

Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V.

22. Jg. 2017, Heft 1

ISSN 1433-3910

Inhalt

Zur 64. Ausgabe der „Mitteilungen“	3
Hameier und Wemeier: Wie entsteht ein Gedicht? <i>Wilhelm Ostwald</i>	4
Vom Türkischrot zum Anilin: Friedlieb Ferdinand Runge (1794-1867), dem Pionier der modernen Farbenchemie, zum 150. Todestag <i>Albrecht Pohlmann</i>	10
Gene, Meme und Kultur – wie wir zu Menschen wurden <i>Knut Löschke</i>	32
Technologie und nachhaltige Entwicklung. Einführende Überlegungen. <i>Gerhard Banse; Ernst-Otto Reher†</i>	37
Gerhard Geiseler – Träger der Wilhelm-Ostwald-Medaille und Ehrenmitglied der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft <i>Ulf Messow; Heinz Böhlig; Roland Pfestorf</i>	53
Unsere Bäume <i>Nach handschriftlichen Notizen von Elisabeth Brauer</i>	64
Altmagnifizienz Prof. Dr. sc. nat. Horst Hennig zum 80. Geburtstag <i>Jürgen Schmelzer; Knut Löschke</i>	71
Gesellschaftsnachrichten	74
Ausschreibung des Wilhelm-Ostwald-Nachwuchspreises 2017.....	75
Ergebnisse der ordentlichen Mitgliederversammlung der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V. 2017 - Zusammenfassung	
Autorenhinweise.....	78

© Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V. 2017, 22. Jg.
(Korrigiert 2019)

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

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

Grimmaer Str. 25, 04668 Grimma, OT Großbothen,

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: info@wilhelm-ostwald.de

Internet-Adresse: www.wilhelm-ostwald.de

Der Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

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

Wir erbitten die Autorenhinweise auf der letzten Seite zu beachten.

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

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

Zur 64 Ausgabe der „Mitteilungen“

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

im vorliegenden Heft setzen sich Hameier und Wemeier in Fortsetzung der beiden Dialoge im Heft 63 mit Kunst auseinander. In diesem Beitrag von 1926/27 „Wie entsteht ein Gedicht?“ behauptet Wemeier, dass sich Dichten lernen lässt. Das Ergebnis hängt von Begabung und Übung ab.

In seinem Beitrag „Vom Türkischrot zum Anilin: Friedlieb Ferdinand Runge, dem Pionier der modernen Farbenchemie, zum 150. Todestag“ würdigt Albrecht Pohlmann anhand von Lebensstationen den Entdeckergeist und die große Praxishöhe Runges, seine Verdienste um die Grundlagen der modernen Farbenindustrie, ohne deren synthetische organische Farbstoffe Ostwald sein Farbsystem nicht hätte ausfärben können. Darüber hinaus wird gezeigt, dass Runge Lehrbücher der Chemie für Jedermann, drei Bände der Farbenchemie, die gründlichste und wissenschaftlichste Darstellung der Baumwollfärberei, und seine Bücher mit „Musterbildern“, entstanden durch chemische Reaktionen, geschaffen hat.

Knut Löschke lässt uns an seine Gedanken, die er im 126. Ostwald-Gespräch im August 2016 in Großbothen zum Thema „Gene, Meme und Kultur – wie wir zu Menschen wurden“ vorgetragen hat, in seinem Beitrag in Interviewform teilhaben. Dabei wird auch die Frage nach dem Sinn des Lebens auf sehr sachliche (nüchterne) Art und Weise beantwortet.

Gedankt sei Gerhard Banse für die Möglichkeit seinen Beitrag mit Ernst-Otto Reher aus den Sitzungsberichten der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin zum Thema „Technologie und nachhaltige Entwicklung. Einführende Überlegungen“, der im Ehrenkolloquium, anlässlich des 80. Geburtstages von E.-O. Reher, gehalten wurde, aus Anlass des Ablebens von E.-O. R. nachzudrucken. Die Autoren betonen in ihrem Beitrag u.a. die Bedeutung der Technik für die Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung.

In ihrer Arbeit über den Physikochemiker Gerhard Geiseler zeichnen die Autoren Ulf Messow, Heinz Böhlig und Roland Pfestorf Lebensstationen des Trägers der Wilhelm-Ostwald-Medaille und Ehrenmitglied unserer Gesellschaft, verknüpft mit persönlichen Erinnerungen, nach.

Dankenswerterweise stellte uns Anna-Elisabeth Hansel aus dem Nachlass ihrer Mutter Gretel Brauer einen für Freunde des Ostwald Parks sehr lesenswerten Text „Unsere Bäume“ der Ostwald-Tochter Elisabeth Brauer und dazu passende Bilder zur Veröffentlichung zur Verfügung.

Das Heft beschließt die Würdigung von Horst Hennig zum 80. Geburtstag und die Gesellschaftsnachrichten (u.a. Ausschreibung des Wilhelm-Ostwald-Nachwuchspreises 2017 und Ergebnisse der Mitgliederversammlung unserer Gesellschaft).

Jürgen Schmelzer

Hameier und Wemeier:

Wie entsteht ein Gedicht?¹

Wilhelm Ostwald

Wemeier. Wesen und Zweck der Kunst glaube ich dir neulich richtig beschrieben zu haben.

Hameier. Halt. Ich habe da ein großes Loch gefunden.

We. Welches?

Ha. Halb kann ich dir recht geben, daß manches Kunstwerk dadurch willkommene Gefühle bewirkt, daß es an angenehme oder willkommene Dinge erinnert und die Gefühle dadurch hervorruft. Aber es gibt doch große Gebiete der Kunst, wo das nicht zutrifft. In der Musik kennen wir viele und große Werke, die an gar nichts anderes erinnern wollen und erinnern, und doch echte Kunst sind. Ebenso in der Baukunst.

We. Da hast du unzweifelhaft recht. Es muß also eine zweite Quelle willkommener Gefühle geben, aus welcher diese Kunstwirkungen stammen.

Ha. Ja, und diese Dinge erregen unmittelbar unser Gefallen, ganz ohne daß sie an anderweit willkommene Sachen erinnern. Ein reiner Dreiklang von Waldhörnern oder Posaunen ist an sich schön und braucht keinerlei Beziehung.

We. Das ist alles wahr. Wir müssen also die Sache wissenschaftlich untersuchen. Wo fangen wir an?

Ha. Halten wir uns doch gleich an die Tonkunst. Warum ist schon ein einfacher Ton schöner als irgendein Geräusch?

We. Wenn irgendwelche Geräusche sich schnell in gleichen Zeitabständen folgen, so entsteht ein Ton. Aber die Abstände müssen gleich sein. Die Anzahl der Stöße in der Sekunde nennt man die Schwingzahl.

Ha. Und wann geben mehrere Töne einen Wohlklang?

We. Wenn ihre Schwingzahlen in einfachen Verhältnissen stehen. Hat z. B. ein Ton 120 Stöße oder Schwingungen und ein anderer 240, so daß die Zahlen sich verhalten wie 1 : 2, so bilden sie eine Oktave, den einfachsten Wohlklang. Bei 2 : 3 haben wir eine Quinte, bei 3 : 4 eine Quarte, bei 4 : 5 eine große Terz, bei 5 : 6 eine kleine Terz. Da sind alle Wohlklänge, die es gibt.

Ha. Und eine Melodie?

We. Die einfachsten Melodien setzen sich aus Schritten zusammen, die von einem Ton eines Wohlklanges zu einem andern führen. Die Dauer der Töne ist dabei entweder gleich, wie zum Beispiel bei den Chorälen, oder sie steht in einfachen Verhältnissen, wie 1 : 2, 2 : 3, 2 : 4, 3 : 4 usw.

Ha. Also ganz ähnlich wie bei den Schwingzahlen?

¹ Abschrift aus: Reclams Universum. - Leipzig 43 (1926/27), S. 288-290 – Kopien der Abb. S. 288, 289.

We. Ja. Aber warum fragst du? Du weißt ja diese Gesetze der Tonlehre ebensogut wie ich.

Ha. Weil ich dich mit der Nase in ein großes Geheimnis stoßen will. Merkst du hier nicht das Walten des Weltgeistes? Aus gleichgültigen Geräuschen bildet er Töne, aus Tönen Harmonien und Melodien, und alles durch den unwiderstehlichen Zauberstab der Ordnung und des Gesetzes. Der geniale Musiker Bülow hat gesagt: Im Anfang war der Rhythmus. Er hat recht, aber er hätte noch allgemeiner sagen können: Im Anfang war die Ordnung. Aus dem Keim der Ordnung ist alle Kunst erwachsen, und durch das Gesetz entsteht die Harmonie.

We. Ich bin ganz deiner Meinung, wenn ich auch dafür nicht den Weltgeist in Anspruch nehmen will, sondern die Wissenschaft, nämlich die Seelenkunde oder Psychologie. Was ist aber das Wesen des Gesetzes, das die Harmonie schafft?

Ha. Das ist ja das Wesen des Weltgeistes, daß er aus dem ursprünglichen Chaos den Kosmos, die geordnete Welt schafft.

We. Auf diesem Wege vermag ich nicht zu wandern. Ich sehe das Wesen des Gesetzes in der Wiederholung.

Ha. Wie nüchtern und langweilig!

We. Aber richtig. Jedes Naturgesetz hat die Gestalt: Jedesmal, wenn A vorhanden ist, folgt B. Und jedes bürgerliche Gesetz besagt: Jedesmal, wenn der Umstand A vorliegt, so mußt du B tun oder unterlassen. Das bedeutet doch: Gesetz ist Wiederholung.

Ha. Schön, das mag so sein. Was willst du daraus schließen?

We. Vorher hatten wir gefunden: Gesetz erzeugt Harmonie. Also müssen wir schließen: Wiederholung erzeugt Harmonie.

Ha. Unsinn. Wiederholung erzeugt Langeweile. Kannst du das in Abrede stellen?

We. Nein, ich will es auch nicht. Denn auch eine Harmonie wird langweilig, wenn sie sehr lange dauert.

Ha. Nun also.

We. Darum ist sie doch zunächst schön. Durch Wiederholung wird das Geräusch zum Ton. Rhythmus ist ja nichts als Wiederholung gleicher Abteilungen. Jede Melodie ist durch Wiederholungen gegliedert. Der Reim ist die Wiederholung der gleichen Endsilbe. Alle Ornamentik beruht auf Wiederholung derselben Formen und Farben. Und so könnte ich ohne Ende fortfahren.

Ha. Aber die Langeweile! Wie wird man mit der fertig?

We. Dadurch, daß man Ungleiches neben das Gleiche schaltet. In der Musik läßt man verschiedene



Harmonien aufeinander folgen oder würzt die Übergänge außerdem mit Dissonanzen. Der Reim und Rhythmus verbindet mit dem gleichen Klang veränderliche Inhalte.

Ha. Das ist ja das alte Rezept der Ästhetik: Mannigfaltigkeit und Einheit verbunden.

We. Natürlich. Aber hier hast du gesehen, woher es stammt und das es psychologisch begründet ist. Und das Gesetz, das heißt die Wiederholung ist das Grundlegende, wodurch die Verschiedenartigkeit verbunden und zum Kunstwerk gestaltet wird. Bloß Verschiedenartiges, das nicht durch Gesetz, das heißt ohne Wiederholung verbunden ist, wirkt unerträglich langweilig, weil wir es nicht verstehen können. Denn Verstehen heißt Erkennen des Gleichartigen, das heißt Wiederholung.

Ha. Du machst ja aus der Wiederholung eine Art Zauberstab. Aber ich sehe, du hast wirklich recht. Während du sprachst, habe ich selbst an einige andere Fälle gedacht und auch dort Wiederholung gefunden. Was fangen wir nun aber mit dieser Entdeckung an?

We. Wir stellen fest, daß wir hier eine zweite Quelle der Kunst gefunden haben, und zwar eine unmittelbar fließende. Wir freuen uns unmittelbar an Rhythmen, zeitlichen wie räumlichen. Der Tanz, diese Urform der Kunstbetätigung, dem sich primitive Völker mit höchster Leistenschaft hingeben, ist eines der Hauptmittel solcher Freude. Und darum ist auch jedes Kunstwerk auf irgendwelchen Wiederholungen aufgebaut. Wir nennen sie allgemein die Form des Kunstwerkes; es gibt räumliche, zeitliche und gedankliche Formen.

Ha. Dann wäre also das, was wir das vorige Mal besprachen, die künstliche Hervorrufung der Erinnerung an unmittelbare oder natürliche Freuden, der Inhalt der Kunstwerke zu nennen?

We. Du hast den Nagel auf den Kopf getroffen. Jedes Kunstwerk besteht aus Inhalt und Form. Bald wiegt der Inhalt vor, wie zum Beispiel im Roman, bald die Form, wie vielfach in der Musik. Aber damit ein Kunstwerk zustanden kommt, ist beides notwendig. Goethe hat es für alle Zeit gekennzeichnet mit den Worten: Der Gehalt in deinem Busen und die Form in deinem Geist.

Ha. Ich weiß nicht, ob du ganz das Rechte getroffen hast. Vor zwanzig Jahren herrschten in der Literatur die Naturalisten, welche die Form verachteten, und jetzt kommt eine Kunstrichtung auf, für welche die Form alles ist und der Inhalt nichts.

We. Alle diese übertriebenen Richtungen sind zum Verschwinden bestimmt; dauerhaft sind nur Kunstwerke, wo Inhalt und Form so verbunden sind, daß sie sich gegenseitig heben und steigern. Die Geschichte der Kunst zeigt, wie abwechselnd bald der Inhalt, bald die Form vorgeherrscht hat, daß aber desmal, wenn eines von beiden in den Hintergrund



gedrängt worden war, es von der nächsten Generation wieder hervorgesucht wurde. Höre einmal folgende Verse an:

Inhalt! Form! So tobt der Krieg.
Kaum das Form zur Not gesiegt hat,
Ruft der Inhalt: mein der Sieg!
Prahlt, daß er sie totgekriegt hat.

Krieg verfliegt, doch Liebe siegt.
Nur wenn Herz zu Herz gesellt,
Form sich an den Inhalt schmiegt,
Kommt ein Kunstwerk auf die Welt.

Ha. Du, daß ist sehr hübsch. Von wem ist das?

We. Von mir.

Ha. Von dir??? Seit wann bist du denn Dichter ?

We. Seit dem vorigen Herbst.

Ha. Wie ist denn das so plötzlich gekommen? Früher hast du doch nicht an Verse machen gedacht.

We. Da hatte ich anderes zu tun. Im vorigen Herbst dachte ich im Zusammenhange mit meinen Arbeiten bezüglich der Harmonie der Farben über die Grundfragen der Kunstlehre nach und kam so weit, daß ich mir sagte: Wenn die Sache richtig ist, so muß ich nach diesen Gesetzen auch Gedichte machen können. Denn das Material dazu, die deutsche Sprache, war mir ja aus meiner wissenschaftlichen Schriftstellerei ganz geläufig. Ich machte mir dann die besonderen Bedingungen dieser Art Kunstwerke klar und ging frischweg an das Experiment, wie ich es gewohnt bin. Das Ergebnis hast du gehört. Es ist nicht das einzige.

Ha. Du wirst doch nicht behaupten wollen, daß jenes Gedicht wie ein Homunkulus in der Retorte gemacht ist!

We. Genau das war die Absicht meines Experiments.

Ha. Unsinn. Wenn das wirklich wahr ist, was du mir jetzt erzählt hast, so bist du eben ein Dichter von Natur und hast es nur bisher nicht gewußt. Dein Talent hat bisher geschlummert.

We. Na, Schlummer kann man es wohl nicht nennen. Das Talent wäre ja zehnmal mehr als ein Siebenschläfer, denn es hat siebzig Jahre und einige gebraucht, um aufzuwachen. Also sage ich meinerseits: Unsinn.

Ha. Ich begreif es nicht.

We. Aber das ist doch mit allen Künsten und Wissenschaften so. Anfangs sind sie Künste, die auf unbewußter Grundlage geübt werden und daher nur wenigen Begnadeten vorbehalten sind. Wenn man aber die zugehörigen Gesetze herausgebracht hat, so sind sie erlernbar geworden. Heute führt jeder Wald- und Wiesendoktor auf Grund der Wissenschaft Kuren aus, die vor fünfzig Jahren dem begnadetsten ärztlichen Genius nicht möglich waren.

Ha. Also du meinst wirklich, Dichten läßt sich lernen wie Zahnziehen!

We. Natürlich. Nur wie weit es der Einzelne darin bringt, hängt von Begabung und Übung ab. Aber jeder leidlich sprachgewandte und gescheite Mensch kann lernen, gute und eindringliche Gedichte machen.

Ha. Ich glaube es zwar nicht, möchte aber doch hören, wie das zugehen soll. Kannst du es mir beschreiben?

We. Warum nicht? Also zunächst braucht man einen Inhalt, der den Hörer interessiert und natürlich auch den Dichter selbst. Das war in jenem Gedicht die Frage nach Form und Inhalt des Kunstwerks. Diesen Inhalt ordnet man übersichtlich hier unter den Begriffen Kampf und Versöhnung. Dann wählt man die Form, indem man den Hauptgedanken in einen rhythmischen Satz bringt. Das gibt die erste Zeile. Die zweite bringt entweder den Reim auf die erste oder wie hier ein neues Schlußwort. Dann sucht man möglichst viel Wörter auf, die den nötigen Reim ergeben, und sieht nach, welches zum Gedanken paßt, den man auszusprechen hat. Oft findet man mehrere Möglichkeiten, namentlich wenn man das Reimlexikon zu Hilfe nimmt.

Ha. Pfui, Reimlexikon! Nürnberger Trichter!

We. Im Reimlexikon stehen ganz dieselben Reime, die man ohnedies findet, aber noch einige mehr. Die Aussichten auf ein gutes Gedicht werden also verbessert.

Ha. Ich frage nichts mehr dazu, fahre nur fort.

We. Da ist nicht viel mehr zu sagen. Man stellt zunächst die Verse auf, wie sie sich ergeben wollen, indem man einigermaßen den Anforderungen an die Reinheit der Form genügt. Ebenso macht man die anderen Strophen, bis man den Rohbau fertig hat. Dann geht es an das Säubern und Polieren, indem man die Form immer reiner und reicher gestaltet.

Ha. Was heißt reicher?

We. Sieh zum Beispiel die Zeile an: Krieg verfliegt, doch Liebe siegt. Die viermalige Wiederholung des Vokals ie ist absichtlich hineingebracht worden, um einen starken Gesamtklang zu erzielen. Das Reimgesetz verlangt das ie nur für die letzte Silbe; die drei anderen sind überschüssiger Reichtum.

Ha. Und du glaubst wirklich, daß man so ein Gedicht machen kann?

We. Jenes Gedicht ist so gemacht worden, also muß es schon möglich sein. Um aber einen Zufall auszuschließen, habe ich ein besonders schweres Experiment gemacht. Der Dichter Arno Holz hat den Reim getadelt, weil er den Gehalt beschränkt. Ich wollte einiges zugunsten des Reims vorbringen und bemerkte dabei, daß es sehr wenige Reime auf das Wort Reim gibt, nämlich Leim, Keim, Heim, Honigseim, Schleim. Wenn die Lehre von der Technik des Dichtens richtig ist, so muß ich aus diesen Reimen auch ein Gedicht machen können. Also ging ich ans Werk. Es war nicht leicht, aber in drei Stunden hatte ich es geschafft.

Ha. Und das soll ich glauben!

We. Hör` zu:

Reim ist Schicksal! Einzuschränken
Zwingt er des Gedanken Lauf.

Reim ist Keim: zu neuem Denken
Tut er weite Wege auf.
Reim ist Honigseim den Ohren,
Gibt dem Rhythmus Melodie.
Reim das Heim, drin hat geboren
Neue Schönheit Poesie.
Reim ist Leim, er klebt ergötzlich,
Was sich sonst nicht leicht gesellt.
Reim ist Schleim, auf welchem plötzlich
Wer nicht acht gibt, rutscht und fällt!

Vom Türkischrot zum Anilin: Friedlieb Ferdinand Runge (1794-1867), dem Pionier der modernen Farbenchemie, zum 150. Todestag

Albrecht Pohlmann

Die Laufbahn des Chemikers Friedlieb Ferdinand RUNGE war ungewöhnlich. Im Wissenschaftsbetrieb seiner Zeit blieb er zeitlebens ein Außenseiter. Da er aus ärmlichen Verhältnissen stammte, war er ohne höhere Bildung und damit des Lateinischen unkundig – ebenjener Sprache, die in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts immer noch den formalen akademischen Betrieb dominierte. Was in den Augen mancher Zeitgenossen ein Hindernis war, kehrte er in einer beachtlichen Zahl populärwissenschaftlicher, allgemeinverständlicher Bücher in seinen Vorteil. RUNGES „Ungebildetheit“ erschwerte jedoch den Eintritt in die akademische Laufbahn. Frühreife Entdeckungen verbanden sich mit romantischer Naturphilosophie, deren spekulativer Geist von RUNGES Emphase für Maß und Zahl in der Chemie begleitet wurde, ohne je ganz zu verschwinden. Als technischer Leiter einer Fabrik war er der Praxis nahe wie nur wenige Fachgenossen, seine Entdeckungen und Untersuchungen waren meist von Nützlichkeitsabwägungen begleitet. Der vorgesetzten Bürokratie machte er sich mit seinem Innovationstrieb freilich verdächtig – weshalb nur ein Bruchteil seiner Erfindungen in die Praxis umgesetzt wurde. Ignoranter Übermut der Vorgesetzten bescherte ihm relative Armut bis ans Lebensende. Der freiheitliche Geist des Vormärz manifestierte sich in seinem unkonventionellen Denken, im Habitus - und in forcierter Deutschtümelei, die er zwanglos mit der königstreuen Gesinnung eines preußischen Untertanen verband. Als geselliger Einzelgänger blieb er zeitlebens Junggeselle, was ihn nicht hinderte, vielen Frauen seiner Wahlheimat Berater und Freund zu sein. Friedlieb Ferdinand RUNGES Todestag jährte sich am 25. März zum 150. Mal. Ein Gedenktag, welcher in Oranienburg bei Berlin, der Hauptstätte seines Wirkens, festlich begangen wurde. Sonst aber nirgends.

1. Gift im Zucker

RUNGE veröffentlichte 1856 einen Artikel in der Vossischen Zeitung, den er „Gift im Zucker“ überschrieben hatte [1]. Darin prangerte er die Unsitte der Zuckerfabrikanten an, Ultramarin zum „Bläuen“ des raffinierten Zuckers zu verwenden – der kaltfarbige Zusatz ließ den leicht gelblichen Zucker strahlend weiß erscheinen (hatte also eine ähnliche Funktion wie das „Waschblau“ für die Weißwäsche). Daran entzündete sich eine Debatte, bei der RUNGES Kontrahenten Ultramarin – ein komplexes, schwefelhaltiges Natrium-Aluminium-Silikat – für ungiftig erklärten; und obschon sich auch Verteidiger seiner Ansicht fanden, geriet der Oranienburger Chemiker mit seinem Vorstoß auf einmal in alle Zeitungen der deutschsprachigen Länder. Wie so oft, rührte das tatsächlich Giftige im Ultramarin nicht aus

der Verbindung selbst, sondern aus den Rückständen des Arsentrisulfids (Auripigment), das für seine Herstellung benötigt wurde. RUNGE bezog sich dabei auf das von TIREMON angewendeten Verfahren zur Herstellung des synthetischen Ultramarins [2].

Diese Einzelheit ging allerdings spätestens dann unter, als sich Unterhaltungs- und Satireblätter wie der „Kladderadatsch“ des Themas bemächtigten [3]. Quasi über Nacht war RUNGE als vermeintlich unkundiger Mahner – heute würde man sagen: „Panikmacher“ – einer breiten Öffentlichkeit bekannt geworden.

Im gleichen Jahr trat in England ein junger Chemiker mit einer Erfindung an die Öffentlichkeit, die ihn und sein Produkt in den folgenden Jahren schnell bekannt machte. William Henry PERKIN (1838-1904) hatte bei dem Versuch, Chinin zu synthetisieren, den ersten marktfähigen synthetischen organischen Farbstoff entdeckt, den er nach dem Violett der Malvenblüte „Mauvein“ nannte. Ausgangspunkt war eine farblose, ölige Substanz, die seit längerem bekannt und nach dem Vorschlag eines ihrer Entdecker „Anilin“ genannt worden war.

In Vergessenheit war zu diesem Zeitpunkt geraten, dass bereits 23 Jahre früher der Oranienburger Chemiker RUNGE diese Verbindung entdeckt und daraus mehrere Farbstoffe synthetisiert hatte. Es liegt somit eine tragische Ironie darin, dass RUNGE ausgerechnet zu dem Zeitpunkt mit einer läppischen Debatte der breiteren Öffentlichkeit bekannt wird, als ein anderer den Ruhm erntet, der ihm zugestanden hätte. – Das heißt nicht, dass PERKINS Ruhm unverdient gewesen ist, aber er war eben nicht der erste, der das farbsynthetische Potential des Anilins entdeckt hatte.

2. Lebenslauf eines Außenseiters

Seine Lebensstationen sollen hier im Wesentlichen in Anlehnung an die einschlägigen Biografien [4, 5] skizziert werden. Friedlieb Ferdinand RUNGE wurde am 8. Februar 1794 im protestantischen Pfarrhaus von Billwerder bei Hamburg geboren. Die prägenden politischen Ereignisse seiner Kindheit waren die französische Besetzung Hamburgs und die Kontinentalsperre, welche die reiche Handelsstadt verarmen ließen. Seine Eltern konnten ihm zunächst nur den Besuch der Elementarschule ermöglichen, seine späteren Studentenjahre waren von drückender Armut geprägt.

Zunächst absolviert er, seinen naturwissenschaftlichen Neigungen entsprechend, von 1810-1816 eine Apothekerlehre in Lübeck, an die sich das Studium an den Universitäten von Berlin, Göttingen und Jena anschließt. Anfangs studiert RUNGE Medizin und wird auch in diesem Fach 1819 in Jena mit einer Arbeit über das Atropin promoviert [6]. Seine Beschäftigung mit Pflanzengiften trägt ihm den studentischen Spitznamen „Dr. Gift“ ein, erregt aber auch die Aufmerksamkeit seines Lehrers, des Chemikers Johann DÖBEREINER (1780-1849), der zum Kreis der wissenschaftlichen Berater GOETHES gehört und 1819 einen Besuch bei diesem vermittelt. RUNGE kann hier anhand einer Katze die pupillenerweiternde Wirkung des Atropins demonstrieren, die er entdeckt hat. Goethe ist beeindruckt und

schenkt RUNGE eine Schachtel mit Kaffeebohnen mit der Aufforderung, deren Wirkstoff zu ermitteln. RUNGE isoliert kurze Zeit darauf das Koffein.

Bei seinem zweiten Berlin-Aufenthalt zwischen 1819 und 1822 verfasst RUNGE einen Großteil seiner pflanzen- und tierchemischen Arbeiten. Hier wird er auch zum Doktor der Philosophie mit einer chemischen Dissertation über den Indigo promoviert [7]. Danach habilitiert er sich zum Privatdozenten. Dies alles unter größten Schwierigkeiten und Akzeptanzproblemen seitens der Berliner Professoren, die schließlich über RUNGES Unkenntnis des Lateinischen aufgrund seiner herausragenden fachlichen Leistungen hinwegsehen.

Er reist 1823 nach Paris und arbeitet mehrere Monate im Labor der chemischen Fabrik (Rue du Colombier, heute Rue Jacob) des Chemikers und Pharmazeuten Jean-Baptiste QUESNEVILLE (1776-1838), der in der Wissenschaftswelt gut vernetzt ist und durch den RUNGE vermutlich andere bekannte französische Chemiker kennenlernt [8, S. 287-288].

In Paris begegnet er Justus LIEBIG (1803-1873), der um diese Zeit bei Joseph Louis GAY-LUSSAC (1778-1850) arbeitet, und Alexander VON HUMBOLDT (1769-1859), dessen Empfehlungsschreiben ihm später Zugang zu englischen Fabriken verschaffen sollen.

Zurückgekehrt, siedelt er 1824 nach Breslau über, wo der Vater seines Freundes Carl August MILDE (1805-1861) die größte und renommierteste Kattunfabrik in Schlesien betreibt [9, S. 61-62]. Noch im gleichen Jahr beginnt er zusammen mit MILDE eine wissenschaftliche Studienreise, die ihn bis 1826 durch Deutschland, die Schweiz, Italien, Frankreich, England, Schottland und Irland sowie die Niederlande führt [10, S. 9].

In Breslau findet RUNGE zunächst in der Milde'schen Kattunfabrik die Möglichkeit zu ausgedehnten Forschungen zur Textilfärberei, die zu zahlreichen Verbesserungen führen.

An der Universität von Breslau wird er 1826 außerordentlicher Professor für Gewerbekunde ohne Besoldung.

Zusammen mit Carl August MILDE tritt er 1826 der naturwissenschaftlichen Sektion der „Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur“ bei. Außerdem ist RUNGE Mitglied der „Zwecklosen Gesellschaft“, einer Vereinigung von Intellektuellen in Breslau, zu der Bildende Künstler, Musiker, Fabrikanten und Dichter gehören, so auch Hoffmann VON FALLERSLEBEN (1798-1874), und der Kritiker Wilhelm WACKERNAGEL (1806-1869).

Schließlich zieht er 1831 nach Oranienburg bei Berlin, wo der befreundete Kommerzienrat Georg Friedrich Albrecht HEMPEL (?-1836) die „Chemische Produkten-Fabrik“ betreibt. Zwanzig Jahre lang arbeitet RUNGE hier als technischer Berater des Unternehmens, das nach dem Tod HEMPELS von der Preußischen Seehandlung, einer staatlichen Bank, übernommen wird. Hier macht er seine wichtigsten Entdeckungen und Erfindungen und schlägt im Kampf mit der Unternehmensverwaltung zahlreiche Verbesserungen vor, die meist abgelehnt werden. Zu einer festen Anstellung bringt er es nie, ihm wird lediglich eine „Renumeration“ bewilligt.

Sein Biograf ANFT veröffentlicht rund hundert Jahre später Auszüge aus RUNGES Personalakte, die zeigen, dass alle Vorschläge und Eingaben, die RUNGE an die Direktion der Preußischen Seehandlung in Berlin schickte, von dieser stets wieder dem Geschäftsdirigenten Ernst Eduard COCHIUS (?-1855), RUNGES unmittelbarem Vorgesetzten in Oranienburg, zur Stellungnahme zugeleitet wurden. Davon bekommt RUNGE allerdings nichts mit. COCHIUS lehnt RUNGES Ansinnen meistens ab, und die Direktion im fernen Berlin folgt dem. Der kaufmännische Leiter der Fabrik verkennt RUNGES Wert als begnadeter Erfinder, wenn er etwa schreibt, dass *„dergleichen technische Individuen [gemeint ist Runge] sich oft selbst nach dem Maße zu schätzen pflegen, in welchem ihre häufig durch Egoismus und Selbsttäuschung, so wie durch die Schmeichelei Unkundiger angestachelten Ansprüche Eingang und Belohnung finden“* [4, S. 34-35].

Nach der Reprivatisierung der Fabrik wird RUNGE gekündigt, mit der Witwe des Besitzers muss er sich schließlich noch um die zugesagte, äußerst schmale Altersrente streiten. Bis zu seinem Lebensende steht er Gewerbetreibenden und Mitbürgern, besonders jedoch deren Frauen mit seinem technischen Rat in allen Wirtschafts- und Haushaltsbelangen zur Seite und nimmt seine Tätigkeit als populärwissenschaftlicher Schriftsteller wieder auf [11].

RUNGES wissenschaftliche Biografie weist einige Parallelen mit der Wilhelm OSTWALDS auf, denen nachzugehen eine gesonderte Betrachtung wert wäre. Stattdessen sollen in der nachfolgenden Skizze jedoch vor allem RUNGES Verdienste als Farbenchemiker gewürdigt werden – Verdienste um die Grundlagen der modernen Farbenindustrie, ohne deren synthetische organische Farbstoffe OSTWALD sein Farbsystem nicht hätte ausfärben können.

3. Populäre Chemie

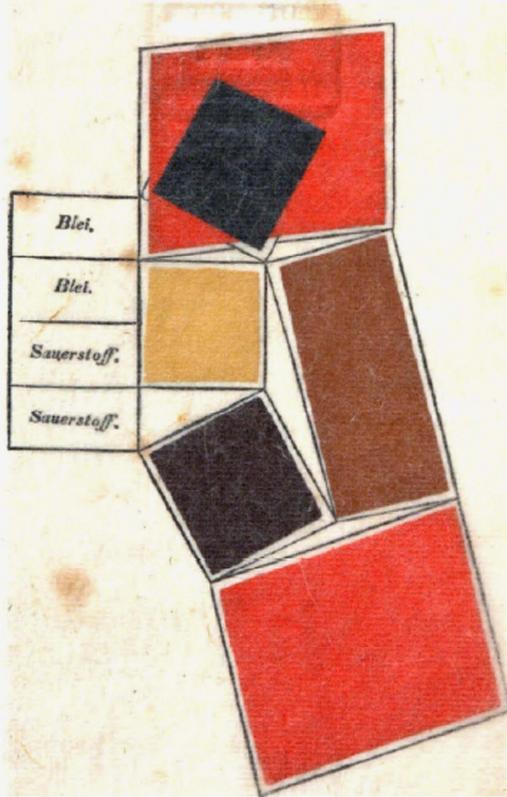
Zwischen 1830 und 1847 hat RUNGE sechs Bände chemischer Lehrbücher verfasst, die ausdrücklich für „Jedermann“ gedacht waren – als Hilfsmittel für Gewerbetreibende, Fabrikanten, Techniker [12-15], außerdem eine Übersetzung der Konversationen über Chemie von Jane MARCET (1769-1858) [16]. Klaus-Dieter RÖKER hat diesen Werken eine kurze, instruktive Studie gewidmet, auf die hier verwiesen sei [17].

Diese Lehrbücher zeichnen sich durch einfache und klare Sprache und den weitgehenden Verzicht auf Fremdwörter aus. Sie gründen sich auf praktische Erfahrung und konzentrieren sich auf die konkreten Substanzen, mit denen es die Gewerbetreibenden in ihren Berufen zu tun hatten. Theoretische Erörterungen werden weitgehend vermieden. Stattdessen erhalten die Anwender zahlreiche nützliche Tipps aus RUNGES eigener Praxis der technischen Chemie. Zur sinnlich-konkreten Anschauung des Geschriebenen stellte er von den meisten der besprochenen Substanzen Aufstriche her, die in die Bücher eingeklebt wurden – und sie heute zu bibliophilen Raritäten machen.

Als Anhänger des „chemischen Dynamismus“ [17, S. 55] arbeitet RUNGE ohne die Atomhypothese, er bringt in seinen volkstümlichen Büchern weder Formeln, noch stöchiometrische Gleichungen in Formelschreibweise. Nichtsdestotrotz rechnet er

selbstverständlich mit den Verbindungsgewichten – bei ihm heißen sie „Mischungsgewichte“ – und hat sich eine originelle Bilddidaktik ausgedacht, um die chemischen Proportionen zu veranschaulichen (Abb. 1 und 2).

Verbindungen des Bleis mit Sauerstoff,
vergleiche Seite 510.



- 1. Gelbes Bleioxyd. 2. Braunes Bleioxyd. 3. Röhliches Bleioxyd. 4. Krystallirte Mennige. 5. Rothes Bleioxyd. 6. Graues Bleioxyd.**

Abb. 1. RUNGES Bilddidaktik: Verbindungen des Bleis mit Sauerstoff, Frontispiz von [14, Teil 2] (Exemplar der Bayerischen Staatsbibliothek).

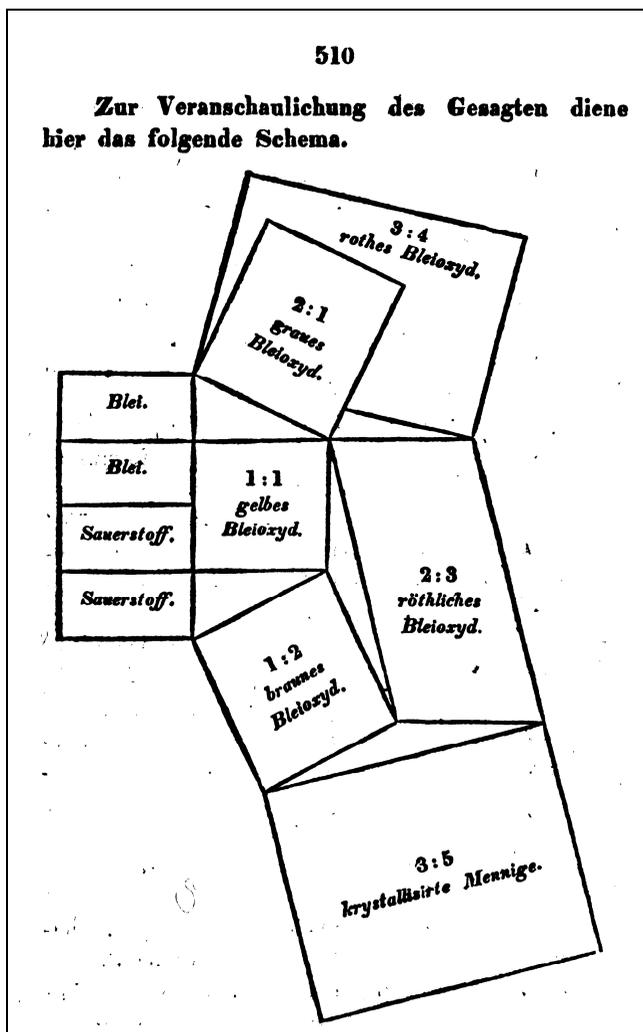


Abb. 2. RUNGES Bilddidaktik: Verbindungen des Bleis mit Sauerstoff, Schema auf S. 510 von [14, Teil 2] (Exemplar der Bayerischen Staatsbibliothek).

Bei Verbindungen gleicher Elemente in unterschiedlichen stöchiometrischen Verhältnissen spricht RUNGE von „Verbindungsstufen“ oder „Sauerstoffungsstufen“ und bezeichnet damit also das, was heute als Wertigkeiten oder Valenzen eines Atoms bezeichnet wird.

„Für die chemischen Verbindungen stehen – in der Regel rechtwinklige – Vierecke, die zueinander im Winkel angeordnet sind und deren gegen-

überliegende Seiten ein inneres Dreieck bilden. Die an die kürzeren Seiten des Dreiecks grenzenden Rechtecke stehen für die Ausgangskomponenten, das gegenüberliegende größere Rechteck für das Reaktionsprodukt, welches sich additiv aus den Zusammensetzungen der beiden Ausgangskomponenten ergibt [was bedeutet: äquivalente Flächeninhalte]“ [17, S. 60].

Diese Schemata erinnern zum Teil verblüffend an die abstrakten Bildkompositionen der russischen Suprematisten. Anders als diese, stellen sie jedoch Abstraktionen konkreter Verhältnisse dar. Ohne dies hier vertiefen zu können, sei darauf verwiesen, dass RUNGES didaktische Bilder in die große Gruppe von Verwandtschaften von Bildern der Wissenschaft und Bildern der Kunst, der Moderne zumal, gehören – Martin KEMP hat dem ein erhellendes Buch gewidmet [18].

4. Frühe farbchemische Arbeiten

Kurze Zeit nach dem Studium in Jena, bei seinem zweiten Berlin-Aufenthalt, nahm RUNGE im Rahmen seiner Pflanzenforschungen Untersuchungen zum Indigo vor, dem Thema seiner zweiten Dissertation. Er ließ verschiedene Metallsalze ebenso wie Säuren und Lösungsmittel auf den Farbstoff einwirken, um dessen Verhalten und damit seine Beschaffenheit zu ergründen. Er sieht seine Forschung im damals noch wirksamen Spannungsfeld zwischen phlogistischer und dephlogistischer Chemie angesiedelt, wobei er der ersteren Auffassung vom Wesen des Indigo zuneigt, die vor allem von seinem Lehrer DÖBEREINER vertreten wird [4, S. 88-89]. RUNGES gründliche Untersuchungen zeigen – wie später noch so oft – dass man auch als Anhänger einer veralteten Theorie wertvolle Erkenntnisse gewinnen kann, wobei er bereits weit vorausschaut: „*Wir hoffen, und gewiß mit Recht, dass künstlicher Indigo bereitet werden könne*“ [7, S. 136]. – Dies fast ein halbes Jahrhundert vor der ersten Indigo-Synthese durch Adolf VON BAEYER (1835-1917).

Während seiner Zeit in Breslau setzte RUNGE seine pflanzenchemischen Forschungen fort, wobei er sich zunehmend mit farberzeugenden Substanzen beschäftigt wie der Rubiaceensäure oder der von ihm so genannten „Georginsäure“ aus der Dahlienblüte. Es handelt sich vermutlich um das Pelagonidin aus der orangefarbenen Dahlie – RUNGE muß damit nach ANFT als Vorläufer der „Anthocyanchemie“ angesehen werden [4, S. 87].

5. Drei Bände „Farbenchemie“

In Oranienburg verfasst RUNGE auch sein färbereichemisches Hauptwerk in drei Bänden.

Der erste Band der „Farbenchemie“ [19] wurde im Januar 1834 abgeschlossen, RUNGE war zu diesem Zeitpunkt seit anderthalb Jahren als Berater der Chemischen Produkten-Fabrik in Oranienburg tätig. Er verwertet hier vor allem seine Erfahrungen, die er mit der Baumwollfärberei in Carl MILDES Kattunfabrik in Breslau gemacht hatte.

Wie in seinen Chemielehrbüchern für Jedermann, deren Erscheinen einige Jahre früher beginnt, stellt RUNGE zunächst alle Stoffe vor, die zur Textilfärberei nötig sind, einschließlich aller Zusätze, um die Färbungen modifizieren zu können.

Er untersucht sodann das Verhalten der Baumwollfaser zu allen bekannten Beizen und Farbstoffen. Dies führt zur ausführlichen Darstellung aller Varianten der Baumwollfärberei in einer Art von „chemischen Kombinatorik“.

In diesem Hauptabschnitt des Buches finden sich zwei wichtigen Kapitel: Zum einen zu RUNGES Vereinfachung und Verbesserung der Türkischrotfärberei, zum anderen zu Färbeversuchen mit den neuen Farbstoffen, welche er aus seinen Destillaten aus dem Steinkohlenteer hergestellt hatte.

Der letzte Teil widmet sich der Baumwollfärbung mittels anorganischer Pigmente – lesenswert auch für alle, die sich mit den Farbmitteln der Malerei beschäftigen.

Der zweite Band behandelt „Die Kunst zu drucken“ (1842) [20]. RUNGE beschränkt sich hier im Wesentlichen auf die anorganischen Druckfarben und stellt die Veröffentlichung seiner Untersuchungen zu den einzelnen organischen Farbstoffen für später in Aussicht. Er macht klar, dass es nicht seine *„Absicht war, ein Rezeptbuch für den Drucker zu schreiben, sondern vielmehr das Chemische der Lehre des Druckens möglichst wissenschaftlich zu behandeln“* [20, S. VII].

Zu dieser Zeit sind die Prozesse des Baumwolldrucks, dies sei nebenbei bemerkt, kaum weniger kompliziert, als die der Färberei – wie etwa die Ätzverfahren, bei dem das Ornament erst im Wegnehmen der Grundfärbung entsteht.

Für den dritten Band stellt sich RUNGE die Aufgabe: *„Was lässt sich Alles aus Blauholz machen, zum Nutzen der Färbe- und Druckkunst und was dann ferner aus allen übrigen färbenden Pflanzen- und Thierstoffen“* [21, S. 3].

Blauholz dient hier als eine Art Modell für die übrigen organischen Farbstoffe. (In der Einleitung zum zweiten Band hatte RUNGE mitgeteilt, dass er *„Abhandlungen wie meine [...] Monographie des Krapps“* von sechzehn weiteren Pflanzenfarbstoffen erarbeitet habe [20, S. VI] – diese müssen, wie der übrige wissenschaftliche Nachlass, vorerst als verschollen gelten.) Da die Textilfaser oft ähnlich wie das Substrat der Farbblacke wirkt, sind RUNGES Untersuchungen ebenso von Interesse für die Farbmittel der Malerei.

Obgleich Torso geblieben, stellt RUNGES „Farbenchemie“ die gründlichste und wissenschaftlichste deutschsprachige Darstellung großer Teile der Baumwollfärberei mit organischen und anorganischen Farbmitteln dar. Das Werk findet seinen Abschluss nur wenige Jahre, bevor die synthetischen organischen Farbstoffe ihren Siegszug beginnen sollten.

6. „Monographie des Krapps“

Die Krappwurzel war bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts einer der wichtigsten Farbstofflieferanten für Rottöne. Dies betraf sowohl die Verwendung in der Textilfärberei, wie auch in vielen Bereichen der Malerei und Anstrichtechnik, wo der Farbstoff zum Pigment „verlackt“, also gebunden an ein farbloses Substrat, als „Krapplack“ eingesetzt wurde. Frühere Untersuchungen wie die von Jean-Jacques COLIN (1784-1865) und Pierre-Jean ROBIQUET (1780-1840) von 1826 hatten be-

reits ergeben, dass es sich bei den Extrakten der Krappwurzel um Farbstoffgemische handelte, als deren wichtigster Bestandteil das Alizarin angesehen wurde. Der „Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen“ schrieb 1829 einen Preis „demjenigen“ aus, „welcher eine einfache Scheidung des Alizarins aus der Färberröthe in solcher Art angibt, dass es für die Wollen- und Baumwollfärberei, so wie bei der Zeugdruckerei in Anwendung gesetzt werden kann“ [22, S. 30].

RUNGE, der bereits 1823 ein Patent für ein Verfahren zur Rosafärbung von Seide und Baumwolle „mittels des gereinigten Krapps“ erhalten hatte [23, S. 113], beginnt noch in Breslau mit seinen Untersuchungen und reicht die Ergebnisse 1833 ein. Der Verein, der inzwischen die Preisaufgabe zurückgenommen hat, erkennt aber den Wert der Arbeit an, zahlt dem Chemiker die Hälfte des Preisgeldes (200 Taler) und verspricht, seine weiteren Forschungen zu unterstützen [24, S. 129, 275].

RUNGE untersucht neun verschiedene Krappsorten und isoliert sieben Stoffe aus der Wurzel. Drei davon, von ihm Krapppurpur (Purpurin), Krapprot (Alizarin) und Krapporange genannt, erweisen sich als stark färbende Substanzen. Die Untersuchung, welche 1835 gedruckt wird, unterscheidet sich von den Vorläufern vor allem dadurch, dass ihr Autor mit jedem der drei Farbstoffe umfassende Färberversuche mit verschiedenen Beizen anstellt, sich also entsprechend der Aufgabenstellung auf die praktische Seite konzentriert [25].

In seinen berühmten „Jahresberichten“ hebt Jöns Jakob BERZELIUS (1779-1848) hervor, dass RUNGES „Ansichten über die Farbstoffe“ der Krappwurzel „richtiger aufgefasst“ seien, „als die Versuche irgend einer seiner Vorgänger“ [26, S. 237].

7. Türkischrot

Die sogenannte „Türkischrotfärberei“ galt aufgrund der Vielzahl benötigter Arbeitsschritte und Substanzen [27, S. 96-97] lange Zeit als geheimnisumwittert und dem wissenschaftlichen Zugang weitgehend verschlossen. Unbestreitbare Vorteile des mithilfe der Krappfarbstoffe erzeugten „Türkischrot“ waren große Farbtiefe sowie Wasch- und Lichtechtheit.

Dass dabei die Textilfaser vor dem Färbvorgang mit Öl getränkt wurde, erscheint zunächst widersinnig, wenn man bedenkt, dass die Färbung selbst im wässrigen Milieu stattfindet – also die Faser gerade nicht wasserabweisend gemacht werden sollte. Jedoch ist die Türkischrotfärberei durch partielle Verseifung und Veresterung des verwendeten Öls gekennzeichnet [28, S. 91], welches dadurch dispergierbar wird, „womit erst die wertvollen Eigenschaften der Hilfsstoffe zutage treten“ [29, S. 55].

Das veränderte Öl dient zum einen als „Beize“, welche die Faser befähigt, sich fester mit dem Farbstoff zu verbinden, als bei der gewöhnlichen Krappfärberei. Zugleich führt die geringere Differenz zwischen den Brechungsindizes von Farbstoff und Ölbestandteilen – statt der Luft – zu größerer Farbtiefe. Damit sind freilich noch nicht die leuchtenderen Farbtöne erklärt, welche das Türkischrot vor der gewöhnlichen Krappfärbung auszeichneten.

RUNGE konnte aufgrund zahlreicher Versuche das Verfahren stark vereinfachen, indem er das zu verwendende Olivenöl durch Behandlung mit Schwefelsäure wasserlöslich machte und ihm die zur Türkischrotfärberei nötigen Eigenschaften verlieh (Sulfoleat). Er erkannte auch, dass gleichartige Vorbehandlung des Gewebes mit Öl für andere Farbstoffe wie Quercitron und Blauholz ebenfalls zu größerer Farbtiefe führte. Die Ergebnisse veröffentlichte er 1834 im ersten Band seiner „Farbenchemie“ [19, S. 207-219]. Im zweiten behandelt er die Möglichkeiten des Ätzdrucks auf Türkischrot [20, S. 14-15]. Seine Fortschritte ebneten den Weg für die spätere Färberei mit den sogenannten „Türkischrotölen“ auf der Basis von Rizinusöl (Sulforizinat) [29, S. 55; 30, Bd. 1, S. 207-209; Bd. 11, S. 126-136].

8. „Über einige Produkte der Steinkohlendestillation“: Die Untersuchungen von 1833

Otto UNVERDORBEN (1806-1873) hatte 1826 durch trockene Destillation des Indigo einen farblosen, öligen Stoff isoliert, der mit Säuren rasch zu Salzen auskristallisierte. UNVERDORBEN nannte ihn deshalb „Krystallin“ [31, S. 397].

Der Inhaber der Chemischen Produkten-Fabrik in Oranienburg, HEMPEL, fragt RUNGE 1833, ob sich nicht aus den reichlichen Steinkohlenteerabfällen, welche die Berliner Gasanstalt regelmäßig zusammen mit dem von der Fabrik benötigten Ammoniakwasser in Oranienburg anliefert, etwas Nützliches herstellen ließe. Durch langwierige Destillationen kann RUNGE eine ganze Reihe von Substanzen aus dem Teer isolieren [32; 33, S. 29-31].

So das Phenol, das RUNGE „Karbolsäure“ nennt und als Mittel gegen Fäulnis empfiehlt. Weiterhin jedoch eine Reihe von Substanzen, die entweder selbst gefärbt sind oder durch Farbreaktionen auffallen:

- Rosolsäure oder Rosaölsäure, später Methylaurin genannt, welches sich aber als Textilfarbstoff nicht durchsetzen konnte [34, S. 12],
- Brunolsäure, eine bis heute nicht identifizierte Substanz,
- Leukol oder Weißöl, das später unter anderem durch die Untersuchungen von August Wilhelm HOFMANN (1818-1892) als Gemisch aus Chinolin, Isochinolin und Chinaldin identifiziert wird [35] – nur das hieraus gewonnene Chinolingelb diente der Färbung auf Seide und Wolle, alle übrigen Chinolinfarbstoffe fanden Verwendung als Farbsensibilisatoren für die Fotoschicht,
- Rotöl oder Pyrrol,
- Kyanol oder Blauöl (das spätere Anilin).

Durch Drucken des mit Salzsäure behandelten Anilins auf bleichromatgetränktes Baumwollgewebe erzielte RUNGE dunkelgrüne Muster – ein erster Schritt zur Erzeugung des später für die Färberei wichtigen Anilinschwarzes [27, S. 164; 36].

RUNGES Entdeckungen, obschon an prominenter Stelle publiziert, fanden in der Fachwelt zunächst wenig Widerhall. Lediglich mit Karl Ludwig VON REICHENBACH (1788-1869) war ein Prioritätsstreit auszutragen, da dieser behauptet hatte, RUNGES Kyanol sei mit dem von ihm aus dem Holzkohlenteer isolierten Kreosot

identisch, weshalb dies keine neue Entdeckung sei. RUNGE kann REICHENBACH widerlegen.

Carl Julius FRITZSCHE (1808-1871) isoliert 1840 aus dem Indigo einen Stoff den er auf andere Weise als UNVERDORBEN erhält und deshalb mit einem neuen Namen belegt: Anilin [37].

Otto Linné ERDMANN (1804-1869) weist noch im gleichen Jahr nach, dass das von UNVERDORBEN entdeckte Kristallin mit FRITZSCHES Anilin identisch ist [38].

Nikolai Nikolajewitsch SININ (1812-1880) entdeckt 1842 durch Sulfonierung des Nitrobenzols eine Substanz, die er Benzidam nennt [39]. FRITZSCHE weist im selben Jahr die Identität des Stoffs mit UNVERDORBENS Kristallin und damit auch seinem Anilin nach [40].

August Wilhelm HOFMANN, zu dieser Zeit Assistent bei LIEBIG in Gießen, greift 1843 RUNGES Analysen des Steinkohlenteers wieder auf [41]. Mit vereinfachten Methoden stellte er die zwei basischen Destillationsprodukte Kyanol und Leukol dar und unterzog sie eingehender Untersuchung. Besondere Aufmerksamkeit widmete er dem Kyanol, dessen Identität mit dem Krystallin UNVERDORBENS (1826), dem Anilin FRITZSCHES (1840) und dem Benzidam SININS (1842) HOFMANN durch Elementaranalyse nachweisen konnte.

HOFMANN lehnt RUNGES Namen Kyanol ab, weil er zum einen eine Vermengung griechischer und lateinischer Begriffe darstelle, zum anderen auch, weil das griechische Eigenschaftswort in der Chemie bereits vergeben sei – nämlich für die Cyanverbindungen. Allerdings bleibt auch HOFMANNNS Vorschlag, UNVERDORBENS Namen Krystallin zu verwenden, erfolglos – die Substanz erhält schließlich die endgültige Bezeichnung Anilin.

Mit HOFMANNNS gründlicher Untersuchung waren die zehn Jahre alten Entdeckungen RUNGES in wesentlichen Punkten bestätigt worden. Davon ermutigt, macht dieser der Seehandlungs-Direktion den Vorschlag, in der Oranienburger Fabrik nützliche Stoffe auf der Grundlage seiner Teerdestillate zu produzieren. In Unkenntnis des tatsächlichen Potenzials dieser Idee lehnt der zuständige Beamte RUNGES Vorschlag jedoch ab.

Wie anfangs erwähnt, gelingt 23 Jahre nach RUNGES Untersuchungen von Destillaten des Steinkohlenteers dem jungen Chemiestudenten PERKIN in England die Synthese eines violetten Anilinfarbstoffs, der bald zur Modefarbe wird und den Siegeszug der synthetischen organischen Farbstoffe (lange Zeit auch „Teer-“ oder „Anilinfarben“ genannt) einleitet [42].

RUNGES Verdienste um die Analyse des Steinkohlenteers und besonders die Isolierung des Anilins wurden spät, jedoch noch zu Lebzeiten gewürdigt. Andererseits wurde ihm bereits früh abgesprochen, die Konsequenzen für die Färberei erkannt zu haben. So heißt es in einer frühen Überblicksdarstellung:

„Die Thatsache lässt sich aber andererseits nicht weglegen, dass Runge selbst den Werth seiner Entdeckung damals nicht vollständig erkannte und das Verdienst, dessen wissenschaftliche Reactionen in die rationelle

Industrie eingeführt zu haben, vor Allem Thomas Perkins [sic!] gebührt, indem er das erste Anilinviolett in den Handel brachte“ [43, S. 89].

Holger ANDREAS vermeint dann in seiner kurzen Untersuchung von 2009, mit einer Legende aufzuräumen, indem er fragt: „Friedlieb Ferdinand Runge: Wegbereiter der Teerfarbenchemie?“ [34]. Zurecht verweist er auf den nationalistischen Kontext der frühen Runge-Rezeption, in dem es wichtig schien, die Priorität des deutschen Forschers RUNGE gegenüber dem englischen PERKIN herauszustellen – bis hin zum Roman „Anilin“ (1937) von Karl Aloys SCHENZINGER (1886-1962) [44], der sich mit dem von GOEBBELS angeregten Roman „Hitlerjunge Quex“ (1932) den Nazis bereits früh als Propagandist empfohlen hatte.

ANDREAS geht allerdings allein von RUNGES Veröffentlichung von 1834 aus – und ignoriert den brieflichen Bericht RUNGES an N. W. FISCHER von 1833, den bereits ANFT veröffentlicht hatte [4, S. 102-106]. Hier schreibt RUNGE unter der Überschrift „Eine rothe Farbe, künstlich erzeugt aus Steinkohlentheer“ von seinen Färbeversuchen auf Schafwolle und Seide mit einem roten Farbmittel, der ein Jahr später von ihm so genannten Rosolsäure [4, S. 105-106]. Dieser Bericht wird von FISCHER auf der Jahresversammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte 1833 in Breslau vorgetragen.

Unbeachtet von den meisten Autoren scheint jedoch der Bericht geblieben zu sein, den RUNGE von seinen Färbeversuchen mit neuen Farbstoffen im ersten Band seiner „Farbenchemie“ von 1834 gibt: Im Kapitel „Ueber die künstliche Erzeugung neuer Farbstoffe“ [19, S. 195-199] beschreibt er seine Versuche mit den Destillaten des Steinkohlenteers. Melinol (so wird hier das Leukol genannt) gibt gelben Farbstoff, den RUNGE auf Baum- und Schafwolle ausfärbt [19, S. 196-197]. Mit Pyrrol kann er einen roten Farbstoff auf Fichtenholz erzeugen. „*In wiefern dies Verhalten zur Zeugfärbung zu benutzen ist, hoffe ich durch künftige Versuche zu zeigen*“ [19, S. 198]. Die Rosolsäure ergibt einen roten Farbstoff, den RUNGE erfolgreich auf Schafwolle ausfärbt, während dies auf Baumwolle schwieriger erscheint: „*meine deßfallsigen Versuche sind noch nicht beendigt*“ [19, S. 198]. Er schließt mit den Worten: „*Ich hoffe, auf alles dieses und Aehnliches in der Fortsetzung dieser Farbenchemie unter der Rubrik ‚Chemie der Farbstoffe‘ zurückzukommen*“ [19, S. 199]. Dies ist leider nicht geschehen.

Jedenfalls aber ist damit der Einwand widerlegt, RUNGE habe keine Farbstoffe aus seinen Destillaten hergestellt und könne somit nicht als „Wegbereiter der Teerfarbenchemie“ gelten.

9. Runge-Bilder

Im Erscheinungsjahr des letzten Bandes der „Farbenchemie“, 1850, gab RUNGE im selben Verlag von E. S. MITTLER und Sohn ein bemerkenswertes Buch heraus, das zunächst wie ein Nachtrag zum dreibändigen Werk über die Farben erscheint. Es heißt: „Zur Farben-Chemie“ [45]. Der Untertitel führt aber von den bisherigen Themen RUNGES weg: „Musterbilder für Freunde des Schönen und zum Gebrauch für Zeichner, Maler, Verzierer und Zeugdrucker. 1. Lieferung. Dargestellt durch

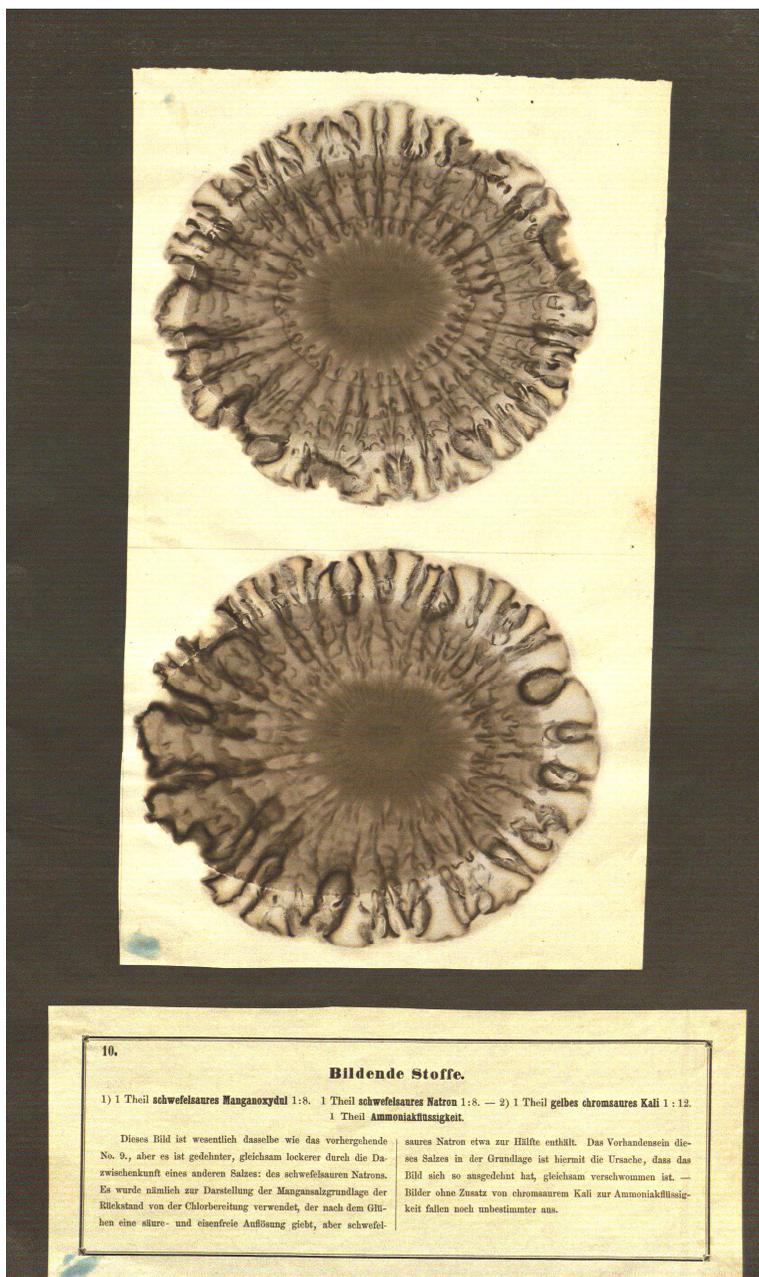
chemische Wechselwirkung“. Fünf Jahre später ließ er eine Fortsetzung unter dem Titel: „Der Bildungstrieb der Stoffe. Veranschaulicht in selbständig gewachsenen Bildern (Fortsetzung der Musterbilder)“ folgen [46], (Abb. 3 und 4).

Die landläufige Rezeption in zeitgenössischen Periodika erfolgte gewiss in RUNGES Sinn: Seine chemischen Bilder wurden tatsächlich als „Musterbilder“ wie die der zahlreichen Vorlagenwerke mit Ornamenten für Kunsthandwerk und Industrie verstanden. Ein anonym er Autor schreibt in der „Polytechnischen Zentrallhalle“ unter der Überschrift „Die Chemie als Malerin“:

„Der Herr Professor Runge [...] hat eine so schöne wie nützliche Erfindung gemacht. Sie besteht in der Hervorbringung [...] von Bildern durch chemische Thätigkeit, die alle gleich eigenthümlich und gleich schön sind. Sein Verfahren [...] beruht darauf, dass er zwei Flüssigkeiten von chemisch entgegengesetzter Wirksamkeit, jede zu einem Tropfen, auf ein[em] Stück Papier zusammenbringt. Diese beginnen sogleich eine Art Kampf oder Wechselwirkung, indem die darin aufgelösten Stoffe sich mit einander zu eigenthümlich gefärbten Verbindungen vereinigen. Während dies geschieht, verdunstet das Auflösungsmittel und das chemische Schlachtfeld liegt nun getrocknet im schönsten Bilde vor uns. [...] Die Erfindung ist von vielen wichtigen Folgen. Zunächst giebt sie dem Maler viele durchaus neue Anschauungen; sie liefert dem Zeichner eine unermessliche Menge neuer Musterbilder, die der Tapeeten-, Seiden- und Kattundrucker dann in seiner Weise vervielfältigen kann. Es wird jetzt nie mehr an geschmackvollen Mustern auf den Kleidern unsrer schönen Damen fehlen, und es ist gar nicht mehr nöthig, dass ein Drucker dem andern die Muster stiehlt; er sieht im Runge nach und hat jegliche Auswahl [...]“ [47].

Als auf der Münchner Industrie-Ausstellung 1855 RUNGES zweites Album mit Musterbildern ausgestellt wird, spricht der Rezensent von „Malerei ohne Pinsel“ [48, S. 272].

Wie viele Gewerbetreibende diesem Beispiel tatsächlich gefolgt sind, ist unklar. Die Runge-Bilder regten den ungarischen Marmorierkünstler Josef HALFER (1846-1916) zu Studien für Marmorpapiere an, welche sich in seinem Nachlass fanden. An dieser Stelle sei herzlich meinem Kollegen Peter GÖNCZI von der Universitäts- und Landesbibliothek in Halle (Saale) gedankt – er hat HALFERS Leben und Wirken erforscht und in seinem Nachlass in Budapest die faszinierenden Studien nach RUNGE entdeckt.



10.

Bildende Stoffe.

1) 1 Theil schwefelsaures Manganoxydul 1:8. 1 Theil schwefelsaures Natron 1:8. — 2) 1 Theil gelbes chromsaures Kali 1:12.
1 Theil Ammoniakflüssigkeit.

Dieses Bild ist wesentlich dasselbe wie das vorhergehende No. 9., aber es ist gedehnter, gleichsam lockerer durch die Zwischenkunft eines anderen Salzes: des schwefelsauren Natrons. Es wurde nämlich zur Darstellung der Mangansatzgrundlage der Rückstand von der Chlorbereitung verwendet, der nach dem Glühen eine säure- und eisenfreie Auflösung giebt, aber schwefel-

saures Natron etwa zur Hälfte enthält. Das Vorhandensein dieses Salzes in der Grundlage ist hiermit die Ursache, dass das Bild sich so ausgedehnt hat, gleichsam verschwommen ist. — Bilder ohne Zusatz von chromsaurem Kali zur Ammoniakflüssigkeit fallen noch unbestimmter aus.

Abb. 3. Musterbilder, Tafel Nr. 10 von [46] (Exemplar der Bibliothek der Technischen Universität Braunschweig).

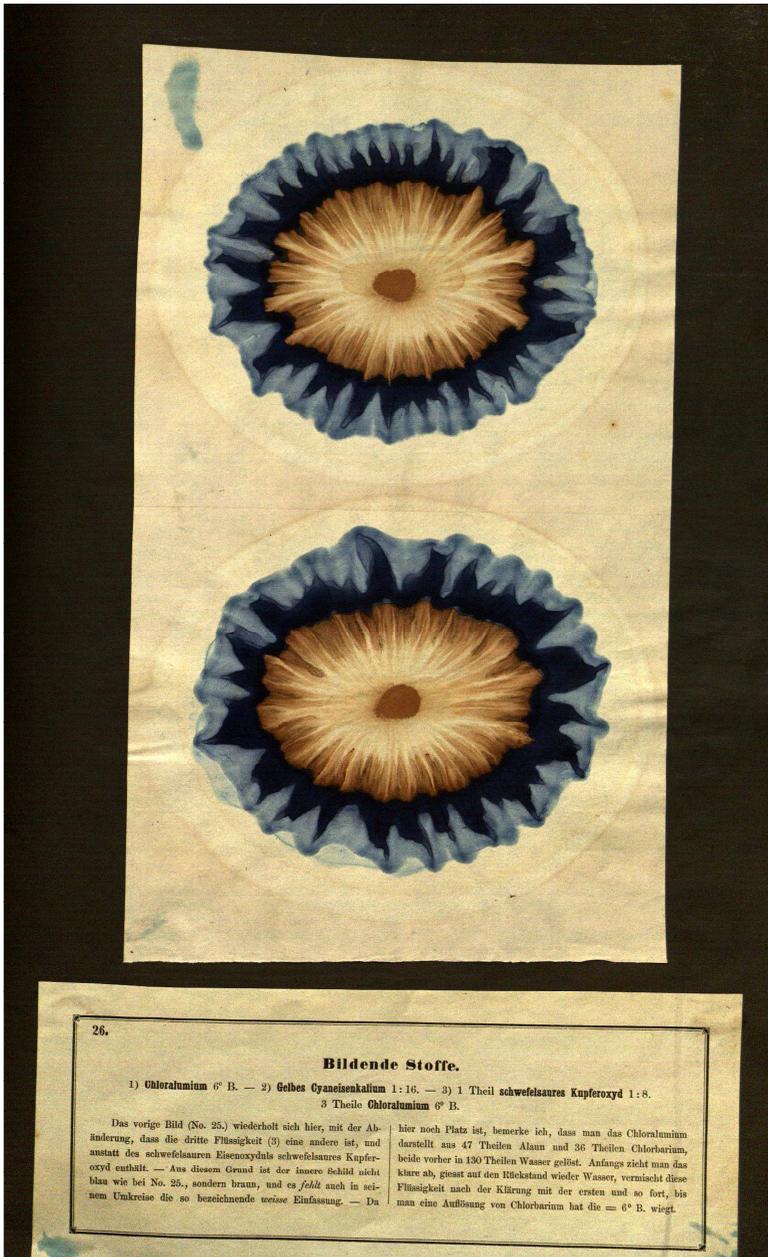


Abb. 4. Musterbilder, Tafel Nr. 26 von [46] (Exemplar der Bibliothek der Technischen Universität Braunschweig).

Seitens der zeitgenössische Wissenschaft scheinen noch am ehesten die letzten Vertreter der romantisch-naturphilosophischen Richtung Notiz von den „Musterbildern“ genommen zu haben – ihnen schien RUNGE mit seinem Johann Friedrich BLUMENBACH (1752-1840) entlehnten Begriff des „Bildungstribs“ am nächsten zu sein. Carl Gustav CARUS (1789-1869) nannte RUNGES gleichnamiges Buch „*ein sehr interessantes Werk, dessen Erscheinung weit weniger beachtet worden ist, als sie es verdiente*“ [49, S. 45] und sah in den Bildern einen Gewinn für die Wissenschaft: „*Alle diese Erscheinungen sind um so wichtiger in ihrer Bedeutung, weil sie dazu beitragen, die Einheit des Weltganzen in seinen Kräften, insofern deutlicher hervortreten lassen, als sie uns nothwendig dazu führen, [...] anzuerkennen, dass dieses organisatorische Princip in Wahrheit ein durchaus allgemeines sei [...]*“ [50, S. 106].

In einer Art populärwissenschaftlicher Erbauungsschrift zieht Ludwig REICHENBACH (1793-1879) RUNGES Bilder als Bestätigung dafür heran, „*[d]ass im Allgemeinen eine Beseelung der ganzen organisirten Natur wirklich besteht [...]*“ [51, S. 35].

Eine Bedeutung, die RUNGE kaum geahnt haben dürfte, gewannen seine „Musterbilder“ für die kurze Zeit darauf einsetzende Entwicklung der Papierchromatographie als chemischer Analyseverfahren, deren Pionier Christian Friedrich GOPPELSDÖDER (1837-1919) wiederholt auf RUNGES Verdienst hingewiesen hat [52, S. 56; 53, S. 34]. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass Runge den Kapillartransport von Lösungen im Papier nicht bewusst zur Trennung von Stoffen verwendet hatte. Die Rolle von RUNGES Musterbildern in diesem Zusammenhang ist mehrfach dargestellt worden [5, S. 338-343; 54, S. 64-75].

10. Deutungen der Runge-Bilder

RUNGES grundsätzliches Vorgehen ist das Folgende: Schwach abgeleimtes Papier (Fließ-, Filter- oder „Maschinenpapier“) wird mit einer Salzlösung getränkt. Nach dem Trocknen wird eine zweite Lösung aufgetropft, die sich im Papier ausbreitet und dabei entweder das Salz der Tränkungslösung verdrängt oder gleichzeitig mit ihm reagiert. Das mehrmalige Auftropfen auf eine Stelle bewirkt die konzentrische Struktur der klassischen Runge-Bilder (die leicht ovale Form ergibt sich aus der Laufrichtung des Papiers).

Bei den Vorgängen des zweiten Typs finden also zwei Prozesse gleichzeitig statt: der Kapillartransport der Lösung im Papier und die Reaktion der Substanzen miteinander. Dabei leuchtet es ein, dass das Papier wesentlichen Anteil am Zustandekommen der Bilder hat – würde man die Lösungen nämlich im Reagenzglas mischen, wäre zwar ein Farbumschlag zu beobachten, aber keinerlei Strukturbildung. HARSCH und BUSSEMAS gehen in ihrer instruktiven Monografie über die Runge-Bilder deshalb näher auf die Papierstruktur und die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Cellulose ein, um das Phänomen besser verstehen zu können [54, S. 40-45]. In den Pflanzenfasern orientiert sich Cellulose überwiegend kristallin – etwa zu 70%. Die übrigen 30% sind amorph – und dies ist der reaktive und hydrophile Teil. Hier lagern sich die – im Vergleich zu den sehr großen Cellulose-

molekülen – kleinen und beweglichen Wassermoleküle unter Bildung von Wasserstoffbrücken ein und führen zur Quellung.

Die komplex ineinander geschachtelte Struktur der Baumwollfaser schafft eine sehr große innere Oberfläche – ein Gramm Baumwollfaser hat eine innere Oberfläche von 500-600 m², also deutlich größer als etwa ein Basketballfeld. Diese enorme Oberfläche bedingt eine aktive Mitwirkung der Papierfaser an den Transport- und Reaktionsprozessen.

Die kapillar wirksamen Innenwände der Papierfasern sind aufgrund der zahlreichen Hydroxylgruppen polar, weshalb sich polare Flüssigkeiten – so wie die wässrigen Salzlösungen RUNGES – gut darin ausbreiten können.

Deutungen, wie sie im Zusammenhang mit Raphael Eduard LIESEGANGS (1869-1947) „A-Linien“ vorgeschlagen worden sind (Keimbildungs- und Übersättigungstheorie), wurden auch für die Runge-Bilder herangezogen, wenngleich sie das Phänomen höchstens näherungsweise beschreiben [54, S. 53-54].

RUNGE konnte nicht ahnen, wofür andere später seine „Professorenkleckse“ als Vorläufer heranziehen würden. Mit seiner Rede vom „Bildungstrieb der Stoffe“ hat er aber ein Phänomen benannt, das auch für die Selbstorganisationsforschung eine Rolle spielt.

Wenigstens insofern, als die Strukturen seiner Musterbilder nicht allein aus den bisher bekannten Tatsachen abzuleiten waren – und dies sind sie auch heute noch nicht.

Das wenig oder gar nicht abgeleimte Papier bot die Möglichkeit, Zeitstrukturen chemischer Reaktionen abzubilden und festzuhalten, die sich dem Chemiker sonst nur sehr flüchtig offenbarten – oder verborgen blieben. Deshalb spricht RUNGE von „chemischen Landkarten“ und denkt zunächst an ihren didaktischen Wert.

RUNGES Bilder regten die – heute als Anfänge der Selbstorganisationsforschung gedeuteten – Forschungen eines LIESEGANG oder Eugen DEIß (Lebensdaten unbekannt) an, verdanken ihre rhythmischen Strukturen jedoch stets einem äußeren Taktgeber, dem wiederholten Auftropfen der Reagenzlösungen – und sind demnach keine selbstorganisierten Strukturen.

LIESEGANG hatte darauf anhand seiner 1896 einsetzenden Forschungen zur periodischen Abscheidung schwerlöslicher Niederschläge in Gallerten [55] hingewiesen. Hierbei handelt es sich um Reaktions-Diffusionssysteme, die sich in mehrfacher Hinsicht von den Runge-Bildern unterscheiden. DEIß gelang es [56], Liesegang-Ringe auf Papier ähnlich der Runge-Bilder ohne mehrmaliges Auftropfen von Reagentien zu erzeugen – das waren tatsächlich selbstorganisierte Bilder.

Nur erwähnt werden kann an dieser Stelle, dass LIESEGANG die rhythmischen Fällungen in Gallerten als Ausgangspunkt für weitgehende Überlegungen diente, etwa über die Entstehung von Achaten und anderen geologischen Formen, mit denen er sich intensiv beschäftigte [57-60].

In ihrer Anthologie klassischer Arbeiten zur „Selbstorganisation chemischer Strukturen“ greifen KUHNERT und NIEDERSEN 1987 [61] die Untersuchungen von

LIESEGANG und DEIB auf und formulieren Kriterien für weitere Forschungen. Eine „*strenge wissenschaftliche Analyse*“ der Runge-Bilder müsse mindestens folgende Teilprozesse beachten:

- „- *Kapillartransport, eventuell ist in bestimmten Situationen auch noch Diffusions-transport zu berücksichtigen,*
- *chromatographische Trenneffekte und Adsorption,*
- *hydrodynamische Instabilitäten,*
- *Keimbildungsvorgänge,*
- *Ostwald-Reifung,*
- *Elektrolyt-Einfluß auf chemische Reaktionsvorgänge, Ostwald-Reifung und Transporterscheinungen*“ [61, S. 24].

Ihrem übergreifenden Thema gemäß, konzentrieren sich die Autoren bei ihren Deutungsversuchen auf „*formal gesehen autokatalytische Reaktionen*“ [61, S. 25] wie die Keimbildung, bei der auf molekularer Ebene größere Keime auf Kosten kleinerer wachsen, sowie die Ostwald-Reifung, bei der sich der gleiche Vorgang in kolloidchemischen Dimensionen abspielt [61, S. 25, 33]. Dazu kommen hydrodynamische Instabilitäten, wie sie bereits DEIB bei den Verdrängungsvorgängen festgestellt hatte. Als weitere Möglichkeit führen KUHNERT und NIEDERSEN an, dass bei Entstehung der Bilder Niederschlagsbildungen zur Verstopfung einzelner Kapillaren führen können – ein nachfolgender „*Transportdurchbruch*“ führt dann „*zu bevorzugten Ausbreitungsrichtungen*“ [61, S. 25].

Diese „Musterbilder“ begründen RUNGES Ruhm bis heute – und sei es auch nur als Insidertipp in Wissenschaft und Kunst. Stellvertretend für zahlreiche Beispiele sei auf die Nürnberger Ausstellung „*Der Bildungstrieb der Stoffe*“ (1970) [62] oder aus jüngster Zeit auf die Untersuchung zum Verhältnis von Chemie und Kunst von Esther LESLIE verwiesen [63].

11. Ausblick

Die beste Biografie stellt immer noch Berthold ANFTS Dissertation von 1937 [4] dar. Diese Arbeit wertet mehr gedruckte Quellen aus und tut dies gründlicher, als die der Vorgänger und erschließt die bis dahin unbekannte Personalakte RUNGES im Archivbestand der Preußischen Seehandlung (Geheimes Preußisches Staatsarchiv). Die zwei Jahre zuvor veröffentlichte Schrift REHBERGS beleuchtet allerdings die Industrie Oranienburgs als wichtigen Kontext von RUNGES Tätigkeit näher [33]. – Alle späteren Darstellungen bezogen sich auf ANFT und REHBERG und erschlossen kein neues Material. Mit hohen Erwartungen war daher das Erscheinen der umfangreichen Biografie von Christa und Fred NIEDOBITEK 2011 [5] verknüpft. Diese Erwartungen löst das Buch leider nur zum Teil ein. Der wichtigste Quellenbestand der Autoren sind die Akten der Preußischen Seehandlung, die sie in weiterem Umfang auswerten als ANFT bzw. bereits bekannte Schriftstücke in extenso zitieren. So ist hier wesentlich mehr zur Geschichte der preußischen Seehandlung, der Chemischen Produkten-Fabrik in Oranienburg und deren Inhaber HEMPEL zu erfahren, RUNGES Freund. Auch die Umstände von RUNGES Kindheit

und Jugend werden umfassender beleuchtet, als dies bisher geschehen ist. Viele Themen jedoch, bei denen die heutigen Recherchemöglichkeiten gute Chancen zur Erschließung bisher unbeachteter Quellen böten, werden ignoriert oder allenfalls flüchtig berührt.

Eine – gewiss unvollständige – Liste von Desideraten der Runge-Forschung soll diese Skizze beschließen:

- Erarbeitung einer annähernd vollständigen Bibliografie, welche auch die zahlreichen populärwissenschaftlichen Texte RUNGES einbezieht,
- Erschließung der zeitgenössischen Zeitschriftenliteratur über RUNGE (ANFT hat hierbei gute Vorarbeit hinsichtlich der wissenschaftlichen Periodika geleistet, lässt aber die „populären“ oder allgemeinen aus),
- Erschließung bisher unbekannter Briefe in den Nachlässen von Wissenschaftlern und anderen Zeitgenossen, mit denen RUNGE in Kontakt stand,
- detaillierte Erforschung der Breslauer Zeit RUNGES anhand polnischer Archive und Quellen,
- Einordnung von RUNGES Leistungen in den wissenschaftsgeschichtlichen Kontext,
- Darstellung der natur- und geisteswissenschaftlichen sowie der künstlerischen Rezeption der Runge-Bilder seit ihrem Erscheinen bis heute.

Literatur

- [1] RUNGE, F. F.: Gift im Zucker. Vossische Zeitung, Mai 1856, hier zit. nach: Neue Münchener Zeitung Nr. 127 (Morgenblatt) vom 28. Mai 1856.
- [2] TIREMON, J. de: Procédé pour faire du bleu d'outremer. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences 14 (1842), S. 761-762; dt.: Verfahren zur Bereitung des blauen Ultramarins. Polytechn. J. 85 (1842), S. 53.
- [3] ANONYM: Feuilleton. Kladderadatsch 9 (1856), 25, 31. Mai, S. 99.
- [4] ANFT, B.: Friedlieb Ferdinand Runge und sein Werk. Berlin: Ebering, 1937.- (Abhandlungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften 23).
- [5] NIEDOBITEK, C. u. F.: Friedlieb Ferdinand Runge: Sein Leben, sein Werk und die Chemische Produkten-Fabrik in Oranienburg. Lage: Jacobs, 2011.
- [6] RUNGE, F. F.: De nova methodo veneficium belladonnae, daturae nec non hyoscyami explorandi. Jena, Inaugural-Diss., 1819.
- [7] RUNGE, F. F.: De pigmento indico ejusque connubiis cum metallorum non nullorum oxydis. Berolini, Diss. Inaug. 1822. - Dt.: Vom Indigo und seinen Verbindungen mit Metallen und einigen Oxyden, übersetzt von REICHE. Neues J. der Pharmacie (Trommsdorffs Journal) 7 (1823) ,1, S. 72-140.
- [8] FOURNIER, J.: Auguste Laurent (1807-1853) dans la „Revue scientifique“ du Dr. Quesneville. Revue d'histoire de la pharmacie 56 (2008), S. 287-304.
- [9] KURRER, W. H. v.; KREUTZBERG, K. J.: Geschichte der Zeugdruckerei. 2. Aufl. Nürnberg: Schrag, 1844, S. 61-62.

- [10] BUSSEMAS, H. H.; HARSCH, G.: Nachwort, in [11], S. 1-33 (Anhang).
- [11] RUNGE, F. F.: Hauswirthschaftliche Briefe. Erstes bis drittes Dutzend. Reprint der Originalausgabe von 1866 mit einem Nachwort von H. H. BUSSEMAS und G. HARSCH. Zentralantiquariat der DDR u. Weinheim: VCH, 1988 (Dokumente zur Geschichte von Naturwissenschaften, Medizin und Technik 14).
- [12] RUNGE, F. F.: Grundlehren der Chemie für Jedermann. Breslau: Grass, Barth & Co., 1830 (2. Aufl. 1833; 3. Aufl. Berlin: Reimer, 1843).
- [13] RUNGE, F. F.: Einleitung und die technische Chemie für Jedermann. Berlin: Sander (Eichhoff), 1836.
- [14] RUNGE, F. F.: Technische Chemie der nützlichsten Metalle für Jedermann. 2 Bde. Berlin: Sander (Reimer), 1838-1839.
- [15] RUNGE, F. F.: Grundriß der Chemie. 2 Bde. München: Franz, 1846-1847.
- [16] RUNGE, F. F.: Unterhaltungen über die Chemie, in welchen die Anfangsgründe dieser nützlichen Wissenschaft allgemein verständlich erläutert werden von Mistress Marcet. Nach der 13. engl. Aufl. hrsg. von Friedlieb Ferdinand RUNGE. Berlin: Sander, 1839.
- [17] RÖKER, K.-D.: Die „Jedermann-Chemie“ des Friedlieb Ferdinand Runge. Mitt. der Fachgruppe Geschichte der Chemie der GDCH 23 (2013), 52-70.
- [18] KEMP, M.: Bilderwissen: Die Anschaulichkeit naturwissenschaftlicher Phänomene. Aus dem Engl. übers. u. ergänzt von Jürgen BLASIUS. Köln: DuMont, 2003.
- [19] RUNGE, F. F.: Die Kunst zu färben. Lehrbuch der praktischen Baumwollfärberei. Berlin: Mittler, 1834. - (Farbenchemie: 1. Teil).
- [20] Runge, F. F.: Die Kunst zu drucken. Berlin, Posen, Bromberg: Mittler, 1842. - (Farbenchemie: 2. Teil).
- [21] RUNGE, F. F.: Die Kunst der Farbenbereitung. Berlin: Mittler, 1850. - (Farbenchemie: 3. Teil).
- [22] Anonym: Preisaufgaben für die Jahre 1829 und 1830. Erste Preisaufgabe, betreffend die Darstellung des Alizarins aus der Färberröthe. Verh. Ges. zur Beförderung d. Gewerbfließes in Preußen 8 (1829), S. 30.
- [23] Anonym: Verzeichnis der im Königreiche Preußen in dem Jahre 1823 ertheilten Patente. Verh. Ges. zur Beförderung d. Gewerbfließes in Preußen 3 (1824), S. 113-116.
- [24] ANONYM: Auszug aus den Protokollen der Versammlungen des Vereins in den Monaten November und Dezember d. l. J. [hier: Ber. über die November-Versammlung]. Verh. d. Vereins zur Beförderung d. Gewerbfließes in Preußen 12 (1833), S. 273-277.
- [25] RUNGE, F. F.: Chemisch-technische Monographie des Krapps, oder vergleichende Untersuchungen der Krappfarbstoffe und der verschiedenen Krappsorten. Alizarin, Krapp, Munjeet und Röthe in ihrem Verhalten zur gebeizten Baumwollfaser. Verh. d. Vereins zur Beförderung d. Gewerbfließes in Preußen 14 (1835), S. 1-30 (als Beilage).

- [26] BERZELIUS, J. J.: Farbstoffe der Krappwurzel. Jahresber. über die Fortschritte d. physischen Wiss. 16 (1835). Im Deutschen hrsg. von F. WÖHLER. Tübingen: Laupp, 1837, S. 262-269.
- [27] HALLER, R.; GLAFEY, H.: Chemische Technologie der und mechanische Hilfsmittel zur Veredlung der Baumwolltextilien. Berlin: Springer, 1928. - (Technologie der Textilfasern 4, 3).
- [28] HERZFELD, J.: Die Bleichmittel, Beizen und Farbstoffe: Eigenschaften, Prüfung und praktische Anwendung. 2. Aufl., neu bearb. von Felix SCHNEIDER. Berlin: Krayn, 1900.
- [29] CHWALA, A.: Textilhilfsmittel: Ihre Chemie, Kolloidchemie und Anwendung, Wien: Springer, 1939.
- [30] ULLMANN, F. (Hrsg.): Enzyklopädie der technischen Chemie. 12 Bde. Berlin; Wien: Urban & Schwarzenberg, 1914-1923.
- [31] UNVERDORBEN, O.: Ueber das Verhalten der organischen Körper in höheren Temperaturen (Fortsetzung). Ann. Physik u. Chemie 8 (1826), S. 397-410.
- [32] RUNGE, F. F.: Ueber einige Produkte der Steinkohlendestillation. Ann. Physik u. Chemie 31 (1834), S. 65-78, 513-524; 32 (1834), S. 308-328, 328-333.
- [33] REHBERG, M.: Friedlieb Ferdinand Runge, der Entdecker der Teerfarben, sein Leben und sein Werk, sowie seine Bedeutung für die chemische Industrie in Oranienburg. Oranienburg: Selbstverlag, 1935.
- [34] ANDREAS, H.: Friedlieb Ferdinand Runge: Wegbereiter der Teerfarbchemie? Mitt. Fachgruppe Geschichte der Chemie der GDCh 20 (2009), S. 9-22.
- [35] LIEBIG, J.: Vorläufige Notiz über die Identität des Leukols und Chinolins. Ann. Chemie u. Pharmacie 53 (1845), S. 427-428.
- [36] RUNGE, F. F.: Sur les couleurs dérivées du goudron de houille. Le Moniteur Scientifique 5 (1863), S. 533-534.
- [37] FRITZSCHE, J.: Ueber das Anilin, ein neues Zersetzungsproduct des Indigo. Bull. Sci. publié par l'Acad. Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg 7 (1840), Sp. 161-165; Ders.: Ueber die Producte der Einwirkung des Kali auf das Indigblau. Ebd. 8 (1841), Sp. 273-288.
- [38] ERDMANN, O. L.: Nachschrift (zum Wiederabdruck von [37]). J. prakt. Chemie 20 (1840), S. 457-459.
- [39] SININ, N.: Beschreibung einiger neuer organischer Basen, dargestellt durch die Einwirkung des Schwefelwasserstoffes auf Verbindungen der Kohlenwasserstoffe mit Untersalpetersäure. Bull. Sci. publié par l'Acad. Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg 10 (1842), Sp. 273-285.
- [40] FRITZSCHE, J.: Bemerkung zu der Abhandlung des Hrn. Sinin in No. 234 des Bulletins. Bull. Sci. publié par l'Acad. Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg 10 (1842), Sp. 352.
- [41] HOFMANN, A. W.: Chemische Untersuchung der organischen Basen im Steinkohlen-Theeröl. Ann. Chemie u. Pharmacie 47 (1843), S. 37-87.
- [42] GARFIELD, S.: Lila: Wie eine Farbe die Welt veränderte. Berlin: Siedler, 2000.

- [43] KRIEG, L.: Theorie und practische Anwendung von Anilin in der Färberei und Druckerei, nebst Bemerkungen über die Anilin-Surrogate. 3. Aufl., umgearb. v. T. OPPLER. Berlin: Springer, 1866. - (Chemie u. Ind. d. Mineral-Öle 2).
- [44] SCHENZINGER, K. A.: Anilin. Berlin: Zeitgeschichte-Verlag, 1937.
- [45] RUNGE, F. F.: Zur Farben-Chemie: Musterbilder für Freunde des Schönen und zum Gebrauch für Zeichner, Maler, Verziehrer und Zeugdrucker. 1. Lfg. Dargestellt durch chemische Wechselwirkung. Berlin: Mittler, 1850.
- [46] RUNGE, F. F.: Der Bildungstrieb der Stoffe. Veranschaulicht in selbständig gewachsenen Bildern (Fortsetzung der Musterbilder). Oranienburg: Selbstverlag, 1855.
- [47] ANONYM: Die Chemie als Malerin. Polytechn. Centralhalle (1853), 11, S. 174-175.
- [48] B. E. R.: Die Münchner Industrieausstellung. In: Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin 85 (1855), 2, S. 271-272.
- [49] CARUS, C. G.: Natur und Idee oder das Werdende und sein Gesetz. Wien: Braumüller, 1861.
- [50] CARUS, C. G.: Notiz. Leopoldina 4 (1863), 10/11, S. 105-106.
- [51] REICHENBACH, H. G. L.: Blicke in das Leben der Gegenwart und in die Hoffnung der Zukunft aus dem Verhältnis der Naturwissenschaft zur Religion und Erziehung. Dresden: Türk, 1856.
- [52] GOPPELSRÖDER, F.: Anregung zum Studium der auf Capillaritäts- und Adsorptionserscheinungen beruhenden Capillaranalyse. Berlin: Helbing u. Lichtenhahn, 1906.
- [53] GOPPELSRÖDER, F.: Capillaranalyse, beruhend auf Capillaritäts- und Adsorptionserscheinungen. Basel: Birkhäuser, 1901. - (Verh. Naturforsch. Ges. Basel 14).
- [54] HARSCH, G.; BUSSEMAS, H. H.: Bilder die sich selbst malen. Der Chemiker Runge und seine „Musterbilder für Freunde des Schönen“. Anregungen zu einem Spiel mit Farben. Köln: DuMont, 1985.
- [55] LIESEGANG, R. E.: A-Linien. Liesegang's Photographisches Archiv 37 (1896), Nr. 801, S. 321-326.
- [56] DEISS, E.: Über Runge-Bilder und Liesegang-Ringe auf Filtrierpapier. Kolloid-Zeitschr. 89 (1939), S. 146-161.
- [57] LIESEGANG, R. E.; WATANABE, M.: Kapillarität und Diffusion in der Geologie. Kolloid-Zeitschr. 32 (1923), S. 177-181.
- [58] LIESEGANG, R. E.: Die Achate. Dresden; Leipzig: Steinkopff, 1915.
- [59] LIESEGANG, R. E.: Geologische Diffusionen. Dresden; Leipzig: Steinkopff, 1913.
- [60] LIESEGANG, R. E.: Kolloid-Lehre: Einführung in einfachsten Versuchen. Bünden: Natura, 1951.

Gene, Meme und Kultur – wie wir zu Menschen wurden¹

Knut Löschke

Abstract:

Die biologische Evolution hat auf unserer Erde eine Vielzahl von Lebensformen und schließlich auch intelligentes Leben hervorgebracht. Doch nur eine Gattung – der Homo Sapiens – verfügt über eine grammatikalische Sprache und hat Kunst, Wissenschaft, Technik, etc. erfunden.

Im Vortrag wurden interessante Fakten der kulturellen Entwicklung des Menschen dargestellt und im Lichte der durch Richard Dawkins postulierten und vor allem von Susan Blackmore und anderen weiterentwickelten Theorie des Erweiterten Phänotyps und der Memetik analysiert.

Mit Hilfe dieser Betrachtungsweise wurde die besondere und vielleicht ausschlaggebende Rolle der Kommunikation innerhalb sozialer Gruppen für die menschliche Kulturentwicklung diskutiert. Es wurden Schlussfolgerungen für die Beantwortung der Fragen gezogen, wie wir zu Menschen wurden und was den Sinn unseres Lebens ausmacht.

„Grüne Hefte“ sprach mit dem Vortragenden

Grüne Hefte: Herr Löschke, was treibt einen Naturwissenschaftler (Kristallograph), Informatiker und Unternehmer dazu, sich mit einem Vortrag zu einem Thema zu äußern, das – so könnte man mit Fug und Recht meinen - besser von Evolutionsbiologen, Genetikern, Paläontologen, Historikern und vielleicht von Kulturwissenschaftlern oder gar von Philosophen zu diskutieren wäre?

Löschke: Nun, ich bin seitdem ich denken kann neugierig und immer auf der Suche nach Rätseln. Sobald ich auf eines gestoßen bin, mache ich mich auf, eine Lösung zu finden. Mir geht es dabei um das „Warum“. Die vielen, interessanten Beiträge von Fachwissenschaftlern sind natürlich dabei sehr hilfreich und eine sprudelnde Informationsquelle. Ich recherchiere und fasse zusammen, verknüpfe, hinterfrage und erarbeite mir so eine eigene Lösung.

Grüne Hefte: Auf der Suche nach dem „Warum“ sind ja viele. Was wäre Ihre persönliche These dazu?

Löschke: Karl Marx schrieb in seiner 11. Feuerbach-These: „Die Philosophen haben die Welt nur verschieden interpretiert. Es kommt aber darauf an, sie zu verändern“. Meine These - ich nenne sie meine „Feuerkopf-These“- lautet: „Die Philosophen haben die Welt nur verschieden interpretiert und die Naturwissen-

¹ Mit dem Vortragenden des 126. Ostwald-Gesprächs am 27.08.2016 in Großbothen, Wilhelm-Ostwald-Park, Haus Werk, führte „Grüne Hefte“ ein Interview.

schaftler haben sie nur verschieden beschrieben. Es kommt aber darauf an, sie zu verstehen.“

Grüne Hefte: Sie meinen, die hochspezialisierten Fachwissenschaften lieferten keine Erklärungen?

Löschke: Mein Eindruck ist, dass sich die Vertreter der Fachdisziplinen sehr stark nur auf ihren Gegenstand fokussieren und dabei häufig die Zusammenhänge mit anderen, vom eigenen Interesse entfernt liegenden Erkenntnissen übersehen oder vergessen. Mein Bestreben ist es, solche Zusammenhänge zu finden und zu beschreiben. Manchmal kommt dabei Verblüffendes zum Vorschein. Manchmal auch nur Schrott.

Aber so, wie das ständige „warum“ eines Vorschulkindes nerven kann, so kann die naive - und wie ich meine auch erlaubte - Frage eines Fachfremden ausgewiesene Fachleute vielleicht dazu bringen, gemeinsam aus Mosaiksteinen ein Ganzes zu bauen und im gesamten Wissensuniversum zu recherchieren.

Grüne Hefte: Zum Thema! Welche Mosaiksteine brachten Ihre Recherchen ins Rollen?

Löschke: Es waren Besuche in verschiedenen urgeschichtlichen Museen und archäologische Bücher. Dort wurden große Mengen von sogenannten Faustkeilen präsentiert. Viele davon waren mittels geologischer Skalen datiert. Der älteste war 1,8 Millionen Jahre alt. Die jüngsten stammten aus Schichten, die keine 100.000 Jahre alt waren. Und alle sahen nahezu gleich aus. Als ich dessen gewahr wurde, konnte ich vor Aufregung nicht mehr schlafen: Über 75.000 Generationen hinweg, schlugen Menschen aus gleichen Materialien gleiche Werkzeuge? Heute verändern sich alle Artefakte schon innerhalb einer Generation. Das war das grundlegende Rätsel, das es zu lösen galt.

Grüne Hefte: Aber dieses Problem sollte doch schon anderen aufgefallen sein, oder?

Löschke: Ja, sicher. Aber die mir bekannten Erklärungen schienen mir sehr zweifelhaft. Doch dann stieß ich auf ein Buch von Richard Dawkins „Der erweiterte Phänotyp“, das sich vordergründig mit den sehr interessanten „Artefakten“ von Tieren beschäftigte und dies mit evolutionsbiologischen Ansätzen als genetische Anpassung der Individuen einer Population an den Druck selektiver Faktoren erklärte. Ich versuchte, Dawkins Faden weiter zu spinnen und auf mein Faustkeil-Thema zu übertragen: Was, wenn die menschenähnlichen Tiere mit der Produktion von Faustkeilen, vielleicht auch mit der von Speeren und sogar mit der Nutzung von Feuer „nur“ ihren Phänotyp genetisch erweitert haben, um als Fitteste dem allgegenwärtigen Selektionsdruck zu weichen?

Grüne Hefte: Es ist aber doch unzweifelhaft so, dass Urmenschen gezielt Werkzeuge und Waffen produziert und benutzt haben, uns also auch darin sehr ähnlich waren. Daran gibt es doch keinen Zweifel!

Löschke: Oh, doch. Rabenvögel, Affen und andere Tiere benutzen auch Werkzeuge. Termitenhügel, Nester und Bienenstöcke sind kunstvolle Bauwerke. Niemand käme ernsthaft auf die Idee, zu behaupten, diese Tiere würden das alles erdenken, planen, sich die nötigen Fertigkeiten gegenseitig lehren und dann losle-

gen. Den menschenähnlichen Tieren, die vor einer Million Jahren lebten, projizieren wir jedoch menschliches Handeln nach unserer heutigen Vorstellung in die Gehirne. Meine Hypothese ist: Die Faustkeil-Produzenten waren hochintelligente, uns im Äußeren außerordentlich ähnliche Wesen, doch sie waren Tiere und keine (Kultur-)Menschen. Ihre Artefakte sind Ergebnisse genetischer Evolution, die durch eine sehr weit gehende extrakorporale Anpassungsentwicklung (ihres erweiterten Phänotyps) gekennzeichnet ist. Das erklärt die lange Periode keiner oder nur geringer Entwicklung dieser Artefakte.

Grüne Hefte: Gut, aber irgendwann tauchten deutliche Veränderungen auf und neue, andere Werkzeuge, Waffen, Kunstgegenstände, Haushaltgeräte erschienen auf der Weltbühne.

Löschke: Ja, richtig. Und das ist das zweite große Rätsel. Ich will mich jetzt nicht um ein paar tausend Jahre streiten, aber vor ca. 40.000 Jahren geschah eine Revolution. Erste figürliche Darstellungen und Musikinstrumente stammen aus dieser Zeit. Der alte Faustkeil wurde zur polierten Axtschneide mit Stielloch und vieles andere mehr.

Grüne Hefte: Das würde aber Ihre Hypothese vom erweiterten Phänotyp eines intelligenten Tieres, das genetisch bedingt, nur instinktiv einen Feuerstein bearbeitet, widerlegen?

Löschke: Nein. Wir müssen uns nur nach einer Erklärung für diesen qualitativen Umbruch in der Entwicklung unserer Vorfahren kümmern.

Grüne Hefte: Und die Erklärung wäre?

Löschke: Hier kommt eine weitere Idee von Richard Dawkins ins Spiel, die er im letzten Kapitel seines Buches „Das egoistische Gen“ zu Papier brachte und die durch Susan Blackmore („The Mem Machine“) sehr weit ausgebaut wurde. Dawkins macht einen interessanten Denkversuch: Er sagt, wenn ich die Grundlagen der Evolutionstheorie, die eine gute Bestätigung durch die moderne Genetik erfuhr, von allen biologischen und chemischen Details befreie, dann sehe ich ein Gen, das sich einen Container, den Körper eines Lebewesens, „ausgesucht“ hat, mit dem einzigen Ziel, sich zu kopieren. Dawkins nennt diesen theoretischen Akteur „Replikator“. Man kann dies Gedankenspinnei nennen, oder auch nicht, jedenfalls folgt daraus, dass der Sex eines männlichen und eines weiblichen Wesens die Aktion darstellt, um die Kopie zu bewerkstelligen. Dabei geschehen kleine Mutationen der kopierten Gene: die Evolution kommt voran. Dawkins geht aber noch weiter. Was wäre, spinnt er den Faden fort, wenn es einen (fiktiven) Replikator im Gehirn von Menschen gäbe, der die gleichen grundsätzlichen Eigenschaften hat, wie der genetische Replikator? Das Gehirn wäre dann der Container, der nur dazu da ist, eine Kopie des Replikators zu bewerkstelligen. Was könnten diese merkwürdigen Replikatoren sein? Nun, es wären Gedanken, Vorstellungen, Gefühle usw.

Die Kommunikation zwischen Gehirnen, im Falle des Kulturmenschen mehrheitlich mittels Sprache, wäre dann der Sex, den die Gehirne zum Austausch von Gedanken, Vorstellungen, Gefühlen usw. veranstalten und das mit dem Ziel, eine Kopie des Gedankens in das jeweils andere Hirn zu setzen. Gene werden in diesem

gedanklichen Universum zu Memen (Gedanken) und komplexe Vorstellungen zu Memplexen. Die Summe vieler individueller Gedanken und Vorstellungen werden zu einem gemeinsamen Memfeld einer Gruppe. Das ist nichts anderes als Kultur.

Grüne Hefte: Auch wenn es schwer fällt, Dawkins theoretisches Konzept zu akzeptieren, weil es ja in der Wirklichkeit kein Mem gibt, das man z.B. mit einem Mikroskop sehen könnte, so wäre dann aber das Memfeld, also die in der Gruppe von Individuen entstandene, übereinstimmende Vorstellungswelt ein Selektionsfaktor, der auf die Meme in den einzelnen Gehirnen wirkt.

Löschke: Genau! Das erklärt natürlich auch die immer schneller werdenden Entwicklungen von Wissenschaft, Technik, Mode usw., weil die Mutationen, die durch „Kommunikationsfehler“ entstehen, nicht mehr an den Generationstakt gebunden sind, sondern viel schneller passieren können. Und je schneller und weiter gespannt die Kommunikation möglich ist (Bild, Buch, Telefon, Internet), umso schneller erfolgt die Entwicklung der Kultur – wobei hier nicht nur Kunst gemeint ist, sondern all jenes, was Menschen entäußern und produzieren.

Grüne Hefte: Kommen wir nochmals auf den „Sprung“ in der menschlichen Entwicklung zurück. Die Herausbildung von Kultur durch sprachliche Kommunikation war demnach der „Große Schritt“ für die Menschen?

Löschke: Ich bezeichne das intelligente, sehr menschenähnliche Tier (unseren Vorfahren) gern als Homo Genetikus. Sämtliche extrakorporalen Äußerungen entstehen genetisch basiert. In dieser langen Entwicklungsphase wachsen jedoch auch die Potentiale (Gehirnkapazität und -Struktur, anatomische Voraussetzungen wie Kehlkopf, aufrechter Gang, feinmotorische Hände usw.) um einen neuen, weiteren evolutionären Selektionsfaktor zur Wirkung zu bringen. Die durch grammatikalische Sprache mögliche Kulturbildung einer sozialen Gruppe entsteht. Oder wenn Sie so wollen: die zufällige Zunahme von geeigneten Quantitäten schlägt in eine neue Qualität um.

Wir haben nun den Kulturmenschen vor uns. Ich bezeichne ihn gern als Homo Memetikus. Das ist der tatsächliche Urvater der heute lebenden Menschen und er ist nur 2000 Generationen von uns entfernt. Die Kommunikation durch grammatikalische Sprache (Gegenwart, Zukunft, Vergangenheit, Möglichkeitsform usw.) innerhalb einer sich so stark bindenden, sozialen Gruppe ist nach meiner Hypothese der ausschlaggebende Faktor für das weitere Wachstum des Gehirns und des echten, uns heute so rätselhaft erscheinende individuellen Bewusstseins. Das nichts weiter erscheint, als der Spiegel, den uns die Gemeinschaft vor hält und der sich in unser leistungsfähiges Gehirn gegraben hat.

Grüne Hefte: In ihrem Vortrag, der noch viel mehr an Details und Sachverhalten beschrieb, gingen Sie auch auf eine sehr philosophische Frage ein: Die Frage nach dem Sinn des menschlichen Lebens. Wie passt das mit dem bisher Gesagten zusammen?

Löschke: Wir sehen, sofern wir dem interessanten Konstrukt des erweiterten Phänotyps und der Memetik als Begründung für den Entwicklungssprung zum modernen Kulturmenschen folgen wollen, daß es zwei grundlegende Kommunikationsebenen gibt: die genetische Kommunikation (Paarung und Erzeugung von

Nachkommen) und die memetische (Austausch von Gedanken und Vorstellungen). Uns als Kulturmenschen zeichnet wohl als einzige Lebensform auf der Erde aus, dass wir beide Kommunikationsebenen bedienen können.

Wenn ich also nach dem Sinn des menschlichen Lebens frage, dann kann ich das so weit von allen philosophischen, religiösen, mystischen und emotionalen Dingen entblättern, um auf zwei einfache Tatsachen zu stoßen: Der grundsätzliche Sinn besteht einerseits darin, die Gene der Art durch die Zeugung von Nachkommen weiter zu geben und andererseits darin, die Meme der menschlichen Kultur, die in mir als Erfahrungen und Erkenntnisse existieren, an Kinder, Enkel, Schüler usw. weiter zu geben.

Es klingt ziemlich banal, aber mehr ist dazu aus meiner Sicht (leider) nicht zu sagen.

Technologie und nachhaltige Entwicklung. Einführende Überlegungen*

Gerhard Banse, Ernst-Otto Reher †

*Nachdruck aus: Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin 130 (2017), S. 31-48. VII Symposium des Arbeitskreises „Allgemeine Technologie“ (Ehrenkolloquium anlässlich des 80. Geburtstages von Ernst-Otto Reher)

1 Konzeptionelles

„Dauerhafte“ (d.h. „nachhaltige“) Entwicklung ist eine Entwicklung, „die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (Hauff 1987, S. 46). Dieses Leitbild hält mit seinen sozialen, ökonomischen, technischen, ökologischen und institutionell-politischen Komponenten die fundamentalen Überlebens- und Entwicklungsbedingungen sowohl dieser als auch der zukünftigen Gesellschaft durchgängig präsent (vgl. RSU 1996, S. 51), denn es basiert auf

- einer globalen Perspektive (bezogen sowohl auf die Problemanalyse wie auch auf Strategien zu deren Lösung);
- der untrennbaren Verknüpfung von Umwelt- und Entwicklungsaspekten;
- der Realisierung von Gerechtigkeit zugleich in der intergenerativen Perspektive (Verantwortung für künftige Generationen) und in der intragenerativen Perspektive (Verantwortung für die heute Lebenden).

Sustainability kann als regulatorische Idee für die Gestaltung der natürlichen Existenz- und Entwicklungsbedingungen heutiger wie kommender Generationen verstanden werden. Dabei ist es in diesem Zusammenhang zunächst noch nicht entscheidend, ob mit Nachhaltigkeit im Sinne von Dieter Birnbacher und Christian Schicha eine Erhaltung (1.) des physischen Naturbestands oder (2.) der Funktionen des gegenwärtigen Naturbestands, (3.) eine Sicherung der Befriedigung der Grundbedürfnisse zukünftiger Generationen oder (4.) eine aktive Vorsorge für die Bedürfnisse zukünftiger Generationen gemeint ist (vgl. Birnbacher/Schicha 1996, S. 150f.).

Angesichts der offensichtlichen Diskrepanz zwischen der gegenwärtigen, auf enormer Naturausbeutung und Umweltbelastung basierenden Lebensart eines Teils der Menschheit einerseits und den bereits heute absehbaren Erfordernissen für die Sicherung der Existenz- und Entwicklungsbedingungen künftiger Generationen andererseits ist ein Konzept notwendig, das sowohl politisches wie wissenschaftliches, sowohl individuelles wie gesellschaftliches Handeln in seiner „Zukunftsfähigkeit“ orientieren und befördern kann – und das ist mit „nachhaltiger Entwicklung“ gegeben (bzw. – schwächer – könnte gegeben sein).

Das Konzept nachhaltiger Entwicklung im genannten Sinn geht auf den im Dienste des sächsischen Kurfürsten August des Starken tätigen Oberberghauptmann Hans-Carl von Carlowitz zurück. In seinem 1713 in Leipzig verlegten Buch „*Sylvicultura oeconomica, oder haußwirtschaftliche (haußwirthliche) Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht*“ formuliert er als „Management-Regel“: Es wird „derhalben die größte Kunst/Wissenschaft/Fleiß und Einrichtung hiesiger Lande darinnen beruhen / wie eine sothane Conservation und Anbau des Holtzes anzustellen / daß es eine continuierliche beständige und nachhaltige Nutzung gebe / weñ es eine unentberliche Sache ist / ohne welche das Land in seinem Esse nicht bleiben mag“ (Carlowitz 2013, S. 105f.), kurz: Es darf nur so viel Holz verbraucht werden, wie nachwächst!

Hinsichtlich der offensichtlichen Notwendigkeit von „mehr Nachhaltigkeit“ ist auch daran zu erinnern, dass Rückstände („Exkremate“) der Produktion und Konsumtion in nennenswertem Umfang erst mit Beginn der Industrialisierung auftreten; vorher gab es eine möglichst vollständige Verwertung sowohl der Roh- und Ausgangsmaterialien als auch der aus dem Verwendungszusammenhang ausscheidenden Artefakte. Industrialisierung hieß (und heißt vor allem noch heute) vor allem vermehrter („exzessiver“) Technikeinsatz. Dieser erst ermöglichte mit dem heute bekannte Ausmaß des Eingriffes in die Natur.

Bei der Konkretisierung des in zahlreichen nationalen und internationalen Dokumenten verankerten Leitbildes „Nachhaltigkeit“ in die verschiedenen Politikfelder und bei der Frage nach konkreten Zielen, Strategien oder Handlungsprioritäten gehen jedoch die Vorstellungen der am Diskurs Beteiligten auseinander. Der Konsens in Bezug auf das allgemeine Leitbild weicht sofort der kontroversen Diskussion, wenn es um Operationalisierungen und Konkretisierungen geht. Das betrifft bereits die Frage, in welchen „Dimensionen“ (vor allem ökologisch, ökonomisch, sozial und institutionell-politisch) Nachhaltigkeit konkret zu fassen und wie das Verhältnis dieser Dimensionen untereinander zu verstehen sein soll. Hier wird davon ausgegangen, dass diese prinzipiell gleichrangig und „integriert“ zu behandeln sind.

Ziel eines solchen Nachhaltigkeitskonzepts ist es, die Erhaltung bzw. Verbesserung ökonomischer und sozialer Lebensbedingungen mit der langfristigen Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen in Einklang zu bringen und nach hierfür geeigneten institutionell-politischen Voraussetzungen zu suchen.¹ (Das wird mit dem bereits in der „Einführung“ vorgestellten „Nachhaltigkeits-Dreieck“ zum Ausdruck gebracht.)

¹ „Mit dem Leitbild dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung wird somit ein Denken auf den rechten Weg gebracht, das entschieden gegen simple Polarisierungen im umweltpolitischen Diskurs gerichtet ist [...] Es geht darum zu lernen, außerordentlich komplexe Wirkungsgefüge, wie sie nicht nur ökologische Systeme, sondern ebenso auch moderne ökonomische und soziale Systeme darstellen, in vertretbarer Weise miteinander zu vernetzen und so zu einem funktionsfähigen Ganzen zu machen. Es geht um Integrationsleistungen, die letztlich nur über ein Leitbild sicherzustellen sind, das die fundamentalen Überlebens- und Entwicklungsbedingungen dieser Gesellschaft durchgängig präsent hält“ (RSU 1996, S. 51).

2 Integratives Nachhaltigkeitskonzept

Angesichts dieser Situation wurde im Rahmen des Projekts „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“ der Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren (HGF) in den 1990er Jahren (im bewussten Gegensatz zu einem „Zwei-“ bzw. „Drei-Säulen-Ansatz“ – ökonomisch, ökologisch, sozial²) ein Konzept entfaltet und zur Diskussion gestellt (vgl. Kopfmüller et al. 2001), das seinen Ausgangspunkt in einer gleichrangigen Betrachtung inter- und intragenerativer Gerechtigkeit nimmt: Die Rechte nachfolgender Generationen und die Rechte der heute Lebenden in den verschieden entwickelten Gebieten der Erde müssen in Einklang gebracht werden. Die Unteilbarkeit des Gerechtigkeitsprinzips auf dieser allgemeinen Ebene entspricht die Notwendigkeit einer integrativen Betrachtung der ökologischen, der ökonomischen und der sozialen Dimension von Nachhaltigkeit. Und in der Tat, über Zukunftsfähigkeit wird nicht nur in einer dieser Dimensionen entschieden, sondern in einer komplexen Verknüpfung zwischen diesen. Hierbei ergibt sich auch die Notwendigkeit der expliziten Berücksichtigung der institutionell-politischen Dimension.

Ein wesentlicher Hintergrund für diese Herangehensweise war die Einsicht, dass nachhaltige Entwicklung (als Prozess!) mit einigen wichtigen Sichtweisen verbunden ist, vor allem mit

- einer umfassenden, holistischen Sicht „auf Alles“ (unter Berücksichtigung der Komplexität der sozialen, ökonomischen, ökologischen, kulturellen u.a. Entwicklungsbedingungen sowie ihrer Wechselwirkungen);
- dem Anerkennen der entscheidenden Rolle von Verteilungsgesichtspunkten (bezüglich Umwelt- und finanzieller Ressourcen, ökologischer Risiken und Erfordernisse, Vor- und Nachteile politischer Maßnahmen usw.);
- einer globalen Perspektive, d.h. Zielsetzungen auf globaler Ebene und deren Überführung in nationale, regionale und lokale Implementierungen bei Berücksichtigung entsprechender Implikationen;
- einer Langzeitorientierung (d.h. nicht nur gemessen an parlamentarischen Wahlperioden oder Unternehmensstrategien);
- der Idee von „Grenzen“ (etwa hinsichtlich Ressourcenverfügbarkeit, Umweltbelastungen u.ä.).

Ausgangsprämisse des integrativen Nachhaltigkeits-Konzepts ist, dass die ökologische, ökonomische, soziale und institutionell-politische Dimension nachhaltiger Entwicklung prinzipiell gleichrangig und integriert zu behandeln sind.

² Damit soll nicht in Abrede gestellt werden, dass ein „Säulen-Ansatz“ methodisch hilfreich sein kann, wie mit dem „Nachhaltigkeitsdreieck“ gezeigt werden kann. Die konzeptionelle Schwäche dieser Ansätze liegt in ihrer „additiven“ Verknüpfung der einzelnen Komponenten, der sich stets weitere Komponenten hinzufügen lassen, wie etwa das „Nachhaltigkeitsviereck“ bei Ute Stoltenberg zeigt (vgl. Stoltenberg 2010, S. 10).

Ziel eines solchen Nachhaltigkeitskonzepts ist es, die Erhaltung bzw. Verbesserung ökonomischer und sozialer Lebensbedingungen mit der langfristigen Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen in Einklang zu bringen und nach hierfür geeigneten institutionell-politischen Voraussetzungen zu suchen.

Dazu wird von folgenden drei generellen *konstitutiven Elementen* des Nachhaltigkeits-Leitbildes ausgegangen (vgl. Kopfmüller et al. 2001, S. 129ff.):

1. Intra- und intergenerative Gerechtigkeit;
2. Globale Orientierung;
3. Anthropozentrischer Ansatz.

Aus diesen drei Prämissen („konstitutive Elemente“) ergeben sich in einem ersten Operationalisierungsschritt folgende drei *generelle Ziele* nachhaltiger Entwicklung (vgl. Kopfmüller et al. 2001, S. 163ff.):

1. Sicherung der menschlichen Existenz;
2. Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotenzials;
3. Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten.

Diese Ziele wurden in einem nächsten Schritt anhand von *Handlungsleitlinien* bzw. *Regeln* konkretisiert, die den Kern des Konzepts darstellen. Sie umfassen zum einen *substanzielle Regeln*, die Mindestanforderungen für die Realisierung der generellen Ziele darstellen, zum anderen *instrumentelle Regeln*, die Wege zur Umsetzung dieser Mindestanforderungen beschreiben (siehe Tab. 1a und 1b).

Tab. 1a: System von Nachhaltigkeitsregeln – substanzielle (Was-)Regeln

1	Sicherung der menschlichen Existenz	2	Erhaltung des gesellschaftlichen Produktionspotenzials	3	Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten
1.1	Schutz der menschlichen Gesundheit	2.1	Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen	3.1	Chancengleichheit im Hinblick auf Bildung, Beruf, Information
1.2	Gewährleistung der Grundversorgung	2.2	Nachhaltige Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen	3.2	Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen
1.3	Selbständige Existenzsicherung	2.3	Nachhaltige Nutzung der Umwelt als Senke	3.3	Erhaltung des kulturellen Erbes und der kulturellen Vielfalt
1.4	Gerechte Verteilung der Umweltnutzungsmöglichkeiten	2.4	Vermeidung unvermeidbarer technischer Risiken	3.4	Erhaltung der kulturellen Funktion der Natur
1.5	Ausgleich extremer Einkommens- und Vermögensunterschiede	2.5	Nachhaltige Entwicklung des Sach-, Human- und Wissenskapitals	3.5	Erhaltung der „sozialen Ressourcen“

Quelle: kombiniert nach Kopfmüller et al 2001, S. 172, 174

Tab. 1b: System von Nachhaltigkeitsregeln – instrumentelle (Wie-)Regeln

Regel 1 <i>Internalisierung externer sozialer und ökologischer Kosten</i>	Die Preise müssen die im Wirtschaftsprozess entstehenden externen ökologischen und sozialen Kosten reflektieren
Regel 2 <i>Angemessene Diskontierung</i>	Durch Diskontierung dürfen weder künftige noch heutige Generationen diskriminiert werden
Regel 3 <i>Verschuldung</i>	Um zukünftige Handlungsspielräume des Staates nicht einzuschränken, müssen die laufenden konsumtiven Ausgaben des Staates im Prinzip aus den laufenden Einnahmen finanziert werden
Regel 4 <i>Faire weltwirtschaftliche Rahmenbedingungen</i>	Die weltwirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind so zu gestalten, dass wirtschaftlichen Akteuren aller Staaten eine faire Teilnahme am Wirtschaftsprozess möglich ist
Regel 5 <i>Förderung der internationalen Zusammenarbeit</i>	Die verschiedenen Akteure (Regierungen, Unternehmen, Nichtregierungsorganisationen) müssen im Geiste globaler Partnerschaft mit dem Ziel zusammenarbeiten, die politischen, rechtlichen und faktischen Voraussetzungen für die Einleitung und Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung zu schaffen
Regel 6 <i>Resonanzfähigkeit der Gesellschaft</i>	Die Resonanzfähigkeit der Gesellschaft gegenüber den Problemen in der Natur- und Anthroposphäre ist durch geeignete institutionelle Innovationen zu steigern
Regel 7 <i>Reflexivität der Gesellschaft</i>	Es sind institutionelle Bedingungen zu entwickeln, um eine über die Grenzen partikularer Problembereiche und über Einzelaspekte hinausgehende Reflexion von gesellschaftlichen Handlungsoptionen zu ermöglichen
Regel 8 <i>Steuerungsfähigkeit</i>	Die Steuerungsfähigkeit der Gesellschaft in Richtung einer zukunftsfähigen Entwicklung ist zu erhöhen
Regel 9 <i>Selbstorganisation</i>	Die Selbstorganisationspotenziale gesellschaftlicher Akteure sind zu fördern
Regel 10 <i>Machtausgleich</i>	Meinungsbildungs-, Aushandlungs- und Entscheidungsprozesse sind so zu gestalten, dass die Artikulations- und Einflussmöglichkeiten verschiedener Akteure gerecht verteilt und die Verfahren transparent sind

Quelle: kombiniert nach Kopfmüller et al. 2001, S. 172, 174

In einem dritten Schritt sind für diese Regeln *Indikatoren* zu finden bzw. festzulegen, mit deren Hilfe ihre Einhaltung, Umsetzung, Vernachlässigung usw. „gemessen“ und – und bezogen auf unterschiedliche Bereiche – verglichen werden können.

3 Technik und Nachhaltigkeit

Es fällt auf, dass in vielen Nachhaltigkeitsüberlegungen Technik keine Erwähnung findet, dass ökonomische, ökologische, soziale und politisch-administrative Zusammenhänge als relevant angesehen werden, nicht jedoch technische. Ausnahmen

sind vor allem das Verweisen erstens auf negative ökologische Effekte der Technisierung insgesamt oder einzelner Bereiche, zweitens auf „Langzeit“konsequenzen singularer technischer Lösungen (etwa die mit der Endlagerung radioaktiven „Abfalls“ verbundenen Probleme oder die Auswirkungen von „Großprojekten“ von der Art des Assuan-Staudamms), drittens auf die sogenannte Cleaner Production (vgl. z.B. Nowak 2005; Rosemann 2005) und viertens auf die sogenannte Informations- und Kommunikationstechnik.³ Aber die Technik insgesamt, ihre Gestaltung wie ihre Nutzung, ist ein bedeutender Aspekt für die Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung.

Damit gewinnt die Einsicht (bzw. Frage), dass (bzw. ob) Technologien in der Regel per se weder nachhaltig noch nicht nachhaltig sind, eine wichtige Bedeutung: Für nachhaltige Effekte von Technik sind zwar die (internen) technischen Leistungsparameter bedeutsam, entscheidender ist zunächst jedoch die Art und Weise, wie Technik in der Gesellschaft eingesetzt und genutzt wird, in welche Kontexte sie integriert und welchen Zwecksetzungen sie untergeordnet ist (vgl. auch Banse 1997, 2004b).

Zu fragen ist damit nach dem Potenzial technologischer Lösungen an bzw. für Nachhaltigkeit (das unterschiedlich groß bzw. klein sein kann) sowie nach den Bedingungen, unter denen sich dieses Potenzial realisieren lässt. Dazu muss „Nachhaltigkeit“ zuerst im Prozess des Entwurfs und der Gestaltung technischer Lösungen und sodann auch im Verwendungshandeln einen angemessenen Platz haben, denn: Über die individuelle Verwirklichung der Nachhaltigkeitspotenziale von Technik entscheidet sodann zusätzlich eine Kombination aus Technikgebrauch, Lebensstil und Konsumverhalten (siehe Abb. 1 – die genannten Leitbilder und Konzepte gelten auch für nachhaltige Entwicklung).

Analysiert man die „handlungsleitenden Gründe“ von Akteuren der Technikgestaltung wie -nutzung, so kommt man zunächst zu unterschiedlichen Einstellungen und Werthaltungen, in denen Werte und Wertvorstellungen sowie deren Präferenzfolgen in je individueller Weise zum Ausdruck kommen. Werte sind mehrstellige Relationen, die die Bedeutung von Sachverhalten für den Menschen bestimmen.

³ Das könnte ein Hinweis darauf sein, dass die stark ausdifferenzierten ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen (noch) keinen Bezug zu „Nachhaltigkeit“ haben: diese verfügen (noch) nicht über ein adäquates generalisierendes bzw. integratives theoretisch-methodisches Konzept. – Die Beiträge dieses Bandes deuten indes perspektivische Richtungen an (vgl. auch Grunwald 2002a). Deutlich wird, dass es einerseits nicht allein um „end-of-pipe“-Technologien gehen kann, bei denen erst im Nachhinein und additiv Belange der negativ bewerteten Umweltbeeinflussung berücksichtigt werden, und dass es andererseits nicht allein nur auf die „Nutzerverantwortung“ bei der Nachfrage- oder Nicht-Nachfrage, beim Einsatz oder Nicht-Einsatz von „sustainability-gerechter“ Technik ankommt.

Lebensstile	Politische Konzepte	Verfahrensleitbilder	Inhaltliche Leitbilder
Askese	Internalisierung externer Kosten	<i>Nachhaltige Entwicklung</i>	
Neue Bescheidenheit	Internationale Konventionen	Technikbewertung	Recyclinggerechtes Konstruieren, Stoffrecycling
Neue Gemächlichkeit	Verbote	Risikoanalyse	Integrierter Umweltschutz
Sanfter Tourismus	Gebote	Ökobilanzierung	Rationelle Energienutzung
Neuer Lebensstil	Anreizsysteme	<i>Unternehmens-Kultur</i>	Sicherheitstechnik
			Angepasste Technologien

Abb. 1: Leitbilder und Konzepte für eine umweltschonende Technikgestaltung

Quelle: nach Detzer 1993, S. 58

Sie kommen in Wertungen (Bewertungen) zum Ausdruck und sind ausschlaggebend dafür, dass etwas anerkannt, geschätzt, verehrt oder erstrebt (bzw. abgelehnt, verachtet oder nicht erstrebt) wird; sie dienen somit zur Orientierung, Beurteilung oder Begründung bei der Auszeichnung von Handlungs- und Sachverhaltensarten, die es anzustreben, zu befürworten oder vorzuziehen (bzw. auszuschließen) gilt (vgl. auch VDI 1991). Sie stellen die – bewusste oder unbewusste – Grundlage auch für das Abwägen zwischen verschiedenen, auf Nachhaltigkeit bezogenen (Schutz- oder Rechts-)Gütern dar. Weiterhin werden jedoch auch „aggregierte Phänomene“ wirkmächtig, vor allem in Form von Leitbildern (vgl. Dirkes et al. 1992; Giesel 2007; Huber 1989). Als Leitbild kann man komplexe („aggregierte“), idealhafte, richtungs- und perspektivgebende Vorstellungen bezeichnen, die in Wahl- und Entscheidungssituationen eine selektierende Funktion übernehmen (können). Da Überlegungen zu Leitbildern und ihrer Rolle in der Technikgenese erst ganz am Anfang stehen, soll Leitbild hier als Oberbegriff für die „Bilder“ (als aggregierte Phänomene!) stehen, die bei der Konzipierung, Gestaltung und „Durchsetzung“ (Realisierung) von nachhaltiger Entwicklung relevant, d.h. sinngebend sowie denk- und handlungsleitend werden (können), etwa in Form des Umwelt-, des Zukunfts-, des Gesellschafts- und des Technikbildes. Zu bedenken ist jedoch dreierlei: *Erstens* wird „nachhaltige Entwicklung“ selbst als Leitbild betrachtet; demzufolge wäre von einer Leitbild-Hierarchie auszugehen. *Zweitens* besteht die Gefahr, dass der Leitbildbegriff einer Inflation unterliegt, wenn vorschnell vieles zu „Leitbildern“ (v)erklärt wird. Das liegt wohl auch in der – nicht generell als negativ zu bewertenden – diffusen Unschärfe und begrifflichen Verschwommenheit der Ziel- oder Wunsch-Vorstellungen, die dann als Leitbild tituiert anscheinend exakt umrissen werden (z.B. „papierloses Büro“, „menschenleere Fabrik“, „autogerechte Stadt“, „schadstofffreie Produktion“, „menschliche Technik“). Da die Schicksale dieser Leitbilder bekannt sind, die ähnliche Karrieren wie „Sustainability“ hatten – nur Jahre zuvor –, bleibt zu hoffen, dass dem Leitbild nachhaltige Entwicklung

eine derartige „Biographie“ nicht beschieden sei. *Drittens* ist zu bedenken, dass Leitbilder nur abstrakte Maßstäbe setzen, abstrakt in dem Sinne, dass sie kaum direkt handlungsrelevant wirken können, sondern immer erst konkretisiert, operationalisiert, in umsetzbare, unmittelbar handlungsmotivierende, -stimulierende oder gar -leitende „Gebilde“ transformiert werden müssen – wie oben mit dem Verweis auf Regeln und Indikatoren für nachhaltige Entwicklung bereits verdeutlicht wurde.

Nachhaltige Entwicklung schließt den breiten Dialog über Gestaltungsziele, über Visionen einer zukünftigen Gesellschaft, über Wünschbarkeit, Akzeptabilität und Zumutbarkeit technischer Entwicklungen ein. Erforderlich ist aber auch Wissen vor allem über Ursache-Wirkungs- und Zweck-Mittel-Beziehungen, über Folgen technisch instrumentierten Verhaltens sowie über ökologische, soziale u.a. Effekte der Techniknutzung. Dabei sind mögliche „Bumerang-Effekte“ (negative Effekte bzw. Problemlagen von Technologien, Strategien, Entscheidungen usw., die die Überwindung früherer negativer Effekte bzw. Problemlagen zum Ziel hatten) zu beachten.

Die Beantwortung der Frage „Wie kann (bzw. muss!!!) Technik so gestaltet werden, dass ein Mehr an nachhaltiger Entwicklung möglich wird?“ setzt u.a. zunächst voraus, die Fragen zu beantworten, was „nachhaltige“ Technik ist und wie beurteilt werden kann, inwieweit ein konkreter Technikeinsatz zu mehr oder zu weniger nachhaltiger Entwicklung führt (gemessen vor allem an den oben genannten „Was-“ und „Wie-Regeln“).

Damit ergeben sich *erstens* (mindestens) folgende zwei Konsequenzen:

- (1) Die globalen Nachhaltigkeitskriterien sind an konkreten Technologien, wie der chemischen Technologie, der Energiewirtschaft, der Prozesstechnik usw., zu präzisieren (siehe Abb. 2).

Einfluss von Technologie(n) auf		
Ökonomie	Ökologie	Soziales
durch/über		
Einsparung von – Ressourcen – Rohstoffen – Energie – Arbeitskräften	Klimaschutz	Schaffung (und Vernichtung!) von Arbeitsplätzen
Einsatz neuer Wirkprinzipien	schonenden Umgang mit – Böden – Gewässern – Luft (Umwelt allgemein)	Verbesserung der Lebensqualität
	Vermeidung bzw. Verwertung von Abprodukten	Erhöhung der gesellschaftlichen Zufriedenheit

Abb. 2: Einflussmöglichkeiten von Technologien für (mehr) Nachhaltigkeit
Eigene Darstellung

(2) Dabei gilt es, eine angemessene Kombination von drei Ansätzen zu realisieren (vgl. Huber 2000):

- Effizienz (d.h. die Reduzierung des Stoff- und Energieverbrauchs je Einheit hergestellter Güter oder Dienstleistungen),
- Suffizienz (Reduzierung der hergestellten Menge und Nutzung von Gütern / Dienstleistungen) und
- Konsistenz (Erhöhung der Vereinbarkeit anthropogener mit natürlichen Stoffströmen).

Zweitens stellen sich in diesem Zusammenhang vorrangig folgende drei Probleme (vgl. Grunwald 2002b):

- das *Wissensproblem*: Wissen über politische, rechtliche, ökonomische, soziale u.a. Rahmenbedingungen; über Konsumentenverhalten, Techniknutzung und – folgen;
- das *Bewertungsproblem*: multikriterielle, dimensionenübergreifende Bewertung; Konsens und Dissens über Kriterien und deren Hierarchie;
- das *Umsetzungsproblem*: Akzeptanz und Realisierung von neuen Technologien, die eine nachhaltige Entwicklung befördern können.

Zum Wissensproblem seien noch zwei Überlegungen angeführt (vgl. auch Banse 2003). Es geht *erstens* (auch) um die „Zukunftsfähigkeit“ des generierten *und* des vermittelten (genauer: angeeigneten) Wissens (also um gültige Aussagen bzw. Behauptungen, um Bewertungen bzw. Werturteile, um Handlungsanweisungen – etwa in Form von Aufforderungen – und um Normen – z.B. als Verfahrensregeln), bezogen auf die unterschiedlichsten Bereiche. Die Diskussionen über das exponentielle Wachstum und die „Halbwertszeit“ von Wissen, über Datenflut und „Informationsmüll“, über Kernkompetenzen und Schlüsselqualifikationen, über lebenslanges Lernen und berufliche Flexibilität, aber auch über die Langfristigkeit von Bildungs- und Forschungsstrategien bei höchstmöglicher Flexibilität machen damit verbundene Problemlagen deutlich. Der Hintergrund lässt sich z.B. wie folgt beschreiben:

„Im sogenannten Informationszeitalter wird sich das, was wir gern als ‚gesichertes Wissen‘ bezeichnen, sehr viel schneller und gründlicher verändern als in der Vergangenheit. Einmal deshalb, weil sich unsere technische, soziale, ökonomische und kulturelle Umwelt sehr viel schneller verändern wird und wir deshalb immer neues ‚operatives‘ Wissen aufbauen müssen, um darin zurechtzukommen. Zum anderen, weil durch die verbesserte und beschleunigte globale Kommunikation in Verbindung mit den kognitionsunterstützenden neuen Technologien eine rasante Beschleunigung unserer kulturellen und vor allem technischen Evolution in Gang gekommen ist, die sich auch in nächster Zukunft noch weiter fortsetzen und sogar verstärken dürfte. Wissen im Sinne von operations- und kommunikationsfähigen Beschreibungen von Systemen

wird qualitativ (immer komplexere Beschreibungen) und quantitativ (immer mehr Beschreibungen) anwachsen“ (Iglhaut 2000, S. 125).

Es geht somit auch um Prioritäten- und Akzentsetzungen, aber auch um Selektions- und Bewertungsprozeduren für die Generierung wie für die Vermittlung bzw. Aneignung von Wissen. Dass damit sicherlich auch von „gewohnten“ Vorstellungen etwa über Wahrnehmung, Realität, Gewissheit und Information Abschied genommen werden muss, kann hier nur genannt, nicht jedoch weiter ausgeführt werden.

Deutlich wird *zweitens* auch, dass es eine Kluft gibt zwischen dem, was Wissenschaft und Bildung mit Blick auf Nachhaltigkeit „anbieten“, und dem, was die Gesellschaft zur Realisierung von Nachhaltigkeit benötigt. Thematisiert ist auf diese Weise die Nutzung des Humankapitals für Nachhaltigkeit. Eines ist deutlich: Hier muss ein gesellschaftliches Umdenken einsetzen, um „Nachhaltigkeit“ stärker als bisher zum Bewertungskriterium und zur Anforderungsstrategie für die Förderung von Forschungs- und Bildungsprogrammen werden zu lassen (vgl. Henzen/Krings 1998).

Nachhaltige Entwicklung wird sich technisch vermittelt – wenn überhaupt – vorrangig auf der Ebene größerer technischer Einheiten, umfassenderer Mensch-Technik-Systeme oder gar ganzer technischer Entwicklungsrichtungen durchsetzen lassen, da vor allem dort der Bezug zu Nachhaltigkeit deutlich wird bzw. da sich dort am ehesten ein („technikbasierter“) Beitrag zur Umsetzung von Nachhaltigkeit leisten lässt. Mit gebotener Vorsicht sei dazu Folgendes ausgeführt.

(a) Eine der Problemsituation angemessene *komplexe* Sicht- und Handlungsweise darf nicht nur die naturale, sondern muss gleichermaßen auch die humane und soziale Dimension der Technik erfassen (vgl. Ropohl 2009, S. 29ff.) und dabei deren globales Ausmaß in Rechnung stellen. Damit wird deutlich, dass Technisches nur dann problemadäquat behandelt wird, wenn es als „Sozio-Technisches“ behandelt, mithin Technik als gesellschaftliches „Phänomen“ unterstellt wird (vgl. dazu Banse 2015). Technik ist nicht anders denn als Soziotechnisches, d.h. als Ergebnis zielorientierter menschlicher Aktivitäten (vor allem Erkennen, Zwecksetzen, Bewerten, Entscheiden und praktisch-gegenständlich Handeln) in einem konkreten sozialen Umfeld, das „Inhalt“ wie „Form“ sowohl von spezifischen technischen Lösungen als auch den gesamten Bereich der Technik in hohem Maße beeinflusst („strukturiert“), lebensweltliche Wirklichkeit. Im Zuge von selektiven Wahrnehmungsprozessen ist es allerdings möglich, Technik gedanklich so weit aus dieser „gesellschaftlichen Verklammerung“ herauszulösen, dass als *Resultat* unter „Technik“ allein die mit der unmittelbaren Funktionserfüllung verbundenen Beziehungen und Zusammenhänge erfasst sind. Wird dann ein solchermaßen reduziertes Verständnis als *Ausgangspunkt* für umfassendere Fragestellungen der vorliegenden Art genommen – was im Bereich der Technikentwickler nicht unüblich ist –, dann muss zum „Technischen“ notwendigerweise nachträglich das „Nichttechnische“ hinzugefügt werden, um das „Soziotechnische“ rekonstruieren bzw. reformulieren zu können. Durch die vielfältigen Interdependenzen ihrer Voraussetzungen und Wirkungen mit Individuum, Gesellschaft, Politik, Kultur, Recht, Arbeits- und

Lebensweise sowie Weltsicht weist das Technische weit über das rein Artificielle hinaus, verweist darauf, das es ein menschliches Konstrukt ist, das in und mit dem Konstruktcharakter (dem „*Entwurfensein*“ und dem „*Gemachtsein*“) seine anthropologische, seine soziale und vor allem seine kulturelle Dimension offenbart, die in ihren vielfältigen Ausformungen in Überlegungen zur Technikentwicklung und -gestaltung unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit von Anfang an einzubeziehen sind. Dessen erst nachträgliche Berücksichtigung oder gar weitgehende Ausblendung wird immer zu Defiziten in der Zielerreichung führen (z.B. in Form von ökonomischen oder Zeitverlusten, Akzeptanzschwierigkeiten, Nichtbewährung am Markt, Verkürzung des Lebensdauerzyklus u. ä.), die – bestenfalls! – mit der erstaunten Frage verbunden sind, warum denn das „so gut“ oder „so exakt“ Geplante nicht oder nicht in vollem Umfang eingetreten sei.

(b) Die Berücksichtigung der *Zeitdimension* darf sich sicherlich nicht nur auf das Einfordern der Beachtung zukünftiger Generationen und ihrer Lebensgrundlagen bei heutigen Planungen und Entscheidungen beschränken. Unseres Erachtens geht es um (nicht mehr, aber auch nicht weniger als um) Konsequenzen aus der Einsicht, dass die Zukunft „prinzipiell offen“ und „unsicher“ ist (vgl. Banse 2016b). Das hat z.B. einen wissensmäßigen Aspekt, nämlich den, dass wir hinsichtlich Zukünftigem nicht über „kein Wissen“, sondern vielmehr über „Nicht-Wissen“ verfügen. „Nicht-Wissen“ ist jedoch nicht nur durch die Zeitdimension des Zukünftigen begründet, sondern hat auch eine strukturelle Seite, die sich beispielsweise darin äußert, dass zum Zeitpunkt der Gegenwart infolge der Vielzahl von interessierenden Komponenten und deren möglichen aktuellen Beziehungen untereinander nicht alle relevanten Informationen vorliegen bzw. vorliegen können; man denke etwa an Schadstoffe und deren Kombinationseffekte. Die Aufgabe besteht mit Blick auf Nachhaltigkeit darin, *erstens* unsere Wissensbestände auch auf diese Weise zu „ordnen“ (denn dann werden möglicherweise Forschungsfragen besser formulierbar), und *zweitens* die Frage zu beantworten, wie wir (bewusst und kompetent) mit diesem „Nicht-Wissen“ umgehen, wie es gegenwärtig „prozessiert“ und „kommuniziert“ wird sowie unser (aktuelles wie strategische) Denken und Handeln beeinflusst.

(c) Es ist jene „Umgebung“ zu beachten, in die hinein dem Prinzip der Nachhaltigkeit verpflichtete technische Lösungen implementiert werden bzw. zu implementieren sind, und innerhalb derer diese Lösungen akzeptabel sind bzw. akzeptiert werden usw. Diese „Umwelt“ bzw. „Umgebung“ kann man als *Kultur* bezeichnen, wenn man darunter das Ergebnis menschlicher Lebens- und Daseinsbewältigung in einer Handlungs- und Kommunikationsgemeinschaft versteht.⁴ Repräsentiert wird Kultur dann vorrangig durch das (Handlungs-)Wissen, durch technische Sachsysteme und deren Einbeziehung in Handlungsabläufe, durch verfestigte

⁴ Kultur sei hier verstanden als (mehr oder weniger) stabile „Muster“ (pattern) und „Praktiken“ (practices) auch der Produktion und Konsumtion. Auf den Zusammenhang von nachhaltiger Entwicklung, Technik und Kultur kann hier nicht näher eingegangen werden; vgl. näher Banse 2016a; vgl. auch Banse et al. 2011; Parodi et al. 2010, 2011.

te Wertekonstellationen sowie durch tradierte Praxen, die sowohl Sitten⁵ als auch Institutionen einschließen (vgl. Banse 2004a, S. 44ff.). Damit ist zugleich das kulturelle (und auf diese Weise auch das technikbezogene) Selbstverständnis einer Gesellschaft zu thematisieren, welches (technikbezogen!) einerseits „technogenen“ Erwartungen und Erfordernissen Rechnung tragen bzw. Ausdruck verleihen sowie andererseits einen vorausschaubaren Einsatz von bzw. Umgang mit technischen Lösungen zulassen und garantieren muss. Dazu sind deren mögliche Vor- und Nachteile, deren „Gewinne“ und „Verluste“ vor allem in individueller, sozialer, ökologischer und ökonomischer Art zu kommunizieren. Auf diese Weise wird auch die Grenze des – je zeit- und kontextabhängigen – akzeptablen bzw. akzeptierten technischen „Verhaltens“ festgelegt, deren Überschreitung zu (individuellen wie institutionellen) „Abwehrreaktionen“ (Ablehnung, uneffektive Nutzung, Rückgriff auf konventionelle und bewährte Routinen oder Schemata u. ä.) führen kann. Eine Lösung der mit dem Bedürfnis der Gestaltung „nachhaltiger Technik“ verbundenen Probleme wird nur dann erfolgen können, wenn die Entwicklung einer angemessenen „technischen Kultur“ (im Rahmen von Lebens- und Gesellschaftsentwürfen) dem Spannungsfeld von individuellen und gesellschaftlichen Erfordernissen vor dem Hintergrund von Gegenwart und (wünschenswerter) Zukunft Rechnung trägt.

(d) Forderungen sind schneller aufgestellt als in operationalisierbare Vorgaben oder Anweisungen umgesetzt, und diese sind gewiss leichter formuliert denn realisiert. Die gemachten Anregungen („Forderungen“, „Erfordernisse“) bedürfen unbedingt einer Untersetzung und Erweiterung („Konkretisierung“) im Hinblick auf anwendbare Handlungs- und Verhaltensoptionen, einer „Transformation“ in Gestaltungsprinzipien und in technische Strategien, in Bewertungskriterien und in ein zweckbezogenes methodisches Instrumentarium. Dazu ist auch – wie oben bereits angedeutet – die Einbeziehung aller Akteure erforderlich, denn ohne die Berücksichtigung ihrer sicherlich differierenden Sichten ist eine Konkretisierung und Operationalisierung des Leitbildes nachhaltige Entwicklung nur schwerlich möglich, wenn nicht überhaupt gänzlich unmöglich. Es gilt herauszufinden, wo – bezogen auf Komplexität und Zeit (und damit auch auf Nachhaltigkeit) – die „goldenen Schnitte“ liegen bzw. welche Randbedingungen nichttechnischer, aber auch technischer Art bewirken, dass der „goldene Schnitt“ gerade hier und nicht dort liegen sollte oder müsste.

Vor diesem Hintergrund seien abschließend einige Zielstellung für Technik-/Technologie-Forschung und -lehre lediglich genannt:

- Nachhaltige Technologie-Innovationen müssen das Nachhaltigkeitsdreieck erfüllen. Dabei darf keine der Komponenten bevorzugt werden. Durch Export nachhaltiger Technologien und Ausrüstungen kann Deutschland zum „Nachhaltigkeitstreiber“ in der Welt werden.

⁵ Hierzu zählen auch die in ihrer Bedeutung nicht zu vernachlässigenden ritualisierten und symbolischen Handlungen.

- Eine nachhaltige Technologie-Ausbildung sollte in den MINT-Fächern nur in Masterstudiengängen erfolgen. Eine zweistufige Ausbildung (a) Technologie-Grundlagen (Allgemeine Prozess- und Systemtechnik) und (b) technologische Spezialisierungen (chemische, physikalische, biologische, Lebensmittel- u.a. Technologien) wird empfohlen (Hochschulwechsel nach den Grundlagen möglich bzw. erwünscht).
- Der entsprechende Qualifizierungsbedarf ist im Rahmen der Digitalisierung 4.0 für Ingenieure (Prozessgestaltung 54%) und Wirtschaftsinformatiker (e-commerce 43%) sehr hoch und sollte in der Ausbildung besonders beachtet werden (Masterausbildung, Diplomstudiengänge).
- Eine nachhaltige Technologie-Forschung muss zentrale Menschheitsprobleme lösen helfen (Ernährung, Klima, Gesundheit, Umweltschutz, Lebensstandard u.a.; siehe Tab. 2).

Tab. 2: Beiträge technischer Forschung für nachhaltige Entwicklung

Artefakt	Maßnahmen zur Nachhaltigkeit
Auto	Automatisierter Motorstop an Haltestellen, Katalysatoreinsatz „Elektroauto“, Geschwindigkeitsbegrenzungen
Flugzeuge	Kerosineinsparung durch Einsatz von Verbundwerkstoffen, Formgestaltung zur Minimierung des Widerstandsbeiwertes
Schiffe	Buggestaltung zur Widerstandsminimierung
Produktionsabfälle	stoffliche Verwertung durch neue Wirkprinzipien z.B. Bakterien, Katalyseforschung CO ₂ -Wandlung, Beifang bei Fischen minimieren durch neuartige Netzkonstruktionen, Recycling-Technologien entwickeln
Maschinen, Apparate, Anlagen	komplexe Prozessanalysen reduzieren den Energie- und Stoffeinsatz (z.B. optimale Rührmaschinen, Wärmeüberträger, optimale Anlagenstruktur u.v.m.)
Energieversorgung	wachsenden Anteil an erneuerbaren Energien einbringen

Eigene Darstellung

4 Fazit

- (1) Die Umsetzung des Nachhaltigkeits-Leitbildes ist realiter mit sogenannten „lebensweltlichen Widerfahrnissen“ konfrontiert, vor allem mit dem Prognose-, dem Pluralismus- und dem Wertedilemma:
 - *Prognose-Dilemma*: Inwieweit sind Aussagen über mögliche Folgen wissenschaftlich-technischer Hervorbringungen angesichts der Komplexität des Gegenstandes, der Offenheit der Zukunft und der Veränderung der Bedingungen rechtfertigbar?
 - *Pluralismus-Dilemma*: Wie können die Vielfalt von handlungsleitenden Wertvorstellungen, Präferenzen, Interessen und Zielen, aber auch von Hoffnungen und Ängsten praktikabel berücksichtigt werden?

- Werte-Dilemma: Gibt es allgemeinverbindliche – wenn auch zustimmungspflichtige – humane und soziale Werte als Zielorientierung und Anforderungsstrategie für technisches Handeln?

Der Umgang mit diesen Dilemmata wird wohl zu Kompromissen und suboptimalen Lösungen führen. Das sollte jedoch nicht daran hindern, das Konzept der „Nachhaltigkeit“ weiter zu verfolgen, es diskutierend weiter zu konkretisieren.

- (2) Nachhaltigkeitsziele und -vorstellungen sind einem wissenschaftlichen wie gesellschaftlichen Lernprozess zu überantworten, der hinsichtlich des zu generierenden, des zu vermittelnden wie des anzueignenden Wissens weitgehend, aber nicht vollständig offen ist, denn „die Verpflichtung auf das Nachhaltigkeitspostulat schränkt die Offenheit ein“ (Kopfmüller et al. 2001, S. 367). Dieser Lernprozess kann und sollte sich auf unterschiedlichen Ebenen vollziehen: kognitives Wissen, normative Orientierung, Konflikterkennung und -bewältigung, Relevanzeinschätzung, Monitoring der Folgen von Maßnahmen (vgl. Kopfmüller et al., S. 367f.).
- (3) Nachhaltige Entwicklung ist (vor allem?) eine Frage der Kultur, denn: „Es ist die Praxis unseres alltäglichen Tuns, es sind die kulturell eingefahrenen Gepflogenheiten und sozial eingespielten Praktiken, die große Ansatzpunkte für Verhaltensänderungen auch hin zur Nachhaltigkeit bieten“ (Hörning 2010, S. 334).

Literatur

- Banse, G. (1997): Nachhaltigkeit ohne Technik? Drei Thesen zu einem aktuellen Thema. In: *technica didactica*, Jg. 1, H. 1, S. 5-29
- Banse, G. (2003): Themenkreis „Humankapital und Bildung“. Einführung. In: Kopfmüller, J. (Hg.): *Den globalen Wandel gestalten. Forschung und Politik für einen nachhaltigen globalen Wandel*. Berlin, S. 63-73
- Banse, G. (2004a): Der Beitrag der interdisziplinären Technikforschung zur Weiterentwicklung der Allgemeinen Technologie. In: Banse, G.; Reher, E.-O. (Hg.): *Fortschritte bei der Herausbildung der Allgemeinen Technologie*. Berlin, S. 35-48 (Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, Bd. 75)
- Banse, G. (2004b): Solarzeitalter – Nachhaltigkeit – Technikfolgenabschätzung. In: Blumenthal, G.; Öhlmann, G. (Hg.): *Solarzeitalter – Vision und Realität*. 8th Augustusburg Conference of Advanced Science 11.-13. September 2003 auf Schloß Augustusburg. Berlin, S. 13-24 (Abhandlungen der Leibniz-Sozietät, Bd. 15)
- Banse, G. (2015): Technikverständnis – Eine unendliche Geschichte... In: Banse, G.; Reher, E.-O. (Hg.): *Technologiewandel in der Wissensgesellschaft – qualitative und quantitative Veränderungen*. Berlin, S. 19-34 (Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Bd. 122)

- Banse, G. (2016a): Technisches und Kulturelles. Anmerkungen zu historischen und aktuellen Interdependenzen. In: Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen e.V., Nr. 1, S. 9-40
- Banse, G. (2016b): Über den Umgang mit Unbestimmtheit. In: Leibniz Online. Zeitschrift der Leibniz-Sozietät e. V., Nr. 22. – URL: <http://leibnizsozietat.de/wp-content/uploads/2016/03/Banse.pdf>
- Banse, G.; Nelson, G. L.; Parodi, O. (eds) (2011): Sustainable Development – The Cultural Perspective. Concepts – Aspects – Examples. Berlin
- Birnbacher, D.; Schicha, Chr. (1996): Vorsorge statt Nachhaltigkeit. Ethische Grundlagen der Zukunftsverantwortung. In: Kastenholz, H. G.; Erdmann, K.-H.; Wolff, M. (Hg.): Nachhaltige Entwicklung. Zukunftschancen für Mensch und Umwelt. Berlin u.a.O., S. 141-154
- Carlowitz, H.-C. von (2013): Sylvicultura oeconomica, oder haußwirthschaftliche (haußwirthliche) Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht [1713]. Neuaufl. München
- Detzer, K. A. (1993): Unsere Verantwortung für eine umweltverträgliche Technikgestaltung. Von abstrakten Leitsätzen zu konkreten Leitbildern. Düsseldorf (VDI)
- Dierkes, M.; Hoffmann, U.; Marz, L. (1992): Leitbild und Technik. Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen. Berlin
- Giesel, K. D. (2007): Leitbilder in den Sozialwissenschaften. Begriffe, Theorien und Forschungskonzepte. Wiesbaden
- Grunwald, A. (Hg.) (2002a): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin
- Grunwald, A. (2002b): Technik nachhaltig gestalten – Herausforderung für die Technikfolgenabschätzung. In: Berg, Chr.; Tulbure, I.; Charbonnier, R. (Hg.): Folgenabschätzungen – Resonanzen zum 65. Geburtstag von Michael F. Jischa. Clausthal (Forum Clausthal), S. 101-113
- Hauff, V. (Hg.) (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Greven
- Hennen, L.; Krings, B. (1998): TA-Projekt „Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung“. Zwischenbericht. Bonn (TAB) (TAB-Arbeitsbericht Nr. 58)
- Hörning, K. H. (2010): Kultur und Nachhaltigkeit im Netz alltäglicher Lebenspraktiken. In: Parodi, O.; Banse, G.; Schaffer, A. (Hg.): Wechselspiele: Kultur und Nachhaltigkeit. Annäherungen an ein Spannungsfeld. Berlin, S. 333-345
- Huber, J. (1989): Technikbilder. Weltanschauliche Weichenstellungen der Technologie- und Umweltpolitik. Opladen

- Huber, J. (2000): Industrielle Ökologie. Konsistenz, Effizienz und Suffizienz in zyklusanalytischer Betrachtung. Baden-Baden. – URL: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-121622>
- Iglhaut, S. (2000): Wie inszeniert man „Nachhaltigkeit“? Wissen, Information, Kommunikation im Themenpark der EXPO 2000. In: Radermacher, F. J. (Hg.): Informationsgesellschaft und Nachhaltige Entwicklung. Ergebnisband der Stuttgart-Konferenz, 2. Juli 1998. Ulm, S. 121-134
- Kopfmüller, J.; Brandl, V.; Jörissen, J.; Paetau, M.; Banse, G.; Coenen, R.; Grunwald, A. (2001): Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. Berlin
- Nowak, Z. (2005): Cleaner Production. Eine Nachhaltigkeitsstrategie für die Bereiche Produktion und Dienstleistungen – Ein polnisches Beispiel. In: Banse, G.; Kiepas, A. (Hg.): Nachhaltige Entwicklung: Von der wissenschaftlichen Forschung zur politischen Umsetzung. Berlin, S. 223-227
- Parodi, O.; Banse, G.; Ayestaran, I. (eds.) (2011): Sustainable Development – Relationships to Culture, Knowledge and Ethics. Karlsruhe
- Parodi, O.; Banse, G.; Schaffer, A. (Hg.) (2010): Wechselspiele: Kultur und Nachhaltigkeit. Annäherungen an ein Spannungsfeld. Berlin
- Ropohl, G. (2009): Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. 3. Aufl. Karlsruhe
- Rosemann, B. (2005): Nachhaltige Entwicklung und Produktion. Zusammenhänge, Probleme und Handlungsstrategien. In: Banse, G.; Kiepas, A. (Hg.): Nachhaltige Entwicklung: Von der wissenschaftlichen Forschung zur politischen Umsetzung. Berlin, S. 193-206
- RSU – Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1996): Zur Umsetzung einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung. Umweltgutachten 1996. Stuttgart
- Stoltenberg, U. (2010): Kultur als Dimension eines Bildungskonzepts für nachhaltige Entwicklung. In: Parodi, O.; Banse, G.; Schaffer, A. (Hg.): Wechselspiele: Kultur und Nachhaltigkeit. Annäherungen an ein Spannungsfeld. Berlin, S. 293-311
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure (1991): Technikbewertung – Begriffe und Grundlagen. Erläuterungen und Hinweise zur VDI-Richtlinie 3780. Düsseldorf (VDI)

Gerhard Geiseler - Träger der Wilhelm-Ostwald-Medaille und Ehrenmitglied der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft

Ulf Messow, Heinz Böhlig und Roland Pfestorf

Die Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig verleiht in „Anerkennung besonderer wissenschaftlicher Leistungen, vorwiegend auf dem Gebiet der Natur- und Ingenieurwissenschaften“ die Wilhelm-Ostwald-Medaille [1]. Die erste Verleihung erfolgte 1979 an Gerhard GEISELER (1915-1999). Von 1942 bis 1959 war er in den Leuna-Werken tätig, unterbrochen durch die Zeit nach dem 2. Weltkrieg zu Arbeiten als Spezialist in der damaligen Sowjetunion (Leningrad 1946 bis 1951). Von 1959 bis 1968 war er Direktor des von Wilhelm OSTWALD (1853-1932) gegründeten Instituts für Physikalische Chemie der Universität Leipzig. 1968 bis 1972 leitete er das Forschungskollektiv „Chemische Bindung und zwischenmolekulare Wechselwirkung“ und von 1972 bis zu seiner Emeritierung 1980 gemeinsam mit Johanna FRUWERT (1931-1984) die Arbeitsgruppe „Molekülspektroskopie“. Nach den Institutsdirektoren Max LE BLANC (1865-1943), Wilhelm Carl BÖTTGER (1871-1949), Karl Friedrich BONHOEFFER (1899-1957) und Herbert STAUDE (1901-1983) hatte GEISELER zweifelsohne die engste Bindung zur Praxis. Auf sein Wirken in der Industrie und als Hochschullehrer an der Universität Leipzig soll im folgenden, verknüpft mit persönlichen Erinnerungen der Autoren, die in den 1960er Jahren im „PCI“ ihre Diplom- und Promotionsarbeiten anfertigten, eingegangen werden.

Zum Werdegang von Gerhard Geiseler bis 1959

Gerhard GEISELER wurde 1915 in Soldin (poln. Myslibórz) geboren. Er besuchte zunächst in Soldin die Schule und später in Landsberg/W. (poln. Gorzów), wo er an der Oberrealschule das Abitur ablegte. An der Albertus-Universität in Königsberg (heute Kaliningrad) studierte er von 1935 bis 1939 Chemie, Physik, Mathematik und Mineralogie. 1938/39 erhielt GEISELER eine Hilfsassistentenstelle in der physikalisch-chemischen Abteilung des Chemischen Instituts in Königsberg. Kurz darauf, zu Kriegsbeginn wurde er aber als Soldat rekrutiert. Während einer Beurlaubung Oktober 1940 bis April 1941 konnte GEISELER bei Fritz EISENLOHR (1881-1957) an der Universität Königsberg seine Dissertation zum Thema „Thermochemische Konstanten der cis-Zimtsäuren und einiger Chalkogene“ anfertigen. Wieder an der Front erlitt GEISELER in Russland im Juni 1941 eine schwere Verletzung. Während seiner achtmonatigen Genesungszeit in verschiedenen Lazaretten arbeitete er einige Monate in der Klinik für innere Medizin der Universität Königsberg und konnte hier spektroskopische Untersuchungen an pathologischen Blut- und Muskelfarbstoffausscheidungen im Harn durchführen. 1942 wurde GEISELER aus dem Wehrdienst entlassen. Auf Vermittlung von EISENLOHR nahm GEISELER am 9. September 1942 seine Tätigkeit in den Leuna-Werken der IG-Farben AG auf. Zunächst befasste er sich hier mit der Synthese von Kohlenwasser-

stoffen und Alkoholen aus Wassergas (Synol-Synthese). 1943 wechselte er in den von Friedrich ASINGER (1907-1999) im „Zentralen Versuchslaboratorium der Ammoniakwerke GmbH“ geleiteten Arbeitskreis. Die Sulfochlorierung und Nitrierung gesättigter Kohlenwasserstoffe gehörten nun zu seinem Aufgabengebiet. Ende Mai 1944 verursachten massive Angriffe amerikanischer und britischer Bomberverbände beträchtliche Schäden in den Leuna-Werken. Bis April 1945 waren 80% der Produktionseinrichtungen zerstört [2, S. 157 ff]. Im Oktober 1946 wurden 46 Fachleute aus der Leunaer Forschung auf den Gebieten der Materialprüfung und der Katalysatorertechnik, der Aminfabrik, der Caprolactamfabrik und der Pharmaabteilung im Rahmen der Wiedergutmachung in die Sowjetunion zwangsverpflichtet [3a, S. 36]. In einem Sammeltransport begann am 22. Oktober die Evakuierung. Dr. Gerhard GEISELER gelangte mit seiner Frau und zwei Kindern sowie elf weiteren Familien aus Leuna nach Sestrozsk, einem kleinen am Finnischen Meerbusen unweit von Leningrad gelegenen Kurort. Den Familien standen Zimmer in den von Siemens im Rahmen des Rapallo-Vertrages in den 1920er Jahren erbauten Wohnhäusern zur Verfügung [3b, S. 23].



Abb. 1

In diesem Siemens-Wohnhaus in Sestrozsk wohnte die Familie GEISELER im Erdgeschoß in einer 1 ½ Zimmerwohnung.

Foto: Dr. Wolfgang GEISELER 2011.

Zu Arbeitseinsätzen wurden die Spezialisten nach Leningrad gebracht. Anfangs übernachteten sie dort, getrennt von ihren Familien, in Hotels. Später wurde ein täglicher Bustransfer eingerichtet. Ihre Forschungen auf dem Gebiet der Treibstoff- und Werkstoffproblematik standen im Zusammenhang mit der Entwicklung spezieller Raketen [3b, S. 26]. Bezugnehmend auf Erlebnisberichte geht Ralf SCHADE in seinem heimatgeschichtlichen Beitrag sowohl auf den Abtransport der namentlich genannten 46 Leunaer Spezialisten, die Lebensbedingungen der in der Siemens-Siedlung untergebrachten Familien als auch auf die Probleme der Wiedereingliederung in den Arbeitsprozess nach ihrer Rückkehr in die DDR ein. 1951 kehrte die Familie GEISELER aus Leningrad zurück. GEISELER wurde in Leuna Leiter einer Forschungsabteilung und eines Betriebes zur Erzeugung von Ethen. Wesentlichen Anteil hatte er in der Folge an den in die Produktion eingeführten Verfahren zur Erzeugung von Hochdruckethen, von Schmierölen und der thermischen Chlorie-

rung von Methan. Mit Hilfe thermodynamischer, kinetischer und spektroskopischer Methoden setzte GEISELER die mit dem Organiker ASINGER begonnenen Untersuchungen über die chemische Spaltung von Paraffinkohlenwasserstoffen und die Substitutionsverhältnisse der Alkanderivate fort. Gemeinsam veröffentlichten sie 15 Mitteilungen in den Chemischen Berichten in der Reihe „Über die Abhängigkeit der Reaktionsfähigkeit funktioneller Gruppen in Paraffinkohlenwasserstoffen von ihrer Stellung in der Molekel“. Die 1943 im Versuchslaboratorium der Leuna-Werke bereits vorgenommenen kalorimetrischen Messungen von Benetzungswärmen organischer Flüssigkeiten an Silicagel konnte GEISELER erst 1954 publizieren und diskutieren [4]. GEISELERS Industrieerfahrungen und die bisherigen Publikationen waren für die Anerkennung als Habilitation 1955 an der Karl-Marx-Universität Leipzig ausschlaggebend. Im Habilitationskolloquium am 1.12.1954 trug er „Über den Mechanismus der Nitrierung gesättigter Kohlenwasserstoffe“ vor. Das Thema der Probevorlesung lautete „Über die Polymerisation des Ethylens“. 1956 wurde er Dozent für angewandte physikalische Chemie. Seine gleichzeitig aufgenommene Spezialvorlesung am Physikalisch-chemischen Institut beinhaltete ausgewählte Kapitel der Thermodynamik, Kinetik und Molekülspektroskopie [5, S. 10].

Gerhard Geiseler an der Universität Leipzig von 1959 bis 1980

Nach einer Dienstreise im Sommer 1959 verblieb der Direktor des Physikalisch-chemischen Instituts, STAUDE, in Österreich. Am 1.09.1959 wurde GEISELER die kommissarische Leitung des Physikalisch-Chemischen Instituts übertragen. Seiner Berufung zum Professor mit Lehrstuhl für Physikalische Chemie am 1.02.1960 folgte zwei Monate später seine Ernennung zum Direktor des Physikalisch-chemischen Instituts der Universität Leipzig (1.04.1960). Zu Beginn seiner Tätigkeit verfügte GEISELER über zwei Oberassistenten und 13 Assistenten [6, S. 129]. Eigenständig verfolgten der Dozent Wolfgang LORENZ (1925-2007) (1961 Prof.) und der Oberassistent Armin MEISEL (1965 Doz., 1968 Prof.) Forschungen auf ihren Spezialgebieten der Elektrochemie/Elektrodenkinetik und der Röntgenspektroskopie. Die bereits unter Herbert STAUDE für die Praktikumsabschnitte Thermodynamik, Atomistik und Spektroskopie, Kinetik, Elektrochemie und Kolloidchemie verantwortlichen Assistenten waren weiter für die ca. 20 zu absolvierenden Versuche in Verbindung mit erfolgreich zu bestehenden An- und Abtestaten zuständig. Die drei Autoren hörten noch die von Gerhard GEISELER bis 1968 gehaltene Hauptvorlesung der Physikalischen Chemie. Unvergesslich sind die gestikulierenden Handbewegungen GEISELERS in der anschaulich vorgetragenen Vorlesung. In Vorbereitung der Abschlussprüfung auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie im Arbeitszimmer von Gerhard GEISELER auf einer Couch kursierten unter den Studenten ca. 100 gesammelte Prüfungsfragen, die er zu stellen pflegte.

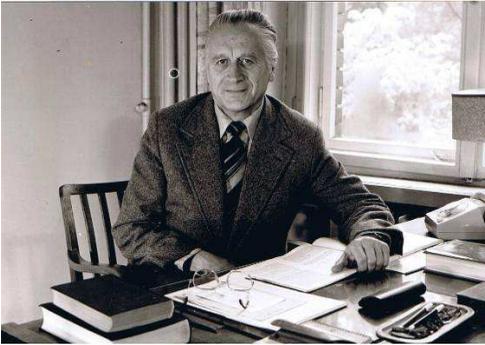


Abb. 2
Gerhard GEISELER in seinem Arbeitszimmer des Physikalisch-chemischen Instituts.

Einem der Autoren (U. M.) fiel erstmalig 1961 während seiner Lehre zum Chemiefacharbeiter in Leuna der Name GEISELER auf. Im Schmierölbetrieb gab es noch das Namensschild Professor Gerhard GEISELER. Dazu ist anzumerken, dass GEISELER noch mehrere Jahre von Leipzig aus als Berater im Bereich der Forschung der Leuna-Werke fungierte [5, S. 13]. Er wohnte auch weiter in Leuna und zog erst 1972 nach Halle. Auf Grund der guten Kontakte zur Industrie erfolgte unter Geiseler verstärkt die Bearbeitung praxisrelevanter Forschungsaufgaben, so mit den Leuna-Werken (Untersuchungen von Flüssigkeit-Dampf-Gleichgewichten, Bau von Präzisionskalorimetern, Pyrolyse reaktionsfähiger Alkanderivate oder die Strukturforschung an Hochpolymeren), mit den Buna-Werken (Ermittlung thermodynamischer Daten von Calciumcarbid, hochreines Carbid musste dazu im Institut unter strengsten Sicherheitsvorkehrungen aus Blausäure und Cyanamid synthetisiert werden) oder mit dem Petrolchemischen Kombinat Böhlen (heterogenkatalytische Butenisomerisierung an Zeolithen). GEISELERS besonderes Interesse galt mit seiner Amtsübernahme 1959 den Gebieten Thermodynamik, Kinetik und Molekülspektroskopie. Spezielle Forschungsgruppen etablierten sich und ihre Leiter betreuten zunehmend selbstständig Diplom- und Promotionsarbeiten. Detailliert hat Konrad QUITZSCH in seinem Beitrag [7] über die Entwicklung der thermodynamischen Forschung von 1953 bis 1978 berichtet. Seine offizielle Ernennung als Leiter der Arbeitsgruppe Thermodynamik erfolgte 1972 [6, S. 147]. Unter der Betreuung von QUITZSCH fertigten beispielsweise Jörg BÄR und Ulf MESSOW wie auch Reiner SALZER und Dieter HERING 1967 ihre Diplomarbeiten an.

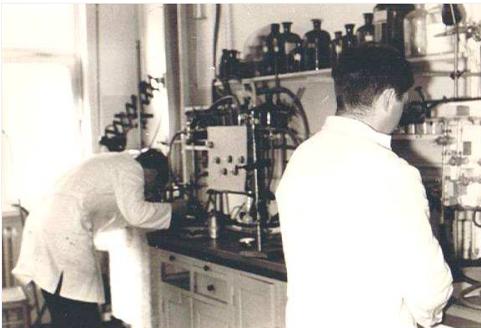


Abb. 3
Jörg BÄR und Ulf MESSOW (von links) 1967 bei der statischen Ermittlung von Dampfdrücken binärer Oximengemische mit dem Isoteniskop.

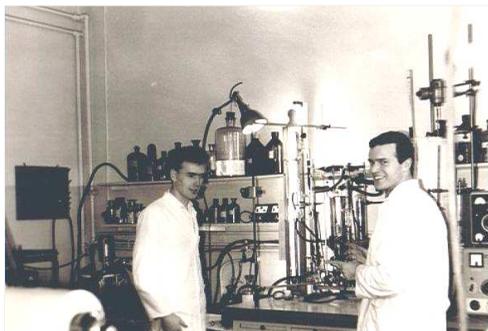


Abb. 4
Reiner SALZER und Dieter HERING
(von links) 1967 bei der Aufnahme
isobarer Verdampfungs-gleichgewichte.

Das Isotenoskop, die Umlaufapparatur nach GILLESPIE und die von QUITZSCH im Rahmen seiner Habilitation eingesetzte Flüssigkeit-Dampf-Gleichgewichtsapparatur nach RÖCK und SIEG können heute im historischen Archivbestand der Fakultät für Chemie und Mineralogie besichtigt werden.

Auf den Erfahrungen von Manfred RÄTZSCH (GEISELERS Diplomand 1958 in Leuna) aufbauend, erreichten die in Leipzig entwickelten verbrennungskalorimetrischen Messanordnungen bei der Bestimmung von Bildungsenthalpien eine äußerst hohe Messgenauigkeit [8, 9]. Im Eigenbau entstanden mehrere Mischungs- und Lösungskalorimeter [10]. Neben Flüssigkeit-Dampf-Gleichgewichten, Mischungs- und Lösungswärmen interessierten im thermodynamisch orientierten Arbeitsbereich aber auch Viskositäten, Dichten und Dielektrizitätskonstanten. Als Lösungsmittelkomponenten dienten meist Alkohole, Oxime, Formamide und n-Alkane.

In der Forschungsgruppe Kinetik wurden unter GEISELER die in Leuna begonnenen pyrolytischen Untersuchungen fortgesetzt. Neben den Sulfohalogeniden kamen als Substanzklassen Alkylazide, Azoalkane und Diketone hinzu. Im Mittelpunkt stand die Aufklärung von Reaktionsmechanismen. Die Promovenden GEISELERS, Klaus SCHERZER 1964 und Jürgen HOFFMANN 1966, übernahmen in der Folge die Leitung der Gruppe Kinetik. Mit SCHERZER veröffentlichte GEISELER 1965 eine ausführliche Biographie über Wilhelm OSTWALD [11].

1963 erschienen mit GEISELER als Herausgeber die zwei Bände über „Ausgewählte physikalische Methoden der organischen Chemie“ mit den eigenen Beiträgen in Bd. I Thermisches Gleichgewicht chemischer Reaktionen und in Bd. II Infrarotspektroskopie. Johanna FRUWERT berichtete im Bd. II über Ramanspektroskopie [12]. Für die Untersuchungen der Forschungsgruppe Molekülspektroskopie führt sie als Modellsubstanzen aliphatische Alkohole, Ketoalkohole, Carbonsäuren, Amine, Amide, Mercaptoketone, Thioalkohole und Imidazole an [5, S. 12]. Die Intensitätsmessungen erfolgten zunächst mit dem Doppelstrahlspektrometer UR 10 und später mit dem UR 20 (Carl Zeiss, Jena). Auf Anregung von GEISELER erfolgte bei der Auswahl der Themen eine enge Zusammenführung der infrarotspektroskopischen und thermodynamischen Untersuchungen unter dem Aspekt der Charakte-

risierung zwischenmolekularer Wechselwirkungen. In seiner Dissertation nahm einer der Autoren (H. B.) die Infrarotspektren verschiedener Oxime mit Hilfe des Perkin-Elmer Spektrometers, Model 621, auf. Monatlich berichteten die Diplomanden und Promovenden der drei Forschungsgruppen im Hörsaal des Instituts über den Stand ihrer Arbeiten. Diese meist kurzen Berichte trugen zum Verständnis der zu bearbeitenden unterschiedlichen Themenkomplexe und der zu bewältigenden Probleme bei.

Im Rahmen der 3. Hochschulreform der DDR wurden die Chemischen Institute 1968, so auch das Physikalisch-chemische Institut, aufgelöst. Am 19.06.1968 erfolgte die Gründung der Sektion Chemie. Erster Sektionsdirektor wurde der Organiker Siegfried HAUPTMANN (1931-2011). Aus dem Bereich des Instituts für Physikalische Chemie wurde der Physikochemiker Armin MEISEL stellv. Direktor für Erziehung, Aus- und Weiterbildung. Stellv. Direktor für Forschung wurde der Anorganiker Heinz HOLZAPFEL (1914-1986). Ihm unterstanden fünf Forschungskollektive. Von diesen leitete GEISELER 1968 bis 1972 das aus dem Institut hervorgegangene Forschungskollektiv „Chemische Bindung und zwischenmolekulare Wechselwirkung“. Der Lehrbereich in der sogenannten Außenstelle der Sektion Chemie, Linnéstr. 2, war mittlerweile auf 16 befristete und vier unbefristete Assistentenstellen, drei Oberassistentenstellen, drei Dozenturen und zwei Professuren angewachsen [13, S. 147].



Abb. 5

Letztmalig gab es 1969/70 ein Lehrkollektiv mit dem Namen „Physikalische Chemie“, unter Leitung von Konrad QUITZSCH (Bildmitte). Von links die Assistenten: Jörg BAR, Achim BARTH (1942-2017), Monika ACKERMANN, Hartmut TILGNER, Jürgen SCHMELZER, Ulf MESSOW, Karl-Heinz LUBERT und Bertram NAGEL.

1970 waren Johanna FRUWERT und Konrad QUITZSCH als Professorin bzw. Professor berufen worden. Die Hauptvorlesung für Physikalische Chemie gab es nicht mehr. Physikalisch-chemische Lehrinhalte gingen in die neu konzipierte Grundlagenausbildung und die Fachrichtungen Verfahrenskemie, Synthesechemie sowie Theoretische und Physikalische Chemie ein. Wöchentlich wurden den Studierenden Seminare angeboten, die von Assistenten gehalten wurden. In unterschiedlichem Maße waren in den folgenden Jahren die Assistenten in den neu gebildeten Lehrkollektiven wie „Struktur und Bindung“ oder „Anorganische und Analytische Chemie“ eingebunden [13, S. 219].

Insgesamt betreute GEISELER zusammen mit den Leitern der Forschungsgruppen Kinetik, Thermodynamik und Molekülspektroskopie von 1960 bis 1972 49 Promo-

tionsarbeiten. 1972 änderte sich noch einmal die Forschungsstruktur an der Sektion Chemie. Aus den fünf Forschungskollektiven gingen 14 selbstständig agierende Arbeitsgruppen hervor. Bis zur Emeritierung 1980 standen Gerhard GEISELER und Johanna FRUWERT der Arbeitsgruppe Molekülspektroskopie vor, in der noch 6 Dissertationen und 1979 die Habilitation von Reiner SALZER (1990 Prof. an der TU Dresden) „Spezifische Wechselwirkungen und Konformationen bei Alkan-derivaten“ angefertigt wurden [14]. 1977 erschien mit Heinz SEIDEL die Monographie „Die Wasserstoffbrückenbindung“ und 1988 mit BÖHLIG die Monographie „Molekülschwingungen und Kraftkonstanten“ [15, 16].

Auch nach seiner Emeritierung 1980 pflegte GEISELER einen engen Kontakt zu ehemaligen Mitarbeitern. 1987 wurde GEISELER die Ehrenmitgliedschaft der Chemischen Gesellschaft und 1991 die der Bunsen-Gesellschaft verliehen [17, 18].



Abb. 6. Hauptjahrestagung der Chemischen Gesellschaft in Leipzig (1987) verbunden mit der Festveranstaltung zur Würdigung der Berufung OSTWALDS vor hundert Jahren und der Gründung der Zeitschrift für physikalische Chemie.

Von links Gerhard GEISELER, Margarete („Gretel“) BRAUER (1918-2008) und Bogdan BARANOWSKI (1927-2014) (bekannt u. a. durch seine Arbeiten auf dem Gebiet der Nichtgleichgewichts-Thermodynamik).

1990 regte Gerhard GEISELER die Autoren BÖHLIG und MESSOW dazu an, sich in einem Schreiben an Mitglieder der Bunsengesellschaft bezüglich der damals offenen Frage des Erhalts der Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte zu wenden. Dieses Schreiben ist aus historischer Sicht von Interesse und verdeutlicht, dass die damals geäußerten visionären Vorstellungen durch die Mitglieder der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft zu Großbothen und letztendlich durch die Gründung der Gerda und Klaus Tschira Stiftung 2009 umgesetzt werden konnten. Zur Gründungsversammlung am 17. Nov. 1990 des sich konstituierenden Vereins „Freunde und Förderer der Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte „Energie“ Großbothen“ wurde GEISELER als Ehrenmitglied vorgeschlagen. Teilnehmer in Großbothen waren u. a. der amtierenden

de Vorsitzende der Deutschen Bunsengesellschaft Karl SCHUHMAN (1926-2005) und ihr Geschäftsführer Heinz BEHRET [19].

Über die heute gesicherte Zukunft der ehemaligen Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte [20] würde sich GEISELER freuen.

Zur Illustration der damals von GEISELER angeregten Initiative sei der Wortlaut des Briefes an die Mitglieder der Bunsengesellschaft, Prof. Dr. H. WITTE und Prof. Dr. E. WICKE abschließend wieder gegeben:

Zur Situation und Zukunft der Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte in Großbothen

Nach Gesprächen zwischen Frau M. Brauer (Großbothen), Herrn Dr. W. Stiller (Leipzig), Herrn Dr. U. Messow (Leipzig), Herrn Dr. H. Böhlig (Leipzig) und Herrn Prof. Dr. G. Geiseler (Halle)

Am Rande der Kleinstadt Großbothen, südöstlich der sächsischen Industriemetropole Leipzig gelegen, erhebt sich auf einem 7,5 ha großen Grundstück die ehemalige Wohn- und Arbeitsstätte Wilhelm Ostwalds. Das idyllisch gelegene, bewaldete Gelände bildet gemeinsam mit den auf ihm errichteten, von der Persönlichkeit des weltbekannten Physiko-Chemikers außerordentlich geprägten Gebäuden die heutige Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte.

Wilhelm Ostwald (1853-1932), der im Rahmen seiner Forschungen vor allem als Elektrochemiker und Katalytiker Unvergängliches leistete, darf als Begründer der modernen physikalischen Chemie angesehen werden. Bereits in den Jahren 1885 bis 1887 verfaßte er ein erstes Lehrbuch der physikalischen Chemie, und im Jahre 1887 folgte die Gründung der „Zeitschrift für physikalische Chemie“. Auf seine Initiative hin schlossen sich die Physiko-Chemiker jener Zeit 1894 zur „Elektrochemischen Gesellschaft“ zusammen, die später (nach 1902) als „Deutsche Bunsengesellschaft für physikalische Chemie“ zu fruchtbarer Wirkung gelangen sollte. Infolge Ostwalds maßgeblichen Einflusses entwickelte sich Leipzig zum damaligen Zentrum der physikalischen Chemie. Neben seinen, neue Horizonte eröffnenden Forschungsarbeiten hat Ostwald auch Herausragendes als Hochschullehrer, als Lehrbuchautor, als Wissenschaftsorganisator und als Popularisator wissenschaftlicher Erkenntnisse vollbracht. Allein die mehr als 40 von ihm verfaßten Bücher lassen seine überragende und unermüdliche Arbeitskraft erahnen.

Die ehemalige Wohn- und Arbeitsstätte und heutige Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte umfaßt 5 Gebäude, von denen das frühere Wohnhaus Ostwalds in unserer Zeit als Archiv für seinen Nachlaß dient, und u. a. 23000 Bände seiner Gelehrtenbibliothek enthält. Das Anwesen wechselte in der Vergangenheit häufig seinen Besitzer bzw. Rechtsträger. Im Januar 1988 übernahm das Chemieanlagenbaukombinat Leipzig-Grimma das Grundstück; seit März 1990 fungiert wieder die Akademie der Wissenschaften der DDR als Rechtsträger. Zur Zeit werden 3 der 5 Gebäude noch von verschiedenen Familien bewohnt. Die Gedenkstätte, die sich derzeit im wesentlichen auf einige Räume im Haus „Energie“ erstreckt, wird von

einer zunehmenden Anzahl in- und ausländischer Besucher hochgeschätzt und bildet den äußeren Rahmen für wissenschaftliche Gesprächsrunden.

Im Laufe der Zeit haben sich an den Gebäuden und an der Innenausstattung der Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte Schäden entwickelt, denen in der Vergangenheit nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Zwar hat es im März 1985 eine Bauzustandsanalyse gegeben, der aber keine adäquaten Maßnahmen gefolgt sind, die den drohenden Verfall aufhalten könnten. Das Grundstück bedarf dringend der Renovierung und Instandsetzung.

Die Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte ist in ihrer Gesamtheit ein Bestandteil des kulturellen Erbes im deutschsprachigen Raum. Sie zu erhalten muß daher Anliegen aller an der Bewahrung und der weiteren Entwicklung menschlicher Kultur interessierten Personen und Gremien sein. Die Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte bietet einen willkommenen Rahmen sowohl als Stätte des Austausches von Meinungen und wissenschaftlichen Auffassungen. Insbesondere der Jugend kann die Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte Motivation und Anregung für zielstrebige, dem Menschen dienende Arbeit geben. In einem allgemeinen Sinne muß die Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte dem unverzichtbaren europäischen Kulturgut zugerechnet werden.

Neben der Pflege der Tradition sollte sich die Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte künftig einem breiteren Aufgabenkreis widmen. Ihre bevorzugte Lage, ihre partielle Abgeschiedenheit, aber auch ihre Nähe zu Leipzig bieten ideale Bedingungen für das wissenschaftliche Gespräch. Somit erscheint die Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte als zukünftige Begegnungs- und Tagungsstätte für Wissenschaftler aus dem In- und Ausland hervorragend geeignet. Die finanzielle Ausstattung sowohl für bauliche Veränderungen als auch für die erforderliche Leitung und Verwaltung könnte im Rahmen einer Stiftung erfolgen, über deren Verwendung ein wissenschaftliches Kuratorium befindet. Darüber hinaus sollte auch eine Erweiterung der Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte ins Auge gefaßt werden, etwa durch Einrichtung neuer Ausstellungsräume im Haus „Energie“, die den Rahmen für eine Ausstellung physikalisch-chemischer Geräte, für die Dokumentation der Farblehre Ostwalds und für eine Darstellung Ostwalds als Maler und Philosoph abgeben könnte. Auch die Gestaltung von Räumen für wissenschaftliche Schulungen und Kolloquien, sowie als Lesesaal müßte vorgesehen werden. Die Schaffung von Übernachtungsmöglichkeiten und gastronomischer Einrichtungen, eventuell auch verbunden mit Neubauten, sollte ebenfalls in Betracht gezogen werden.

Es wäre zweifellos ein verhängnisvoller und nicht wieder gutzumachender Fehler, wenn die Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte als unverzichtbarer Bestandteil des deutschen kulturellen Erbes dem weiteren Verfall und damit letztlich dem Vergessen preisgegeben würde. Es sollte alles Denkbare getan werden, um die Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte in einen Zustand versetzen zu können, in dem sie zur engen Verbindung zwischen Tradition und Fortschritt würdig beitragen kann.

Leipzig, im Mai 1990

unterzeichnet durch Ulf Messow und Heinz Böhlig

Literatur

- [1] KADEN, H.; SCHLOTE, K.-H.: Die Wilhelm-Ostwald-Medaille der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. N.T.M. 11 (2003), S. 128-136 und Mitt. Wilhelm-Ostwald-Ges. 9 (2004), 2, S. 19-24.
- [2] DABLER, J.; KISAN, W.; STEINHAUSEN, M.: Leuna: Metamorphosen eines Chemiewerkes/Hrsg.: Leuna-Werke GmbH. Halle/Saale: Stekovics, 1997.
- [3a] SCHADE, R.: Die Verschleppung der Leunawerker in die Sowjetunion. Saale-Aue-Bote Nr. 1 (2009), S. 38-40.
- [3b] SCHADE, R.: Leunawerker in den alliierten Deportationsaktionen. Heimatgeschichtlicher Beitrag, Stadt Leuna 1 (2005), Der Verlauf und die Durchführung der Aktion OSOAWJACHIM, S. 14-34.
- [4] GEISELER, G.: Kalorimetrische Messungen von Benetzungswärmen organischer Flüssigkeiten insbesondere aliphatischer Alkohole an Silicagel. Chem. Ber. 3 (1954), S. 399-407.
- [5] FRUWERT, J.: Namhafte Hochschullehrer der Karl-Marx-Universität Leipzig. Bd. 4. Leipzig: Karl-Marx- Univ., 1983, S. 7-14.
- [6] MESSOW, U.; KRAUSE, K.: Gerhard Geiseler – Direktor des Instituts von 1960 bis 1968. In: Physikalische Chemie in Leipzig. Leipzig: Leipziger Univ.-Verl., 1998, S. 129-138.
- [7] QUITZSCH, K.: Die Entwicklung der thermodynamischen Forschung im ehemaligen Ostwaldschen Leipziger Institut zwischen 1953 und 1978. Z. f. Chemie 18 (1978), S. 282-288.
- [8] GEISELER, G.; RÄTZSCH, M.: Über ein Rotations-Metallblock-Kalorimeter hoher Empfindlichkeit. Z. f. Naturforschung 18 (1963), S. 473-481.
- [9] PFESTORF, R.; UTSCHICK, H.: Bomb calorimetry: contributions of the 1960s from East Germany. Thermochimica Acta 229 (1993), S. 119-123.
- [10] MESSOW, U.; PFESTORF, R.: Kalorimetrische Bestimmung von Wärmebeiträgen am Physikalisch-Chemischen Institut der Universität Leipzig. In: Zur Entwicklung erster Messgeräte der Physikalischen Chemie an der Universität Leipzig. Leipzig: Leipziger Univ.-Verl., 2013, S. 96-115.
- [11] SCHERZER, K.; GEISELER, G.: Wilhelm Ostwald. In: Bedeutende Gelehrte in Leipzig. Bd. 2/ hrsg. v. G. HARIG. Leipzig: Karl-Marx-Universität, 1965, S. 51-62.
- [12] GEISELER, G.: Ausgewählte physikalische Methoden der organischen Chemie. Bd. I und Bd. II. Berlin: Akademie- Verl, 1963.
- [13] BEYER, L.; REINHOLD, J.; WILDE, H. (Hrsg.): Chemie an der Universität Leipzig: Von den Anfängen bis zur Gegenwart. Leipzig: Passage-Verl., 2009.
- [14] SALZER, R.: Spezifische Wechselwirkungen und Konformationen bei Alkan-derivaten. Universität Leipzig, Habilitationsschrift, 1979.
- [15] GEISELER, G.; SEIDEL, H.: Die Wasserstoffbrückenbindung. Berlin: Akademie-Verl., 1977 (Wiss. Taschenbücher, Reihe Chemie 224).
- [16] BÖHLIG, H.; GEISELER, G.: Molekülschwingungen und Kraftkonstanten. Nova Acta Leopoldina, Supplementum 13. Halle (Saale), 1988.

- [17] BÖHLIG, H.: Prof. Dr. Gerhard Geiseler - Ehrenmitglied 1987. Mitteilungsblatt der Chem. Ges. d. DDR (1987), S. 278.
- [18] BÖHLIG, H.: Prof. Dr. Gerhard Geiseler zum Gedenken. Journal Universität Leipzig (1999), S. 29.
- [19] MESSOW, U.; KÖCKRITZ, U.: Dokumentation und Gedanken zur Wilhelm-Ostwald-Gedenkstätte. Mitt. Wilhelm-Ostwald-Ges. 14 (2009), 2, S. 56-83.
- [20] MESSOW, U.: Wilhelm Ostwald Museum in Großbothen. PdN Chemie in der Schule 8/65 (2016), S. 9-12.

Für Hinweise und die Überlassung des Fotos (Abb. 1) danken wir herzlich Herrn Dr. Wolfgang GEISELER.

Abb. 2 bis 6: Archiv/Historische Sammlung der Fakultät für Chemie und Mineralogie der Universität Leipzig – Fotosammlung.

Unsere Bäume

Nach handschriftlicher Aufzeichnung von Elisabeth Brauer, geb. Ostwald (1884-1968), geschrieben von der Tochter Gretel Brauer (1918-2008), ca. 2007/08.

Der Park der „Energie“ ist nach der Übergabe des Grundstücks an die Akademie der Wissenschaften der DDR (1953) zum Naturschutzgebiet erklärt worden.

Der Baumbestand war von jeher Mischwald. Um unser Haus herum standen von Anfang an Birken und Kiefern, weiter unten Buchen, Ahorn und Lärchen. Einige Birken mußten leider vor kurzem der elektrischen Leitungen wegen geopfert werden.

Eine Drillingsbirke von besonderer Größe und Schönheit begrüßte uns zu jeder Jahreszeit, wenn man aus dem Arbeitszimmer meines Vaters nach Westen schaute. Auch wenn man auf der Archivterrasse – wie leicht kommt mir diese Bezeichnung heute über die Lippen, zu Lebzeiten meines Vaters war es natürlich „seine“ Laborterrasse – mit einem Buch oder einer Handarbeit sitzt, beherrscht mit Licht und Schatten die mächtige Birke nicht nur die Blumenbeete, auch die Menschen. Meine Schwester hat sie in den ersten Jahren auf der „Energie“ mehrfach als Wahrzeichen der Energie künstlerisch „verarbeitet“.



Abb. 1
Landhaus Energie (1913), Nordbalkon,
Drillingsbirke (vorn links).



Abb. 2
Weihnachten 1909.
Von links nach rechts:
Wilhelm Ostwald, Helene Ostwald, Els
Elisabeth) Brauer, Eberhard Brauer, Jörg
Brauer, Pia Ostwald, Wolfgang Ostwald,
Grete Ostwald, Karl Ostwald, Dora
Ostwald, Walter Ostwald, Otto Ostwald.

Es gab eine Mappe mit einem Deckel aus honiggelbem geflammten Wachs, sicher 4-6 mm dick. In dieses Wachs hatte sie die Konturen des Birkenstamms, der Äste und hängenden Blätterarme eingeritzt und mit Silberbronze ausgelegt. Zur Sicherung des empfindlichen Kunstwerks diente ein Holzbrettchen (ich denke 30x40 cm) und ein Aluminiumrahmen, ein neues Material, das allenthalben in die Haushalte Einzug hielt und durch seine leichte Bearbeitbarkeit auch kunstgewerbliche Fantasie beflügelte. Diese Mappe sollte die Geschichte der „Energie“ aufnehmen, wurde auch durch die Kinder in guter Absicht begonnen, aber später von keinem fortgeführt. In meines Vaters „Lebenslinien“ und meiner Schwester Buch „Mein Vater“ kann man nachlesen.

Zu runden Geburtstagen meines Vaters wurden die fälligen Familienfotos auf der Laborterrasse oder vor der Birke gemacht.



Abb. 3

70. Geburtstag von Wilhelm Ostwald (2. Sept. 1923).

Von links nach rechts:

Hintere Reihe: Walter Ostwald, Sophie Gräff (Pflegerin von Grete), Ingeborg Feldmann (Nichte von Pia), Wolfgang Ostwald, Pia Ostwald, Otto Ostwald, Dora Ostwald, Eberhard Brauer.

Mittlere Reihe: Grete Ostwald, Wilhelm Ostwald, Helene Ostwald,
Vorn: Els Brauer, Thyra Ostwald.



Abb. 4

75. Geburtstag (2. Sept. 1928).

Von links nach rechts:

Hintere Reihe: Max Ostwald, Hella Ostwald, Helli (Hellmut) Brauer, Peter Brauer, Walter Ostwald, Dora Ostwald, Karl Ostwald, Jörg Brauer.

Mittlere Reihe: Els Brauer, Wilhelm Ostwald, Fritz Ostwald.

Vordere Reihe: Helene Ostwald, Grete Ostwald, Dieter Ostwald.

Ganz vorn: Gretel Brauer.

Aber auch ein Baum hat nur ein Leben. Der dem Haus zugewandte Teil der Birke wurde trocken und mußte abgesägt werden. Man tat es unmittelbar nach der Gabelung. Es entstand ein lustiger Sitz mit doppelter Lehne. Er eignete sich zum Puppeln (mit der Puppe spielen) der kleinen Mädchen verschiedenster Generationen. Gelegentlich stand auch eine Blumenschale mit Geranien darauf.

Meine Schwester mußte nicht mehr miterleben, dass sie dem Heizungskanal zuliebe geopfert wurde. (Nach vielen Jahren der provisorischen Heizquellen in den Wohnungen, war der Gedanke an eine für alle alten Menschen bequeme, zentrale Heizung im Werkskeller, die durch Kanäle die drei großen Häuser erwärmte, so bestechend schön, dass Bedenken ästhetischer Art total verdrängt wurden.)

Die Weimutskiefern (oder Weymouthskiefern) müssen als nächstes erwähnt werden.

Als nämlich mein Vater kurz nach seiner endgültigen Einbürgerung in Großbothen ein weiteres Landstück erwarb – es ging von den Terrassenbeeten bis an den grün überdachten Tunnelweg, der das Tal dazwischen westlich begrenzt – ließ er am oberen Zaun entlang Weimutskiefern pflanzen. Ich sehe noch die dünnen kleinen Reiser vor mir. Dem Schwärmen meines Vaters von der zukünftigen Pracht solcher Bäume, konnte ich damals einfach nicht folgen.

Heute sind es hohe Bäume mit gewaltigen Stämmen geworden. Man muß den Kopf weit zurücklegen, um den Wipfel zu sehen. Im Spätherbst, wenn die Stürme an allen Baumkronen rütteln und schütteln, verstreuen die Weimutskiefern ihre harzgetränkten, klebrigen Zapfen über die Wege. Sie sind ideal zum Feuermachen, wenn man sich vor dem Harz zu schützen weiß. Zweige mit langnadeligen weißen Pinseln holt der Sturm auch gelegentlich herab, denn nur an günstigen Stellen sind sie zum Abschneiden zu erreichen. Die Kiefernart ist in unseren Breiten relativ selten, gehört aber für die gesamte Familie zur „Energie“. Nicht nur, dass zur Winterszeit Zweige in Vasen das Haus schmückten, stets lagen sie zu oberst in allen Weihnachtspaketen, die von der „Energie“ aus in viele Himmelsrichtungen flogen. Für uns nach Miltitz kam sogar ein ganzer Karton voller Zweige, die in einem Blumenkasten mit Sand gesteckt und mit Vogelfutter bestückt, unserer Familie einen Hauch „Energie“ vor das Fenster zauberten.

Als meine Schwester gestorben war, ging ich in aller Frühe, erfüllt von Gedanken an sie durch die morgentliche „Energie“. Ich nahm einen kleinen Busch der weichen Zweige von einer Weimutskiefer mit. Zwischen den vielen kostbaren Blumen auf dem Sarg lag er dann und begleitete sie auf ihrem Weg in´s Krematorium.

Auf der ganzen großen „Energie“ mit ihren herrlichen Buchen, Ahornbäumen und mächtigen Eichen gibt es nur einen einzigen kleinen Tannenbaum.

Er hat eine eigene Geschichte, von der ich möchte, dass sie nicht verlorengeht.

Am 13. Januar 1940 fiel unser dritter Sohn als „Beobachter“ (das war einer der vier Besatzungsmitglieder eines unbewaffneten Flugzeugs: Beobachter, Flugzeugführer, Bordfunker und Bordmechaniker) vor der schottischen Küste.

Hellmut, geboren am 20. März 1913, wurde von seinem Großvater in einer Familienfeier so „getauft“. Er war Diplomingenieur geworden und saß über seiner Pro-

motion als der Krieg ihn von seiner Assistentenstelle an der Braunschweiger TH zur Fliegerei rief.

Seine fröhliche Gemütsart und bedingungslose Gefälligkeit machte ihm überall Freunde. Es war schon als Kind der „Energie“ verbunden, der Großmutter Liebling und trug den Ehrentitel „Meister Hämmerlein“, weil er mit seinen geschickten Händen alles reparieren konnte. In seinen letzten Ferien schlug er mit der Radehacke einen schmalen Weg, der kurz neben dem Haus Glückauf links über einige notwendige Stufen steil bergab auf den unteren Weg führt. Es war ein Herzenswunsch der Großmutter, auf dieser Abkürzung einfacher zum Steinbruch zu gelangen. Das war zwischen Weihnachten und Neujahr, wenige Tage vor seinem letzten Einsatz. Das kleine Tännlein pflanzte sein Vater an einer günstigen Stelle im Steinbruch, nachdem er genügend Erde für die Wurzel hingebracht hatte. Wenn die Großmutter ihre Zeit bei der Urne „ihres Pappis“ im stillen Zwiegespräch verbracht hat, gedachte sie mit einem Blick auf das Tännchen auch ihres „Hellis“.

Nur engste Familienmitglieder wußten um den Zusammenhang und waren mehr als traurig, als eines Tages der Baum gestohlen worden war. (Dies eine Nachbemerkung von der Schwester Hellis).

Zu meiner Mutter innigsten Blumenfreuden gehörten Zweige mit „Maigrün“, den kleinen Frühlingstrieben an Tannen und Fichten. Noch als sie bereits bettlägerig geworden war (über 90 Jahre alt), konnte ich ihr mit einem Zweiglein vom Helli-Tännchen eine große Freude bereiten. Sie schief im Frühjahr 1946 ein. Und wenn ich mir nun zum Frühlingsanfang einen Zweig an Hellis Bild stelle, stelle ich einen zweiten im Steinbruch an die Gruft, in der sie neben W.O. ruht.

Mein Mann war, wie meine Schwester oft sagte, „erdverbunden“. Säen und pflanzen, Beete anlegen, Blumengruppen zusammenstellen oder Bäumen den richtigen Platz aussuchen, gehörten zu den Stunden der Entspannung nach geistiger Arbeit. Seine prächtigen Staudenbeete des Miltitzer Gartens sind vielen unvergeßlich. So bemühte er sich, blauen Rittersporn in allen Schattierungen, seltene ungefüllte Pfingstrosen und „Rehaugen“ auch auf dem kargen Sandboden der „Energie“ heimisch zu machen. Dass es ihm gelungen war, beweisen heute noch gemalte Bilder meiner Schwester.

Der offensichtliche Mangel an jungen Obstbäumen, der besonders angesichts des kriegsbedingten verstärkten Eigenbedarfs spürbar wurde, kränkte nicht nur den an die Zukunft denkenden Hausvater, sondern genauso den gärtnerisch fühlenden Menschen, der jedem Boden das Seine geben wollte.

Er hat an mehreren Stellen in diesem Sinne gewirkt. Auf der großen Wiese hinterm Werk wurden Apfelbäume und Pflaumen gepflanzt.

Vor dem Stall bekamen Schattenmorellen ihren Platz. Zwischen Gärten und Waldweg wurden winterharte, späte Apfelbäumchen eingesetzt. Und zur größten Freude einer Enkeltochter (Jörgs 2. Tochter Ursula) besorgte der Opa einen Walnußbaum. Er wurde unter Beteiligung der gesamten Familie mit einer Flaschenpost zwischen seinen Wurzeln (die das Datum enthält) in der tiefen Grube eingepflanzt. Mein Mann hat sich die späteren Generationen vorgestellt, mit welchem Spaß sie

wohl „in die Nüsse“ gehen würden. Ob es ein unerfüllter Kindertraum war? Die ersten, besonders kalten Winter hat er glücklicherweise überstanden. (Bemerkung G. B.: Zur Zeit, als die Windturbine „nur alter Schrott“ war, war auch der Nußbaum eines Tages verschwunden. Aber die Familie war rechtlich ausgeschaltet. Was konnte man tun? Sich bemühen, nicht daran zu denken.)

Die Blutbuche am südlichen Waldrand, unterhalb des Weges, pflanzten mein Mann und ich 1906 als Brautleute. Sie ist groß und stark geworden.

Brief von Eberhard Brauer an Els Ostwald vom 12.11.1906:

Bo. 12. 11. 06.

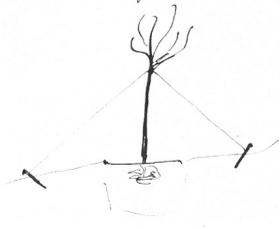
Mein liebes Kleinkind:

ich habe gestern eine Blutbuche erworben und hoffe, dass sie Ende der Woche noch bei Euch eintrifft. Sie hat schon eine ganz nette Krone, und ist erst im vorvergangenen Jahre ungepflanzt worden, wird sich also auch diesmal leicht umpflanzen lassen. Eine Seite der Krone ist ein bißchen kahl (ganz wie ich in Parenthesen!) aber wenn wir die nach Linden setzen, so wird sie wunderschön (was bei mir nun ausgeschlossen ist). Wenn sie angekommen ist, ~~was~~ laßt Du sie ebenfalls einschlagen, je stärker der Frost, desto mehr. Wer wolle mir hoffen, dass wir in der nächst^{sten} Woche

zum Pflanzen keine Kälte haben.
 Ferner hatte ich Gelegenheit, ein
 fruchttragendes (untd uns blühendes,
 Krachmandelbäumchen zu erwerben.
 Ersatz für den grossen halb abgestor-
 benen Baum am Teiche. Doch braucht
 der grosse ja nicht deswegen fort-
 genommen zu werden. In Eurem
 Garten ist für soviel und sovielle
 Platz. —

Aus einem der nächsten Briefe:

Was macht unser Baum? Vielleicht
 laßt Du zur Sicherheit von Otto
 3 kleine Pflöcke einschlagen und
 Bruchseiden nach der Krone gehen,
 und gresse ihn eifrig.



Vor vielen vielen Jahren bastelte mein Mann ein Bänkchen für uns. Die leichte Rundung der Sitzbretter, die Fußraste für die Füße, (weil der Hang unterhalb der Buche so abfällt), die Kupfernägel, die alles zusammenhalten, die leicht geneigte Lehne, damit man sich ausruhen kann – alles spricht für sein sorgsames gewissenhaftes Tun. Die Buche und die Bank sind Zeichen unserer Liebe, aber eigentlich geht das nur uns etwas an.

Einen Baum möchte ich noch erwähnen, die Monisten-Kastanie. Als 1913 aus aller Welt Gratulanten zu meines Vaters 60. Geburtstag nach Großbothen pilgerten, kam auch der Vorstand des Monistenbundes und pflanzten eine Kastanie zum Gedenken. Ob es die neben der vorderen Haustür ist? Ich habe es vergessen.

Texte und Fotos stellte uns freundlicherweise Frau Anna-Elisabeth Hansel aus dem Nachlass ihrer Mutter Gretel Brauer zur Verfügung.

Altmagnifizienz Prof. Dr. sc. nat. Horst Hennig zum 80. Geburtstag

Jürgen Schmelzer, Knut Löschke



Am 6. Juni feierte unser Gründungsmitglied, Prof. Dr. Horst Hennig, seinen 80. Geburtstag. Sein aktives Wirken in der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft, insbesondere als langjähriges Mitglied des wissenschaftlichen Beirats, hat maßgeblich zur Entwicklung unserer Gesellschaft beigetragen und damit großen Anteil an der Bewahrung des materiellen und ideellen Erbes Wilhelm Ostwalds. Horst Hennig war und ist den Vorständen ein wichtiger und kluger Ratgeber. Als Vortragender, Autor unseres Mitteilungsheftes und als leidenschaftlicher Diskutant während unserer Veranstaltungen bereichert er entscheidend das Vereinsleben.

In Leipzig geboren, mit Leipzig verwurzelt, studierte Horst Hennig an der Karl-Marx-Universität Chemie, promovierte zum Dr. rer. nat und zum Dr. sc. nat. mit Arbeiten aus den Bereichen der Komplexchemie.

1972 wurde er Dozent und 1977 erhielt er den Ruf als Ordentlicher Professor für anorganische Chemie an die Karl-Marx-Universität Leipzig. In der von ihm geleiteten „Photorunde“ (1972 – 1992) wirkten insgesamt 106 Diplomanden und 23 Doktoranden sowie Wissenschaftler aus anderen Bereichen mit. Seine wissenschaftlichen Arbeiten, Veröffentlichungen, Vorträge und Lehrbücher erlangten große nationale und internationale Anerkennungen.

Seine Kollegen und Schüler schätzen noch heute, seinen fordernden und fördernden Umgang, der von Fairness und menschlicher Wärme geprägt ist. Das enge, freundschaftliche Verhältnis innerhalb der von ihm maßgeblich initiierten „Photorunde“ hat bis heute Bestand.

Neben seinen herausragenden Lehr- und Forschungsengagements betätigte sich Horst Hennig als erfolgreicher Wissenschaftsmanager und wurde auch in dieser Funktion für viele ein Vorbild.

So war er von 1974 bis 1980 stellvertretender Direktor für Forschung der Sektion Chemie, von 1980 bis 1986 Prorektor für Naturwissenschaften und leitete die Karl-Marx-Universität Leipzig als Rektor von 1987 bis 1990 in turbulenten Zeiten.

In Würdigung seiner Leistungen und seiner Persönlichkeit als Wissenschaftler und Hochschullehrer wurde Hort Hennig 1985 Ordentliches Mitglied der Sächsischen Akademie der Wissenschaften und 1988 Korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften der DDR. 1993 wählten ihn die Mitglieder der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin zu ihrem Mitglied.

1986 wurde Horst Hennig mit dem Gustav-Hertz-Preis der Karl-Marx-Universität Leipzig und 2002 mit der Wilhelm-Ostwald-Medaille der Sächsischen Akademie der Wissenschaften für seine besonderen Leistungen für beide Einrichtungen und für sein Lebenswerk geehrt.

Die Emeritierung (2002) konnte für den aktiven und umtriebigen Wissenschaftler keineswegs Ruhestand bedeuten. So war er von 2003 - 2006 wissenschaftlicher Direktor des Chemie-Park-Inst. Bitterfeld und Berater am Technologie- und Gründerzentrum Bitterfeld-Wolfen.

Der Vorstand und die Mitglieder der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft wünschen dem Jubilar von ganzem Herzen alles Gute und Wohlergehen. Und natürlich auch, dass sein Rat und seine Tat unserer Gesellschaft weiterhin zur Seite stehen.

Unser Dank für wichtige Ergänzungen gilt dem langjährigen und erfolgreichen Schüler des Jubilars, Roland Benedix.

Autorenverzeichnis

Dr. Albrecht Pohlmann
Kleiststr. 3
06114 Halle/Sa.
al.pohlmann@web.de

Prof. Dr. Knut Löschke
Altdorferweg 12
04289 Leipzig
knut.loeschke@gmx.de

Prof. Dr. sc. phil. Prof. e.h. Gerhard Banse
Berliner Zentrum Technik und Kultur
Theodorstr. 13
12623 Berlin
gerhard.banse@partner.kit.ed

Prof. Dr. Ulf Messow
Waldstr. 41
04668 Grimma, OT Waldbardau
ulf.messow@freenet.de

PD Dr. Heinz Böhlig
Goldsternstr. 8
04329 Leipzig
heinzboehlig@gmx.de

Prof. Dr. Roland Pfestorf
Hünerefeldstr. 10
04288 Leipzig/Holzhausen
rpfestorf@t-online.de

Prof. Dr. Jürgen Schmelzer
G.-Kühne-Str. 19
01465 Dresden, OT Langebrück
mjschmelzer@t-online.de

Gesellschaftsnachrichten

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

Herrn Prof. Dr. Ernst-Otto Reher

Er verstarb am 18. Nov. 2016

Wir werden ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren.

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

Herrn Dr. Achim Barth

Er verstarb am 14. Juni 2017

Wir werden ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren.

Spenden

Wir bedanken uns recht herzlich für die großzügigen Spenden von Frau Prof. Dr. Dunken, Herrn Prof. Dr. Fratzscher, Frau Dr. Gorski, Herrn Dr.-Ing. Gutsche, Herrn Prof. Dr. Funke, Herrn Prof. Dr. Klenk, Herrn Prof. Dr. Löschke, Herrn Dr. M. Ostwald, Herrn Dr. Pohlmann, Herrn Dr. Spilke-Liss, Herrn Prof. Dr. Ruck, Herrn Prof. Dr. Schramm, Frau G. Tschira, Herrn Prof. Dr. Wassermann, Herrn Prof. Dr. Winnewisser sowie der Raiffeisenbank Grimma e.G.

Ausschreibung



Wilhelm-Ostwald-Nachwuchspreis

Die Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V. (WOG) verleiht gemeinsam mit der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und der Deutschen Bunsen-Gesellschaft (DBG) erneut im Jahre 2017 den Wilhelm-Ostwald-Nachwuchspreis.

Der Preis wird für eine herausragende Dissertation oder gleichwertige Leistung verliehen, in der im Sinne Ostwalds Brücken zwischen ganz unterschiedlichen Disziplinen geschlagen werden, die damit helfen, fachliche Grenzen und Hindernisse zu überwinden, neue Forschungsrichtungen und Zusammenhänge aufzuzeigen sowie das interdisziplinäre Wissen zu vernetzen. Die auszuzeichnende Arbeit darf zum Zeitpunkt des Einsendeschlusses nicht mehr als zwei Jahre zurückliegen und der/die vorgeschlagene Nachwuchswissenschaftler/in nicht älter als 33 Jahre alt sein.

Der Preis ist mit 2.500 € dotiert. Die Auszeichnung ist darüber hinaus mit einer zweijährigen kostenfreien Mitgliedschaft in der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft, der GDCh und der DBG verbunden. Der/Die Preisträger/in erhält die Gelegenheit, seine/ihre Arbeit in einem wissenschaftlichen Vortrag im Rahmen einer Veranstaltung der drei Trägergesellschaften vorzustellen.

Vorschlagsberechtigt sind Hochschullehrer. Die Vorschläge sind unter Beilegung der auszuzeichnenden Dissertation oder der gleichwertigen Leistung in einfacher Ausfertigung, sowie einer elektronischen Form der Dissertation in fünffacher Ausfertigung (CD), einer Würdigung der wissenschaftlichen Arbeit des/der Nachwuchswissenschaftlers/in (1-2 Seiten) und eines kurzen Lebenslaufes sowie unter Angabe der aktuellen Anschrift des/der Kandidaten/in beim Vorsitzenden der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft, Herrn Prof. Dr. Knut Löschke, bis spätestens **31. Juli 2017** einzureichen.

Herr Prof. Dr. Knut Löschke
Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V.
Grimmaer Str. 25
D-04668 Grimma, OT Großbothen
Email: ostwaldenergie@gmx.de (oder neu: info@wilhelm-ostwald.de)

Wir gratulieren

- zum **85. Geburtstag**
Herrn Prof. Dr. Gerhard Werner, 12.09.2017
- zum **80. Geburtstag**
Frau Renate Weishaupt, 06.10.2017
Herrn Prof. Dr. Heribert Offermanns, 24.10.2017
Herrn Prof. Dr.-Ing. Reinhard Schmidt, 08.11.2017
- zum **75. Geburtstag**
Frau Maja Viesel, 05.11.2017
- zum **70. Geburtstag**
Herrn Dr. Wolfgang Quapp, 23.08.2017
- zum **65. Geburtstag**
Herrn Armin Brade, 30.11.2017

Ergebnisse der ordentlichen Mitgliederversammlung der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft e.V. 2017 - Zusammenfassung

Am 18. März 2017 fand im Wilhelm-Ostwald-Park Großbothen die jährliche, ordentliche Mitgliederversammlung statt. Nach Abarbeitung der Formalia (Richtigkeit der Einladung, Bestätigung der Tagesordnung, Feststellung der Beschlussfähigkeit und Annahme des Protokolls der Mitgliederversammlung 2016) wurde die Tagesordnung abgearbeitet. Zunächst legte der Vorstand Rechenschaft über die Arbeit der Gesellschaft im Jahr 2016 ab und stellte den Finanzbericht des Jahres 2016 vor.

Nach den von der Versammlung diskutierten und angenommenen Berichten des Vorstandes, beschloss die Versammlung, den Vorstand für das Jahr 2016 Entlastung zu erteilen und dankte den Mitgliedern des Vorstandes und des Beirates für ihre engagierte, ehrenamtliche Arbeit.

Der Satzung entsprechend endete die Legislaturperiode des Vorstandes. Für den neuen, für 2 Jahre zu wählenden Vorstand stellten sich die Kandidaten Prof. Dr. Bernd Abel, Prof. Dr. Knut Löschke und Dr. Michael Handschuh vor, die von der Versammlung einstimmig gewählt wurden.

Der neue Vorstand präsentierte die Tätigkeits- und Finanzplanung des laufenden Jahres 2017 sowie die Mittelfristplanung bis 2019, die von den anwesenden Mitgliedern zustimmend zur Kenntnis genommen wurden.

In der Diskussion wurde begrüßt, dass sich die Finanzlage der Gesellschaft deutlich gebessert habe und insbesondere das zusätzliche Spendenaufkommen bedeutend geworden sei. Dies ließe nun zu, dass sich die Arbeit der Gesellschaft wieder verstärkt auf ihre satzungsgemäße Aufgabe konzentrieren könne.

Der Vorsitzende des Vorstandes, Prof. Dr. Knut Löschke, erklärte auch im Namen der anderen Vorstandsmitglieder, dass die zukünftigen Herausforderungen in Zusammenarbeit mit dem Beirat und mit den Mitgliedern der Gesellschaft mit Elan und Entschlossenheit angegangen werden.

Autorenhinweise

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

Graphische Elemente und Abbildungen bitte als jeweils eigene Dateien liefern.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Es folgen einige Beispiele:

Literatur

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

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

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

Folgendes Informationsmaterial können Sie bei uns erwerben:

Ansichtskarten vom Landsitz „Energie“ (vor 2009)	0,50 €
Domschke, J.-P.; Lewandrowski, P.: Wilhelm Ostwald. Urania-Verl., 1982	5,00 €
Domschke, J.-P.; Hofmann, H.: Der Physikochemiker und Nobelpreisträger Wilhelm Ostwald: Ein Lebensbild. Sonderheft 23 der Mitt. Wilhelm-Ostwald-Ges., 2012	10,00 €
Bendin, E.: Zur Farbenlehre. Studien, Modelle, Texte Dresden 2010	34,00 €
Zu Bedeutung und Wirkung der Farbenlehre W. Ostwalds Sonderheft zum 150. Geburtstag Wilhelm Ostwalds Phänomen Farbe 23 (2003), September	5,00 €
Guth, P.: Eine gelebte Idee: Wilhelm Ostwald und sein Haus „Energie“ in Großbothen. Hypo-Vereinsbank Kultur u. Ges. München. Wemding: Appl. (Druck), 1999	5,00 €
Edition Ostwald 1: Nöthlich, R.; Weber, H.; Hoßfeld, U. u.a.: „Substanzmonismus“ und/oder „Energetik“: Der Briefwechsel von Ernst Haeckel und Wilhelm Ostwald (1910-1918). Berlin: VWB, 2006 (Preis f. Mitgl. d. WOG: 15,00 €)	25,00 € 15,00 €
Edition Ostwald 2: „On Catalysis“ /hrsg. v. W. Reschetilowski; W. Hönle. Berlin: VWB, 2010 (Preis f. Mitgl. d. WOG: 15,00 €)	25,00 € 15,00 €
Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft: Heft 1/1996-1/2008 je ab Heft 2/2008 je	5,00 € 6,00 €
Mitteilungen der Wilhelm-Ostwald-Gesellschaft (Sonderhefte 1-23), 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 €