWALDS über Jahrzehnte verfestigte Überzeugung, dass Deutschland kulturell, wissenschaftlich und organisatorisch allen anderen Ländern überlegen sei, verführte ihn zu zahlreichen aggressiven geschichtspolitischen Stellungnahmen. Aus seinen persönlichen Aufzeichnungen geht hervor, dass er bereits am 6. Oktober 1914 vor der Ortsgruppe des Monistenbundes in Hamburg einen Vortrag zum Thema „Europa unter Deutschlands Führung“ hielt und zwei Tage später dort über „Deutschlands innere Neugestaltung“ sprach. In einem Brief teilt Wilhelm OSTWALD mit, dass nach dem deutschen Sieg als Ergebnis ein vereinigtes Europa unter deutscher Führung mit dem deutschen Kaiser als Präsidenten entste-

hen werde: *„Denn nach dem bisherigen Verlauf des europäischen Krieges steht ein so überwältigender Sieg Deutschlands bevor, dass das Resultat künftiger Friedensverhandlungen nicht weniger sein kann, als ein Gesamteuropa unter deutscher Führung“* [12]. In der Monistischen Kriegspredigt „Europäisches Gleichgewicht“ entwarf er ein Bild von der Organisation eines von Deutschland beherrschten Europas. *„... das künftige Gehirn Europas kann aber nur Deutschland sein, weil nur Deutschland den Kulturbegriff der Organisation voll erfasst und in die Wirklichkeit zu übersetzen begonnen hat“* [13]. In inhumaner und nicht zu tolerierenden Weise legte Wilhelm OSTWALD in drei „Kriegspredigten“ dar, dass der „energetische Imperativ“ auch im Krieg gelte und der Sieg nur dem gelinge, der die „Energie“ besonders effektiv einsetze. Die wichtigste Energie sei auch im Krieg die chemische. OSTWALD befürwortete den Einsatz von chemischen und bakteriologischen Waffen gegen „niedrigstehende Völker“. Darunter verstand er vor allem die Russen [14]. Chauvinistische Ausfälle finden sich auch in den „Kriegspredigten“ „Das auserwählte Volk“ und „Gegner und Feinde“ [15]. Der Gelehrte korrigierte sich auch später nicht. Im Rückblick schrieb er 1926: *„Als die unabwendbare Tatsache des Krieges vorlag, hoffte ich auf einen Sieg Deutschlands, wenn auch nach schwerstem Ringen. Von meinem Standpunkt des energetischen Imperativs aus musste ich ja den Krieg als die ärgste Form der Energievergeudung verurteilen. Aber ich sagte mir, daß von allen Kriegen des letzten Jahrhunderts der Preußisch-Österreichische und der Deutsch-Französische verhältnismäßig die geringsten Energieverluste bewirkt hatten,... Ich musste also auch ganz abgesehen von meinen vaterländischen Gefühlen als Deutscher unseren Waffen im Interesse der Kultur den Sieg wünschen. Tatsächlich hat der kulturwidrige Krieg gegen uns noch immer nicht aufgehört“* [16].

Am 15. Oktober 1914 teilte Wilhelm OSTWALD in der Zeitschrift „Das Monistische Jahrhundert“ mit, dass er als „intellektueller Kriegsfreiwilliger“ einberufen sei und im Ausland Dienst tun wolle. Ende Oktober 1914 weilte er inoffiziell in Schweden, aber seine in einem Zeitungsinterview veröffentlichten Standpunkte zur Kriegsschuld, den Kriegszielen und auch zur Religion führten zu einem Desaster. Seine alten theologischen Gegner von der Universität Leipzig schürten die anhaltende Entrüstung. Sein Name wurde aus dem Personalverzeichnis der Universität gestrichen und vom Kultusministerium in Dresden gemäßregelt. Das Polytechnikum Riga widerrief die Ehrenmitgliedschaft. Außerdem sollte ihm der Reisepass entzogen werden. Erst als ein Teil der Presse begann, sich für Wilhelm OSTWALD einzusetzen, endete das Kesseltreiben.

Der „Krieg der Geister“

Wilhelm OSTWALDS Vereinnahmung durch die deutsche Kriegspropaganda im so genannten „Krieg der Geister“ mit seinen Aufrufen und Manifesten ist weit bekannter als die im wesentlichen auf die Anhänger des Deutschen Monistenbundes beschränkten Publikationen. Die von zahlreichen deutschen Intellektuellen unterzeichneten Aufrufe und Manifeste dokumentieren den Erfolg der manipulierten Stimmung in der Öffentlichkeit. Statt der bisher gepflegten Kontakte kam es jetzt

zu Schuldzuweisungen, öffentlichen Bekenntnissen und organisierten Sammlungen von Unterschriften, zu Aufrufen oder Gegenaufrufen. Charakteristisch ist die moralische Entrüstung, mit der man der „feindlichen“ Kriegspropaganda entgegentrat und sich zur Einheit von deutscher Kultur und dem deutschem Willen zur Wehrhaftigkeit bekannte. In den Manifesten des Jahres 1914 betonten die Verfasser und die Unterzeichner zumeist den Verteidigungscharakter des „aufgezwungenen Daseinskampfes“.

Als erste „Antwort“ auf den Kriegseintritt Großbritanniens gaben einige deutsche Hochschullehrer am 4. August ihre englischen Auszeichnungen zurück. Am 7. September 1914 erschien die „*Erklärung deutscher Universitätslehrer*“ in der 31 Professoren auf Anregung von Ernst HAECKEL behaupteten, dass England die moralische Verantwortung für den Krieg trage und aus Neid seit Jahren die Völker gegen Deutschland auf dessen wirtschaftliche Erfolge aufwiegele.

Am 4. Oktober erschien in allen großen Tageszeitungen in Deutschland der Aufruf „An die Kulturwelt!“ (Anlage 1, S. 22). Er galt als Antwort auf einen Bericht der „Times“ vom 29. August 1914, in dem mitgeteilt wurde, dass sich die deutschen „*Hunnen*“ in der Universitätsstadt Löwen, dem „*belgischen Oxford*“, seit dem 19. August als kulturzerstörende Barbaren gebärdet hätten, 248 Bürger seien gestorben und 1081 Häuser brannten nieder. Die Universitätsbibliothek mit 1000 Handschriften, 800 Inkunabeln und 300.000 Büchern sei völlig zerstört worden. Die Bekanntgabe der Gräueltaten in der Presse drohte zu einer moralischen und propagandistischen Katastrophe für die deutsche Kriegsführung zu werden. Die politische und militärische Führung des Deutschen Reiches versuchte deshalb, mit einer Kampagne dem Vorwurf der Kriegsverbrechen und der Völkerrechtsverletzung zu begegnen. Tatsächlich hatte aber die militärische Führung aus Furcht vor einem Überraschungsangriff und vor Partisanen beschlossen, in Löwen ein Exempel zu statuieren.

Anfang September 1914 erhielt der Lustspielautor Ludwig FULDA den Auftrag, eine sich sprachlich und stilistisch an die 95 Thesen von Martin LUTHER anlehrende Rechtfertigung zu verfassen. In die Vorbereitung bezog man auch Beamte des Außenministeriums und Militärs ein. Vom 19. September 1914 an warben die Initiatoren persönlich und telegraphisch um Unterstützer. Das Manifest wurde in zehn Sprachen übersetzt, und in Tausenden von Briefen an Wissenschaftler, Künstler, Geistliche, Politiker und andere Persönlichkeiten versandt. Den 93 Unterzeichnern lagen keine Informationen vor, sodass ihre Zustimmung vor allem von dem Bedürfnis getragen gewesen sein dürfte, den ungerechtfertigt erscheinenden Anschuldigungen jeden Wahrheitsgehalt abzusprechen, die deutsche Kriegsführung zu verteidigen und damit den Kriegsgegnern und den neutralen Staaten die Möglichkeit zu nehmen, zwischen der deutschen Armee und der deutschen Kultur zu differenzieren. Sie riefen zur Solidarität mit dem deutschen Volk auf, weil es den „höchsten Besitz der Menschheit“ hüte.

Ihre Unterschrift gaben neben Wilhelm OSTWALD auch die bekannten Naturwissenschaftler Adolf VON BAEYER, Emil VON BEHRING, Paul EHRlich, Rudolf EU-

CKEN, Emil FISCHER, Fritz HABER, Ernst HAECKEL, Philipp LENARD, Walther NERNST, Max PLANCK, Wilhelm Conrad RÖNTGEN, Wilhelm WIEN und Wilhelm WUNDT. Einige der Unterzeichner handelten wahrscheinlich sogar in Unkenntnis des Textes, so Max PLANCK, Emil FISCHER und Walter NERNST. Mit diesem „Aufruf“ erreichte die deutsche Politik zwar eine beachtliche Aufmerksamkeit, nicht aber in der gewollten Weise. Er galt bald als Beispiel für eine arrogante und naive Selbstüberschätzung der deutschen Intellektuellen. Anstatt der Politik Deutschlands und seiner Kriegsführung mehr Glaubwürdigkeit zu verleihen, kritisierte man im „feindlichen“ und auch im neutralen Ausland die deutschen Wissenschaftler wegen ihrer vorbehaltlosen Identifikation mit dem deutschen Militarismus und Nationalismus. Mehr noch als bei anderen sahen sie in Wilhelm OSTWALDS Unterschrift einen unverzeihlichen „Sündenfall“. OSTWALD hat mit seiner Kriegsbegeisterung und dem „Patriotismus“ für die deutsche Kriegsführung seinem wissenschaftlichen Ansehen und seiner moralischen Autorität sehr geschadet.

Bereits am 17. Oktober 1914 erschien eine weitere politische Bekenntnisschrift als „*Erklärung der Hochschullehrer des Deutschen Reiches*“ mit mehr als 3000 Unterschriften. Sie umfasste damit fast den gesamten Lehrkörper der 53 deutschen Hochschulen. Verfasser war der Philologe Ulrich VON WILLAMOWITZ-MOELLENDORFF. Auch hier wurde der These von einem Gegensatz zwischen dem Deutschland der militärischen Strukturen und dem des Geisteslebens und der Kultur widersprochen. Den Krieg rechtfertigten die Unterzeichner als Verteidigungskampf. Neben Wilhelm OSTWALD unterschrieben aus seinem Umfeld von der Universität Leipzig u. a. Max LE BLANC, Arthur HANTZSCH, Karl LAMPRECHT, Wilhelm PFEFFER, Ludwig STRECKER, Julius WAGNER, Otto WIENER und Wilhelm WUNDT (Anlage 2, S. 23).

Als Entgegnung auf die beiden deutschen Pamphlete veröffentlichte am 21. Oktober 1914 die „Times“ eine von 117 englischen Wissenschaftlern unterzeichnete „Reply to German Professors“. Eine deutsche Übersetzung mit dem Titel „*Erklärung der Professoren Großbritanniens an die deutschen akademischen Kreise*“ wurde im Dezember 1914 von Zürich aus direkt an einige deutsche Professoren versandt (Anlage 3, S. 24, Auszug). Die Verfasser wiesen deutsche Vorwürfe über Englands Rolle bei Ausbruch des Krieges entschieden zurück. Als Kronzeugen für die aggressiven Großmachtansprüche Deutschlands benannten sie Friedrich NIETZSCHE, Heinrich von TREITSCHKE, Bernhard VON BÜLOW und den General Friedrich VON BERNHARDI. Deren Äußerungen bewerteten sie als repräsentativ für die politische Einstellung der deutschen Öffentlichkeit. England habe deshalb zwangsläufig in den Krieg eintreten müssen. Sie geben andererseits ihrer Bewunderung für die deutsche Wissenschaft und Forschung Ausdruck, aber trotz der Verbindungen in gemeinsamer Arbeit und persönlicher Freundschaft sei der Kampf gegen das militaristische Deutschland notwendig, denn dieser Krieg sei „ein Verteidigungskrieg, ein Krieg für Freiheit und Frieden.“ Zu den Unterzeichnern gehörten u. a. William Henry BRAGG, William CROOKES, John FLEMING, Horace LAMB, Oliver LODGE, William RAMSAY, Lord RAYLEIGH und Joseph John THOMSON.

Der Rückzug Wilhelm Ostwalds

Mit zunehmender Kriegsdauer sprach und schrieb man mehr und mehr von deutscher „Weltmacht“ und „Weltpolitik“ als Wunsch nach weltpolitischer Gleichstellung. Gegen die Wiederkehr einer Situation wie in den ersten Augusttagen von 1914 müsse Deutschland „auf Jahrhunderte“ durch die Erfüllung seiner Kriegsziele gesichert werden. Der Grundsatz des Kräftegleichgewichtes der Großmächte wurde als unzureichend und überholt verworfen. Bereits 1915 stellten sich nicht wenige der deutschen Hochschullehrer hinter die von dem Theologen Reinhard SEEBERG im Juni 1915 verfasste Eingabe an den Reichskanzler Bethmann HOLLWEG, die als „Seeberg-Adresse“ kursierte (Anlage 4, S. 26, Auszug). Diese „Adresse“ unterschrieben 552 Hochschullehrer.

Gegen die Kriegspropaganda in den „Aufrufen“ und „Manifesten“ wehrten sich leider nur wenige Wissenschaftler. Noch weniger wagten es, eine Gegenposition zu artikulieren. Der Physiologe Georg Friedrich NICOLAI publizierte gegen den „*Aufruf an die Kulturwelt!*“ eine Schrift mit dem Titel: „*Aufruf an die Europäer*“, die u. a. Wilhelm FOERSTER, Otto BUEK und Albert EINSTEIN unterschrieben. Zu einer Veröffentlichung kam es erst 1917 in der Schweiz. Gegen die „Seeberg-Adresse“ verfasste der Historiker Hans DELBRÜCK eine Petition (Anlage 5, S. 27, Auszug), die u. a. Albert EINSTEIN, David HILBERT, Max PLANCK, Heinrich RUBENS und Max WEBER unterzeichneten.

Leider findet man Wilhelm OSTWALD weder hier noch später unter den Kriegsgegnern, aber er unterstützte nach den „Aufrufen“ am Anfang des Krieges auch die deutsche Kriegspropaganda nicht mehr öffentlich. Die aus seiner Sicht durch die Feinde Deutschlands zerstörte Internationalität der Wissenschaft traf Wilhelm OSTWALD schwer. Er fand zwar in seinen Farbstudien ein neues Betätigungsfeld, das aber war mit den von ihm angeregten Initiativen und Leistungen vor dem Ersten Weltkrieg nicht vergleichbar.

*Anlage 1***An die Kulturwelt!**

Ein Aufruf

Wir als Vertreter deutscher Wissenschaft und Kultur erheben vor der gesamten Kulturwelt Protest gegen die Lügen und Verleumdungen, mit denen unsere Feinde Deutschlands reine Sache in dem ihm aufgezwungenen schweren Daseinskampfe zu beschmutzen trachten. Der ehernen Mund der Ereignisse hat die Ausstreuung erdichteter deutscher Niederlagen widerlegt. Um so eifriger arbeitet man jetzt mit Entstellungen und Verdächtigungen. Gegen sie erheben wir laut unsere Stimme. Sie soll die Verkünderin der Wahrheit sein.

Es ist nicht wahr, dass Deutschland diesen Krieg verschuldet hat. Weder das Volk hat ihn gewollt noch die Regierung noch der Kaiser. Von deutscher Seite ist das Äußerste geschehen, ihn abzuwenden. Dafür liegen der Welt die urkundlichen Beweise vor. Oft genug hat Wilhelm II. in den 26 Jahren seiner Regierung sich als Schirmherr des Weltfriedens erwiesen; oft genug haben selbst unsere Gegner dies anerkannt. Ja, dieser nämliche Kaiser, den sie jetzt einen Attila zu nennen wagen, ist jahrzehntelang wegen seiner unerschütterlichen Friedensliebe von ihnen verspottet worden. Erst als eine schon lange an den Grenzen lauernde Übermacht von drei Seiten über unser Volk herfiel, hat es sich erhoben wie ein Mann.

Es ist nicht wahr, dass wir freventlich die Neutralität Belgiens verletzt haben. Nachweislich waren Frankreich und England zu ihrer Verletzung entschlossen. Nachweislich war Belgien damit einverstanden. Selbstvernichtung wäre es gewesen, ihnen nicht zuzukommen.

Es ist nicht wahr, dass eines einzigen belgischen Bürgers Leben und Eigentum von unseren Soldaten angetastet worden ist, ohne dass die bitterste Notwehr es gebot. Denn wieder und immer wieder, allen Mahnungen zum Trotz, hat die Bevölkerung sie aus dem Hinterhalt beschossen, Verwundete verstümmelt, Ärzte bei der Ausübung ihres Samariterwerkes ermordet. Man kann nicht niederträchtiger fälschen, als wenn man die Verbrechen dieser Meuchelmörder verschweigt, um die gerechte Strafe, die sie erlitten haben, den Deutschen zum Verbrechen zu machen.

Es ist nicht wahr, dass unsere Truppen brutal gegen Löwen gewütet haben. An einer rasenden Einwohnerschaft, die sie im Quartier heimtückisch überfiel, haben sie durch Beschießung eines Teils der Stadt schweren Herzens Vergeltung üben müssen. Der größte Teil von Löwen ist erhalten geblieben. Das berühmte Rathaus steht gänzlich unversehrt. Mit Selbstaufopferung haben unsere Soldaten es vor den Flammen bewahrt. – Sollten in diesem furchtbaren Kriege Kunstwerke zerstört worden sein oder noch zerstört werden, so würde jeder Deutsche es beklagen. Aber so wenig wir uns in der Liebe zur Kunst von irgendjemand übertreffen lassen, so

entschieden lehnen wir es ab, die Erhaltung eines Kunstwerks mit einer deutschen Niederlage zu erkaufen.

Es ist nicht wahr, dass unsere Kriegführung die Gesetze des Völkerrechts missachtet. Sie kennt keine zuchtlose Grausamkeit. Im Osten aber trinkt das Blut der von russischen Horden hingeschlachteten Frauen und Kinder die Erde, und im Westen zerreißen Dumdumgeschosse unseren Kriegern die Brust. Sich als Verteidiger europäischer Zivilisation zu gebärden, haben die am wenigsten das Recht, die sich mit Russen und Serben verbünden und der Welt das schmachvolle Schauspiel bieten, Mongolen und Neger auf die weiße Rasse zu hetzen.

Es ist nicht wahr, dass der Kampf gegen unseren sogenannten Militarismus kein Kampf gegen unsere Kultur ist, wie unsere Feinde heuchlerisch vorgeben. Ohne den deutschen Militarismus wäre die deutsche Kultur längst vom Erdboden getilgt. Zu ihrem Schutz ist er aus ihr hervorgegangen in einem Lande, das jahrhundertlang von Raubzügen heimgesucht wurde wie kein zweites. Deutsches Heer und deutsches Volk sind eins. Dieses Bewusstsein verbrüdert heute 70 Millionen Deutsche ohne Unterschied der Bildung, des Standes und der Partei.

Wir können die vergifteten Waffen der Lüge unseren Feinden nicht entwenden. Wir können nur in alle Welt hinausrufen, dass sie falsches Zeugnis ablegen wider uns. Euch, die Ihr uns kennt, die Ihr bisher gemeinsam mit uns den höchsten Besitz der Menschheit gehütet habt, Euch rufen wir zu: Glaubt uns! Glaubt, dass wir diesen Kampf zu Ende kämpfen werden als ein Kulturvolk, dem das Vermächtnis eines Goethe, eines Beethoven, eines Kant ebenso heilig ist wie sein Herd und seine Scholle.

Dafür stehen wir Euch ein mit unserem Namen und mit unserer Ehre!

Anlage 2

Erklärung der Hochschullehrer des Deutschen Reiches vom 16. Oktober 1914

Wir Lehrer an Deutschlands Universitäten und Hochschulen dienen der Wissenschaft und treiben ein Werk des Friedens. Aber es erfüllt uns mit Entrüstung, dass die Feinde Deutschlands, England an der Spitze, angeblich zu unsern Gunsten einen Gegensatz machen wollen zwischen dem Geiste der deutschen Wissenschaft und dem, was sie den preußischen Militarismus nennen. In dem deutschen Heere ist kein anderer Geist als in dem deutschen Volke, denn beide sind eins, und wir gehören auch dazu. Unser Heer pflegt auch die Wissenschaft und dankt ihr nicht zum wenigsten seine Leistungen. Der Dienst im Heere macht unsere Jugend tüchtig auch für alle Werke des Friedens, auch für die Wissenschaft. Denn er erzieht sie zu selbstentsagender Pflichttreue und verleiht ihr das Selbstbewusstsein und das

Ehrgefühl des wahrhaft freien Mannes, der sich willig dem Ganzen unterordnet. Dieser Geist lebt nicht nur in Preußen, sondern ist derselbe in allen Landen des Deutschen Reiches. Er ist der gleiche in Krieg und Frieden. Jetzt steht unser Heer im Kampfe für Deutschlands Freiheit und damit für alle Güter des Friedens und der Gesittung nicht nur in Deutschland. Unser Glaube ist, dass für die ganze Kultur Europas das Heil an dem Siege hängt, den der deutsche „Militarismus“ erkämpfen wird, die Manneszucht, die Treue, der Opfermut des einträchtigen freien deutschen Volkes.

Anlage 3

Antwort der britischen an die deutschen Professoren vom 21. Oktober 1914 (Auszug)

Wir sehen mit Bedauern die Namen von vielen deutschen Professoren und Männern der Wissenschaft, die wir mit Respekt betrachten und in einigen Fällen als persönliche Freundschaft erlebten, die eine grundlose Denunziation Großbritanniens unterzeichneten. Wir wollen kaum glauben, dass dies ihr spontaner Ausdruck oder ihre Meinung ist.

Wir stellen ihre persönliche Aufrichtigkeit keinen Moment in Frage, wenn sie die Schrecken des Krieges mit dem Ausdruck beschreiben, dass sie „*die Errungenschaften der Kultur*“ verteidigen wollen. Dennoch sehen wir uns verpflichtet, darauf hinzuweisen, dass eine ganz andere Sichtweise des Krieges und der nationalen Expansion durch den Krieg von so einflussreichen Schriftstellern wie Nietzsche, von Treitschke, von Bülow und von Bernhardi befürwortet wurde, und, unterstützt von der Presse und der öffentlichen Meinung in Deutschland, weite Verbreitung fand. Dies dürfte in jedem anderen zivilisierten Land kaum möglich sein.

Wir wollen auch erwähnen, dass es die deutschen Armeen waren, die Denkmäler der menschlichen Kultur wie die Bibliothek in Löwen und die Kathedralen in Reims und Mechelen absichtlich zerstörten oder bombardierten.

Kein Zweifel, es ist für die Menschen schwierig, in den militärischen Auseinandersetzungen das Richtige zu erfahren. Vielleicht ist es für die Deutschen besonders schwer, weil sie in einer Atmosphäre des Obrigkeitsglaubens für ihren Kaiser und seine Armee aufgewachsen sind. Ihre Regierung erlaubt ihnen nicht, die Wahrheit zu erfahren.

Sie werden dann sehen, dass die österreichische Note an Serbien zum Krieg führen musste. Großbritannien strebte unablässig zum Frieden, unterstützte die aufeinander folgenden Vorschläge von Frankreich, Rußland und Italien, hatte aber leider nicht die Macht, um den Frieden zu sichern. Deutschland bemühte sich nicht um den Frieden, sondern strebte nur nach der „*Lokalisierung des Konflikts*.“ Deutsch-

land behauptete, dass Österreich freie Hand haben müsse, um Serbien zu „züchtigen“.

Großbritannien hat, wie andere Staaten in Europa erkannt, dass Österreich mit den noch nie da gewesenen Bedingungen in ihrer Note an Serbien eine Herausforderung für Rußland und eine Provokation zum Krieg darstellte. Der österreichische Kaiser hat zugelassen, dass der Krieg wahrscheinlich wird. Die deutsche Regierung räumt ein, dass der Tenor der österreichischen Note wahrscheinlich Krieg bedeutet und räumt weiter ein, dass sie Österreich geraten hat, in seinen Forderungen nicht nachzulassen. Dies ist für unseren Verstand gleichbedeutend mit dem Eingeständnis, dass Deutschland zusammen mit seinen Verbündeten den gegenwärtigen Krieg bewusst provozierte.

Deutschland würde sehr wahrscheinlich lieber nicht mit Großbritannien kämpfen. Es hätte es vorgezogen, Rußland und Serbien zu schwächen und zu demütigen, um sich Österreich abhängig zu machen und Frankreich und Belgien dienstbar zu machen. Erst dann wäre es möglich, gegen Großbritannien vorzugehen.

Großbritanniens Friedensliebe ist tief verwurzelt. Wir haben uns viele Jahre bemüht, eine gute Stimmung mit Deutschland zu fördern. Trotz unserer Bande der Freundschaft mit Frankreich, trotz der offensichtlichen Gefahr für uns, gab es noch, bis zum letzten Moment, einen starken Wunsch, die britische Neutralität zu wahren, wenn sie ohne Schande bewahrt werden konnte. Aber Deutschland hat dies unmöglich gemacht.

Großbritannien hat, zusammen mit Frankreich, Rußland, Preußen und Österreich, feierlich die Neutralität Belgiens garantiert. Am Erhalt der Neutralität sind unsere tiefsten Gefühle und unsere vitalsten Interessen gleichermaßen beteiligt. ... Wir bekamen aus Frankreich und Deutschland zugesichert, dass sie die belgische Neutralität respektieren. Im Jahr 1870 haben beide Mächte ihre Versprechen gehalten. ... Wenn ... Deutschland unter unseren Augen den Vertrag bricht, wird Großbritannien kein Komplize sein, denn auch für die friedliebenden Engländer ist ein Zögern unmöglich geworden.

Wir haben eine echte und tiefe Bewunderung für die deutsche Wissenschaft. Wir haben viele Beziehungen zu Deutschland, Bande der Kameradschaft, des Respekts und der Zuneigung. Wir bedauern zutiefst, dass wir unter dem unheilvollen Einfluss eines militärischen Systems und seiner gesetzlosen Träume von Eroberung leiden. Für uns, wie für Belgien, ist es ein Krieg der Verteidigung, für Freiheit und Frieden.

*Anlage 4***„Seeberg-Adresse“ vom 20. 6.1915 (Auszüge)**

Das deutsche Volk und sein Kaiser haben 44 Jahre den Frieden gewahrt, gewahrt zuletzt bis an die Grenze der nationalen Ehre und Daseinserhaltung...

Da haben wir Deutschen, einmütig vom Höchsten bis zum Geringsten, uns erhoben in dem Bewusstsein, nicht nur unser äußeres, sondern vor allem auch unser inneres, geistiges und sittliches Leben, Deutschlands und Europas Kultur verteidigen zu müssen gegen die Barbarenflut aus dem Osten und die Rache- und Herrschaftslüste aus dem Westen....

Jetzt aber genügt uns... die bloße Abwehr nicht mehr.... Nunmehr wollen wir gegen eine Wiederholung eines solchen Überfalles von allen Seiten, wir wollen gegen eine ganze Kette von Kriegen, wider etwa von neuem erstarkende Feinde mit allen Kräften uns schützen. Und wir wollen uns so fest und so breit auf gesicherten und vergrößerten Heimatboden stellen, dass unsere unabhängige Existenz auf Geschlechter hinaus gewährleistet ist....

Ganz gewiss nicht Weltherrschaft, aber volle, der Größe unserer kulturellen, wirtschaftlichen und kriegerischen Kräfte entsprechende Weltgeltung wollen wir.....

Frankreich -... Wir müssen dieses Land um unseres eigenen Daseins willen politisch und wirtschaftlich rücksichtslos schwächen und unsere militärisch-strategische Lage ihm gegenüber verbessern....

Belgien - Belgien... müssen wir... politisch-militärisch und wirtschaftlich fest in der Hand halten...

Rußland - ... Grenzwall und Grundlage zur Wahrung unseres Volkswachstums aber bietet Land, das Rußland abtreten muss....

England, Orient, Kolonien und Übersee. - ... Durchsetzung in der Weltwirtschaft, Durchsetzung der deutschen See- und Überseegehung gegen England...

Kriegsentschädigung...

Keine Kulturpolitik ohne Machtpolitik. -... Die Sorge um den deutschen Geist gehört nicht unter die Kriegsziele und nicht in die Friedensbedingungen.

Sollen wir aber ein Wort über den deutschen Geist sagen, der uns allerdings der Wert aller nationalen Werte, das Gut aller nationalen Güter, der Sinn des Bestehens, Behauptens und Durchsetzens unseres Volkes in der Welt und die Ursache seiner Überlegenheit unter den Völkern ist, so betonen wir zunächst: zuerst muss Deutschland politisch und wirtschaftlich gesichert leben, ehe es seinem geistigen Berufe in Freiheit nachgehen kann. Sodann, wer den deutschen Geist ohne Machtpolitik, wer die so genannte bloße Kulturpolitik will, dem rufen wir zu:

Wir wollen keinen deutschen Geist, welcher in Gefahr steht, zersetzt und zersetzend zu werden als ein wurzelloser Volksgeist ... Wir wollen mit unseren Forderungen dem deutschen Geiste den gesunden Körper schaffen.

Anlage 5

Petition an Bethmann Hollweg vom 9. 7. 1915 (Auszug)

Verfasser Hans Delbrück

Deutschland ist in den Krieg nicht mit der Absicht auf Eroberung gegangen, sondern zur Erhaltung seines von der feindlichen Koalition bedrohten Daseins, seiner nationalen Einheit und seiner fortschreitenden Entwicklung. Nur was diesem Ziel dient, darf Deutschland auch bei einem Friedensschluss verfolgen. Eingaben, welcher Euer Exzellenz zugegangen sind, verstoßen gegen diese Ziele. Wir halten daher für unsere Pflicht, diesen Bestrebungen mit aller Entschiedenheit entgegenzutreten und offen auszusprechen, dass wir in ihrer Verwirklichung einen folgenschweren politischen Fehler und nicht eine Stärkung des deutschen Reiches sehen würden.

In rein sachlicher Erwägung bekennen wir uns zu dem Grundsatz, dass die Einverleibung oder Angliederung politisch selbständiger und an Selbständigkeit gewöhnter Völker zu verwerfen ist. Das Deutsche Reich ist hervorgegangen aus dem Gedanken der nationalen Einheit, der nationalen Zusammengehörigkeit. Es hat nationalfremde Elemente nur langsam und noch unvollkommen mit sich verschmolzen, und wir wollen uns weder durch Ereignisse noch durch Personen, noch durch leicht erzeugbare Stimmungen dazu drängen lassen, die leitenden Grundlinien der Reichsschöpfung aufzugeben und zu verändern und den Charakter des Nationalstaates zu zerstören.....

Literatur

- [1] ENGELS, F.: Einleitung zu Sigismund Borkheims „Zur Erinnerung für die deutschen Mordspatrioten 1806 bis 1807“. In: MARX, K.; ENGELS, F.: Werke. Bd. 21. Berlin: Dietz, 1962, S. 346-351, S. 350.
- [2] DU BOIS-REYMOND, E.: Über das Nationalgefühl. Werke. Bd. 7 = Reden, Bd. 1, 2. Aufl. Leipzig: Veit, 1912, S. 654-675, S. 670f.
- [3] OSTWALD, W.: Krieg. In: Monistische Sonntagspredigten. 3. Reihe, Nr. 71. Leipzig: Unesma, 1913, S. 148.
- [4] OSTWALD, W.: Zabern. In: Monistische Sonntagspredigten. 4. Reihe, Nr. 94. Leipzig: Unesma, 1914, S. 273-287, 283f.
- [5] OSTWALD, W.: Recollection of Wilhelm Ostwald, my father. Journal Chemical Education 34 (1957), 7, S. 328-330.

- [6] OSTWALD, W.: Lebenslinien: eine Selbstbiographie. Teil 3: Groß-Bothen und die Welt (1905-1927). Berlin: Klasing, 1926/1927, S. 342.
- [7] OSTWALD, W.: Innere Entwicklung. In: Monistische Kriegspredigten, 5. Reihe, Nr. 12, Leipzig: Unesma, 1916, S. 193-208, S. 208.
- [8] OSTWALD, W.: Die Forderung des Tages. In: dto., Nr. 10, S. 145-159, S. 159.
- [9] OSTWALD, W.: Gegner und Feinde II. In: dto., Nr. 16, S. 401-415, S. 407.
- [10] OSTWALD, W.: Wirtschaftliche Wehrpflicht III. In: dto., Nr. 33, S. 534- 544.
- [11] OSTWALD, W.: Das Testament Peters des Großen. In: dto., Nr. 17, S. 273-288, S. 282.
- [12] OSTWALD, W.: Brief an Kapitänleutnant W. Zobel vom 28. 8. 1914, unveröff. (Wilhelm Ostwald Museum Großbothen).
- [13] OSTWALD, W.: Europäisches Gleichgewicht. In: Monistische Kriegspredigten. 5. Reihe, Nr. 18. Leipzig: Unesma, 1916, S. 289-304, S. 304.
- [14] OSTWALD, W.: Die Wissenschaft vom Kriege I. In: dto., Nr. 22, S. 353-368; OSTWALD, W.: Die Wissenschaft vom Kriege II. In: dto., Nr. 23, S. 369-383; OSTWALD, W.: Die Wissenschaft vom Kriege III. In: dto., Nr. 25, S. 401-415.
- [15] OSTWALD, W.: Das auserwählte Volk I und II. In: dto., Nr. 29/30, S. 465-480; OSTWALD, W.: Gegner und Feinde I und II. In: dto., Nr. 15/16., S. 241-272.
- [16] OSTWALD, W.: Lebenslinien: eine Selbstbiographie. Teil 3: Gross-Bothen und die Welt (1905-1927). Berlin: Klasing, 1926/1927, S. 344f.

Nanotechnologie im Spannungsfeld von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft¹

Martin Schubert

Vorbemerkung

Nanotechnologie gilt als Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts, und es wird angenommen, dass Nanotechnologie-Produkte oder durch nanotechnologische Verfahren verbesserte Produkte über kurz oder lang in beinahe jedem Lebensbereich Einzug halten werden. Wenn eine Technologie so tief in das tägliche Leben eingreift, sollten möglichst viele Bürger über grundlegende Kenntnisse dieser neuen Technologie verfügen – insbesondere, wenn es gilt, sichtbar werdende Risiken abzuschätzen und gegen die Chancen abzuwägen, die die Nanotechnologie für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung bietet.

In diesem Sinne erhebt dieser Beitrag, den der Autor am 15.06.2013 auf Einladung der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e. V. ebendort gehalten hat, nicht den Anspruch, die neuesten Forschungsergebnisse in wissenschaftlicher Detailliertheit wiederzugeben. Vielmehr sollen anhand von ausgewählten Beispielen die Grundlagen anschaulich und verständlich dargestellt werden, die die Nanotechnologie zu etwas Besonderem machen und sie vom bloßen Weiterdenken einer stetig fortschreitenden Miniaturisierung abgrenzen.

Im Reich der Zwerge

Nano wurde 1960 auf der 11. Generalkonferenz für Maße und Gewichte (*Conférence Générale des Poids et Mesures*; kurz: CGPM) als Vorsatz für den 1/1.000.000.000ten Teil einer Einheit im gerade implementierten SI-System festgelegt [1]. Fortan bezeichnete das kleine n vor den Symbolen für Sekunde, Ampere, Gramm und Meter also den Faktor 10^{-9} , und das Nanometer als offizielle Maßeinheit war geboren. Das Wort leitet sich aus dem lateinischen *nanus* resp. aus dem altgriechischen $\nu\alpha\nu\omicron\zeta$ (*nanos*) ab und steht in beiden Sprachen für Zwerg [2, 3].

Wenn wir von Nanopartikeln sprechen, handelt es sich also um wahrlich zwergenhafte Teilchen. Wenn man bedenkt, dass man für ein einzelnes Atom einen Durchmesser von rund 10^{-10} m, also 0,1 nm annehmen kann, dann besteht ein Nano-Teilchen nur aus einer Handvoll Atome oder Moleküle. Ein Nanometer beschreibt denn auch die unterste Grenze, bis zu der man sinnvoll von Partikeln sprechen kann. Eine noch kleinere Zusammenlagerung von Atomen oder Molekülen lässt sich bestenfalls als Cluster bezeichnen. Eine kristalline Anordnung, wie sie für die physikalischen Eigenschaften von so großer Bedeutung ist, ist bei kleinen Atomclustern aus energetischen Gründen kaum zu erwarten.

Nach oben hin grenzt sich die Nanowelt von der Makrowelt durch die Grenze von 100 nm ab, was zunächst willkürlich erscheinen mag. Im Nachfolgenden soll diese Grenze aber eingehend begründet werden. Beide Eingrenzungen, also 1 nm und

¹ Vortrag vom 15.06.2013 in der Reihe „Großbothener Gespräche“.

100 nm, sind nicht als scharf definierte Abgrenzung zu verstehen, vielmehr als grob umrissener Bereich. Entsprechend spricht die 2008 veröffentlichte ISO-Norm auch vom „Größenbereich von *etwa* 1 nm bis 100 nm“ (Hervorhebung durch den Verf.). Nanoobjekte, so steht es weiter, wären Objekte, die in mindestens einer Dimension unter diese Nanoskala fielen [4].

Das können Partikel sein, wenn sie in allen drei Raumrichtungen kleiner als 100 nm sind, es können Stäbchen, Drähte oder Röhrchen sein, deren Durchmesser unter 100 nm liegt, deren Länge aber darüber hinaus geht. Oder – wenn nur eine Dimension nanoskalig ist – eine dünne Schicht oder ein Plättchen. Neben den in Forschungslaboren oder kleinen Spezialunternehmen synthetisierten Nanoobjekten, lassen sich für alle drei der genannten Arten Beispiele der industriellen Fertigung aufzeigen (Tab. 1).

Tab. 1: Beispiele für synthetische Nanopartikel industrieller Hersteller.

Typ	Dim. < 100 nm	Material	Bezeichnung / Handelsname	Hersteller
Nanopartikel	3	Siliziumdioxid SiO ₂	Pyrogene Kieselsäure / Aerosil®	Evonik Industries AG (vorher: Degussa GmbH)
Nanoröhrchen	2	Kohlenstoff C	Kohlenstoffnanoröhrchen / Baytubes®	Bayer MaterialScience AG
Nanoplättchen	1	Montmorillonit (Schichtsilikat)	Nanoclays / Nanofil®	Clariant International Ltd. (vorher: Süd-Chemie AG)

Pyrogene Kieselsäuren haben neben der Evonik Industries AG auch zahlreiche andere kleine und große Chemieunternehmen im Programm, etwa die Wacker Chemie AG. Die amorphen SiO₂-Partikel wurden von der Degussa in den 1940er Jahren als Ersatzstoff für den ebenfalls nanoskaligen Ruß entwickelt, der bis heute als Füllstoff in Reifen Verwendung findet. Der „weiße Ruß“ kam unter dem Handelsnamen Aerosil® 1944 an den Markt [5]. Eine Anzeige von 1949 gibt die Teilchengröße mit 4 bis 20 Millimikron an (Abb. 1) [6].



Abb. 1

Als das Nanometer noch Millimikron hieß. Anzeige aus Farbe und Lack, erschienen im Februar 1949.

Die Ursprünge der Nanotechnologie reichen daher weiter zurück als gemeinhin kolportiert wird. Nur verwendete man damals die Einheit Millimikron statt Nanometer und forschte zur Kolloidchemie, die durch Wolfgang OSTWALD, den ältesten Sohn Wilhelm OSTWALDS, den Weg in die industrielle Anwendung fand [7].

Gleich, welche Begriffe wir verwenden, die Objekte, auf die sich unser Interesse richtet, sind unvorstellbar klein. Das Vergleichen mit vertrauten Objekten aus unserer Umwelt soll daher die Betrachtung über die Größenskala abschließen.

Begeben wir uns also in den Keller eines physikalisch oder chemisch orientierten Forschungsinstitutes. Hier werden wir ein Labor für Elektronenmikroskopie finden, die im Übrigen unter dem Namen *Übermikroskopie* geboren und entwickelt wurde [8]. Einem zufällig vorbeilaufenden Mitarbeiter entreißen wir unbemerkt ein Haar, das wir sogleich in ein Gläschen mit einer transparenten purpurnen Flüssigkeit tauchen – einer Suspension aus Goldnanopartikeln (Abb. 2).

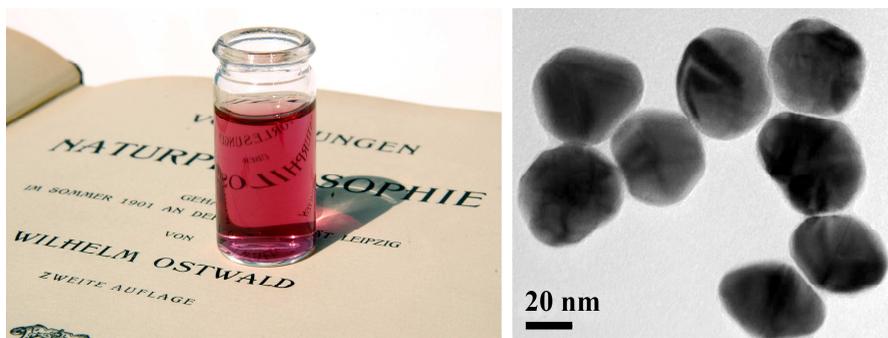


Abb. 2. Cassius'scher Goldpurpur (links). Im TEM kann man die Größe der Goldpartikel auf etwa 30 nm bestimmen (rechts; Aufnahme: Markus KOCH, INM –Leibnitz-Institut für Neue Materialien, Saarbrücken).

Das erste Bild im ESEM² zeigt auf einer Länge von rund 0,5 mm ein menschliches Haar, wie wir es auch nicht anders bei Betrachtung durch ein Lichtmikroskop erwartet hätten (Abb. 3).

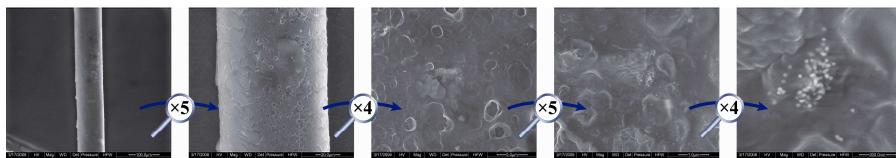


Abb. 3. Elektronenmikroskopische Aufnahmen eines menschlichen Haares mit den Goldnanopartikeln aus Abb. 2. Das linke Bild misst etwa 0,5 mm in der Höhe, das rechte Bild etwa 1,25 μm (Aufnahmen: KOCH).

² Environmental Scanning Electron Microscope.

Vergrößern wir den Bildausschnitt um den Faktor fünf, lässt sich leicht die Haarsbreite auf etwa $73 \mu\text{m}$ bestimmen³, was trefflich zu dem erwarteten Wert passt [9]. Bei einer weiteren Vergrößerung um den Faktor vier lassen sich deutlich die verschiedenen Schichten ausmachen, aus denen das Haar aufgebaut ist. Beim Lichtmikroskop würden diese Strukturen schon nicht mehr scharf abgebildet werden können. Die Goldnanopartikel sind erst in der nächsten Vergrößerung als kleine Pünktchen zu erahnen, in der das Haar auf einer Länge von $5 \mu\text{m}$ abgebildet wird. In der nächsten Stufe sind die Partikel deutlich als helle Punkte zu erkennen; Gold ist im Elektronenmikroskop deutlich sichtbar, da beim Auftreffen des Elektronenstrahls auf das Edelmetall besonders viele Sekundärelektronen frei werden. Diese werden vom Detektor aufgefangen und sorgen für die Bildentstehung. Das verwendete ESEM kommt hier an seine Leistungsgrenze, wie man an der fehlenden Schärfe erkennt⁴.

Die verwendeten Goldnanopartikel sind also viel zu klein, um sie mit dem bloßen Auge oder dem Lichtmikroskop sehen zu können. Kein Wunder, ist die Periodenlänge des sichtbaren Lichtes doch 10- bis 20-mal größer als das Teilchen selbst. Nehmen wir in Gedanken nun ein solches Partikelchen und verstecken es auf der Oberfläche eines handelsüblichen MP3-Spielers, etwa eines *iPod nano*⁵. Würden Sie nun versuchen, das Partikel wieder zu finden, wäre das mit der Suche nach eben diesem iPod vergleichbar, der irgendwo über den rund 100.000 km^2 umfassenden fünf östlichen Bundesländer abgeworfen würde.

Und doch haben wir Goldpartikel auf dem Haar gefunden, denn in der Nanotechnologie haben wir es meist mit enorm großen Mengen zu tun. Zumindest in der Partikelzahl, die Gesamtmasse ist hingegen vergleichsweise gering. Um im Bild mit dem MP3-Spieler zu bleiben, sollten wir also einige 10^8 Geräte abgeworfen haben, um die Suche mit der nach den Goldnanopartikeln auf dem Haar zu vergleichen.

Neue Effekte

Zur Definition von Nanotechnologie genügt nicht die Angabe einer Größenskala. Vielmehr sind es die *neuen* Effekte, die Materie im Nanobereich offenbaren kann; Eigenschaften, die nur unterhalb der ISO-Definition von 100 nm beobachtet werden. Die meisten der fraglichen Effekte treten sogar erst deutlich darunter auf, so dass die Grenze als großzügig bemessen gelten kann. Diese Eigenschaften lassen sich in drei Klassen fassen.

Quanteneffekte

Wenn man die elektronischen Eigenschaften eines Festkörpers beschreibt, so wird in der Regel von einem periodischen Potenzial ausgegangen, das sich von Atom zu Atom wiederholt, ohne dabei die Begrenzungen des Körpers berücksichtigen zu

³ oder 73 Mikron .

⁴ Bessere Ergebnisse kann man mit einem Transmissionselektronenmikroskop (TEM) erzielen. Siehe auch Abb. 2.

⁵ Größe nach Angaben des Herstellers *Apple*: $76,5 \text{ mm} \times 39,6 \text{ mm} \times 5,4 \text{ mm}$.

müssen. Im Nanomaßstab kann man jedoch nicht mehr von einer sich kontinuierlich wiederholenden Abfolge ausgehen. Hier sind es von jeder Stelle nur ein paar Atome bis zur Begrenzung des Partikels, was die elektronischen Eigenschaften deutlich beeinflusst. Solche Partikel werden *Quantenpunkte* genannt [4]. Mit ihnen kann man beispielsweise Farbstoffe realisieren, deren Fluoreszenzfarbe ausschließlich von der Größe abhängt und sich damit stufenlos von grün über gelb nach rot einstellen lässt, ohne dabei die chemische Zusammensetzung variieren zu müssen (Abb. 4). Werden diese Partikel größer als etwa 10 nm, verschwindet der Farbeffekt und die Suspension wird transparent. Gleiches gilt, wenn die Partikel kleiner als 2 nm werden. Werden sie noch kleiner, ist es schwierig, noch von Partikeln zu sprechen und man kommt in den Bereich unregelmäßig zusammengeklumpter Cluster.



Abb. 4. Fluoreszenz von Cadmium-Selenid-Quantenpunkten. Bei der Beleuchtung mit UV-Licht fluoreszieren die Suspensionen in Abhängigkeit von der Teilchengröße (Aufnahme: NASA).

Große spezifische Oberfläche

Die Betrachtung der Atome, die sich an der Oberfläche eines Körpers befinden, ist noch aus einem anderen Grund von Interesse. *Sie* sind es, die an chemischen Reaktionen teilnehmen. Wenn man etwa ein Stück Kandiszucker in den Tee wirft, dann gehen zuerst die Saccharosemoleküle in Lösung, die sich auf der Oberfläche befinden. Werfen wir daher einen Blick auf das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen, die spezifische Oberfläche.

Nehmen wir uns dafür ein Stück Kandiszucker in Form eines Würfels mit der Kantenlänge 1 cm. Die gesamte Oberfläche seiner sechs Seiten beträgt 6 cm^2 . Wenn wir diesen Würfel nun in jeder Richtung einmal zerschneiden, bekommen wir acht Würfel, von denen jeder eine Oberfläche von $1,5 \text{ cm}^2$ hat. Insgesamt hat unser Zucker nun also eine Oberfläche von $8 \times 1,5 \text{ cm}^2 = 12 \text{ cm}^2$. Wiederholen wir das Spiel, kommen wir auf 24 cm^2 , dann weiter auf 48 cm^2 und so fort.

Zerschneiden wir den Zucker in kleine μm -Würfel kommen wir schon auf 60.000 cm^2 oder 6 m^2 . Wohlgermerkt bei gleich gebliebenem Volumen von 1 cm^3 . Bei weiterer Reduzierung der Kantenlänge auf 1 nm ergäbe sich sogar eine Oberfläche

von 6.000 m². Unser Zuckerwürfel würde also mit einer Oberfläche aufwarten, die einem kompletten Fußballfeld entspricht.

Wenn man nun bedenkt, dass jede chemische Reaktion (zunächst) nur an der Oberfläche eines Materials stattfindet, lässt sich erahnen, welche Möglichkeiten die Nanotechnologie für chemische Prozesse haben kann (Tab. 2). Nicht nur, dass sich unser Nano-Kandiszucker binnen Mikrosekunden und ohne Umrühren im Tee auflösen würde. Auch die Temperaturen, bei denen Prozesse ablaufen, können wesentlich gesenkt werden. Dies ist vor allem dort interessant, wo unterschiedliche Prozesstemperaturen bisher einen parallelen Ablauf verhindern. Etwa, weil eine zu hohe Temperatur die Reaktionsprodukte einer anderen Reaktion wieder zerstören.

Tab. 2. Anteil der Zuckermoleküle, die an der Oberfläche eines Würfels liegen. Die Moleküle werden vereinfachend als Würfel angenommen.

Kantenlänge des Würfels	Anzahl Moleküle gesamt	Anzahl der Oberflächenmoleküle	Verhältnis
1 cm	$2,8 \cdot 10^{21}$	$1,2 \cdot 10^{15}$	0,0%
100 μm	$2,8 \cdot 10^{15}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	0,0%
1 μm	$2,8 \cdot 10^9$	$1,2 \cdot 10^7$	0,4%
100 nm	$2,8 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^5$	4,2%
10 nm	2.800	100	37,0%
5 nm	350	220	63,5%
1 nm	1	1	100,0%

Transparenz

Teilchen, die kleiner sind als etwa 1/20 der Wellenlänge, verlieren ihre Fähigkeit, Licht zu streuen; Eine Suspension mit nanoskaligen Teilchen wird daher transparent. Andere physikalische oder chemische Eigenschaften wie Leitfähigkeit oder Härte bleiben jedoch erhalten. Dies kann man sich auf vielfältige Weise in der Technik zu Nutze machen, aber auch in der Kosmetik und der Pharmazie.

Nehmen wir dazu einmal das Titandioxid (TiO₂) in den Blick, das durch seine (makroskopische) Eigenschaft, sichtbares Licht jeder Wellenlänge zu streuen, ein industriell bedeutsames Pigment in weißen Dispersionsfarben ist. Daneben kommt in der Technik aber noch eine andere Eigenschaft zum Tragen. Durch die Bandlücke von etwa 3,2 eV wird Licht mit Wellenlängen unter 385 nm absorbiert, Titandioxid ist dadurch in der Lage, UV-Licht breitbandig auszufiltern. Ein idealer Sonnenschutz – nicht nur für die Haut – wenn man bereit ist, sich das Gesicht mit weißer Farbe einzureiben.

Bei Reduktion des Partikeldurchmessers auf unter 100 nm verliert das TiO₂ die Fähigkeit, das sichtbare Licht zu streuen. Es wird transparent (Abb. 5).

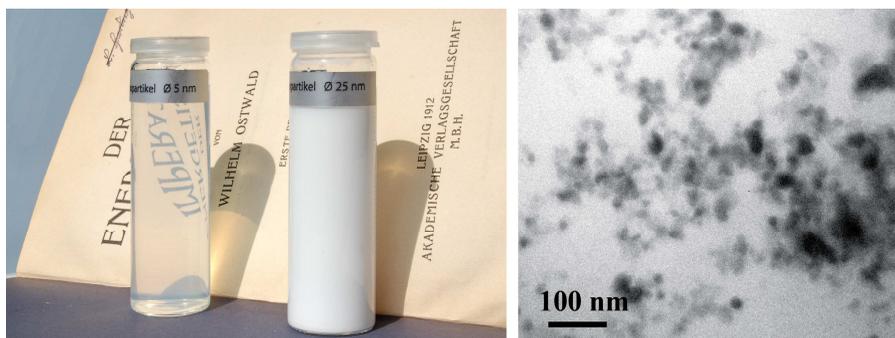


Abb. 5. Titandioxid mit Partikelgrößen von 5 nm und 25 nm, wobei letzteres etwa $1\ \mu\text{m}$ großen Aggregate bildet, so dass die gewohnte weiße Farbe entsteht (links). TEM-Aufnahme von Titandioxidpartikel in einer handelsüblichen Sonnenschutzcreme mit Lichtschutzfaktor 50 (rechts; Aufnahme: KOCH).

Diese (physikalische) UV-Schutzwirkung bleibt dabei voll erhalten. Herkömmliche Sonnenschutzcremes können ähnlich hohe Lichtschutzfaktoren nur mit einem ganzen Cocktail von Chemikalien realisieren, die für sich jeweils nur ein sehr schmales Band des UV-Licht aufnehmen. Diese Stoffe werden aufgrund haut- und reproduktionsschädlicher Eigenschaften schon länger beanstandet, weshalb selbst nano-kritische Organisationen mittlerweile zur Verwendung der Nanosonnencremes raten [10].

Auch in anderen Anwendungsbereichen eröffnen sich durch die Transparenz der Teilchen neue Möglichkeiten – insbesondere wenn Chemiker außerdem die Oberfläche der Nanopartikel mit funktionellen Molekülen belegen [11]. In den Laboren der Chemischen Nanotechnologie werden daraus transparente Beschichtungen entwickelt, die einen ganzen Reigen von funktionellen Oberflächen ermöglichen; beispielsweise mit den Eigenschaften anti-haft, easy-to-clean, kratzfest, abriebfest, reibungsarm, keimtötend, leitfähig, biokompatibel, photokatalytisch oder anti-korrosiv.

Bedenkt man, welche enormen Kosten weltweit allein durch Korrosion entstehen, kann man erahnen, welch wirtschaftliches Potenzial mit diesem Zweig der Nanotechnologie zu heben ist.

Gute alte Nanotechnologie

Auch wenn in der Nanotechnologie von *neuen* Effekten gesprochen wird, so sind die Effekte doch nicht neu – was die zeitliche Betrachtung betrifft. Es lohnt daher der Blick in die Vergangenheit.

Terra sigillata

Die Herstellung eines glasierten Tongefäßes erfordert in der Regel zwei Brennvorgänge. In einem ersten wird der getrocknete Formkörper gesintert, der dabei etwas schrumpft. Danach wird eine Glasur aufgetragen und eingebrannt. Dabei werden

die festen Bestandteile der Glasur aufgeschmolzen, so dass eine glatte und wasser-dichte Oberfläche entsteht. Würde die Glasur gleich beim ersten Brand aufgebracht werden, entstünden durch den Schrumpfungsprozess des Tonkörpers Risse. Die Römer bedienten sich bei der Terra sigillata (Abb. 6) stattdessen der Nanotechnologie und glasierten die noch ungebrannten Tonkörper mit einer Glasur aus feinsten Tonpartikeln. Dazu wurde der Ton in mehreren Arbeitsgängen aufgeschlämmt und nach einer Zeit der Sedimentation die oberen Schichten abgeschöpft [12], so dass eine kolloidale Suspension entstand. Der erforderliche Glasurauftrag konnte dadurch wesentlich dünner ausfallen, und die vergrößerte spezifische Oberfläche der Tonpartikel führte zu einer Erniedrigung des Schmelzpunktes. So wurde die Glasur erst hart, wenn der Tonkörper seine Zielgröße erreicht hatte. Auf diese Weise sparte man schon vor 2000 Jahren mit Nanotechnologie Zeit, Energie und Rohstoffe.



Abb. 6
Römische Terra Sigillata aus dem Le-gionslager Neuss (Castrum Novaesium).

Schmetterling

Auch die Natur weiß die Vorzüge der Nanotechnologie zu schätzen und verwendet für die Farben der Schmetterlingsflügel keine Pigmente, sondern Nanostrukturen [13]. Um die UV-Stabilität brauchen sich Tagfauenaugen oder Odysseusfalter daher keine Gedanken zu machen und Sicherheitsdatenblätter für bedenkliche Inhaltsstoffe müssen die bunten Schmetterlinge auch nicht mit sich führen. Regelmäßig angeordnete Stege mit Abständen etwa in der Größe der Wellenlänge des sichtbaren Lichtes sorgen für eine intensive Farbwirkung (Abb.7). Der Abstand der Stege bestimmt dabei die Farbe.

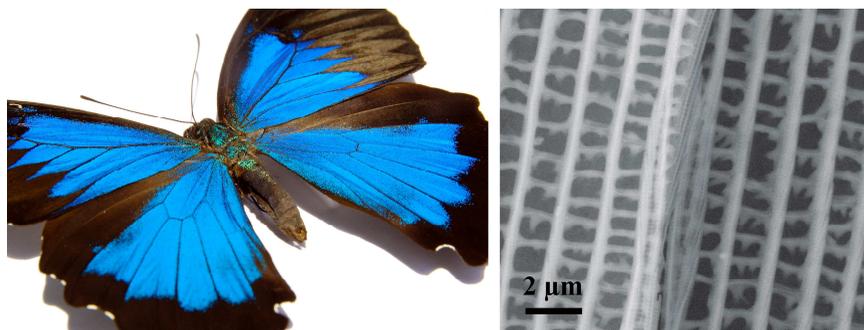


Abb. 7. Der Odysseusfalter (*papilio ulysses*) im Licht (links) und im ESEM (rechts; Aufnahme: KOCH).

Bei einigen tropischen Arten liegen solche Strukturen auch in Ebenen hintereinander, wodurch ein Glanzeffekt mit faszinierendem Schimmer entsteht. Weniger spektakulär scheint auf den ersten Blick das Schwarz zu sein. Technisch ist es bisher jedoch nicht möglich, ein vergleichbar absorbierendes Schwarz herzustellen, weshalb derzeit mit großem Eifer an der Nachbildung dieser Strukturen gearbeitet wird.

Goldrubingläser

Das letzte historische Beispiel schließt den Bogen zu den eingangs gezeigten Gold-Nanopartikeln, die wir auf dem Haar appliziert hatten.

1676 erzeugte der Leidener Apotheker Andreas CASSIUS durch Zugabe von Zinnchlorid zu einer Goldchloridlösung ein rotes Kolloid, den nach ihm benannten CASSIUS'schen Goldpurpur. Das Rezept verbreitete sich schnell und gelangte nach Berlin, wo der Glasmacher Johann KUNCKEL darauf aufbauend 1680 einen Herstellungsprozess für rotes Glas entwickelte [14]. Die Faszination für das Goldrubin- oder auch Kunckel-Glas war nicht nur wegen der ansprechenden roten Farbe groß. Zum einen waren die Gläser durchgefärbt und transparent, was sie von bemalten oder überfangenen Gläsern unterschied. Zum anderen bestätigte das Verfahren einen alten Leitsatz der Alchemie. Transmutation schien tatsächlich möglich, Gold wurde in ein anderes Material überführt. Wie sonst sollte aus einem goldfarbenen Metall ein rotes Glas werden [15]?

Was am Vorabend der modernen Chemie als Bestätigung der in die Jahre gekommenen Alchemie dastand, bewahrte sein nanotechnologisches Geheimnis bis an den Beginn des 20. Jahrhunderts, als der österreichische Chemiker Richard ZSIGMONDY die rote Farbe auf eine Wechselwirkung mit Licht zurückführte, die nur bei Goldpartikeln im Nanomaßstab auftritt: der Oberflächenplasmonenresonanz [16]. Die kann man sich als eine kollektive Schwingung der Elektronen des Goldpartikels gegen deren Rumpffionen vorstellen. Bei der Resonanzfrequenz dieser Schwingung wird das einstrahlende sichtbare Licht absorbiert (etwa 520 nm). Im Ergebnis erhält man die typische Purpurfarbe (Abb. 2). Die goldene Farbe hingegen ist eine makroskopische Eigenschaft.

Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts?

Es gibt kaum eine Publikation des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, in der die Nanotechnologie nicht als Schlüsseltechnologie für die wirtschaftliche Entwicklung der nächsten Jahrzehnte bezeichnet würde⁶. Hatten wir nicht gerade erst gezeigt, dass nanotechnologische Produkte unser Leben nicht erst seit dem ausgehenden 20. Jahrhundert begleiten?

Nun, die drei vorgenannten Beispiele haben „funktioniert“, ohne dass den Nutzern der Mechanismus bekannt gewesen wäre. Nanotechnologie wurde nicht gezielt eingesetzt, sondern zufällig. Um die Vision des amerikanischen Physikers Richard FEYNMAN zu realisieren, ist jedoch die gezielte und reproduzierbare Manipulation von Materie auf der Nanoskala erforderlich.

At the atomic level, we have new kinds of forces and new kinds of possibilities, new kinds of effects. The problems of manufacture and reproduction of materials will be quite different. [...]

The principles of physics, as far as I can see, do not speak against the possibility of maneuvering things atom by atom. It is not an attempt to violate any laws; it is something, in principle, that can be done; [...]

Ultimately, we can do chemical synthesis. A chemist comes to us and says, "Look, I want a molecule that has the atoms arranged thus and so; make me that molecule." The chemist does a mysterious thing when he wants to make a molecule. He sees that it has got that ring, so he mixes this and that, and he shakes it, and he fiddles around. And, at the end of a difficult process, he usually does succeed in synthesizing what he wants. By the time I get my devices working, so that we can do it by physics, he will have figured out how to synthesize absolutely anything, so that this will really be useless.⁷

Ende der 1950er Jahre lag die Auflösung des Elektronenmikroskops noch bei etwa 1 nm, von einem Blick auf Atome war man also noch weit entfernt. Das erste Transmissionselektronenmikroskop wurde 1931 von Ernst RUSKA in Berlin gebaut. Die theoretisch mögliche Auflösung gab er mit 0,2 nm an. Mit einigen Tricks kann man heute sogar 0,05 nm erreichen [20].

Den großen Durchbruch brachte aber ein ganz anderes Werkzeug, nämlich das Rastertunnelmikroskop, das Gerd BINNIG und Heinrich ROHRER 1981 am IBM Research Laboratory in der Schweiz entwickelt hatten. Mit einer verblüffend einfachen Technik wird die zu untersuchende Probe mit einer feinen Spitze abgerastert. Für jeden Bildpunkt wird die elektrisch leitende Spitze der Probe so nahe gebracht, dass zwar noch kein elektrischer Kontakt entsteht, wohl aber schon ein kleiner Tunnelstrom fließt, der exponentiell mit dem Abstand Spitze-Probe abfällt. Wird für alle Bildpunkte die Spitze auf den gleichen Wert des Tunnelstroms positioniert, erhält man ein Höhenbild der Probe, Atome werden „sichtbar“. Welch ein enormer Fortschritt in der physikalischen Messtechnik und in unserer Wahrnehmung der Welt!

⁶ Zur Abschätzung der wirtschaftlichen Relevanz und der Anwendungsfelder siehe etwa [17, 18].

⁷ Richard FEYNMAN, 29. Dezember 1959 beim Jahrestreffen der American Physical Society [19].

Als BINNIG und ROHRER 1986 zusammen mit Ernst RUSKA den Nobelpreis für Physik erhielten, stellte Gerd BINNIG zusammen mit Calvin QUATE und Christoph GERBER ein weiteres Nanowerkzeug vor, das heute kaum noch aus den Laboren wegzudenken ist: das Rasterkraftmikroskop [21]. Eine Spitze, die an einem Federarm befestigt ist, wird über die Probe gerastert, wobei die Auslenkung des Federarms gemessen wird. Die zwischen Spitze und Probe wirkenden Kräfte bestimmen dabei das Bild. Eine atomare Auflösung ist auch hier zu erreichen.

Nun also konnten die Wissenschaftler „Atome sehen“, der Startschuss für die Reise in den Nanokosmos war gegeben.

Nanotechnologie heute

In den letzten 25 Jahren hat sich einiges getan, die Nanotechnologie hat den Sprung von den Laboratorien in die industrielle Anwendung geschafft. Viel mehr noch: Sie hat sich etabliert, was sich daran zeigt, dass das Bewerben der Produkte mit „Nano inside“ in den letzten Jahren merklich nachlässt.

Lotus-Effekt

Als ein typisches Beispiel für die Nanotechnologie wird immer wieder – oder immer noch – der sog. Lotus-Effekt angeführt, weshalb wir ihn hier nicht unterschlagen dürfen. Das Blatt der asiatischen Lotuspflanze *Nelumbo nucifera* weist an seiner Oberfläche eine noppenartige Struktur in der Größenordnung von einigen Mikrometern auf [22]. Darauf befinden sich wasserabweisende, hydrophobe Wachskristalle (Abb. 8).

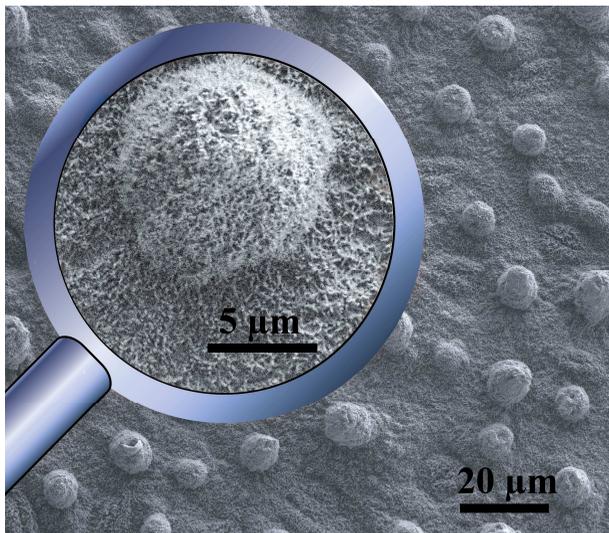


Abb. 8

Unter dem Rasterelektronenmikroskop zeigt die Blattoberseite der Lotus-pflanze kleine Noppen, die mit noch feineren Strukturen überzogen sind (Aufnahmen: KOCH).

Schmutz, der auf dem Blatt zu liegen kommt, wird beim nächsten Regenguss von den Wassertropfen mitgerissen, die die Blattoberfläche nicht benetzen können. Vielmehr rollen sie komplett ab, so dass das Blatt nicht nur sauber, sondern auch

trocken bleibt. Diese Kombination aus Struktur und Hydrophobie führt zu einer superhydrophoben Oberfläche.

Der Botaniker Wilhelm BARTHLOTT untersuchte diesen lange bekannten Effekt als erster mit dem Elektronenmikroskop und prägte auch dessen Bezeichnung. Seit 1998 sind die beiden Begriffe „Lotus-Effekt[®]“ und „Lotus-Effect[®]“ sogar eingetragene Marken. Nach dem Markengesetz ist natürlich nicht der Effekt als solcher schützenswürdig, sondern nur die Verwendung dieser Namen im Zusammenhang mit einem Produkt. Im Übrigen versagt das Deutsche Patent- und Markenamt dem einfachen Begriff „Lotuseffekt“ (ohne Bindestrich) die Eintragung als Marke. In Unkenntnis dieses Sachverhaltes fürchten viele Autoren, Markenrechte zu verletzen, wenn sie bei Abhandlungen über den Lotus-Effekt (oder Lotuseffekt) nicht immer auch ein ® anfügen.

Die Faszination für die Eigenschaft des Lotus-Blattes – übrigens nicht der Lotusblüte – wird aber auch von einer anderen Wortschöpfung getragen, der so genannten Selbstreinigung. Natürlich ist die Lotuspflanze nicht in der Lage, Wassertropfen zu generieren und diese selbst über ihre Blätter rollen zu lassen. Ohne Einwirkung von außen verschmutzt das Blatt wie das jeder anderen Pflanze auch. Produkte, deren Oberfläche nach dem Vorbild der Lotuspflanze mit einer Kombination aus Struktur und wasserabweisender Eigenschaft ausgerüstet ist, begeistern Unternehmer und Kunden mit der Idee der „Selbstreinigung“. Die Bildzeitung ließ sich daher zu der Schlagzeile „Entwickelt: Das 1. Badezimmer, das sich selbst reinigt“ hinreißen. Doch bei wem regnet es schon im Bad? Hinzu kommt, dass die Fläche natürlich eine bestimmte Neigung aufweisen muss, damit die Tropfen abrollen können. Andernfalls verdunstet ein liegen gebliebener Tropfen mit der Zeit und hinterlässt einen kreisförmigen Schmutzrand.

Dennoch ist der Lotuseffekt natürlich auch noch eine tolle Sache, wenn man die übertriebenen Werbeversprechen subtrahiert. Zu beachten sind vielleicht noch drei Dinge: Erstens beruht der Effekt auf einer feinen Struktur. Wenn die Struktur zerstört wird, ist es auch mit der Superhydrophobie vorbei, weshalb der technische Nutzen relativ eingeschränkt ist. Zweitens wird der Lotuspflanze zu Unrecht ein Alleinstellungsmerkmal zugesprochen (Abb. 9). Kapuzinerkresse, Gemüsekohl und viele andere Pflanzen sind ebenso superhydrophob und sauber [23]. Warum sagen wir also nicht „Kohl-Effekt“ oder – mein Favorit – „Eichenblattrückseiteneffekt“?

Und zu allerletzt gilt es die Frage zu diskutieren, ob es sich hier wirklich um einen Nanoeffekt oder vielmehr um einen Sub-Mikrometer-Effekt handelt.



Abb. 9. Das Eichenblatt ist auf der Oberseite hydrophil, auf der Unterseite superhydrophob (links). Durch feine Wachskristalle schützt das Blatt die Spaltöffnungen auf der Unterseite (rechts; Aufnahme: KOCH).

Tumorbehandlung

Ganz klar in der Nanotechnologie beheimatet ist hingegen die Thermotumorthherapie mit superparamagnetischen Eisenoxidnanopartikeln (Maghemit) [24, 25]. Sie zielt darauf, ausschließlich das Tumorgewebe zu erhitzen, um die Wirkung einer gleichzeitig eingesetzten Chemotherapie zu verstärken oder direkt die kranken Zellen abzutöten. Die Nanopartikel werden mit einer Spritze nur in den Tumor appliziert, so dass das umgebende, gesunde Gewebe verschont bleibt. Der Einsatz der Therapie, die nach über zehn Jahren Forschungsarbeit 2010 die europäische Zulassung [26] erhalten hat, zielt vornehmlich auf lokal begrenzte Tumortypen, etwa den Glioblastom (Hirntumor), Bauchspeicheldrüsenkrebs oder Prostatakrebs. Dazu wird dem Patienten eine vorher genau berechnete Menge einer Suspension von Eisenoxid-Nanopartikeln (Abb. 10) in den Tumor gespritzt.



Abb. 10
Die superparamagnetische Flüssigkeit folgt dem Magneten.

Anschließend wird er in ein elektromagnetisches Wechselfeld gebracht, was mit einer Frequenz von 100 kHz die magnetische Ausrichtung der Partikel ändert. Das erzeugt die erwünschte Wärme. Für den Patienten ist diese Prozedur übrigens schmerzfrei, es wird allenfalls eine leichte, nicht unangenehme Erwärmung wahrgenommen.

Die Nanoskaligkeit sorgt dafür, dass die Partikel ihre Magnetisierung verlieren, sowie das äußere Magnetfeld abgeschaltet wird. Normalerweise finden sich in einem Ferromagneten jeweils mindestens 10^6 bis 10^9 Atome zusammen, deren magnetisches Moment in *eine* Richtung zeigt. Diese *Domänen* oder WEISS'schen Bezirke haben eine Größe von etwa 1 bis 100 μm . Die große Zahl zusammenwirkender „Elementarmagnete“ stabilisiert das innere Magnetfeld in der Domäne gegen dessen Auflösung durch Wärme bzw. Stöße. Verringert man die Größe eines Teilchens bis unter die Domänengrenze, erfolgt die Magnetisierung im äußeren Magnetfeld zwar immer noch kollektiv, bei Abschalten des Feldes bleibt jedoch kein Magnetfeld zurück. Dies nennt man Superparamagnetismus [27]. Ferromagnetische Partikel würden im Gewebe dauerhaft ihre Magnetisierung behalten und das tun, was jeder Pinnwandmagnet auch täte: Er fügt sich mit anderen zu einem großen zusammen. Mit der nanotechnologischen Lösung – Superparamagnetismus ist ja ein Quanteneffekt – lässt sich das vermeiden. Nach der Behandlung verbleiben die Eisenpartikel unschädlich im Körper.

Der Baukasten der chemischen Nanotechnologie

Der besondere Reiz der chemischen Nanotechnologie liegt darin begründet, dass sie auf wohlerprobte Verfahrenstechnik zurückgreift, die Nanopartikel rational und sicher in flüssiger Phase verarbeitet werden und die Integration der Applikation in einen industriellen Produktionsprozess mit geringem Aufwand möglich ist. Wo immer eine Oberflächenbeschichtung durch Tauch-, Sprüh- oder Spincoating aufgebracht wird, können auch Nanolacke verwendet werden. Auch über alle gängigen Druckverfahren können Nanobeschichtungen aufgebracht werden [11].

Besonders vielfältig zeigen sich dabei Nano-Kompositmaterialien, bei denen anorganische Nanopartikel in ein anorganisches Netzwerk (Sol-Gel-Verfahren) oder organisches (Polymer-) Netzwerk eingebunden werden. Bindet der Chemiker an die Oberfläche der Nanopartikel noch bestimmte Molekülgruppen an, so ergibt sich ein ganzer Baukasten.

Zu den wirtschaftlich wichtigsten Anwendungen zählen sicher Easy-to-clean, Kratzfestigkeit und der Korrosionsschutz, die im Übrigen auch miteinander kombiniert werden können.

Eine Easy-to-clean-Beschichtung gewinnt man etwa durch die Anbindung von Fluorgruppen. Die Eigenschaften ähneln dem PTFE, das unter dem Handelsnamen Teflon[®] bekannt ist. Die Nanopartikel verleihen dem Produkt jedoch eine größere Härte und Kratzfestigkeit. Außerdem ist die Anbindung an das Trägermaterial wesentlich stabiler zu realisieren.

Da sich die Polymerketten an die Nanopartikel lagern und quasi um diese herumwickeln, ist das entstehende Netzwerk wesentlich fester und kratzfester, als das mit einem gewöhnlichen Polymer möglich wäre. Solche Nanokompositmaterialien schützen Kunststoffbrillengläser ebenso zuverlässig vor Kratzern wie den europäischen Führerschein. Und auch im Automobilbereich haben die transparenten Kratzfestlacke Einzug gehalten, allerdings erst bei ausgewählten Modellen.

Von besonderem Interesse ist auch die Entwicklung von dauerhaften Korrosionsschutzschichten. Sie vereinen gleich mehrere Vorteile gegenüber klassischen Korrosionsschutzanstrichen. Sie sind in der Regel dünner, umweltschädliche Bestandteile werden vermieden, sie haften gut und nutzen sich nicht ab. Einsetzbar sind sie auf fast allen Metallen, angefangen vom einfachen Baustahl bis zur Leichtmetalllegierung (Abb. 11). In der Flugzeugindustrie bietet sich mit den neuen Nanobeschichtungen die Option, endlich auf die bedenklichen Chrom-VI-haltigen Verbindungen zu verzichten [28].



Abb. 11. Anwendungsbeispiele der Chemischen Nanotechnologie aus dem Leibniz-Institut für Neue Materialien in Saarbrücken: abriebfest (links), Korrosionsschutz auf einem Zinkdruckguss-Flugzeugmodell (mitte) und anti-fingerprint auf Edelstahl (rechts) – jeweils halbseitig beschichtet.

Die Umweltbelastung durch den Flugverkehr würde sogar zweifach reduziert werden, denn gute Nanobeschichtungen kommen mit Schichtdicken von fünf Mikrometern aus. Für den Korrosionsschutz auf Metalloberflächen sieht die DIN EN ISO 12944-5 Sollschichtdicken von 120 bis 500 μm vor [29]. Das bedeutet eine deutliche Reduzierung des Gewichtes und damit eine Reduzierung des Treibstoffverbrauchs.

Als letztes Anwendungsbeispiel soll der Einsatz von mikrobizid wirkendem Silber dienen. Dass Silber eine desinfizierende Wirkung hat, war schon in der Antike bekannt. In einem silbernen Gefäß gelagert, hielten sich Getränke länger. Wer sich heute ein Ohrloch stechen lässt, wird zuerst einen Ohrstecker aus Silber verwenden, um Entzündungen zu vermeiden. Silberionen sind nämlich in der Lage, den Stoffwechsel von Bakterien und Keimen zu stören. Für eine Anwendung auf großen Flächen ist Silber aber nicht nur zu teuer, bei manchem Produkt wäre auch die Farbe störend, etwa bei einem modernen Im-Ohr-Hörgerät [30]. Solche Medizinprodukte sollen möglichst unauffällig sein und der Farbe der Haut gleichen.

Hier helfen Silbernanopartikel von etwa 5 nm Durchmesser, die in einen transparenten Lack eingebracht werden. Im Kontakt mit Feuchtigkeit lösen sich Silberionen, die an die Oberfläche wandern und dort von den Mikroorganismen aufgenommen werden – mit tödlichem Ende. Die große spezifische Oberfläche der Nanopartikel sorgt dafür, dass über Jahre hinweg kontinuierlich ausreichend Silberionen freigesetzt werden. Die mikrobizide Wirkung entfaltet sich nur in Gegenwart

von Wasser und damit am Wirkort. Entzündungen des Gehörgangs, die bei Nutzern solcher Im-Ohr-Hörgeräte häufig anzutreffen sind, sind damit passé. Mittlerweile werden mit Silbernanopartikeln nicht mehr nur medizinische Produkte ausgerüstet, sondern auch Lifestyle-Produkte und Gegenstände des täglichen Bedarfs. So darf man sich die Frage stellen, ob wir den Rohstoff Silber wirklich dafür verzehren wollen, geruchsproduzierende Bakterien in Socken und Unterhosen einzudämmen.

Risikodebatte

Wenn wir uns nun aber doch für den breiten Einsatz von Nanosilber in Putzlappen, Sportkleidung und Waschmaschinentrommeln entscheiden sollten, bleibt die Frage des Verbleibs des Silbers nach der Nutzung. Über die Kläranlagen kann das ausgewaschene Silber im Klärschlamm auf die Felder geraten und im nächsten Schritt auf unseren Küchentisch. Hier ist also eine kritische Betrachtung angebracht.

Aber nicht nur die mikrobizide Wirkung des Silbers könnte zum Risiko werden. Auch die Nanopartikel selbst stehen im Verdacht, den Organismus schädigen zu können [31, 32]. Meldungen, wonach Nanopartikel biologische Barrieren wie die Blut-Hirn-Schranke oder der Plazenta-Schranke überwinden können [33], lassen aufhorchen. Ratten, die mit Nanopartikeln intubiert wurden, bekamen Tumore. Die gesundheitsschädliche Wirkung von Feinstaub ist bekannt [34], Innenstädte versucht man durch Fahrverbote vor zu viel Mikro- und Nanopartikeln aus den Verbrennungsmotoren zu schützen.

Neben der Begeisterung für die Chancen, die die Nanotechnologen versprochen, kamen daher schnell auch kritische Stimmen zu Wort, die die unkontrollierte Freisetzung synthetisch erzeugter Nanopartikel mit dem Öffnen der Büchse der Pandora verglichen⁸. Aber auch die Protagonisten aus der Industrie zeigten sich vorsichtig und von ungewohnter Aufgeschlossenheit für eine offen geführte Risikodebatte. Ein Desaster wie bei der Kerntechnologie oder der Gentechnologie sollte sich nicht wiederholen. Beide Technologien wurden mit großer Euphorie begrüßt, mögliche Bedenken aktiv ausgeblendet. Bis in der Bevölkerung die Risiken thematisiert wurden. Das Vertrauen in die Technologie schwand, die Industrie büßte beim Verbraucher weiter Vertrauen ein und wurde als Vertuscher gebrandmarkt.

Die erste Meldung von einem Unfall mit einem Nano-Produkt im Konsumentenbereich lief daher blitzschnell um den ganzen Globus. 79 Käufer des Bad- und WC-Versiegeler Magic Nano klagten 2006 über Atemnot und Husten, sechs wurden gar mit Verdacht auf ein Lungenödem ins Krankenhaus gebracht [38]. Man stelle sich noch zwei oder drei solcher Meldungen in Folge vor. Die Nanogegner hätten einen willkommenen Beweis für die bösen Absichten der Technologen gefunden, der Nanohype hingegen ein schnelles Ende.

Doch soweit kam es nicht. In dem Spray waren keine Nanopartikel, wie der Hersteller einräumte und das Bundesamt für Risikobewertung bestätigte. Die Ursache

⁸ Zur Debatte über Risiken, Ängsten und Bürgerdialoge siehe z. B. [35-37].

der Vergiftungen lag wohl in einer unglücklichen Kombination aus Treibgas und Lösungsmittel.

Zu einer Beruhigung der Kritiker hat das nicht führen können. Zu unsicher seien die möglichen Folgen für Mensch und Natur, die neuen Effekte könnten langfristig Nebenwirkungen entfalten. Einige Gruppierungen forderten oder diskutierten daher gar ein Moratorium, allen voran die kanadische ETC-Group (2003), in Deutschland der BUND und in Österreich die Grünen (2008).

Das Bundesamt für Risikobewertung wertete in einer Studie 2010 die Kommunikation zum Thema Nanotechnologie in Internetforen aus, und analysierte, wo dem Bürger der Nanoschuh denn am meisten drücke [39]. Während der Einsatz von Nanotechnologie in der Medizin, in Textilien oder Fahrzeugen überwiegend positiv gesehen wird, ergibt sich bei Kosmetika und bei Lebensmitteln eine klare Ablehnung.

Da ist es zu begrüßen, dass das Europäische Parlament in der Kosmetikverordnung vom November 2009 die Hersteller verpflichtet hat, nanoskalige Inhaltsstoffe auch mit dem Zusatz *nano* zu kennzeichnen [40].

Bei Lebensmitteln, so hört man von vielen Experten, stelle sich das Problem derzeit nicht, hier würden keine Nanopartikel eingesetzt⁹.

Das stimmt so nicht. Wer im Supermarkt vor einem Produkt steht und in der Liste der Inhaltsstoffe Siliziumdioxid findet, hat gute Chancen, Nanopartikel mit nach Hause zu nehmen [42]. Siliziumdioxid (s. o. unter Aerosil[®]) wird als Trennmittel etwa in Tütensuppen und Kaffeeweißer verwendet, um ein Verklumpen zu verhindern. Eine gesundheitsschädliche Wirkung ist nicht bekannt, Siliziumdioxid wird seit Jahrzehnten als Rieselhilfe eingesetzt.

Würde der Gesetzgeber eine generelle Zulassungspflicht für Nanoprodukte verordnen, stünden die Hersteller vor zwei wesentlichen Problemen. Zum einen würden die vorhandenen Laborkapazitäten wohl kaum ausreichen, die jeden Monat neu auf den Markt kommenden Stoffe auf Unbedenklichkeit zu untersuchen. Schließlich ermöglicht die Nanotechnologie maßgeschneiderte Partikel mit unterschiedlichen Formen, Größen und Funktionalisierungen, so dass eine einfache, einmalige Zulassung nur des Materials nicht genügt.

Zum andern fürchten vor allem die Lebensmittelhersteller um den Ruf ihrer Produkte. Der Einsatz von nanoskaligem Siliziumdioxid gilt als unbedenklich, schädigende Wirkungen sind nicht bekannt. Eine Produktkennzeichnung würde aus ihrer Sicht eine Gleichsetzung mit bedenklichen Inhaltsstoffen bedeuten und die Verbraucher verunsichern.

Im vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierten Projekt NanoCare haben sich daher über ein Dutzend Partner aus Hochschulen, der Industrie und kleinen und mittelständischen Unternehmen den gesundheitsrelevanten Aspekten synthetischer Nanomaterialien zugewandt [43]. Untersucht werden sollten die in den größten Mengen produzierten Nanopartikel. Insgesamt einigte man sich auf

⁹ So zum Beispiel beim parlamentarischen Abend der Leibniz-Gemeinschaft am 07. Juni 2011 in Berlin [41].

elf Nanomaterialien, anhand derer nicht zuletzt auch standardisierte Untersuchungsmethoden für die Cytotoxizität von Nanomaterialien entwickelt wurden. Auch wenn dies nur eine von vielen Studien zu den Risiken von Nanopartikeln ist¹⁰, so wartete die Fachwelt doch gespannt auf die Ergebnisse.

Das Fazit der Studie: Die elf Materialien hatten zwar – unterschiedlich stark – Entzündungen in den Zellen hervorgerufen. In allen Fällen waren die Schäden aber reversibel, die Zellen erholten sich. Die Erleichterung in der Nanocommunity war zwar groß. Für eine generelle Entwarnung ist es aber zu früh [44]. Viele Fragen sind noch offen.

Literatur

- [1] Comptes Rendus Séances de la 11e CGPM. Bd. 87. Paris: Gauthiers-Villars, 1961.
- [2] MENGE, H.: Langenscheidts Großwörterbuch Latein. 26. Aufl. Berlin: Langenscheidt, 2001. (Langenscheidts Grosswörterbücher).
- [3] FRISK, H.: Griechisches etymologisches Wörterbuch. 3. Aufl. Heidelberg: Winter, 1991. (Indogermanische Bibliothek, Reihe 2, Wörterbücher).
- [4] ISO/TS 27687: Nanotechnologies: terminology and definitions for nano-objects - Nanoparticle, nanofibre and nanoplate = Nanotechnologies - Terminologie et définitions relatives aux nano-objets - Nanoparticule, nanofibre et nanoplat, 1st ed., ISO/TS 27687, 2008(E). Geneva: ISO copyright office, 2009.
- [5] WOLF, M.: Im Zeichen von Sonne und Mond: von der Frankfurter Münzscheiderei zum Weltunternehmen Degussa AG. Frankfurt am Main: Degussa AG, 1993.
- [6] [Anzeige von DEGUSSA]. Farbe und Lack. 55 (1949), H. 2, S. A25.
- [7] WOYKE, A.: Überlegungen zur Verortung der Nanotechnologie in einem wissenschafts- und technikgeschichtlichen Kontinuum. Ber. Wissenschaftsgesch. 31 (2008), 1, S. 58-67.
- [8] BORRIES, B. v.: Die Übermikroskopie: Einführung, Untersuchung ihrer Grenzen und Abriss ihrer Ergebnisse. Berlin: Saenger, 1949.
- [9] BHUSHAN, B.; LATORRE, C.: Structural, nanomechanical, and nanotribological characterization of human hair using atomic force microscopy and nanoindentation. In: BHUSHAN, B. (Hrsg.): Springer handbook of nanotechnology. Berlin; Heidelberg: Springer, 2010, S. 1055-1170.
- [10] Handbuch Gesundheit: Das große Öko-Test Handbuch; Allergien, Schlafen, Arbeit und Gesundheit, Haut, Herz und Kreislauf, Älter werden, Hausapotheke, alternative Heilmethoden, Öko-Test (Eds: J. STELLPFLUG). Frankfurt: Öko-Test-Verl., 2012.
- [11] SEPEUR, S.: Nanotechnologie: Grundlagen und Anwendungen. Hannover: Vincentz Network, 2008. (Farbe und Lack Edition).

¹⁰ Die Internetseite nanopartikel.info gibt einen guten Überblick über laufende und abgeschlossene Projekte zu den gesundheitlichen Aspekten der Nanotechnologie.

- [12] WINTER, A.: Die Technik des griechischen Töpfers in ihren Grundlagen. In: HUNDT, H.-J. u.a.: Technische Beiträge zur Archäologie. Bd. 1. Mainz: Verl. d. Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 1959.
- [13] BÁLINT, Zs.; VÉRTESEY, Z.; KERTÉSZ, K. u.a.: Scanning electron microscopic investigations in butterfly wings: detecting scale micro- and nanomorphology and understanding their functions. In: Current issues on multidisciplinary microscopy research and education, 2004, S. 87-92.
- [14] CORNEJO, A.: Beiträge zur Geschichte des kolloidalen Goldes. Zur ältesten Geschichte des Goldrubinglases. Z. Chem. u. Ind. Kolloide 12 (1913), 1, S. 1-6.
- [15] KUHNERT, L.: Johann Kunckel: Ritter von Löwenstern: Die Erfindung der Nanotechnologie in Berlin. Berlin, 2008.
- [16] ZSIGMONDY, R.; THIESEN, P. A.: Das kolloide Gold. Leipzig: Akad. Verlagsges., 1925, S. 138-139. (Kolloidforschung in Einzeldarstellungen 1).
- [17] LUTHER, W.: Nanotechnologie als wirtschaftlicher Wachstumsmarkt. In: GAZSÓ, A.; GREBLER, S.; SCHIEMER, F. (Hrsg.): Nano. Vienna: Springer, 2007, S. 39-59.
- [18] LUTHER, W.; MALANOWSKI, N. u.a.: Nanotechnologie als wirtschaftlicher Wachstumsmarkt: Innovations- und Technikanalyse /Hrsg.: Zukünftige Technologien Consulting der VDI Technologiezentrum GmbH. Düsseldorf, 2004.
- [19] FEYNMAN, R.: Plenty of room at the bottom.
<http://www.its.caltech.edu/~feynman/plenty.html> 1959.
- [20] FREITAG, B; KISIELOWSKI, C.: Determining resolution in transmission electron microscope: object-defined resolution below 0.5 Å. In: LUYSEBERG, M. u.a. [Hrsg.]: EMC 2008. Bd. 1: Instrumentation and methods. Berlin; Heidelberg: Springer, 2008, S. 21-22.
- [21] BINNIG, G.; QUATE, C. F.: Atomic force microscope. Phys. Rev. Lett. 56 (1986), 9, S. 930-933.
- [22] BARTHLOTT, W.; EHLER, M.: Rasterelektronenmikroskopie der Epidermisoberflächen von Spermatophyten. Tropische und subtropische Pflanzenwelt (1977), 19, S. 367-467.
- [23] KOCH, K.; BHUSHAN, B.; BARTHLOTT, W.: Diversity of structure, morphology and wetting of plant surfaces. Soft Matter 4 (2008), 10, S. 1943.
- [24] JORDAN, A. et al.: Thermo-therapie mit magnetischen Nanopartikeln. Onkologie 13 (2007), 10, S. 894-902.
- [25] MAIER-HAUFF, K. u.a.: Efficacy and safety of intratumoral thermo-therapie using magnetic iron-oxide nanoparticles combined with external beam radio-therapie on patients with recurrent glioblastoma multiforme. J. Neurooncol. 103 (2011), 2, S. 317-324.
- [26] Magforce Nanotechnologies AG: MagForce Nanotechnologies AG erhält europäische Zulassung für die Nano-Krebs®-Therapie. Pressemitteilung. Berlin, 2010.
- [27] WAUTELET, M.; HOPPE, B.: Nanotechnologie. München: Oldenbourg, 2008.

- [28] VEITH, M.: Corrosion protection by nanostructured materials - a big step forward in the industrial usage of these materials - EU project MULTIPROTECT has been successfully finished: Publishable executive summary, Saarbrücken, Hannover, <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fn10/639579043.pdf>, ca. 2010.
- [29] Deutsches Institut für Normung: Beschichtungsstoffe: Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme. Deutsche Norm, DIN EN ISO 12944. 5. Aufl. Beuth: Berlin, 2008.
- [30] GREINER, T.: Edler Schutz vor Keimen: Silberpartikel in Socken, Kühlschränken und medizinischen Geräten sollen vor Bakterien und Pilzen schützen. Berliner Zeitung (2006), Nr. 41 v. 18./19.Febr.
- [31] OBERDÖRSTER, G.: Biokinetics and effects of nanoparticles. In: OPOPOL, P. P.; SIEMONOVA, N.; LUSTER, M. I. (Hrsg.): Nanotechnology: Toxicological issues and environmental safety. Springer, 2007.
- [32] KRUG, H. u.a.: Nanotechnologie und öffentliche Meinung. Die Wahrnehmung einer innovativen Technologie. In: WENDORFF, J. H. (Hrsg.): Nanotechnologie: Grundlagen, Anwendungen, Risiken, Regulierung. De Gruyter Recht, 2009, S. 93-110.
- [33] WAHL, B. u.a.: Transport von Nanopartikeln über biologische Barrieren. In: NanoBioNet e.V. (Hrsg.): Sicherheit der Nanotechnologie, 2007, S. 30-45.
- [34] NEUBERGER, M.: Umweltepidemiologie und Toxikologie von Nanopartikeln (Ultrafeinstaub) und Feinstaub. In: GAZSÓ, A.; GREBLER, S.; SCHIEMER, F. (Hrsg.): Nano. Vienna: Springer, 2007, S. 181-197.
- [35] GROBE, A.: Europa setzt auf Dialoge: Neue Wege der (Risiko-) Kommunikation für Nanotechnologien. In: wie [34], S. 199-214.
- [36] VEITH, M.; SCHUBERT, M.; KÖLBEL, M.: Nanotechnologie in der Diskussion und ihre regulatorischen Instrumente. In: NanoBioNet e.V. (Hrsg.): Sicherheit der Nanotechnologie, 2007, S. 70-93.
- [37] ZIMMER, R.: Nanotechnologie und öffentliche Meinung. Die Wahrnehmung einer innovativen Technologie. In: WENDORFF, J. H. (Hrsg.): Nanotechnologie: Grundlagen, Anwendungen, Risiken, Regulierung. De Gruyter Recht, 2009, S. 93-110.
- [38] BULLIS, K.: Angst vor Nano im Regal. Technology Review v. 12.04.2006.
- [39] ZIMMER, R. u.a.: Risk perception of nanotechnology - analysis of media coverage. Berlin: BfR, 2010. (BfR-Wissenschaft 10).
- [40] Europäische Union: Verordnung Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlamentes und des Rates über kosmetische Mittel: Kosmetikverordnung 2009.
- [41] PETERS, W.: Kleine Teilchen, ganz groß. Parlamentarischer Abend der Leibniz-Gemeinschaft in Berlin zum Thema Nanotechnologie. Leibniz-Journal (2011), 2, S. 16-17.
- [42] BOEING, N.: Nanotechnik im Lebensmittelsektor - Entwicklungen nicht dem Zufall überlassen! WISO direkt. Friedrich-Ebert-Stiftung, Abt. Wirtschafts- und Sozialpolitik. Bonn, 2010.

- [43] KUHNBUSCH, T. A. J.; KRUG, H. F.; NAU, K.: NanoCare - Health related aspects of nanomaterials: Final scientific report,
<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb10/618306625.pdf>.
- [44] Umweltbundesamt und Bundesinstitut für Risikobewertung: Beurteilung eines möglichen Krebsrisikos von Nanomaterialien und von aus Produkten freigesetzten Nanopartikeln: Stellungnahme des Bundesinstituts für Risikobewertung und des Umweltbundesamtes vom 15. April 2010,
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4068.pdf>.

Die Exlibris für Ernst Haeckel und Wilhelm Ostwald

Wolfgang Hönle

Bibliotheksbesitzer haben schon früher ihre Bücher zur Eigentumszeichnung markiert, sei es durch handschriftlichen Namenseintrag, Stempelabdrücke auf dem Buchdeckel (Supralibris) oder auch innerhalb des Buches oder auch durch sogenannte Exlibris (lat. „aus den Büchern“), die im Buch angebracht wurden. Während früher die Exlibris „buchgerecht“ waren, wurden ab ca. 1900 aus den Exlibris kleine Kunstwerke, die oft nicht mehr in die Bücher passten, sondern als „Luxusexlibris“ wie die graphische Kunst gehandelt und gesammelt wurden, ein Trend, der bis heute mit Schwankungen angehalten hat. Ich berichte hier über einige Exlibris für Ernst HAECKEL (Ernst Heinrich Philipp August HAECKEL (*16.02.1834 Potsdam - †09.08.1919 Jena)) und Wilhelm OSTWALD (Friedrich Wilhelm OSTWALD (*21.08.^{jul.}/02.09.1853^{greg.} Riga - †04.04.1932 Leipzig)) [1].

Beide Wissenschaftler haben das Bild der Naturwissenschaften und ihre Popularisierung um 1900 entscheidend geprägt. HAECKEL z.B. initiierte 1906 die Schaffung des Deutschen Monistenbundes (1905 gab es bereits einen Deutschen Monistenbund, in Leipzig gegründet), OSTWALD übernahm auf Wunsch von HAECKEL 1911 den Vorsitz des Monistenbundes und hatte diesen bis 1915 inne.

Neben diesem Berührungspunkt im Monistenbund zeigen die Lebensläufe und Aktivitäten der beiden Wissenschaftler auch andere Analogien. Beide waren auf ihrem Gebiet führende Wissenschaftler, an HAECKEL ging der Nobelpreis nur knapp vorbei, OSTWALD erhielt ihn im Jahre 1909 für das Fach Chemie. Sie reisten gerne und nutzten diese Reisen zur Erholung und zur Erstellung von Bildern, auch für wissenschaftliche Zwecke. „Die Wanderbilder“ von Ernst HAECKEL [2] und sein Werk „Kunstformen der Natur“ [3] haben für viele Künstler Vorlagen geliefert. Auch die ca. 4000 Farbstudien zur Farblehre, die Bilder Wilhelm OSTWALDS von Amerika [4] und der Ostseeregion [5] sind ausgezeichnete Beispiele für diese „Leidenschaft“. Auch waren beide Wissenschaftler publizistisch sehr aktiv, schrieben zahlreiche Bücher, agierten als Gründer und Herausgeber von Zeitschriften und waren vielfältig an Politik und Kunst interessiert. Wilhelm OSTWALD wird oftmals als einer der letzten Universalgelehrten bezeichnet. Beide Wissenschaftler haben aber auch große Beträge Ihrer Einkünfte bzw. Sammlungen wieder der Wissenschaft zur Verfügung gestellt. OSTWALD hat wesentliche Teile des Preisgeldes des Nobelpreises für die BRÜCKE in München (Internationales Institut zur Organisation der geistigen Arbeit) und die Realisierung eines sozialen Projektes (Unesma) im Mühlthal bei Eisenberg (Saale-Holzlandkreis) eingesetzt. Dort erwarb er die Amtsschreibermühle und später die Walkmühle. Seine Idee war eine sich wirtschaftlich selbsttragende Siedlung durch die Bindung der Siedler zur Erde. Der

nötige Bedarf sollte durch den Verkauf der landwirtschaftlichen Produkte finanziert werden. Beide Projekte scheiterten jedoch nach einiger Zeit¹.

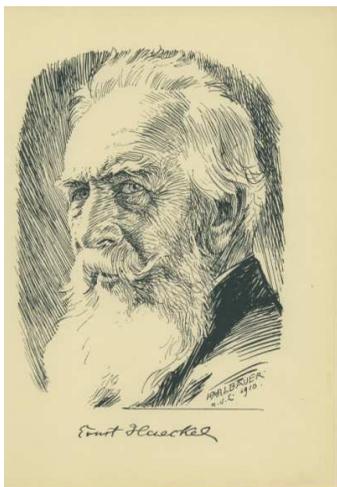


Abb. 1

Portrait Ernst HAECKEL von Karl BAUER n[ach] d[em] L[eben]. 1910 i.d. Pl. signiert, Klischee nach Federzeichnung Bl. 25,7 x 17,0 mm.



Abb. 2

Portrait Wilhelm OSTWALD von Ed. EINSCHLAG (*28.02.1879 Leipzig - † ? 1939 Warschau bzw. 1942 Treblinka?, amtliches Todesdatum 08.05.1945); Radierung Bl. 27,6 x 20,0 mm; Pl. 20,1 x 15,0 mm. Links unten mit Bleistift: Probedruck; Rechts unten vom Künstler signiert; Mitte unten von W. OSTWALD hs. signiert. Zu Eduard EINSCHLAG siehe auch http://www.hubertlang.de/6_eduarde1.html (Abruf vom 20.01.2012).

Das hier als **Probedruck** vorliegende Blatt erschien in der Mappe: Köpfe 1920 - Eine Sammlung von Bildnis-Radierungen bekannter Persönlichkeiten. 12 Blätter. Verl. Friedrich Dehne. Leipzig, 1920. Aufl.: 150; Die ersten 50 Exemplare wurden auch von den Dargestellten unterzeichnet (hier auch der vorliegende Probedruck). Die Platten sind vernichtet worden.

¹ <http://stadtroda.otz.de/web/lokal/leben/detail/-/specific/Soziales-Projekt-im-Muehltal-bei-Eisenberg-1725997604>.

Die Nachlässe beider Wissenschaftler wurden öffentliches Eigentum und stehen grundsätzlich der Öffentlichkeit zur Verfügung. Ihr gemeinsamer Briefwechsel wurde kürzlich veröffentlicht [6] und ist ein beredtes Zeugnis gegenseitiger Beeinflussung. Die Wirkungsstätten von HAECKEL in Jena und OSTWALD in Großbothen und Leipzig sind besonders geschützte Orte. Die letzteren sind „Historische Stätten der Chemie“.

Von beiden Wissenschaftlern sind Portraits bekannt, die von Karl BAUER (Abb. 1) bzw. Eduard EINSCHLAG verfertigt wurden (Abb. 2).

Auch wurden jeweils kleinformatige Bronzemedailles für beide verfertigt (Abb. 3, 4). Beide Wissenschaftler hatten auch ausgedehnte Kontakte zur Kunstszene.

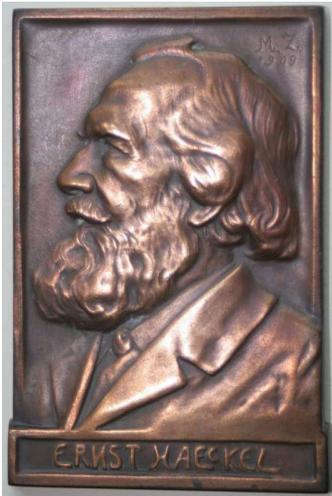


Abb. 3
Bronzemedaille Ernst HAECKEL 1909, 68 x 43 mm von Margarete ZAHN. Portrait nach links, im abgesetzten Feld unten ERNST HAECKEL, r.o. signiert M.Z. 1909. Hersteller: Prägeanstalt Carl POELLATH, Schraubenhausen. Lit.: Martin HEIDEMANN, Medaillenkunst in Deutschland von 1895 – 1914, Deutsche Gesellschaft für Medaillenkunst, Berlin 1998, Nr. 191, Abb. 191 S. 386. Die Medaille wurde von Margarete ZAHN anlässlich des 75. Geburtstages von HAECKEL geschaffen.



Abb. 4
Wilhelm OSTWALD. Galvanoplastik von Carl SEFFNER (*19.06.1861 Leipzig - †02. 10.1932 ebda.). Kupfer-Blech 12,2 x 8,6 mm; Darstellung 9,8 x 6,4 mm, in der Darstellung unten rechts signiert CS (ligiert) [18]98 Portrait nach links, daneben Halbbild des von OSTWALD entwickelten Thermostaten, auf Regal rechts oben Glasflaschen und Becherglas. Die Auflagenhöhe der Galvanoplastik ist unbekannt.

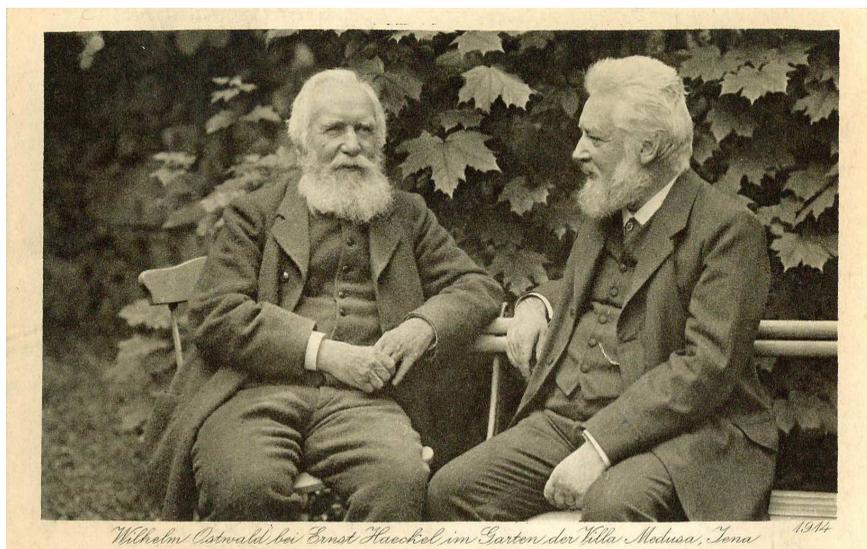


Abb. 5. Postkarte (ungelaufen). Wilhelm OSTWALD bei Ernst HAECKEL im Garten der Villa Medusa, Jena 1914; Zusammentreffen wohl anlässlich des Ferienkurses des Monistenbundes Pfingsten 1914 in Jena.

Eine Postkarte aus dem Jahr 1914 (Abb. 5) zeigt, wie weit die Ähnlichkeit zwischen den beiden Wissenschaftlern reichte. Beide Vollbarträger sitzen im Garten der Villa Medusa in Jena einträchtig im Gespräch auf einer Gartenbank, wohl anlässlich eines Gesprächs der Ferienschule des Monistenbundes Pfingsten 1914 in Jena. HAECKEL war zu diesem Zeitpunkt im 81. Lebensjahr, OSTWALD 61 Jahre alt.

An dieser Stelle soll aber nicht verschwiegen werden, dass beide Persönlichkeiten auch nicht unumstritten waren. Auf die ausführlichen (Selbst-)Biographien sei verwiesen [7, 8], auch auf die einschlägigen Nachweise im Internet. (Leider kommt es immer wieder zu Verwechslungen zwischen Erich HECKEL (*31.07.1883 Döbeln - †27.01.1970 Radolfzell am Bodensee) und Ernst HAECKEL).

Über die Exlibris HAECKEL (BAUER und ADE) wurde bisher von DECKER [9, 10] bzw. von LADNAR & DECKER [11] berichtet. Auch in der frühen Exlibrisliteratur sind die Exlibris BAUER und ADE erwähnt [12]. Für Ernst HAECKEL sind somit von folgenden vier Künstlern Exlibris bekannt.

1. Mathilde ADE (*08.09.1877 Sarbogard/H - †07.06.1953 Deutenhofen/Kreis Dachau); Abb. 6 a und 6 b.
2. Karl Konrad Friedrich BAUER (*07.07.1868 Stuttgart - †06.05.1942 München); Abb. 7.

3. Joseph Fritz ZALISZ (*17.10.1893 Gera - †13.12.1971 Holzhausen b. Leipzig); Abb. 8.
4. Karl Michel (*06.03.1885 Leipzig - †1966 ?); Abb. 9.

Zu Mathilde ADE sei auf das einschlägige Werkverzeichnis von SCHUTT-KEHM, KERN, SELLE verwiesen (Wittal, 1991). Die beiden Exlibrisvarianten sind unter der Nr. 94 a und 94 b als Farb- und Größenvarianten aufgeführt (vgl. auch Lit. 11).



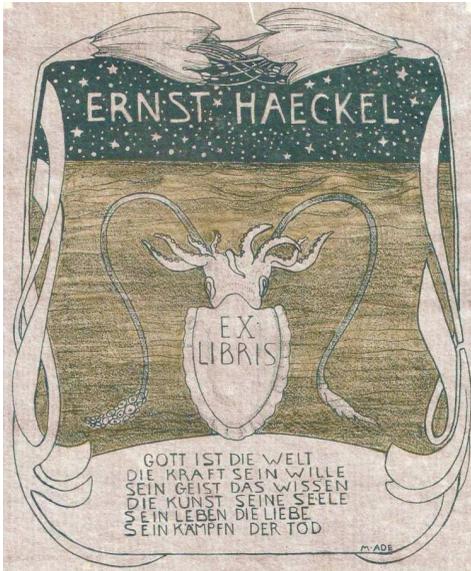
Abb. 6

Mathilde ADE für Ernst HAECKEL

a) kleine Variante Litho: 102 x 84, grün-weiss, sign. In der Platte u.r., o.J. (1903).;

b) große Variante Litho: 137 x 113, braun-grün-w; rot-gelb-w, s. o.J. (1903). Motto: „GOTT IST DIE WELT, DIE KRAFT SEIN WILLE, SEIN GEIST DAS WISSEN, DIE KUNST SEINE SEELE, SEIN LEBEN DIE LIEBE, SEIN KÄMPFEN DER TOD“

Die bei der grossen Variante durchscheinende Farbe ist leider durch die rote Unterlage und den Abzug auf Japanpapier bedingt.



6 b)

Große Variante: Erstfassung ohne Seesterne und mit Schreibfehler Kämpfn (letzte Zeile des Mottos) [13].



6 b). Große Variante: Endfassung mit Seesternen und berichtigtem Schreibfehler.

Die im Gutenberg-Katalog (GK) zu Ernst HAECKEL angeführte Beschreibung B949 (Bauer-Katalog) mit Hirschgeweih und Blumen ist eine Fehlinterpretation von J.H. BAUER [14]. Beide Exlibris zeigen Meerestiere (Tintenfisch), Seesterne (5-zählig) und Seelilien, die sich dem Jugendstil entsprechend umschlingen. Die Seesterne sind in der größeren Variante (Endfassung) deutlich sichtbar und mit erdbrauner Farbe angelegt. Das Motto „GOTT IST DIE WELT, DIE KRAFT SEIN WILLE, SEIN GEIST DAS WISSEN, DIE KUNST SEINE SEELE, SEIN LEBEN DIE LIEBE, SEIN KÄMPFEN DER TOD“ zeigt auch die nahe Beziehung zwischen HAECKEL und den Klassikern der deutschen Literatur. Die Varianten sind unter 052 - 054 im GK Teil 1 aufgeführt.

In der großen Variante fehlten in der ersten Fassung die Seesterne und im letzten Satz des Mottos im Wort kämpfen das E (KÄMPFEN statt KÄMPFEN). Darauf wurde kürzlich in einem Artikel von H. Neumaier nochmals hingewiesen [13]. Von den Exlibris von Karl Bauer (Abb. 7) ist mit G 14.971 die größere Variante der motivgleichen vertreten. Sie zeigt Goethe, einen Schädel in der rechten Hand haltend, die Büste von Schiller schaut von oben herab und weitere Schädel sind aufgestellt.

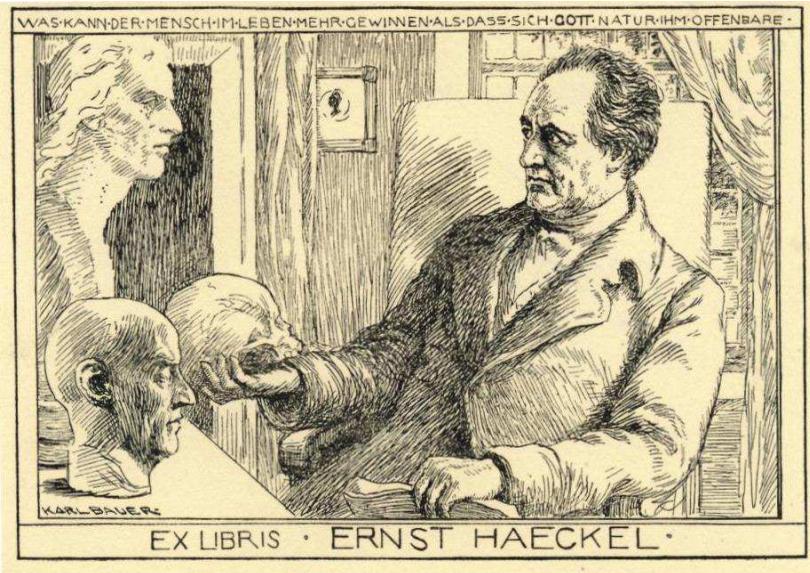


Abb. 7. Karl BAUER für Ernst HAECKEL. Große Variante GK 14.971 97 x 140 sw, o.J. s; kleine Variante motivgleich Dto. 73,5 x 109,0. Motto: WAS KANN DER MENSCH IM LEBEN MEHR GEWINNEN ALS DASS SICH **GOTT** NATUR IHM OFFENBARE.“

Das angegebene Motto: *WAS KANN DER MENSCH IM LEBEN MEHR GEWINNEN ALS DASS SICH GOTT NATUR IHM OFFENBARE* ist ein Teilzitat und wird ergänzt durch: *wie sie das Feste lässt zu Geist zerrinnen, wie sie das Geisterzeugte fest bewahre!* Dieses Motto ist kürzlich bei der Untersuchung mit dem Ergebnis, dass es sich bei dem in der Fürstengruft in Weimar aufgefundenen Schädel nicht um den von SCHILLER handelt, wieder bemüht worden. Offensichtlich hat GOETHE seinerzeit den falschen Schädel für zwei Tage zu Hause aufbewahrt [9 - 11]. Die kleinere motivgleiche Variante des Exlibris ist nicht beschrieben im Gutenberg-Katalog. K. BAUER ist auch der Künstler des abgebildeten Ernst HAECKEL-Portraits (Abb. 1).

Fritz ZALISZ hat in jungendlichem Alter zoologische Studien bei Ernst HAECKEL in Jena betrieben und war später Mitarbeiter von HAECKEL. Dieser vermittelte auch die Bekanntschaft mit dem Münchner Maler Gabriel VON MAX, was zu einem Studienaufenthalt in München führte. Nach dem Ersten Weltkrieg setzte er seine Studien in Berlin und Leipzig fort, nach dem Zweiten Weltkrieg wurde er für seine wunderbaren Klein- und Tierplastiken bekannt. ZALISZ wird zu den Vertretern des Expressionismus gerechnet. Ein Zitat sagt über ihn:

„Was MEIDNER pfeifend macht, KOKOSCHKA schnaufend hinwühlt und PECHSTEIN grimmig umreißt, das schleudert ZALISZ aus dem Handgelenk.“

(Aus „Chemnitzer Neueste Nachrichten“ vom 21. 2. 1923).

Das Exlibris von ZALISZ für HAECKEL (Abb. 8; nicht im Gutenberg-Katalog) ist 1911 entstanden und zeigt einen sich am Meeresstrand abstützenden männlichen Akt, von hinten gesehen. Er betrachtet einen über dem Meer schwebenden weiblichen Akt. Das Exlibris ist im Alter von 18 Jahren entstanden, es erinnert stark an ähnliche Akte von KLINGER und es erscheint nicht abwegig, dass ZALISZ auch von KLINGER beeinflusst worden war. Auch KLINGER hat sich mit der Lehre von DARWIN befasst.

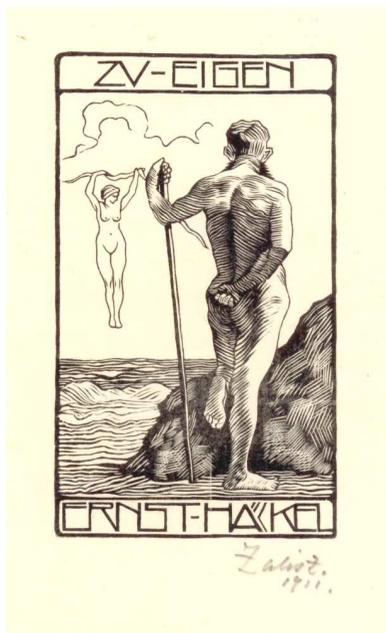


Abb. 8
Fritz ZALISZ für Ernst HAECKEL, Kli 112 x 65 mm,
unten rechts hs. signiert Zalisz 1911.

ZALISZ ist weder im Gutenberg-Katalog noch bei WITTE als Exlibriskünstler aufgeführt, er hat auch mehrere Radierungen, darunter eine mit HAECKEL-Portrait, geschaffen.



Abb. 9

Karl MICHEL für Ernst HAECKEL,
Rad. 80 x 59 mm, r.u. m. Bleist.
Signiert. Vorzugsdruck der Mi-
chel-Press (Nr. VII von X).

Das Exlibris von Karl MICHEL für Ernst HAECKEL (Abb. 9) ist lt. Werkverzeichnis Michel als Nr. 26 b 1915 entstanden. Es zeigt ein Weib mit Schlangen auf einem Affenschädel, dazu Blumenranken. Das Exlibris ist nicht im Standardwerk Gutenberg-Katalog aufgeführt und ist selten. HAECKEL war zu diesem Zeitpunkt bereits 81 Jahre alt und es war das Jahr der Übernahme des Vorsizes des Monistenbundes durch Wilhelm OSTWALD. Es ist bisher nicht bekannt, ob HAECKEL dieses Exlibris als Gebrauchsexlibris eingesetzt hat.

Für Wilhelm OSTWALD ist mir nur das Exlibris von SCHNEIDER für ihn selbst und seine Tochter Grete (*13.02.1882 Riga - †01.08.1960 Großbothen) (Abb. 10) bekannt geworden. Sascha SCHNEIDER hat nach seinem Studium an der Dresdner Kunstakademie in Meißen ein Atelier eröffnet, wesentlich bekannt geworden ist er unter anderem durch seine Illustrationen für Karl MAY, der auch von seinen homosexuellen Neigungen wusste. Aus den Kontakten zwischen Wilhelm OSTWALDs Tochter Grete, die in Weimar (1907/1908) Schülerin von SCHNEIDER war und den Kontakten zu Wilhelm OSTWALD über Pastellmalerei, erwuchs bei OSTWALD der Wunsch, sich von SCHNEIDER ein Exlibris für die Bücher seiner Bibliothek (BUECHEREI) anfertigen zu lassen (hierzu ausführlich in [15]). OSTWALD hatte detaillierte Vorstellungen zu diesem Exlibris, welchen Sascha SCHNEIDER auch folgte. Dennoch wurde dann der Entwurf für Wilhelm nochmals abgeändert und der ursprüngliche Entwurf für seine Tochter Grete verwandt.

Der in Abb. 10 a gezeigte Jüngling sprüht vor Tatendrang (Energie), er steht vor einer hellen Lichtquelle, nach der Interpretation von SCHNEIDER „strafft sich die Figur voller Willen“ auf. Daher wurde das Wort „Energie“ welches kennzeichnend für Wilhelm OSTWALD und auch seinen Landsitz war und ist, als nicht passend verworfen. Das Exlibris für Grete OSTWALD (Abb. 10 b) zeigt einen Jüngling, sich an einem Stein stützend, linke Hand an der Stirn, ausschauend in die Ferne.

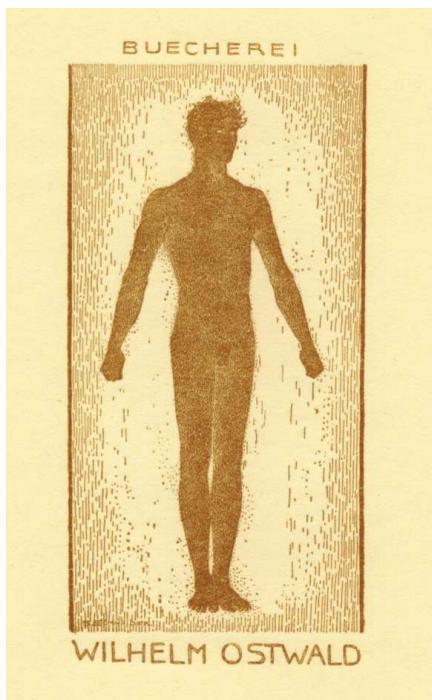


Abb. 10 a. Sascha SCHNEIDER für Wilhelm OSTWALD. Kli. 96 x 46 mm, auf gelblichem Papier, i. Druck links u. signiert S. SCHNEIDER, entstanden 1916 (RANGE, Abb. 121 [15]).

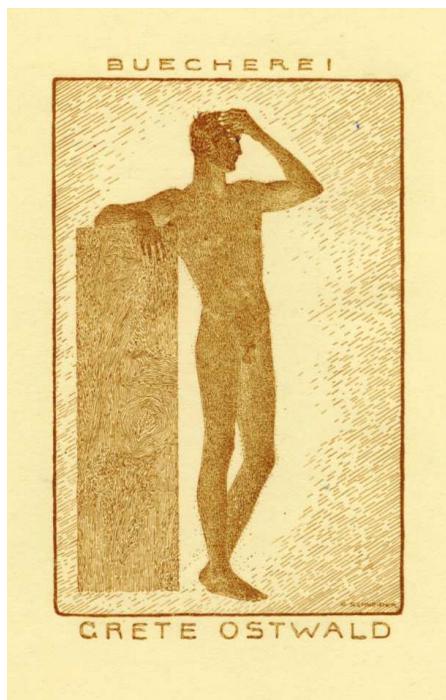


Abb. 10 b. Sascha SCHNEIDER für Grete OSTWALD. Kli. 90 x 55 mm, auf gelblichem Papier, i. Druck rechts u. signiert S. SCHNEIDER, entstanden 1916 (RANGE, Abb. 122 [15]). Lt. SCHNEIDER-HENN signierte Sascha SCHNEIDER seine Exlibris mit S.S., weitere Signaturen sind in [16 c] aufgeführt.

Beide großformatigen Entwurfszeichnungen (ca. 65 x 40 cm) befinden sich in der Gedenkstätte (jetzt Wilhelm Ostwald Museum) in Großbothen. Interessant sind auch die Ratschläge von SCHNEIDER für die Vervielfältigung der Exlibris. Er empfiehlt eine ca. 6-fache Reduktion und die Fa. H. F. JÜTTE, Graphische Kunstanstalt, Carolinenstraße 15, Leipzig. Als Reproduktionsverfahren empfiehlt er Tiefdruck, falls dieses zu teuer bzw. zu umständlich ist, einfache Zinkographien. Es kam dann wohl zur Reproduktion als Zinkographie, da keine Tiefdruck-Reproduktionen

bekannt geworden sind. Der Preis für beide Entwürfe betrug zusammen 200 M[ark].

Die beiden Exlibris (Abb. 10) zeigen starke Analogien zu KLINGERS Werk, auch die Ähnlichkeit zwischen den Exlibris von ZALISZ für HAECKEL und SCHNEIDER für OSTWALD lassen eine gewisse gegenseitige Beeinflussung erahnen. Max KLINGER war Freund und Mentor von Sascha SCHNEIDER.

Annelotte RANGE schreibt dazu in Ihrer reichbebilderten Dissertation [15]:

„Schneider ähnelte Klinger in manchem. Auch sein Gedächtnis bewahrte ein umfangreiches Repertoire an Motiven der Kunstgeschichte, aus dem er bewußt oder unbewußt, von der zeitgenössischen Kritik unbemerkt, schöpfte.“

Auffällig ist auch eine gewisse Motivähnlichkeit des 1916 geschaffenen Exlibris mit der Statue des Grabmals von Oskar ZWINTSCHER in Dresden-Loschwitz, für den Sascha SCHNEIDER einen Ephebe mit gesenkter Fackel schuf (Abb. 11). Epheben waren in der griechischen Antike junge Männer (18-20 Jahre alt), die eine staatliche militärische Erziehung erhielten (vgl. Kadettenanstalten).



Abb. 11

Statue (Ephebe) mit nach unten gesenkter Fackel von Sascha SCHNEIDER (1916) für Oskar ZWINTSCHER auf dem Friedhof in Dresden-Loschwitz. (Quelle:

http://de.wikipedia.org/wiki/Oskar_Zwintscher;

Abruf vom 25.01.2012). Weitere Abbildungen der Werke von Sascha SCHNEIDER sind in Lit. [16b] zu finden.

Auf dem gleichen Friedhof wurde auch Sascha SCHNEIDER bestattet, sein Grab ziert eine von Paul Friedrich Gustav PETERICH (*01. 02.1864 Bad Schwartau - †22. 09.1937 Rotterdam) bereits 1915 geschaffene Metallbüste von Sascha SCHNEIDER. Hier sind auch so bedeutende Künstler wie Richard MÜLLER, Josef HEGENBARTH oder Ernst HASSEBRAUK bestattet.

Von Sascha SCHNEIDER ist im GK nur ein weiteres Exlibris für Dr. CORWEGH erwähnt (G 10.026) (Abb. 12). CORWEGH war für die Jahre (1914-1918) zusammen mit Julius NATHANSON Herausgeber (teilweise auch Schriftleiter genannt) der Zeitschrift „Exlibris, Buchkunst und angewandte Graphik“ und auch der Mitteilungen des Vereins. Er erwähnte 1916 in seinem Artikel „Exlibrisschau“ auch Sascha

SCHNEIDER [16 a] in dieser Zeitschrift, nachdem er bereits 1912 einen ausführlichen Beitrag in der Zeitschrift „Deutsche Kunst und Dekoration“ veröffentlicht hatte [16 b]. Nach Abschluss der ersten Fassung dieses Artikels [1] erschien ein Artikel über die Exlibris Sascha SCHNEIDERS [16 c], ohne auf [1] Bezug zu nehmen.

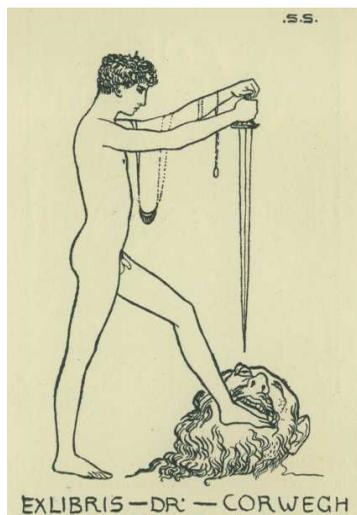


Abb. 12
Exlibrisentwurf von SCHNEIDER für CORWEGH [16 a]. CORWEGH wurde von SCHNEIDER wegen seines streitbaren Charakters im freundschaftlichen Scherz Dr. Gladius genannt, daher der Jüngling mit dem Schwert auf dem Haupte des Philisters. Man beachte auch die partielle Analogie zwischen der Statue (Abb. 11) und dem Jüngling hier.

Demnach hat SCHNEIDER neben dem Blatt für CORWEGH noch ein Exlibris für Robert SPIES und ein Exlibris für Elisabeth PETERICH, die Frau des Bildhauers Prof. Paul PETERICH, (s.o.) und ein „Exlibris für den bedeutenden Chemiker Prof. Dr. Wilhelm OSTWALD“ geschaffen. Daneben wird ein weiteres EL für einen jungen Offizier im Felde mit einem Jüngling, der unter dunklem Helm mit Buch und Schwert schreitet, ohne Eignernennung erwähnt. Von CORWEGH stammt auch die Einführung in die große Ausstellung von SCHNEIDER 1912 bei ARNOLD in Dresden.

Zu erwähnen wäre noch, dass die beiden Exlibris für OSTWALD nie in den Tauschhandel gelangt sind, noch wurden sie als Kennzeichnung der umfangreichen Bibliothek OSTWALDS eingesetzt. Die in der Gedenkstätte (jetzt Wilhelm Ostwald Museum) lagernden Exlibris hätten auch bei weitem nicht gelangt, die umfangreiche Bibliothek von Wilhelm OSTWALD (ca. 14.000 Titel) zu kennzeichnen. OSTWALD verwendete sehr oft einen handschriftlichen Namenseintrag, später wurde nach seinem Tode beim Aufbau des Archivs ein Stempel verwendet. (Abb. 13 und Abb. 14).

A handwritten signature in blue ink on a light-colored background. The signature is cursive and reads 'W Ostwald'.

Abb. 13
Signatur W[ilhelm] OSTWALD, (ca. 1928).

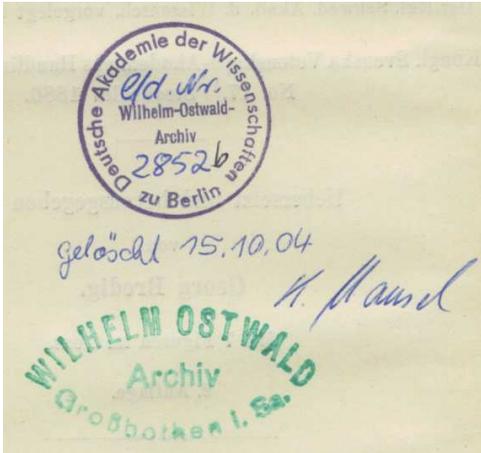


Abb. 14
 Archivstempel unten: (nach 1932).
 Archivstempel oben (nach Übernahme
 durch die AdW zu Berlin).

Danksagung. Mein Dank gilt Heinz Neumaier (Dachau) für den Abdruck des Exlibris 6b) Erstfassung [13].

Wolfgang Hönle, Ettlingen

Literatur

Abbildungsnachweis: Alle Abbildungen (bis auf Abb. 6b, Erstfassung und 11) stammen aus der Sammlung des Verfassers.

© für Bild und Text beim Verfasser.

- [1] HÖNLE, W.: Ernst Haeckel und Wilhelm Ostwald: Ihre Exlibris. Mitteilungen der DEG 2012-1, S. 8 - 11. Der vorliegende Beitrag ist eine ergänzte und erweiterte Fassung.
- [2] HAECKEL, E.: Wanderbilder nach eigenen Aquarellen und Ölgemälden. Gera-Untermhaus: Koehler'sche Verlagsbuchhdlg., 1905.
- [3] HAECKEL, E.: Kunstformen der Natur. Folio-Ausgabe. Leipzig: Bibliogr. Inst.; 1899-1904; siehe auch Faksimile-Ausgabe: Kunstformen der Natur: Die einhundert Farbtafeln im Faksimile mit beschreibendem Text, allgemeiner Erläuterung und systematischer Übersicht / E. HAECKEL. Mit Beitr. von Olaf Breibach. Neudruck der Erstausg. von 1904. München; New York: Prestel, 1998. - 279 S.
- [4] HANSEL, K.: Der Maler Wilhelm Ostwald. Chemie in unserer Zeit 40 (2006), S. 392-397 [und darin zitierte Literatur].
- [5] OSTWALD, W.: Ostseebilder: Rügen, Vilm, Hiddensee; 1886 - 1910 / Hrsg. von Ralf Zimmermann. Stralsund: Baltic, 1992.

- [6] HAECKEL, E.; OSTWALD, W.; NÖTHLICH, R. [Bearb.]: „Substanzmonismus“ und /oder „Energetik“: Der Briefwechsel von Ernst Haeckel und Wilhelm Ostwald (1910 bis 1918) ; zum 100. Jahrestag der Gründung des Deutschen Monistenbundes. VWB - Verl. für Wiss. u. Bildung: Berlin, 2006.
- [7] KRAUBE, E.: Ernst Haeckel (1834-1919). Leipzig: Teubner, 1984. (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner); s. a. SCHMIDT, H.: Ernst Haeckel: Leben und Werke. Berlin: Deutsche Buch - Gemeinschaft, 1926.
- [8] OSTWALD, W.: Lebenslinien: eine Selbstbiographie. Nach der Ausg. von 1926 /27 überarb. u. kommentiert von K. Hansel. Stuttgart, Leipzig: Hirzel, 2003.
- [9] DECKER, H.: Goethe im Exlibris. In: Jahresschrift des Schweizerischen Ex Libris Clubs Nr. 40, 2000, S. 6-8.
- [10] DECKER, H.: Schätze der Exlibriskunst: Von Johann Baptist Fischart bis Ernst Jünger – Dichtorexlibris. Bd. 5. Frankfurt, 2006, S. 34f.
- [11] LADNAR, U.; DECKER, H.: Exlibris zum Friedrichshagener Dichterkreis. Ausstellungskatalog. Berlin: Benkel, 2010, S. 9.
- [12] CORWEGH, R.: Exlibrisschau. N.F. Exlibris, Buchkunst und Angewandte Graphik (1919), S. 97; s.a. Exlibris [früherer Titel] (1903), S. 173.
- [13] NEUMAIER, H.: Zu Mathilde Ades Exlibris für Ernst Haeckel. Mitteilungen der DEG, 2013-3, S. 61-62.
- [14] BAUER, V.: Exlibris aus 6 Jahrhunderten. Hannover: Galerie J. H. Bauer, 1983.
- [15] RANGE, A.: Zwischen Max Klinger und Karl May: Studien zum Zeichnerischen und Malerischen Werk von Sascha Schneider (1870-1927). Bamberg: Karl-May-Verlag, 1999. - zugl. Diss., Regensburg, 1996.
- [16] a) CORWEGH, R.: Sascha Schneider: Exlibrisschau. Exlibris, Buchkunst und angewandte Graphik (1916), S. 206-207; b) CORWEGH, R.: Sascha Schneider-Florenz. Deutsche Kunst und Dekoration 31 (1912-1913), S. 225-244. c) STARCK, C.: Ein Mikrokosmos symbolische Bildwelten - die Exlibriskunst Sascha Schneiders. In: Jahrbuch der DEG. Exlibriskunst und Graphik (2013), S. 9-24.

Autorenverzeichnis

Prof. Dr. Jan-Peter Domschke
Finkenrain 12
09130 Chemnitz
domschke@htwm.de

Dr. Martin Schubert
HTWK Leipzig
Hochschulzentrum f. überfachl. Bildung
Karl-Liebknecht-Str. 12
04277 Leipzig
martin.schubert@r.htwk-leipzig.de

Dr. Wolfgang Hönle
Adolf-Kolping-Str. 26
76275 Ettlingen
wolfgang@dr-hoenle.de

Gesellschaftsnachrichten

Wir gratulieren

- **zum 75. Geburtstag**
Frau Prof. Helga Dunken, 04.07.
Herrn Dr. Erich Roth, 05.08.
- **zum 70. Geburtstag**
Herrn Dr. Eggert Jung, 13.09.
- **zum 65. Geburtstag**
Frau Prof. Dr. Danuta Sobczynska, 20.05.
Herrn Prof. Dr. Fred Heiker, 01.07.
Herrn Prof. Dr. Wolfgang Grünert, 02.08.
Herrn Dr. Ulrich Pofahl, 24.08.
- **zum 60. Geburtstag**
Herrn Prof. Dr. Wolf-Dietrich Einicke, 19.03.

Als neues Mitglied begrüßen wir:

Herrn Dr. Wilfried Krüger, Markkleeberg (Nr. 243).

Spenden

Für großzügig bemessene Spenden bedankt sich der Vorstand sehr herzlich bei Frau Prof. Dunken, den Herren Dr. Röck, Prof. Winnewisser, Prof. Strobusch, Prof. Funke, Dr.-Ing. Gutsche, Prof. Klenk, Prof. Ruck, Frau Viesel und der Raiffeisenbank Grimma eG.

Protokoll der ordentlichen Mitgliederversammlung der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V.

Datum: 22. März 2014
Zeit: 11:00 Uhr bis 12:00 Uhr
Ort: Wilhelm Ostwald Park, 04668 Großbothen, Grimmaer Str. 25, Haus Werk

Tagesordnung:

TOP 1: Begrüßung
TOP 2: Feststellung der Beschlussfähigkeit
TOP 3: Beschluss zur Tagesordnung
TOP 4: Protokollkontrolle der Mitgliederversammlung 2013
TOP 5: Tätigkeitsbericht des Vorstandes
TOP 6: Finanzbericht des Vorstandes
TOP 7: Diskussion der Berichte
TOP 8: Entlastung des Vorstandes
TOP 9: Wahl des Beirates
TOP 10: Sonstiges

1. Begrüßung

Der 1. Vorsitzende der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft, Prof. Dr. Knut Löschke, begrüßt die Teilnehmer an der Mitgliederversammlung und übernimmt die Leitung der Versammlung.

2. Feststellung der Beschlussfähigkeit

Der Versammlungsleiter stellt fest, dass die Mitgliederversammlung vom Vorstand satzungsgemäß einberufen worden ist. Anträge zur Änderung der Tagesordnung sind nicht eingereicht worden. Der Versammlungsleiter stellt weiterhin die Beschlussfähigkeit fest. Die Liste der teilnehmenden Mitglieder liegt diesem Protokoll (Anhang 1) bei.

3. Beschluss zur Tagesordnung

Der mit der Einladung vom Vorstand vorgeschlagenen Tagesordnung wird ohne Ergänzungen oder Änderungen von den Mitgliedern einstimmig zugestimmt.

4. Protokollkontrolle der Mitgliederversammlung 2013

Dem Protokollentwurf wird durch die Versammlung einstimmig zugestimmt. Das Protokoll enthielt keine abzuarbeitende Punkte.

5. Tätigkeitsbericht des Vorstandes

Der Versammlungsleiter berichtet über die Tätigkeit des Vorstandes und des Beirates. Die Zusammenfassung des Berichtes sowie der Jahresplan für die „Ostwald-

Gespräche“ und weitere Veranstaltungen 2014 und 2015 liegt dem Protokoll bei (Anhang 2a und 2b).

6. Finanzbericht des Vorstandes

Der Versammlungsleiter bittet Herrn Prof. Papp als Vorstandsmitglied und Verantwortlicher für die Finanzen den Finanzbericht vorzutragen. Herr Prof. Papp berichtet über die Einnahmen und Ausgaben und über den entsprechenden Saldo und stellt fest, dass die Finanzlage der Gesellschaft solide und positiv ist sowie ein leicht positives Jahresergebnis vorliegt. Der vorgestellte Finanzplan 2014 wird ebenso vorgestellt und enthält jedoch Unwägbarkeiten wegen des auslaufenden Förder-Programms BFD. Die Gesellschaft wäre jedoch aufgrund der Vermögenssituation in der Lage, die Finanzierung der Stelle „Organisationsmitarbeiter/in“ bis zum Jahresende zu leisten. Die Finanzabrechnung und Planung liegt dem Protokoll bei (Anlage 3).

7. Diskussion der Berichte

Es wurde auf die hohen Telekommunikationskosten hingewiesen und der Vorstand erklärte, sich dafür zu engagieren, hier eine Senkung zu verhandeln. Es wurde weiterhin vorgeschlagen, eine neue Möglichkeit zu evaluieren, die notwendige Arbeitskraft für die organisatorische Arbeit der Gesellschaft („Freiwilligendienst aller Generationen“) zu untersuchen und zu nutzen. Der Vorstand erklärte, sich zeitnah mit dieser neuen Möglichkeit zu beschäftigen. Weitere Diskussionen wurden nicht geführt.

8. Entlastung des Vorstands

Der Vorstand wurde einstimmig für die Arbeit im Zeitraum vom 12.6.2013 bis 22.3.2014 entlastet.

9. Wahl des Beirates

Der Versammlungsleiter gibt bekannt, dass alle bisherigen Mitglieder des Beirates ihre Bereitschaft erklärt haben, für weitere 2 Jahre als Mitglieder eines neu zu wählenden Wissenschaftlichen Beirates zur Verfügung zu stehen.

Die Versammlung dankt den bisherigen Beiratsmitgliedern und wählt sie einstimmig für weitere 2 Jahre zu Mitgliedern des Wissenschaftlichen Beirates:

Prof. Dr. Wolfgang Fratzscher (Halle)
Prof. Dr. Wolfgang Grünert (Bochum)
Prof. Dr. Horst Hennig (Leipzig)
Dr. Wolfgang Hönle (Ettlingen)
Prof. Dr. Heiner Kaden (Meinsberg)
Prof. Dr. Gerhard Kreysa (Frankfurt)
Prof. Dr. Wladimir Reschetilowski (Dresden)

10. Sonstiges

Es lagen keine sonstigen Tagesordnungspunkte vor.

gez,
Prof. Dr. Knut Löschke

gez,
Prof. Dr. Helmut Papp

Interessierte Mitglieder können die Anlagen auf Anfrage vom Vorstand erhalten.

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. Hefnummer, 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 €
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: Quartalshefte ab Heft 1/1996-1/2008 je ab Heft 2/2008 je	5,00 € 6,00 €
Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft (Sonderhefte 1-23), 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 €