

Manuel Illi

Eine kleine Debatte zur adäquaten Darstellung naturwissenschaftlichen Wissens um 1800: *Gehler's Physikalisches Wörterbuch* (1787–1795) und Goethes *Zur Farbenlehre* (1810)

1 Perspektiven auf das ‚Zwischen‘ von Literatur und Naturwissenschaft

Naturforscher und Dichter haben durch eine Sprache sich immer wie ein Volk gezeigt. Was jene im Ganzen sammelten und in großen, geordneten Massen aufstellten, haben diese für menschliche Herzen zur täglichen Nahrung und Notdurft verarbeitet, und jene unermeßliche Natur zu mannigfaltigen, kleinen, gefälligen Naturen zersplittert und gebildet. Novalis, *Die Lehrlinge zu Sais* (1960, 84)

Dem Physiker scheint es versagt zu sein, mit dem Dichter von einer grünen Wiese und einem blauen Himmel zu sprechen [...]. Die Geisteswissenschaften und die Dichtung unterscheiden sich nicht dadurch von der exakten Erkenntnis, daß sie etwas ausdrücken könnten, was dieser versagt ist (sie können im Gegenteil nur weniger aussagen), sondern dadurch, daß sie nicht nur ausdrücken, sondern zugleich etwas anderes erreichen wollen. Sie wollen nämlich in letzter Linie Erlebnisse anregen und hervorrufen [...]. Moritz Schlick, „Erkennen, Erleben, Metaphysik“ (1926, 149)

Der Titel dieses Bandes *Zwischen Literatur und Naturwissenschaft* eröffnet einen weiten Horizont an theoretischen, wissenschafts-, kultur- und literarhistorischen Fragen.¹ Im Folgenden soll eine davon herausgegriffen werden. Es ist die Frage, wie und von wem das ‚Zwischen‘ von Literatur und Naturwissenschaft historisch entworfen und konzipiert wurde. Einen ersten Hinweis darauf, in welchem Spannungsfeld sich mögliche Antworten bewegen, geben die beiden eingangs zitierten Passagen aus Novalis' *Die Lehrlinge zu Sais* (1798/1799) und Moritz Schlicks Aufsatz „Erkennen, Erleben, Metaphysik“ (1926). Novalis entwirft in der Figurenrede eines der Lehrlinge implizit ein Modell, nach dem Literatur und Natur-

¹ Diese Fragestellungen thematisiert meine Dissertation mit dem Titel *Sprache in Wissenschaft und Dichtung* (vgl. Illi [in Vorbereitung] 2017).

wissenschaften zwei Pole eines Kontinuums darstellen. Es handelt sich um zwei unterschiedlich charakterisierte Arten des Zugangs zu der den Menschen umgebenden Natur. Der Forscher, der „ernste, strenge Mann“, analysiert „mit scharfen Messerschnitten den innern Bau und die Verhältnisse“ der Natur und „tötet“ sie hierdurch, entlockt ihr aber auf diesem Weg die Antwort auf „jede Frage“ (Novalis 1960, 84). Der Dichter hingegen fühlt den „innern Verstand der Natur“ und macht den „Naturgeist“ dem Menschen verständlich, wodurch sie, die Natur, nur „noch mehr beseelt“ und „über ihr Alltagsleben erhoben“ wird (Novalis 1960, 84). Geeint werden beide Weltzugänge durch ein bemerkenswertes Band; es ist die Sprache. Sie sorgt dafür, dass Forscher und Dichter sich austauschen und annähern können. Man kann daher das in den *Lehrlingen* entworfene Verständnis als *Perspektive des konvergierenden Zwischen* bezeichnen.

Moritz Schlick zeichnet ein gänzlich anderes Bild. Hier hat es den Anschein, dass Physiker und Dichter gerade *keine* gemeinsame Sprache finden könnten und auch ansonsten völlig andere Ziele, Wege und Anliegen verfolgten. Er zieht eine distinkt trennende Grenze zwischen Literatur und Naturwissenschaft, Gemeinsamkeiten oder Schnittflächen sind nicht vorhanden. Es ist die *Perspektive des divergierenden Zwischen*, die zwar ebenfalls den Aspekt Sprache fokussiert, hierin aber gerade die Unmöglichkeit von Austausch und Annäherung betont.

Die These, die der folgenden Untersuchung zugrunde liegt, ist, dass in der Umbruchszeit um 1800 besonders dort die Tendenz einer Festlegung auf je eine der beiden Perspektiven zu beobachten ist, wo die sprachliche Darstellung naturwissenschaftlichen Wissens thematisiert wurde. Naturwissenschaftler – speziell Physiker – tendierten zunehmend zu der Position des divergierenden Zwischen, literarische Autoren hingegen tendierten eher zu der des konvergierenden Zwischen. Besonders markant werden die beiden gegenläufigen Orientierungen in einer Debatte um Johann Wolfgang von Goethes *Farbenlehre* (1810) sichtbar, die Eingang in eines der ersten physikalischen Lexika in deutscher Sprache, nämlich in *Gehler's Physikalisches Wörterbuch* (1787–1795), gefunden hat.

2 *Gehler's Physikalisches Wörterbuch* und Goethes *Zur Farbenlehre*

Mit Blick auf die Ausgangsfrage sprechen zwei Gründe dafür, Vertreter der Textsorte ‚Lexikon‘ in das Zentrum der Untersuchung zu stellen. Erstens bemühten sich die Verfasser von Lexika im benannten Zeitraum in aller Regel darum, den Forschungs- und Wissensstand ihrer Zeit möglichst neutral wiederzugeben. Anders als in Monographien und in Publikationen der noch wenigen Fachzeit-

schriften wurden widerstreitende Ansätze weitgehend neutral referiert und erst anschließend behutsam diskutiert. Zweitens war, wie Wolf Klein feststellt, das Lexikon des frühen neunzehnten Jahrhunderts eine Textsorte, die „ausdrücklich und eigenständiger“ als andere Fachpublikationen „spezifische Formen von (Fach-)Sprachwissen reflektierte“ (Klein 1995, 35). Lexika fungierten daher immer auch als Medium diskursiver Selbstvergewisserung.

Speziell *Gehler's Physikalisches Wörterbuch* verdient noch aus einem weiteren Grund besondere Beachtung, denn von ihm erschienen im Abstand von ca. 40 Jahren zwei Auflagen: Zunächst verfasste der Jurist und Magistrat Johann Samuel Traugott Gehler (1751–1795), also ein ambitionierter Laie, der bei Johann Heinrich Winkler (1703–1770) in Leipzig Physik und Mathematik studiert hatte, zwischen 1787 und 1795 im Alleingang das vierbändige *Wörterbuch der Physik* (ergänzt durch je einen Supplement- und Registerband). Der Erfolg war so nachhaltig, dass zwischen 1825 und 1845 eine auf stattliche zwölf Bände angewachsene Neubearbeitung herausgegeben wurde. Beteiligt waren u. a. Heinrich Wilhelm Brandes, Leopold Gmelin, Christoph Heinrich Pfaff, Georg Wilhelm Muncke und Karl Ludwig von Littrow. Beinahe alle Verfasser forschten und lehrten an Universitäten. Beide Auflagen geben daher nicht nur ein beredtes Zeugnis vom Prozess der Professionalisierung und Institutionalisierung naturwissenschaftlicher Disziplinen; ein Vergleich ihrer Artikel sowie der theoretischen Reflektionen lässt auch die Entwicklung des diskursiven Selbstverständnisses während der Umbruchphase um 1800 erkennbar werden. Deren Auswirkungen auf die Verhältnisbestimmung von Literatur und Naturwissenschaften zeigen sich eindrücklich an einer Debatte, die niemand geringerer als der Geheimrat Goethe ausgelöst hatte, indem er versuchte, einen der Urväter der modernen Physik, Isaac Newton, im Bereich der Optik vom Thron zu stoßen und eine neue Art der Farbenlehre zu begründen. Um die Bedeutung dieser Debatte in der besagten Umbruchphase zu vergegenwärtigen, sollen zunächst die historischen Voraussetzungen in Physik und Literatur skizziert werden.

3 Empirie, Mathematisierung und Sprachverständnis in der Physik um 1800

Ein wesentliches Moment der „Wissenschaftsrevolution der Neuzeit“ (Vietta 2001, 50) war die bewusste und teils auch inszenierte Abkehr vom antiken Natur- und Wissenschaftsverständnis. Die empirische Methodik und die Mathematisierung (sowie deren Verschränkung) werden üblicherweise als die wichtigsten Säulen dieser Revolution bezeichnet.

Die Wende zur Empirie basiert auf einem unerschütterlichen „Urvertrauen in das sinnlich Wahrnehmbare“ (Lavagno 2003, 134), d. h. auf einem Urvertrauen in Beobachtung und Experiment. Im *Wörterbuch der Physik* (erste Auflage) unter dem Lemma ‚Beobachtung‘ ist dieses Urvertrauen deutlich erkennbar:

Auf unseren Erfahrungen über die Körper, also auf Beobachtung und Versuchen beruht alles, was wir von ihnen wissen [...]. [Die Beobachtung, M. I.] hat zum Endzwecke, die Eigenschaften und Wirkungen der Körper [...] genau zu bemerken, und ihre Verhältnisse zu erfahren, damit man nachher von dem Verhältnisse und der Beschaffenheit der Wirkungen auf das Verhältnis und die Natur der Ursachen so sicher, als möglich, schließen könne. (Gehler 1787, 290)

Ziel des naturwissenschaftlichen Blicks auf die Welt ist der induktive Schluss von Besonderem auf allgemeine Gesetzmäßigkeiten, d. h. die Formulierung von Ursache-Wirkungsrelationen. Die Naturgesetze selbst sind nicht beobachtbar, sondern werden durch Abstraktion und Idealisierung gewonnen. Meist werden Beobachtungen hierzu quantifiziert bzw. metrifiziert, es werden also qualitative Beobachtungen in eine mathematische Größe überführt. Dies ist nötig, da die zweite Säule neuzeitlicher Physik, die Mathematisierung, eine solche ‚Übersetzbarkeit‘ in die Sprache der Mathematik verlangt. Auch die Mathematisierung speist sich aus einem Urvertrauen, nämlich dem in die mathematische Struktur der Welt, so Helmut Pulte: „Die Vorstellung, daß die Natur einer allgemeinen und mathematisch formulierbaren Gesetzmäßigkeit unterliegt, ist neben der Ausbildung einer systematischen Experimentierpraxis das entscheidende Charakteristikum der neuzeitlichen Wissenschaft“ (Pulte 2005, 11). Die zunehmende Mathematisierung naturwissenschaftlicher Forschung im siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert, die wiederum weitreichende Folgen für die sprachlichen Darstellungsformen naturwissenschaftlichen Wissens hatte, soll im Folgenden anhand von drei Aspekten näher charakterisiert werden:

Axiomatisierung

Hiermit ist die Darstellung einer Theorie in der Weise bezeichnet, „dass gewisse Sätze dieser Theorie, die Axiome, an den Anfang gestellt werden und weitere Sätze [oft auch: ‚Theoreme‘, M. I.] durch logische Deduktion aus ihnen abgeleitet werden“ (Carnap 1968, 172). Nach einem klassischen Verständnis, das an der Axiomatisierung der Geometrie in Euklids *Elementen* (ca. 300 vor Christus) orientiert war, sollten Axiome erstens *elementar* (nicht aus vorhergehenden Sätzen ableitbar) und zweitens *evident* (unmittelbar einsichtig) sein. Formuliert werden die Axiome mit Grundbegriffen, die nach klassischer Auffassung deskriptiv-

inhaltlich definiert werden.² Gerade der letztgenannte Aspekt stellt jedoch eine Herausforderung bei der Adaption der Axiomatik in der Physik dar, denn weder sind hier die Axiome im gleichen Maße elementar und evident, noch lassen sich die Grundbegriffe deskriptiv inhaltlich definieren.³

Formalisierung oder Kalkülisierung

Beide Begriffe werden hier synonym gebraucht und sollen die Explikation und Regulierung der deduktiven Umformungsregeln bezeichnen, mittels derer in einem Axiomensystem die Wahrheit von Sätzen/Theoremen bewiesen oder mittels derer diese gewonnen werden. Ein ‚Kalkül‘⁴ meint ein „Verfahren der Herstellung von Figuren aus *Grundfiguren* nach bestimmten Vorschriften, den *Grundregeln*. Dabei sind alle Figuren aus einem Vorrat aus *Grundzeichen* [...], dem Alphabet, zusammengesetzt [...]“ (Lorenz 2010, 137). Da hierbei die Eigenschaften von den Gegenständen, über die Aussagen getroffen werden, unberücksichtigt bleiben, kann von formalen Umformungen bzw. Schlüssen gesprochen werden. Das Ideal einer formalisierten Wissenschaft entstammt der „zunächst eher spielerischen Vorstellung“, dass „die Buchstaben dabei auf dem Papier gewissermaßen ohne unser Zutun“ – und damit auch jenseits menschlicher Fehlerquellen – die „Arbeit“ (Thiel 1995, 219) der Wahrheitsfindung verrichten.

Symbolisierung und operativer Symbolismus der Mathematik

Hiermit soll die Verwendung künstlich eingeführter Zeichen anstelle von verbal-sprachlichen Wörtern und Ausdrücken bezeichnet werden. Beispiele einer Sym-

² Beispiele derartiger Grundbegriffe sind ‚Punkt‘, definiert als ‚etwas, das keine Teile hat‘, oder ‚Linie‘, definiert als ‚breitenlose Länge‘. Beispiel eines Euklid’schen Axioms ist: ‚Gleichem Gleiches hinzufügt, ergibt Gleiches‘. Der axiomatischen Darstellung kommt bei Euklid zunächst eine ordnende Funktion zu. Auf diese Weise sollten alle bekannten Sätze auf Axiome zurückgeführt und so eine systematische Ordnung des mathematischen Wissensbestandes begründet werden. Daneben hat die Axiomatisierung aber auch eine erkenntnisökonomische Funktion. Wird ein neuer Satz/ein neues Theorem formuliert, muss seine Wahrheit nicht langwierig in allen Aspekten bewiesen werden. Es genügt ihn aus einem bereits bewiesenen Satz/Theorem abzuleiten und dadurch indirekt als wahr zu erweisen.

³ Beispielsweise kann für den Begriff ‚Kraft‘ – anders als für die Begriffe ‚Punkt‘, ‚Linie‘ und ‚Fläche‘ – keine Realdefinition gegeben werden (vgl. dazu Pulte 2005, 147–149). Und Newtons erstes Gesetz der Mechanik, gemäß dem jeder Körper in einem Zustande der Ruhe oder der gleichförmigen geradlinigen Bewegung beharrt, sofern er nicht durch einwirkende Kräfte gezwungen wird, seinen Zustand zu ändern, widerspricht geradezu der intuitiven Alltagserfahrung, die vermeintlich lehrt, dass eine gleichförmig konstante Bewegung eines Gegenstandes einer Zufuhr von Energie bedarf.

⁴ Franz. *calcul* von lat./engl. *calculus* ‚Rechenstein‘, ‚Spielstein‘.

bolisierung in diesem Sinne sind die logographischen Zeichen der Arithmetik und Algebra (usw.) oder auch der Logik (usw.). Die teilweise oder vollständige Darstellung von Gesetzen, Sätzen oder Theorien im operativen Symbolismus der Mathematik meint das,⁵ was man im engeren Sinn als ‚Sprache der Mathematik‘ bezeichnen könnte.⁶ Die Innovationskraft und Bedeutung des mathematischen Symbolismus liegt darin begründet, dass sozusagen auf dem Papier ‚mechanisch‘ komplexe Probleme nur durch die Operation mit Zeichen gelöst werden können. Möglich ist das, da die Zeichen des Symbolismus nicht notwendigerweise direkt Ideen, Begriffe oder gar Phänomene repräsentieren, sondern – zumindest teilweise – Repräsentationen von Repräsentationen von Ideen und Begriffen darstellen: „Statt ein Bild der Wirklichkeit zu sein, beginnt die Sprache das *Bild eines Bildes* zu bilden“ (Kvasz 2008, 116). Variablensymbole beispielsweise haben nicht nur ein einziges Signifikat, sondern ganze Klassen von Signifikaten und müssen daher je nach Kontext (in einem nicht-hermeneutischen Sinn) interpretiert werden.⁷

Mathematik und Mathematisierung fungieren in der empirischen Naturforschung einerseits als Prüfstein der Hypothesenbildung, andererseits erlauben sie die Ableitung neuer Sätze und die Berechnung von noch nicht beobachteten Phänomenen. Nicht zu vernachlässigen ist auch ihre Bedeutung für die Umsetzung naturwissenschaftlichen Wissens in technische Anwendungen.

5 Die Bezeichnung ‚operativer Symbolismus‘ ist Krämer (1991, 88–157) entnommen.

6 Symbolisierung und Formalisierung werden als unabhängige Aspekte betrachtet, da „auch eine Wortsprache formalisiert [werden kann], indem man Umformungsregeln einführt, die sich auf die logischen Wörter ‚und‘, ‚oder‘, ‚nicht‘, ‚jedes‘ usw. beziehen anstatt auf die entsprechenden Symbole. Ferner kann man auch die Sprache teilweise oder ganz symbolisieren, ohne zu formalisieren, d. h. ohne syntaktische Umformungsregeln anzugeben.“ (Carnap 1968, 148)

7 Sybille Krämer bezeichnet dies als die ‚symbolische Differenz‘ des operativen Symbolismus: „Mit Symbolen in dieser Weise operativ zu arbeiten, heißt, das vorgegebene Medium gerade nicht zu verlassen. Anders als bei dem Decodierungsprozeß [z. B. in der verbalsprachlichen Kommunikation, M. I.] geht es nicht darum, Symbole durch das zu ersetzen, was sie extrasymbolisch bedeuten, vielmehr darum, Symbole durch rein systeminterne Operationen umzuwandeln. Lösen wir eine Multiplikationsaufgabe im dezimalen Stellenwertsystem, erhalten wir wiederum einen Zahlenausdruck, der mit den Mitteln dieses Systems formuliert ist. [...]. Zwar ist nicht ausgeschlossen, daß die formalen Symbole auch interpretiert werden, mithin extrasymbolische Bezüge eingehen: Doch für die Funktion des symbolischen Systems, ein operatives Medium zu sein, bleibt das ohne Belang. Die Regeln zum Formen und Umformen der Symbolkonfigurationen nehmen keinen Bezug auf systemexterne Aspekte: Mit den Symbolen kann interpretationsfrei gearbeitet werden.“ (Krämer 1991, 92–93)

Vergleicht man jene Textpassagen, in denen die Mathematisierung der Physik thematisiert wird, im *Wörterbuch der Physik* (erste Auflage) mit denen in *Gehler's Physikalischem Wörterbuch* (zweite Auflage), so wird eine leichte, aber bedeutende Verschiebung erkennbar. Bereits 1787 tadelt Gehler in seinem Vorwort des ersten Bandes die naturwissenschaftlichen Wörterbücher der Franzosen Mathurin-Jacques Brisson (1723–1806) und Joseph-Aignan Sigaud de Lafond (1730–1810) für die „Weglassung alles dessen, was nur einigermaßen mit mathematischen Sätzen in Verbindung steht“ (Gehler 1787, V). Er hält es aber dennoch für notwendig, sich für den eigenen Gebrauch mathematischer Formeln zu rechtfertigen:

Mit Vorsatz habe ich, vielleicht wider den Geschmack des gegenwärtigen Zeitalters, [...] mathematische Berechnungen und durch Formeln ausgedrückte Beweise eingerückt, theils weil sich gewisse wichtige Sätze gar nicht anders oder doch nicht kürzer ausdrücken und beweisen lassen, theils auch, um deutlich zu zeigen, daß zu einer wahren und richtigen Kenntnis der Natur die Bekanntschaft mit der höhern Mathematik ganz unentbehrlich sey. (Gehler 1787, VIII)

An anderer Stelle warnt Gehler zudem vor einer übereilten und unvorsichtigen Mathematisierung der Physik. Seiner Ansicht nach kann

die allzufrühe Anwendung mathematischer Berechnung auf Grundsätze, die noch nicht genug geprüft sind, schädlich seyn [...], indem der getäuschte Mathematiker den Irrthum durch den verführerischen Schein der Wahrheit nur noch mehr befestiget. (Gehler 1787, 291)

In Gehlers Worten wird eine für das achtzehnte Jahrhundert nicht unübliche Auffassung erkennbar, nach der – vereinfacht formuliert – das Primat des Wortes gilt, während die mathematischen Symbole bzw. Formeln lediglich als nachgeordnetes Medium der Kalkulation bzw. allgemein des symbolischen Operierens fungieren. Da die Operationen formal, also unter Absehung jeglicher Inhalte, vollzogen werden, insistiert Gehler darauf, dass beispielsweise Grundgesetze und Axiome zunächst verbalsprachlich auf ihren Wahrheitsgehalt hin geprüft werden, bevor sie in die Sprache der Mathematik ‚übersetzt‘ und aus ihnen weitere Sätze abgeleitet werden.

Die Autoren der zweiten Auflage sahen offensichtlich keinen Anlass mehr, den im Vergleich zur ersten Auflage wesentlich höheren Grad der Formalisierung und Symbolisierung ihrer Artikel zu thematisieren oder gar zu rechtfertigen. Der ‚Geschmack des Zeitalters‘ hatte sich maßgeblich geändert: Anders als Gehler knüpft Karl Ludwig von Littrow (1811–1879) naturwissenschaftliche Erkenntnis und Wahrheit unmittelbar an eine möglichst schnelle Quantifizierung, Metrifizierung und Mathematisierung. So formuliert er in seinen Erläuterungen zum Lemma „Versuch“:

Neben [dem] [...] Bemerken der Nebenumstände jeder Erscheinung, aus denen allein mit der Zeit ein sogenanntes Naturgesetz hervorgehen kann, muß man aber auch dieselbe so bald und so genau als möglich auf *Maß und Zahl* zurückzuführen suchen, d. h. man muß die Erscheinung zu einem Gegenstande der *Rechnung* machen. Nur wo man messen, wägen, zählen und rechnen kann, ist Hoffnung auf Erkenntniß, und alles vage Hin- und Herreden mit den Worten der gewöhnlichen Sprache führt auf Mißverständniß, auf Unklarheit, auf Abwege. Rechnung ist die Seele der Naturwissenschaften und sie ist, wenn nicht das einzige, doch gewiß das beste Kriterium der Wahrheit [Hervorheb. i. O.]. (Littrow 1840, 1829)

In von Littrows Ausführungen ist das bei Gehler aufgezeigte Verhältnis von Wort und Symbol/Formel gewendet. Aus erkenntnistheoretischer Perspektive erscheint hier der formalisierte Symbolismus primär, während die verbalsprachliche Formulierung als Fehlerquelle begriffen wird. Die Mathematisierung ist zu Beginn des neunzehnten Jahrhunderts, so lässt sich folgern, zu einem selbstverständlichen und vor allem notwendigen Kriterium von wissenschaftlicher Darstellung in der Physik geworden.

Die Wende hin zur Empirie und mehr noch das Bemühen um die Mathematisierung möglichst vieler Teilbereiche führt in der Entwicklung der neuzeitlichen Physik zu einem spezifischen Sprachverständnis bzw. Sprachgebrauch. Die empirische Neuausrichtung begründete die (häufig implizite) Grundannahme, dass Wahrnehmungen, Beobachtungen, Ideen, Schlussfolgerungen und damit naturwissenschaftliche Erkenntnis im Allgemeinen vorsprachlich seien. Verbalisprachliche Formulierungen wurden daher als den mentalen Repräsentationen (Ideen, Vorstellungen, Begriffen usw.) nachgeordnetes, sekundäres und vor allem fehleranfälliges Repräsentationsinstrument begriffen. Als problematisch wurde die Fehlerträchtigkeit natürlicher Verbalisprachen deshalb empfunden, weil die Signifikanten häufig – auch in der forschenden Tätigkeit – vage und ungenau verwendet werden. Dabei weist bereits Gottfried Wilhelm Leibniz unter Rückgriff auf den alten Vergleich von Wörtern mit Geldmünzen darauf hin, dass

gleich wie man in großen Handels-Städten, auch im Spiel und sonst nicht allezeit Geld zahlet, sondern sich an dessen Statt Zettel oder Marken bis zur letzten Abrechnung oder Zahlung bedient; also tut auch der Verstand mit den Bildnissen der Dinge, zumal wenn er viel zu denken hat, daß er nehmlich Zeichen dafür braucht, damit er nicht nötig habe, die Sache jedesmal so oft sie vorkommt, von neuem zu bedenken. [...]. Daher braucht man oft die Worte als Ziffern oder als Rechenpfennige anstatt der Bildnisse und Sachen, bis man stufenweise zum Fazit schreitet und beim Vernunftschluß zur Sache selbst gelangt. Woraus erscheint, wie ein Großes daran gelegen, daß die Worte als Vorbild und gleichsam als Wechselzettel des Verstandes wohl gefaßt und unterschieden, zulänglich, häufig, leichtfließend und angenehm seien. (Leibniz 1984, 6–8)

Sprachliche Ausdrücke wurden als eine Möglichkeit der Ökonomisierung des Denkens begriffen. Es galt daher die Unzulänglichkeiten der natürlichen Sprachen nach dem Vorbild der Mathematik zu beheben oder gänzlich durch die mathematische Formalsprache zu ersetzen. Auch in *Gehler's Physikalischem Wörterbuch* (Lemma „Physik“) lobt Georg Wilhelm Muncke (1772–1847) die Vorteile einer mathematisierten Darstellungsform:

Sind die zur Begründung eines mehr oder minder allgemeinen Naturgesetzes erforderlichen, hinlänglich zahlreichen und sichern Erfahrungen vorhanden, so kann man das Gesetz selbst zwar in Worten ausdrücken, leichter, mit mehr Bestimmtheit und ungleich kürzer ist es aber, wenn man mit Hülfe der Geometrie einen analytischen Ausdruck dafür sucht [...]. (Muncke 1833, 513)

Im Verhältnis zur Verbalssprache erscheint der mathematische Symbolismus aus dieser Sicht als tertiäres Repräsentationsinstrument. Allerdings kann die Repräsentationsrelation der operativen Symbole (z. B. im Fall der Variablensymbole) anders als bei verbalsprachlichen Zeichen nicht immer durch Definitionen fixiert werden, da sie, wie erwähnt, eine Klasse an Signifikaten repräsentieren können. Mathematische Symbole bzw. Axiomensysteme bedürfen einer physikalischen Interpretation, die wiederum nur verbalsprachlich geleistet werden kann, wie Brigitte Falkenburg feststellt:

Soweit eine naturwissenschaftliche Sprache formalisiert ist, sollen ihre formalen Elemente (d. h. die Elemente ihrer *Syntax*) die Struktur einer theoretischen Beschreibung festlegen, etwa in Form einer Differentialgleichung; ihre informellen Elemente dagegen, d. h. physikalische Begriffe wie *Masse* und *Kraft*, legen die Bedeutung und Referenz der formalen Symbole fest (*Semantik*). Um zur Phänomenbeschreibung verwendbar zu sein, müssen die Symbole einer formalen Sprache *interpretiert* werden. Die Interpretation der formalen Elemente einer naturwissenschaftlichen Theorie erfolgt mittels verbaler Fachausdrücke, deren Gebrauch teils auf Vortheorien beruht, teils in die natürliche Sprache eingebettet ist [...]. (Falkenburg 1998, 911)

Falkenburgs Beschreibung charakterisiert zwar gegenwärtige naturwissenschaftliche Fachsprachen, aber die Bedeutung des Verhältnisses zwischen Verbal- und Formalsprache war bereits den Physikern im achtzehnten und neunzehnten Jahrhundert durchaus bewusst. So verlangte man noch bis weit ins neunzehnte Jahrhundert, dass bei der symbolisiert-formalisierten Darstellung eine verbalsprachliche ‚Übersetzbarkeit‘ bzw. ‚Interpretation‘ stets sichergestellt sein muss. Carl Friedrich Gauß (1777–1855) beschreibt diesen Aspekt in einem Brief, indem auch er – wie zuvor Leibniz – einen Vergleich zwischen sprachlichen Zeichen und Geld herstellt, diesmal aber auf den operativen Symbolismus der Mathematik anwendet (Brief vom 1. September 1850 an Heinrich C. Schumacher):

Es ist der Charakter der Mathematik der neueren Zeit [...], dass durch unsere Zeichensprache und Namengebungen wir einen Hebel besitzen, wodurch die verwickeltsten Argumentationen auf einen gewissen Mechanismus reducirt werden. An Reichthum hat dadurch die Wissenschaft unendlich gewonnen, an Schönheit und Solidität aber, wie das Geschäft gewöhnlich betrieben wird, eben so [*sic!*] sehr verloren. [...] – Nehmen Sie meinethwegen [...] [das] Gleichnis [...] von Papiergeld. Es kann dies zu großen Arbeiten vorteilhaftest benutzt werden, aber solide ist der Gebrauch nur, wenn ich gewiss bin, es jeden Augenblick in klingende Münze umsetzen zu können. (Gauß 1863, 107)

Der ‚solide‘ Gebrauch des mathematischen Symbolismus ist nach Gauß nur dann sichergestellt, wenn – ähnlich wie beim Wechsel von Scheidegeld bzw. Wechselscheinen und Kurantmünzen im neunzehnten Jahrhundert – eine stete ‚Übersetzbarkeit‘ in verbalsprachliche Ausdrücke gewährleistet ist. So wie der monetäre Wechsel nach festen Regeln erfolgt, erfordert auch der Wechsel zwischen Verbal- und formalisierter Symbolsprache eine explizierte Regulierung. Teile dieser Sprachregulierung sind u. a. die eindeutige und explizite Definition von Begriffen, die auf den Ausschluss von semantischer Vagheit, Polysemie und Synonymie abzielt. Weiterhin zählen zu ihr Konsistenz und Systematizität, also beispielsweise die konsistente Verwendung bereits etablierter Fachterminologie. Und nicht zuletzt zeigt sie sich in einer widerspruchsfreien Argumentation sowie im ökonomischen Sprachgebrauch (vgl. Polenz 1981; Roelcke 2010).

Die Mathematisierung führte beim Gebrauch der Verbalsprachen in der Physik zu einer Entwicklung, die Wolf Lepenies (1986, 482) als „Entliterarisierung“ und Theodor Ickler (1997, 197) als „Enrhetorisierung“ beschreiben. Hierbei wird nicht unterstellt, dass die Physik nicht eine eigene rhetorische Textgestaltung (*rhetoric of science*) aufweisen würde, sondern meint den Umstand, dass traditionelle „rhetorische Qualitäten [...] einer wissenschaftlichen Abhandlung als Fehler angerechnet“ werden, dass in Wissenschaft und Wissenschaftskommunikation eine „unrhetorische Haltung zu den wesentlichen Merkmalen der wissenschaftlichen Darstellung“ gehört (Ickler 1997, 197).

Die hohen Anforderungen an die sprachliche Darstellungsform und Methodik bedingen eine strikte Abgrenzung der Physik gegenüber solchen Bereichen, die nicht die genannten wissenschaftlichen Standards erfüllen können. Nach Muncke betrachte die Physik die

gesamte Außenwelt [...] und diesem Ganzen steht das Geistige oder die Geisterwelt entgegen. Auf den ersten Blick scheint es schwierig, diese beiden Gebiete der Wissenschaften als wesentlich von einander verschieden zu trennen [...]. Erst seit Cartesius gewöhnte man sich, das geistige Leben vom Körperlichen und Materiellen streng zu sondern, bis in den neuesten Zeiten Schelling und die Anhänger der Naturphilosophie [...] alle Gegenstände des menschlichen Wissens wieder zu vereinigen suchten. Es ist jedoch in mehrfacher Hinsicht von größter Wichtigkeit, die Naturlehre durchaus auf die Grenzen einer Erfahrungs-

wissenschaft zu beschränken, alles davon auszuschließen, was außer derselben liegt [...].
(Muncke 1833, 493–495)

Literatur und Physik sind nach diesem Verständnis zwei kategorial verschiedene Bereiche, ein Verständnis, das eingangs als Perspektive des divergierenden Zwischen benannt wurde.

4 Dichtung und Poetologie in Relation zur Naturwissenschaft um 1800

Eine der frühneuzeitlichen Wissenschaftsrevolution vergleichbare Abkehr von der Antike lässt sich in Dichtung und Poetologie erst Mitte des achtzehnten Jahrhunderts beobachten, als ästhetische Prinzipien, wie das *Mimesis*-Prinzip, der Grundsatz von *delectare et movere* oder das *ut pictura*-Diktum hinterfragt wurden. Man kann daher in Relation zur Entwicklung der Naturwissenschaften von einer literarhistorischen *Phasenverschiebung* sprechen. Auch im Umgang mit diesem vermeintlichen ‚Fortschrittsrückstand‘ zeigt sich das ausgehende achtzehnte Jahrhundert als eine Umbruchphase. In den rund hundert Jahren zuvor dominierte eine Strategie, die als ‚analogiebildende Legitimation‘ bezeichnet werden kann. Man erkannte die Methodik, Ziele, Leistungen und damit auch die Dignität der Naturwissenschaften voll und ganz an und versuchte argumentativ zu zeigen, dass sich in Dichtung und Poetik vergleichbare Wege, Ziele und Leistungen nachweisen ließen, die zwar von anderer Gestalt, aber von gleicher Wertigkeit seien. Alexander G. Baumgarten beispielsweise bezeichnet Dichtung und Künste in diesem Sinne als „Analogon der Vernunft“.⁸

Ab der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts nun wurden Naturwissenschaften und Dichtung in ihrer zeitgenössischen Gestalt zunehmend als grundlegend *wesensverschiedene* und daher *inkommensurable* Diskurse begriffen. Zudem wurden Grundlagen, Methodik, Leistungen und folglich auch die Wertigkeit der Naturwissenschaften relativiert, da sie sich aus literarischer Sicht als defizitär erwiesen: Ihre Methodik erschien u. a. aufgrund der experimentellen Isolierung von Phänomenen, der Abstraktion, der Quantifizierung als ein beschränkter Weltzugang. Ihre Ergebnisse wurden wegen der disziplinären Spezialisierung als

⁸ So lautet der Untertitel von Baumgartens *Ästhetik*: „Theorie der freien Künste, untere Erkenntnislehre, Kunst des schönen Denkens, Kunst des Analogons der Vernunft“ (Baumgarten 2007, 11).

lediglich partikuläres Wissen begriffen. Aber als wohl größtes Defizit erschien das Unvermögen, in selber Weise sinnstiftend zu wirken wie jene mythisch-religiösen Denkgebäude, die die Wissenschaften vermeintlich abgelöst hatten.

Dichtung und vor allem Poesie wurden dagegen als Ort der umfassenden Einheit einer verlorengegangenen Urzeit und gleichzeitig als utopischer Fluchtpunkt eines Prozesses imaginiert, an dessen Ende sie alle menschlichen Bestrebungen um Wirklichkeitserkenntnis in sich vereinen sollten. So etwa in Friedrich Schillers Briefen Über die ästhetische Erziehung des Menschen (1793–1795) oder in den *Athenäums*-Fragmenten (veröffentlicht zwischen 1798 und 1800) der Frühromantiker. Man beklagte also die zeitgenössische Ausdifferenzierung von Wissenschaften und Künsten und beharrte gleichzeitig auf der Möglichkeit einer künftigen Annäherung oder gar Vereinigung. Eben diese Annahme ist es, die eingangs als ‚Perspektive des konvergierenden Zwischen‘ bezeichnet wurde.

Ein wesentliches Moment sowohl der analogiebasierten Legitimation als auch der Annäherungs- bzw. Vereinigungsutopie ist der Aspekt Sprache. Bereits in der *Querelle des Anciens et des Modernes* entwarf Charles Batteux (1713–1780) eine genuine Sprache der Dichtung, *la langue du cœur* (Batteux 1759, 225), in Abgrenzung zur Sprache des Verstandes; in Novalis' Texten scheint dagegen, wie bereits eingangs exemplarisch gezeigt wurde, immer wieder die Möglichkeit einer Dichtung und Wissenschaften gleichermaßen umfassenden Sprache auf. Um 1800 wurde der literarische Diskurs schließlich von einer ersten fundamentalen Sprachskepsis bzw. Sprachkrise erschüttert, mehr als 100 Jahre vor dem *linguistic turn* (vgl. Bartl 2005; Kleinschmidt 1993). Auch Goethe beurteilt die Leistungsfähigkeit und die Grenzen menschlicher Sprache äußerst kritisch. In der Formulierung besonders markant ist hier der auf 1805 datierte „Symbol“-Text, in dem bemerkenswerterweise auch er den ‚Geld-Sprache-Topos‘ aufgreift und ihn neuerlich wendet:

Durch Worte sprechen wir weder die Gegenstände noch uns selbst völlig aus.

Durch die Sprache entsteht gleichsam eine neue Welt, die aus Notwendigem und Zufälligem besteht.

Verba valent sicut nummi [Worte haben Wert wie Geld, M. I.]. Aber es ist ein Unterschied unter dem Gelde. Es gibt goldne, silberne, kupferne Münzen und auch Papiergeld. In den erstern ist mehr oder weniger Realität, in dem letzten nur Konvention.

Im gemeinen Leben kommen wir mit der Sprache notdürftig fort, weil wir nur oberflächliche Verhältnisse bezeichnen. Sobald von tiefern Verhältnissen die Rede ist, tritt sogleich eine andre Sprache ein, die poetische.

Indem wir von innern Verhältnissen der Natur sprechen wollen, bedürfen wir gar mancherlei Bezeichnungsweisen. (Goethe 1970a, 56–57)

Am zeitgenössischen Sprachgebrauch in der Physik kritisiert Goethe die semantische Fixierung von Worten in Begriffsdefinitionen, die mit der Mathematisierung

der Fachwissenschaft einhergehen. Die nur konventionelle Referenz sprachlicher Zeichen stellt für ihn ein ‚Weniger‘ an Realität dar. Was Leibniz noch als operativ-ökonomischen Vorteil begriff, dass nämlich der Geist „die Worte als Ziffern oder als Rechenpfennige anstatt der Bildnisse und Sachen“ (Leibniz 1984, 6) gebrauchen kann, wertet Goethe als großes Risiko. Allzu leicht und allzu oft schiebe sich das Wort, der sprachliche Ausdruck vor das beobachtete Phänomen und werde mit diesem verwechselt: „Jedoch wie schwer ist es, das Zeichen nicht an die Stelle der Sache zu setzen, das Wesen immer lebendig vor sich zu haben und es nicht durch das Wort zu töten“ (Goethe 1955, 222). Der Physiker solle „sich eine Methode bilden, die dem Anschauen gemäß ist; er soll sich hüten, das Anschauen in Begriffe, den Begriff in Worte zu verwandeln, und mit diesen Worten, als wären’s Gegenstände, umzugehen und zu verfahren [...]“ (Goethe 1955, 210). Die Vorteile des operativen Symbolismus auch in der empirischen Forschung unterschätzt Goethe entweder oder verkennt sie – beispielsweise die rechnerische Prognose von Phänomenen, die noch nicht beobachtet wurden. Als tertiäres Repräsentationssystem potenziert der Symbolismus in seinen Augen das Problem nur zusätzlich: „Die Mathematiker sind eine Art Franzosen: redet man zu ihnen, so übersetzen sie es in ihre Sprache, und dann ist es alsobald ganz etwas anders“ (Goethe 1991, 931). Die zeitgenössische wissenschaftliche Fachsprache im Allgemeinen, besonders aber ihre formalisiert-symbolisierten Anteile sind für Goethe das Beispiel einer den Phänomenen der Natur entfremdeten Sprache. Zwar ist ihm bewusst, dass auch die poetische Sprache einen weitestgehend arbiträr-konventionellen Zeichenvorrat hat, aber ihr spricht er ein Potential jenseits des referentiellen Bezeichnens zu. Die poetische Sprache *zeigt*, sie *führt vor Augen*, sie *bringt zur Anschauung*. Und genau dies fordert Goethe in der *Farbenlehre* auch von einer künftigen Sprache der Naturforschung:

Denn wie ein gutes Theaterstück eigentlich kaum zur Hälfte zu Papier gebracht werden kann, vielmehr der größere Teil desselben dem Glanz der Bühne, der Persönlichkeit des Schauspielers, der Kraft seiner Stimme, der Eigentümlichkeit seiner Bewegungen, ja dem Geiste und der guten Laune des Zuschauers anheim gegeben bleibt; so ist es noch viel mehr der Fall mit einem Buche, das von natürlichen Erscheinungen handelt. Wenn es genossen, wenn es genutzt werden soll, so muß dem Leser die Natur entweder wirklich oder in lebhafter Phantasie gegenwärtig sein. Denn eigentlich sollte der Schreibende sprechen, und seinen Zuhörern die Phänomene [...] als Text erst anschaulich machen; alsdann würde jedes Erläutern, Erklären, Auslegen einer lebendigen Wirkung nicht ermangeln. (Goethe 1955, 9)

Hier erhellt sich mehr, was Goethe unter dem „Mancherlei der Bezeichnungenweisen“ (Goethe 1970a, 56) versteht: Es handelt sich auch um Elemente einer poetischen Sprache. Er selbst möchte durch die *Farbenlehre* exemplarisch dieses

polysemantische Bezeichnungen umsetzen und damit letztlich eine neue Wissens-Sprache etablieren:

Man hat ein Mehr und Weniger, ein Wirken ein Widerstreben, ein Tun ein Leiden, ein Vordringliches ein Zurückhaltendes, ein Heftiges ein Mäßigendes, ein Männliches ein Weibliches überall [in der Natur, M.I.] bemerkt und genannt; und so entsteht eine Sprache, eine Symbolik, die man auf ähnliche Fälle als Gleichnis, als nahverwandten Ausdruck, als unmittelbar passendes Wort anwenden und benutzen mag. Diese [...] Natursprache auch auf die Farbenlehre anzuwenden, diese Sprache durch die Farbenlehre [...] zu erweitern und so die Mitteilung höherer Anschauungen unter den Freunden der Natur zu erleichtern, war die Hauptabsicht des gegenwärtigen Werkes. (Goethe 1955, 4)

Uwe Pörksen hat Goethes Umsetzung einer solchen Wissens-Sprache charakterisiert: Sie vermeidet die definitonische Fixierung und sucht stattdessen das adäquate Wort; sie variiert, wie die gerade zitierte Passage, Synonymen- bzw. Antonymenreihen und eröffnet dadurch einen weiten semantischen Horizont, wo sonst die *eine* Bedeutung gefordert ist. Goethe vollzieht einen ‚Wechsel der Denkmodelle‘ in einer polyperspektivisch zu nennenden Sprache. Durch ihre Anschauungsgebundenheit versucht er, Abstraktion und Konkretion zu verbinden (vgl. Helbig 2004, 472–482; Pörksen 1988, 134–143). Sie changiert, wie Pörksen konstatiert, zwischen Sachlichkeit und Enthusiasmus: „*Vermeidung des prägnanten Wortes durch Umschreibung und Synonymvariation, Wechsel der Denkmodelle* und Abwechslung in den Gattungen als ebenso vielen Perspektiven dienen [...] dazu, durch Vielseitigkeit der Ansätze den Aspektreichtum des nie ganz erreichbaren Objekts einzuholen und das sprachliche Medium seiner verengenden Wirkung zu berauben“ (Pörksen 1988, 142).

5 Kritik an der sprachlichen Darstellung in Goethes *Farbenlehre*

Wie Holger Helbig (2004, 105) und Olaf Müller (2015, 230–257) in ihren Untersuchungen betonen, fand Goethes *Farbenlehre* neben den zahlreichen Kritikern auch prominente Befürworter in Fachkreisen.⁹ Hier wie dort nahm man den wis-

⁹ Müller erwähnt u. a. das gemeinsame Experimentieren mit Johann W. Ritter, die positive Reaktion Hans C. Ørstedts, die Zusammenarbeit mit Thomas J. Seebeck und die beinahe leidenschaftliche Verteidigung durch Johann F. C. Werneburg. Außerdem gibt er im genannten Band eine umfassende Synopse positiver wie kritischer fachwissenschaftlicher Reaktionen (Müller 2015, 441–451).

senschaftlichen Anspruch, den Goethe selbst artikulierte, sehr ernst. Dies zeigt allein die Tatsache, dass die *Farbenlehre* über fünfzehn Jahre nach ihrem Erscheinen in *Gehler's Wörterbuch* (zweiter Auflage) mehrfach erwähnt und kommentiert wurde. Man lobte Goethes Versuche und seine historische Darstellung, aber man kritisierte seine Darstellungsweise unter dem Aspekt der Wissenschaftlichkeit.

Zunächst betrifft dies die Newton-Polemik, also den zweiten Teil der *Farbenlehre*. Goethe stand vor der Herausforderung, dass Newtons Theorie in den zentralen Aspekten in mathematisierter Darstellung vorlag, er selber aber in der Mathematik nicht sehr bewandert war. Er greift daher hauptsächlich Newtons induktives Vorgehen an und argumentiert hier weitgehend sachlich. Um jedoch dem polemischen Teil der *Farbenlehre* mehr Gewicht zu verleihen, bedient er sich rhetorischer Mittel auch dort, wo er Newtons quantifizierte Versuche zu widerlegen beabsichtigt. Gleich zu Anfang bezichtigt er Newton der wissenschaftlichen Unredlichkeit, eine didaktisch irritierende Darstellung „advokatenmäßig mißbraucht“ (Goethe 1958, 2) zu haben, um „die Menschen zu verwirren“ (Goethe 1958, 185). Er wirft ihm Täuschung und Hinterlist vor. Heinrich W. Brandes (1777–1834) muss Goethes suggestiv-manipulative Rhetorik derart unpassend erscheinen sein, dass er sie explizit im Lemma „Brechbarkeit“ mit folgenden Worten rügt:

Niemand wird es dem grossen Göthe verargen, dass er [...] nicht rechnend prüfte [...]; man wird freilich die Härte, mit welcher er sich gegen Newton auslässt, nie ganz entschuldigen können, aber man wird diese Härte doch eher ihm, dem in einer neuen Ansicht Befangenen verzeihen, als dem Haufen der armseligen Nachbeter, die [...] dem großen Meister zu gleichen meinen, wenn sie wenigstens die leichte Kunst, den Gegner, den sie nicht verstehen, mit Schmähungen zu verfolgen, ihm abgelernt haben. (Brandes 1825, 1124)

Was Brandes Goethe und seinen ‚Nachbetern‘ vorwirft, ist, statt sachhaltiger Argumente anzuführen den rhetorischen Kunstgriff des *argumentum ad hominem* angewandt zu haben. Statt die Lehre zu widerlegen, werde die Person diffamiert. Auch Étienne Malus (1775–1812), ein französischer Physiker und Rezensent der *Farbenlehre*, wundert sich über die rhetorisch-polemischen Angriffe Goethes:

Man ist erstaunt Argumente dieser Art in einem physikalischen Werke zu finden; doch nur gar zu häufig wird man gewahr, daß der Verfasser [Goethe] nicht in der Gemüthsstimmung war, welche dem unbefangnen Wahrheitsforscher zukömmt. (Malus 1812, 115)

Beide Kritiker werfen Goethe vor, gegen die Konvention einer entrhetorisierten Darstellung zu verstoßen, nach der wissenschaftliche Texte frei von persuasiv-manipulierender Rhetorik zu halten sind. Wenn Brandes einleitend betont, dass niemand dem ‚grossen Göthe‘ die Unterlassung der rechnenden Prüfung ver-

übeln könne, spielt er vermutlich auf dessen Ruf als Dichter an. Dass ein Dichter nicht rechnen kann, scheint Brandes verzeihlich zu sein, dass ein Dichter gegen Newton mit wissenschaftlichem Anspruch polemisiert, nicht.

Noch schärfer als Goethes Verstoß gegen die Maxime der Entrhetorisierung wird seine Begriffsbildung und seine Verwendung der fachspezifischen Terminologie kritisiert. Goethe lehnt den von Newton eingeführten Begriff ‚Lichtstrahl‘ als Fiktion ab, da sie der falschen Schlussfolgerung entstamme, Farben seien verschiedene Teile bzw. Teilchen des weißen Lichts, die durch Brechung unterschiedlich abgelenkt und dadurch sichtbar gemacht würden. ‚Lichtstrahl‘ ist für Goethe das prototypische Beispiel eines sprachlichen Ausdrucks, der sich vor die Phänomene schiebt und so einen unverfälschten Blick auf sie verhindert. Er wählt stattdessen eine am Phänomen orientierte Vorgehensweise. Aus der Reihe seiner Beobachtungen abstrahiert er zwei sogenannte Urphänomene (das Blaue und das Gelbe), und argumentiert, dass Farbe sich erst durch das Zusammenwirken von Licht *und* Dunkelheit (häufig auch: Nicht-Licht) zeigten. Licht und Dunkelheit bezeichnet Goethe nun als ‚Polarität‘, in der die Farben dadurch entstünden, dass das Gelbe bzw. das Blaue sich zu dem einen oder anderen Pol ‚hin entscheide‘.

Wie entschieden die Farbe sei.

[695] Entstehen der Farbe und sich entscheiden sind eins. Wenn das Licht mit einer allgemeinen Gleichgültigkeit sich und die Gegenstände darstellt, und uns von einer bedeutungslosen Gegenwart gewiß macht, so zeigt sich die Farbe jederzeit spezifisch, charakteristisch, bedeutend.

[696] Im Allgemeinen betrachtet entscheidet sie sich nach zwei Seiten. Sie stellt einen Gegensatz dar, den wir eine Polarität nennen und durch ein + und ein – recht gut bezeichnen können.

Plus.	Minus.
Gelb.	Blau.
Wirkung.	Beraubung.
Licht.	Schatten.
Hell.	Dunkel.
Kraft.	Schwäche.
Wärme.	Kälte.
Nähe.	Ferne.
Abstoßen.	Anziehen.
Verwandtschaft mit Säuren.	Verwandtschaft mit Alkalien. (Goethe 1955, 205)

Bereits in der ersten Auflage des *Physikalischen Wörterbuchs* verwirft Gehler in seiner Besprechung der *Beiträge zur Optik* den von Goethe übertragenen Ausdruck ‚Polarität‘: „[M]an reicht mit der bisherigen Theorie [d. i. Newtons Theorie, M. I.] ohne Mühe aus, und findet in dem Gedanken, die Farbensäume als zwey

entgegengesetzte Pole zu betrachten, eine bloße Metapher.“ (Gehler 1795, 533) Wie Helbig für diesen und weitere Ausdrücke nachweist, ist die metaphorische Verwendung, Vagheit und semantische Aufbrechung von Fachtermini kein Lapsus, der Goethe aus Unwissenheit unterläuft, sondern muss vor dem Hintergrund der oben skizzierten neuen Wissens-Sprache als gezielter Bruch mit den Sprachkonventionen der Physik gewertet werden:

Goethes Begrifflichkeit führt zu einer Unschärfe, die [auch, M. I.] für die Alltagssprache kennzeichnend ist. Sie ermöglicht es, die Vielfalt der Erscheinungen auf einen Begriff zu bringen. Gerade das ist aus Goethes Sicht die wesentliche Leistung. Der vage Begriff ist für Goethe der genauere. (Helbig 2004, 470)

Goethe ist der Überzeugung, dass sich in einem vagen Begriff die unterschiedlichsten Beobachtungen und Phänomene aufgrund von Ähnlichkeit und Analogie sammeln ließen. Auf diese Weise hofft Goethe eine direkte Referenzrelation zwischen arbiträr-sprachlichen bzw. symbolischen Zeichen und den Erscheinungen bzw. Phänomenen herstellen zu können. Ähnlichkeiten und Analogien zwischen ansonsten heterogenen Phänomenbereichen bilden daher nicht nur Knotenpunkte der Naturforschung, sondern ermöglichen auch eine Zeichensprache, die jenseits konventioneller Definitionen ein dünnes Band zwischen dem Bezeichnenden und dem Bezeichneten zu knüpfen vermag:

Die Nothwendigkeit und Schicklichkeit einer solchen Zeichensprache, wo *das Grundzeichen die Erscheinung selbst ausdrückt*, hat man recht gut gefühlt, indem man die Formel der Polarität, dem Magneten abgeborgt, auf Elektrizität u. s. w. hinüber geführt hat. Das Plus und Minus, was an dessen Stelle gesetzt werden kann, hat bei so vielen Phänomenen eine schickliche Anwendung gefunden; [...]. [Hervor. M. I.] (Goethe 1955, 222)

Statt Begriffe zu definieren, reiht Goethe häufig – ähnlich wie in dem oben zitierten Paragraphen 696 – antonyme, synonyme und bedeutungsähnliche Wörter aneinander und umkreist so semantisch den Ort, an dem der zeitgenössische Physiker eine Bedeutungsfeststellung bzw. -festsetzung erwarten musste. Es verwundert nicht, dass Goethes ‚Begriffe‘ von Brandes (1827, 71) als „versteckte Ausdrücke“ getadelt werden und Christoph Heinrich Pfaff (1773–1852) der *Farbenlehre* unumwunden die Wissenschaftlichkeit abspricht: „Herr von Goethe lässt sich in der Darstellung der Farbenphänomene nach seiner Ansicht in keine scharfe Bestimmung ein. Schon darum kann seine Lehre keinen Anspruch auf den Namen einer Theorie machen.“ (Pfaff 1813, 56)

Problematisch erscheinen den Physikern der Zeit Goethes vage Begriffe, weil sie nicht quantifizierbar sind. Seine Versuchsbeschreibungen wurden durchaus gelobt, aber das, was er aus ihnen abstrahierte, nicht. Bei Newton nehmen die

induktiv gewonnenen Gesetze die Position der evidenten Axiome ein, aus denen weitere Sätze deduktiv gewonnen werden. Goethes Urphänomene (also das Blaue und Gelbe, die Polarität) erlauben es nicht, quantitativ-mathematisierbare Grundgesetze zu formulieren und zu einem System von Axiomen zu fügen; sie sind eine deduktive Sackgasse. Jakob Fries (1773–1843), ein weiterer Rezensent der *Farbenlehre*, attestiert Goethe daher Unkenntnis der axiomatischen Darstellung:

Newton hat [die] Zusammensetzung aus einfachen mathematischen Elementen erklärt. Aber eben diese mathematische synthetische Methode, welche die zusammengesetzten Erscheinungen aus den mathematisch einfacheren ableitet, ist dem Verf.[asser] [Goethe] unverständlich geblieben. (Fries 1810, 303)

An dieser Stelle kann nicht darauf eingegangen werden, ob Fries Goethes Verständnis der Axiomatik korrekt einschätzt oder nicht. Wichtig ist aber zu betonen, dass Goethe es allgemein für unhaltbar erachtet, durch Abstraktion und Induktion gewonnene Naturgesetze als Fundament eines Axiomensystems zu verwenden:

Das Schlimmste, was der Physik, so wie mancher andern Wissenschaft, widerfahren kann, ist, daß man das Abgeleitete für das Ursprüngliche hält, und da man das Ursprüngliche aus Abgeleitetem nicht ableiten kann, das Ursprüngliche aus dem Abgeleiteten zu erklären sucht. Dadurch entsteht eine unendliche Verwirrung, ein Wortkram [...]. (Goethe 1955, 210)

Genau diese Verwirrung und diesen ‚Wortkram‘ wirft er auch Newton vor.¹⁰ Für Goethe sind stattdessen die beobachtbaren Phänomene das evident Elementare, aus dem er die Urphänomene zu gewinnen sucht. Entsprechend strukturiert er seinen Text nicht nach axiomatischen Grundsätzen (also nach dem Schema Grundgesetz – Ableitung – Theorem), sondern bildet seiner Einschätzung nach eine „naturgemäße Ordnung“ (Goethe 1955, 20) von Versuchen und Beobachtungen. Für die Fachkollegen verliert seine Lehre dadurch an Wert, da sie weder die Ableitung neuen Wissens (etwa in Form von Prognosen) ermöglicht noch die

¹⁰ „Newton hatte durch eine künstliche Methode seinem Werk ein dergestalt strenges Ansehen gegeben, daß Kenner der Form es bewunderten und Laien davor erstaunten. Hiezu kam noch der ehrwürdige Schein einer mathematischen Behandlung, womit er das Ganze aufzustutzen wußte. [...]. An der Spitze nämlich stehen Definitionen und Axiome, welche wir künftig durchgehen werden, wenn sie unsern Lesern nicht mehr imponieren können. Sodann finden wir Propositionen, welche das immer wiederholt festsetzen, was zu beweisen wäre; Theoreme, die solche Dinge aussprechen, die niemand schauen kann; Experimente, die unter veränderten Bedingungen immer das Vorige wiederbringen, und sich mit großem Aufwand in einem ganz kleinen Kreise herumdrehen; [...].“ (Goethe 1958, 3)

Grundlage für die Berechnung technischer Apparaturen bieten kann. So fällt auch in diesem Aspekt Brandes' Kritik drastisch aus:

[...] nur diejenigen neuen Theorien können hoffen, einst die Stelle der Newton'schen einzunehmen, die eben so [sic] die Grundlage zur Berechnung achromatischer Fernröhre abgeben können. Von Göthe's Theorie wird auf diesen Ruhm [...] gewiß nie Anspruch machen, da sie nichts enthält, was je zu rechnenden, genauen Bestimmungen führen könnte, sondern sich mit Ausdrücken begnügt, die einem mathematischen Physiker immer als höchst unbefriedigend erscheinen müssen. (Brandes 1927, 68)

6 Resümee: Goethes *Farbenlehre* zwischen Literatur und Naturwissenschaft

Unbefriedigend erschien zeitgenössischen Physikern die sprachliche Darstellung der *Farbenlehre*, weil Goethe einerseits in zentralen Punkten den Anspruch erhebt, einen wissenschaftlichen Forschungsbeitrag zu leisten und eine etablierte Theorie mit wissenschaftlichen Mitteln zu widerlegen, gleichzeitig aber die zeitgenössischen Konventionen wissenschaftssprachlicher Darstellung in den Aspekten Axiomatisierung, Formalisierung, Symbolisierung, Begriffsbildung und Enthetisierung nicht erfüllt. In den Reaktionen, die dieser Konventionsbruch in Fachkreisen hervorrief, wird nun deutlich die skizzierte ‚Perspektive des divergierenden Zwischen‘ sichtbar.

Brandes führt als entschuldigenden Umstand an, dass der erwähnte Konventionsbruch von einem *Dichter* begangen wurde: „[M]an hatte Unrecht, von einem großen Dichter, der die Farben mit dem Auge des Malers betrachtete, zu fordern, daß er mit mathematischer Schärfe den Weg des Lichtstrahls verfolgen solle“ (Brandes 1827, 49). Auch Pfaff nimmt Goethe zunächst in Schutz, indem er die ästhetischen Qualitäten der *Farbenlehre* lobt – sie dadurch aber gleichzeitig aus dem Diskurs der Wissenschaften ausschließt:

Der erste Eindruck, den dieses Werk auf uns machte, war Bewunderung der Darstellungsart, durch welche ein Theil der Physik gleichsam in das Gebiet der schönen Künste versetzt, und ein bloß wissenschaftlichen Discussionen gewidmetes Werk zu dem Range der Werke des guten Geschmacks erhoben wurde. [...]. Aber wir überließen uns nicht lange diesem Zauber. Der Gegenstand war zu ernst, denn es galt, die Wahrheit und die Wissenschaft. (Pfaff 1813, VI)

Zum Behuf einer schönen Darstellung mag ein allgemeines Apperçu hinreichen, für die wahre Erkenntnis muß sich die Anschauung zur Construction erheben. (Pfaff 1813, 28)

Goethes *Farbenlehre* erscheint vor dem Hintergrund der von Pfaff implizierten Dichotomie von Wissenschaft einerseits und schönen Künsten andererseits als irritierendes Hybrid: Anspruch und Inhalt provozieren eine fachwissenschaftliche Rezeption. Die sprachliche Darstellung weist die *Farbenlehre* dagegen – zumindest in den Augen der Physiker der damaligen Zeit – als ‚Werk des guten Geschmacks‘ aus, rückt sie in die Nähe der Dichtung und disqualifiziert sie damit für den Wissenschaftsdiskurs.

Goethe fühlte sich, das belegt eine Notiz aus dem Nachlass, bis zuletzt durch derartige Ausgrenzungen missverstanden:

So übt schon seit zwanzig Jahren die physiko-mathematische Gilde gegen meine Farbenlehre ihr Verbotsrecht aus; sie verschreien solche in Kollegien und wo nicht sonst; davon wissen mit jetzo Männer über dreißig Jahre genugsam zu erzählen und jene haben nicht Unrecht. Der Besitz in dem sie sich stark fühlen wird durch meine Farbenlehre bedroht, welche in diesem Sinne revolutionär genannt werden kann, wogegen jene Aristokratie sich zu wehren alle Ursache hat. (Goethe 1970, 370)

Er wusste um die sprachlichen Konventionen der Physik und hielt sie für ungeeignet. Sein Konventionsbruch ist folglich aus der ‚Perspektive des konvergierenden Zwischen‘ programmatisch zu nennen. Bereits Jahre vor der Debatte um die *Farbenlehre* schreibt er in Reaktion auf die Ablehnung seiner *Metamorphosen*-Schrift:

[...], nirgends wollte man zugeben, daß Wissenschaft und Poesie vereinbar seien. Man vergaß daß Wissenschaft sich aus Poesie entwickelt habe, man bedachte nicht daß, nach einem Umschwung von Zeiten, beide sich wieder freundlich, zu beiderseitigem Vorteil, auf höherer Stelle, gar wohl wieder begegnen könnten. (Goethe 1954, 67)

Goethe hatte eine Naturforschung vor Augen, die nah an den Phänomenen und gleichzeitig in ihrer Sprache anschlussfähig für Alltag und Dichtung sein sollte. Die *Farbenlehre* ist als ein erster Versuch dieser Wiederbegegnung und indirekt auch als Kritik an der ‚Perspektive des divergierenden Zwischen‘ konzipiert. Wie Pörksen feststellt, sollte Goethe und mit ihm auch die ‚Perspektive des konvergierenden Zwischen‘ in dieser Debatte jedoch erfolglos bleiben:

Hier versucht [...] ein Autor, sich der Richtung, die das zeitgenössische Denken genommen hat, entgegenzustemmen und ein anders zu bestellendes Feld zu erschließen. – Die neuere Naturwissenschaft ist über ihn hinweggegangen und zwar seit dem Vormärz mit atemberaubender Geschwindigkeit. Die Geschichte der Abstraktion, der Mathematisierung, ist die Gegengeschichte zu Goethes Versuchen. (Pörksen 1988, 145)

Literaturverzeichnis

- Bartl, Andrea. *Im Anfang war der Zweifel: Zur Sprachskepsis in der deutschen Literatur um 1800*. Tübingen: Francke, 2005.
- Batteux, Charles. *Einschränkung der schönen Künste auf einen einzigen Grundsatz*. Übers. v. Johann A. Schlegel. Leipzig: Weidmann, 1759.
- Baumgarten, Alexander G. *Ästhetik*. Hg. Dagmar Mirbach. Hamburg: Meiner, 2007.
- Brandes, Heinrich W. „Farbe“. *Johann Samuel Traugott Gehler's Physikalisches Wörterbuch*. Band 4.1. Hg. Heinrich Brandes, Leopold Gmelin, Johann C. Horner, Georg W. Muncke, und Christoph H. Pfaff. Leipzig: Schwickert, 1827. 39–131.
- Brandes, Heinrich W. „Breachbarkeit“. *Johann Samuel Traugott Gehler's Physikalisches Wörterbuch*. Bd. 1.2. Hg. Heinrich Brandes, Leopold Gmelin, Johann C. Horner, Georg W. Muncke, und Christoph H. Pfaff. Leipzig: Schwickert, 1825. 1111–1127.
- Carnap, Rudolf. *Einführung in die symbolische Logik mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen*. Wien: Springer, 1968.
- Falkenburg, Brigitte. „Das Verhältnis von formalen Sprachen und verbalen Fachsprachen in den neueren Naturwissenschaften“. *Fachsprachen: Ein internationales Handbuch zur Fachsprachenforschung und Terminologiewissenschaft: Handbücher zur Sprach- und Kommunikationswissenschaft*. Bd. 14.2. Hg. Lothar Hoffmann, Hartwig Kalverkämper, und Herbert E. Wiegand. Berlin und New York: De Gruyter, 1998. 910–921.
- Fries, Jakob F. „Zur Farbenlehre, von Goethe. Erster Band. Nebst einem Hefte mit sechzehn Kupfertafeln“. *Heidelbergische Jahrbuecher der Litteratur* 3.7 (1810): 289–307.
- Gauß, Carl F. *Werke: Briefwechsel zwischen C. F. Gauß und H. C. Schumacher*. Bd. 6. Hg. Christian A. F. Peters. Altona: Esch, 1863.
- Gehler, Johann S. T. *Physikalisches Wörterbuch oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre mit kurzen Nachrichten von der Geschichte der Erfindungen und Beschreibungen der Werkzeuge begleitet in alphabetischer Reihenfolge*. Bd. 5. Supplementband. Leipzig: Schwickert, 1795.
- Gehler, Johann S. T. *Physikalisches Wörterbuch oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre mit kurzen Nachrichten von der Geschichte der Erfindungen und Beschreibungen der Werkzeuge begleitet in alphabetischer Reihenfolge*. Bd. 1 A–Epo. Leipzig: Schwickert, 1787.
- Goethe, Johann Wolfgang von. „Maximen und Reflexionen“. Ders. *Sämtliche Werke nach Epochen seines Schaffens*. Bd. 17. Hg. Karl Richter. München: Hanser, 1991. 715–953.
- Goethe, Johann Wolfgang von. „Fernerer über Mathematiker“. Ders. *Die Schriften zur Naturwissenschaft*. Leopoldina-Ausgabe Bd. 11. Hg. Karl L. Wolf, Wilhelm Troll, und Dorothea Kuhn. Weimar: Böhlau, 1970. 367–371.
- Goethe, Johann Wolfgang von. „Symbolik“. Ders. *Die Schriften zur Naturwissenschaft*. Leopoldina-Ausgabe Bd. 11. Hg. Karl L. Wolf, Wilhelm Troll, und Dorothea Kuhn. Weimar: Böhlau, 1970. 56–57.
- Goethe, Johann Wolfgang von. *Zur Farbenlehre: Polemischer Teil*. Leopoldina-Ausgabe Bd. 5. Hg. Karl L. Wolf, Wilhelm Troll, und Rupprecht Matthaei. Weimar: Böhlau, 1958.
- Goethe, Johann Wolfgang von. *Zur Farbenlehre: Widmung, Vorwort und didaktischer Teil*. Leopoldina-Ausgabe Bd. 4. Hg. Karl L. Wolf, Wilhelm Troll, und Rupprecht Matthaei. Weimar: Böhlau, 1955.

- Goethe, Johann Wolfgang von. „Morphologie: Schicksal der Druckschrift“. Ders. *Die Schriften zur Naturwissenschaft*. Leopoldina-Ausgabe Bd. 9. Hg. Karl L. Wolf, Wilhelm Troll, und Dorothea Kuhn. Weimar: Böhlau, 1954. 65–72.
- Helbig, Holger. *Naturgemäße Ordnung: Darstellung und Methode in Goethes Lehre von den Farben*. Köln: Böhlau, 2004.
- Illl, Manuel: *Sprache in Wissenschaft und Dichtung: Diskursive Formationen von Mathematik, Physik, Logik und Dichtung im 17. und 18. Jahrhundert*. Berlin und Boston: De Gruyter, [ersch. 2016].
- Ickler, Theodor. *Die Disziplinierung der Sprache: Fachsprachen in unserer Zeit*. Tübingen: Narr, 1997.
- Klein, Wolf P. „Das naturwissenschaftliche Fachlexikon in Deutschland zwischen Renaissance und 19. Jahrhundert“. *Lexicographica: Internationales Jahrbuch für Lexikographie* 11 (1995): 15–49.
- Kleinschmidt, Erich. „Klassik als ‚Sprachkrise‘: Probleme des Sprachbewußtseins um 1800“. *Klassik im Vergleich: Normativität und Historizität europäischer Klassiken*. Hg. Wilhelm Voßkamp. Stuttgart: J. B. Metzler, 1993. 25–41.
- Krämer, Sybille. *Berechenbare Vernunft: Kalkül und Rationalismus im 17. Jahrhundert*. Berlin: De Gruyter, 1991.
- Kvasz, Ladislav. „Sprache und Zeichen in der Geschichte der Algebra: Ein Beitrag zur Theorie der Vergegenständlichung“. *Journal für Mathematik-Didaktik* 29.2 (2008): 108–123.
- Lavagno, Christian. *Rekonstruktion der Moderne: Eine Studie zu Habermas und Foucault*. Münster: LIT Verlag, 2003.
- Leibniz, Gottfried W. *Unvorgreifliche Gedanken, betreffend die Ausübung und Verbesserung der deutschen Sprache*. Hg. Uwe Pörksen. Stuttgart: Reclam, 1984.
- Lepenes, Wolf. „Über den Krieg der Wissenschaften und der Literatur“. *Merkur* 40 (1986): 482–494.
- Littrow, Karl L. „Versuch“. *Johann Samuel Traugott Gehler's Physikalisches Wörterbuch*. Bd. 9.3. Hg. Leopold Gmelin, Karl L. Littrow, Georg W. Muncke, und Christoph H. Pfaff. Leipzig: Schwickert, 1840. 1813–1857.
- Lorenz, Kuno. „Kalkül“. *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*. Neue und wesentlich ergänzte Auflage. Bd. 4. Hg. Jürgen Mittelstraß. Stuttgart und Weimar: J. B. Metzler, 2010. 137–138.
- Malus, Étienne L. „Bericht eines französischen Physikers über Herrn von Göthe's Werk: Zur Farbenlehre“. *Annalen der Physik* 40.1 (1812): 103–115.
- Müller, Olaf F. *Mehr Licht: Goethe mit Newton im Streit um die Farben*. Frankfurt a. M.: Fischer, 2015.
- Muncke, Georg W. „Physik“. *Johann Samuel Traugott Gehler's Physikalisches Wörterbuch*. Bd. 7.1. Hg. Heinrich Brandes, Leopold Gmelin, Johann C. Horner, Georg W. Muncke, und Christoph H. Pfaff. Leipzig: Schwickert, 1833. 493–573.
- Novalis. „Die Lehrlinge zu Sais“. *Schriften: Die Werke Friedrich von Hardenbergs*. Bd. 1. *Das dichterische Werk*. Hg. Heinz Ritter, Gerhard Schulz, u. a. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1960. 79–111.
- Pfaff, Christoph H. *Ueber Newton's Farbentheorie, Herrn von Goethe's Farbenlehre und den chemischen Gegensatz der Farben: Ein Versuch in der experimentalen Optik*. Leipzig: Vogel, 1813.

- Pörksen, Uwe. „‘Alles ist Blatt’: Über Reichweite und Grenzen der naturwissenschaftlichen Sprache und Darstellungsmodelle Goethes“. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 11 (1988): 133–148.
- Polenz, Peter von. „Über die Jargonisierung von Wissenschaftssprache und wider die Deagentivierung“. *Wissenschaftssprache: Beiträge zur Methodologie, theoretischen Fundierung und Deskription*. Hg. Theo Bungarten. München: Fink, 1981. 85–110.
- Pulte, Helmut. *Axiomatik und Empirie: Eine wissenschaftstheoriegeschichtliche Untersuchung zur mathematischen Naturphilosophie von Newton bis Neumann*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2005.
- Roelcke, Thorsten. *Fachsprachen*. Berlin: E. Schmidt, 2010.
- Schiller, Friedrich. Über die ästhetische Erziehung des Menschen *in einer Reihe von Briefen: Text und Kommentar*. Hg. Stefan Matuschek. Frankfurt a. M.: Suhrkamp Verlag, 2009.
- Schlick, Moritz. „Erleben, Erkennen, Metaphysik“. *Kant-Studien* 31 (1926): 146–158.
- Thiel, Christian. *Philosophie und Mathematik: Eine Einführung in ihre Wechselwirkungen und in die Philosophie der Mathematik*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1995.
- Vietta, Silvio. *Ästhetik der Moderne: Literatur und Bild*. München: Fink, 2001.