

## Licht, Farben und Goethes „Farbenlehre“ in Hegels Naturphilosophie, 1817 bis 1830

Hegel hat einen Überblick seiner Naturphilosophie in ihrem ganzen Umfang zuerst 1817 in seiner „Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse“ (Hegel 1817) publiziert. Die in seiner Nürnberger Zeit vorbereitete „Encyclopädie“ erschien in Heidelberg als Grundlage seiner Vorlesungen.

In Berlin kündigt Hegel zwar die jeweils in den Wintersemestern gehaltenen Vorlesungen zur Naturphilosophie als Vorträge nach diesem Teil seiner „Encyclopädie“ von 1817 an. Er liest aber bereits 1819/20 und 1821/22 nicht mehr wie zuvor in Heidelberg unmittelbar nach dem Lehrbuch, sondern nach einem Heft. Für die Vorlesung 1823/24 konzipiert Hegel eine neue Einleitung und liest in diesem Semester und auch 1825/26 nach einem neuen Heft. Die in den Vorlesungen weiterentwickelte Naturphilosophie findet Eingang in die 1827 erscheinende zweite Ausgabe der „Encyclopädie“ (Hegel 1827), nach der Hegel in den Sommersemestern 1828 und 1830 liest. (Hegel / Michelet 1842, XVIII). Nicht mehr grundsätzlich, jedoch in vielen Details verändert, erhält die Naturphilosophie in der dritten Ausgabe der „Encyclopädie“ von 1830 (Hegel 1830) dann ihre endgültige Darstellung.

In der Sekundärliteratur liegen Betrachtungen über Hegels Naturphilosophie häufig die von Karl Ludwig Michelet (1801–1893) in der „Freundesvereinsausgabe“ von Hegels Werken herausgegebenen und später mehrfach neu edierten „Vorle-

sungen über die Naturphilosophie“ (Hegel / Michelet 1842) zugrunde. Michelet hat Hegels Texte und Anmerkungen der Paragraphen nach der Ausgabe der „Encyclopädie“ von 1830 um kompilierte Zusätze nach Hegels Vorlesungsheften und nach Mitschriften von Hörern seiner Naturphilosophie-Vorlesungen erweitert, von den frühesten in Jena 1804 und 1806 bis zur letzten im Sommersemester 1830 in Berlin gehaltenen. Im dritten Teil der „Vorlesungen über die Philosophie der Natur“ in Hegels „Gesammelten Werken“ (GW 24.3) sind, soweit es die Überlieferung gestattet, die Quellen von Michelets Zusätzen passagenweise nachgewiesen. – Michelets Edition wurde zwar heftig kritisiert. (Fischer 1901, 577) Sie bleibt jedoch schätzenswert, nicht nur weil in den Zusätzen viele inzwischen verlorengegangene Quellen zu Hegels Vorlesungen verarbeitet sind (Bonsiepen 1991, 43), sondern auch, weil sie von einem Philosophen zusammengestellt wurde, der Hegels System durchdrungen und die Naturphilosophie-Vorlesung zweimal gehört und mitgeschrieben hat (Hegel / Michelet 1842, XVIII). Die Zusätze verstellen allerdings in dieser Form die Sicht auf die zeitliche Abfolge der Entwicklung, die Hegels Naturphilosophie von Vorlesung zu Vorlesung genommenen hat. Ausgehend von der ersten Ausgabe der „Encyclopädie“ (Hegel 1817) werden unter Berücksichtigung der Korrespondenz zwischen Hegel und Goethe im Folgenden die Darstellungen von Licht und Farben und der darin enthaltenen Bezüge auf Goethes „Farbenlehre“ in Hegels Berliner Naturphilosophie-Vorlesungen und in den späteren Ausgaben der „Encyclopädie“ betrachtet. Den Aussagen zu Hegels Lehrvorträgen liegen die in den „Vorlesungen über die Philosophie der Natur“ in der Ausgabe der „Gesammelten Werke“ (GW 2.1 u. GW 24.2) Hegels edierten Vorlesungsnachschriften zu Grunde.

## Licht und Farben in Hegels „Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse“ (Hegel 1817)

In Hegels spekulativ-dialektischer Philosophie herrscht das „Prinzip der Idealität“ (Henning 1822, 49) auch in der Natur, denn „[d]ie Natur hat sich als die Idee in der Form des Andersseyns ergeben.“ (Hegel 1817, 127 [§ 192])

Die Natur ist ein „System von Stufen [...] deren eine aus der andern nothwendig hervorgeht“. (Hegel 1817, 129 [§ 194]) So macht in der Naturphilosophie wie in der Philosophie überhaupt, das „Dialektische [...] die bewegende Seele des Fortgehens aus“. (Hegel 1817, 17 [§ 15]) Dieser Fortgang ist eine Bewegung des Denkens, die der „dialektische Begriff“ als das „Innere“ der Natur bewirkt. (Hegel 1817, 129 [§ 194]) Denn wie in der Logik – der „Idee im Denken“ (Hegel 1817, 19 [§ 17]) – ist auch in der Natur „überall gar nichts, worin nicht der Widerspruch; d. i. entgegengesetzte Bestimmungen, aufgezeigt werden müssen“ (Hegel 1817, 39 [§ 42]).

Die Naturphilosophie hat drei Teile: die „Mathematik“, die „Physik des Unorganischen“ und die „Physik des Organischen“. (Hegel 1817, XIII-XIV) Die „Mathematik“ ist „die philosophische Betrachtung des Raums und der Zeit“. (Hegel 1817, 137 [§ 202]) Dass Raum und Zeit ihren Bestimmungen entsprechend ineinander übergehen, ist das Wesen der Bewegung, und Materie ist die Einheit von Raum und Zeit. (Hegel 1817, 140 [§ 203])

Mit dem Begriff der Materie kommt Hegel zur „Physik des Unorganischen“ und beginnt mit der Bestimmung der Haupteigenschaft der Materie, ihrer Schwere, als der Einheit von „Repulsion“ und „Attraktion“. – Die Physik des Unorganischen ist wiederum dreigeteilt: Die „Mechanik“ ist die Sphäre der allgemeinen Materie, die „Elementarische Physik“ diejenige der in ihre Elemente spezifizierten Materie, und die „Individuelle Physik“ der Sphäre der individualisierten Materie ist die Physik der eigentlichen Körperwelt (Hegel 1817, 142-143 [§ 204-205]), mit der sich die naturwissenschaftliche „endliche“ Physik empirisch beschäftigt.

In der „Mechanik“ wird die Materie als erst nur quantitativ (Hegel 1817, 143 [§ 206]), jedoch in besondere Körper unterschieden (Hegel 1817, 145 [§ 210]) betrachtet. In dieser Form manifestiert sich die Materie als Sonnensystem mit der in diesem wirkenden Gravitation. – Hier greift Hegel Isaac Newton (1643–1727) ein erstes Mal an. Demnach schmälert die empirische Naturwissenschaft das Verdienst Johannes Keplers (1571–1630) mit der Behauptung, die von Kepler gefundenen Gesetze der Planetenbewegung seien erst durch Newton bewiesen worden. In Wirklichkeit habe Kepler die empirischen Daten der Planetenbewegung „auf eine einfache und erhabene Weise“ als Gesetze ausgesprochen, also in eine mathematische Form gebracht, während Newton die Mathematik zu einem Beweismittel der Physik zu machen versuche. Newton habe mit „Linien der bloß geometrischen Construction, welchen eine physicalische Bedeutung von selbständigen Kräften gegeben wird“ Keplers Gesetze in die „begrifflose Reflexionsform von Kraft der Schwere“ umgewandelt. (Hegel 1817, 148 [§ 212])

### Das Licht

Naturphilosophisch ist die Schwere in der Sphäre der „Mechanik“ die innere Identität der nur quantitativ unterschiedenen Materie. Da ihr Wesen jedoch „Aeus[er]lichkeit“ ist, strebt die Materie nach einer qualitativen Unterscheidung, die zu den noch gestaltlosen Elementen führt. (Hegel 1817, 152 [§ 218]) Die erste „elementarische Materie“ ist das Licht. Licht ist als „reine Identität“ der Materie (Hegel 1817, 153 [§ 219]) absolut leicht. Während die schwere Materie „trennbar in Massen“ ist, verbreitet sich das Licht unendlich, ohne dabei „seinen absoluten Zusammenhang“ aufzuheben. Das Licht ist „als materielle Idealität untrennbares und einfaches Ausersichseyn“ und Beweis dafür, „daß in der Natur die Idealität vorhanden sey“. (Hegel 1817, 153 [§ 220]) Im Zusammenhang der „Elementarischen Physik“ manifestiert sich das Licht als Körper

„der abstracten Centralität“; die Sonne ist „als Lichtkörper reell“. (Hegel 1817, 156 [§ 222])

### Die Farben in der „Elementarischen Physik“ (§ 221)

Das Licht steht der von ihm verschiedenen dunklen „concreten Materie“ gegenüber. Bei der Berührung von Licht und Materie wird das Licht zu Farbe getrübt. (Hegel 1817, 155 [§ 221]) So interpretiert Hegel einerseits Goethes Bestimmung der Farben als „Thaten und Leiden“ des Lichts (Goethe 1810a, X; LA I 4, 3.15), dieser Leitsatz, mit dem Goethe von vornherein aus der Gesamtheit der von ihm behandelten Farbenerscheinungen die „dioptrischen“ Farben hervorhebt. – Andererseits setzt Hegel sich mit seiner Bestimmung des Wesens der Farbe von Friedrich Wilhelm Joseph Schelling (1775–1854) ab, den seine Reflexionen über das Verhältnis von Licht und Materie nicht zur Farbe führen. Schelling berührt dieses Phänomen in seiner Naturphilosophie nur beiläufig (vgl. Schelling 1803, 142) und verhält sich Newtons „Optik“ gegenüber neutral (vgl. Schelling 1803, 122 u. Schelling 1798, 295).

Hegel beginnt seine Erläuterung des § 221 über die Farben mit einer Tirade gegen Newton und seine Anhänger, die in der Wortwahl Goethes Ausfällen (vgl. LA II 5A, 212-213) im „Polemischen Teil“ der „Farbenlehre“ nicht nachsteht. Über die Anwendung „der schlechtesten Reflexions-Form, der Zusammensetzung“ auf das weiße Licht kann Hegel sich gar „nicht stark genug ausdrücken“. (Hegel 1817, 155 [§ 221]) Und in neuester Zeit würde die Physik in der Nachfolge Newtons ihr angemessenes Privileg auf Hypothesen dazu missbrauchen, die von Étienne Louis Malus (1775–1812) entdeckten Erscheinungen am Licht völlig unpassend für eine „Polarisation des Lichts“ zu halten (Hegel 1817, 172 [§ 243]) und mit der „Viereckigkeit der Sonnenstrahlen“ (Malus 1812a; vgl. Z Ende November 1812 [LA II 5B/1, 523.7-8 u. LA II 5B/1, 527.19-24]) und mit dem verschiedenen Drehsinn roter und blauer Strahlen zu erklären. (Hegel 1817, 156 [§ 221])

Dem gegenüber stellt Hegel „die, eben so klare als gründliche und gelehrte, Göthe'sche Beleuchtung dieser Finsterniß im Lichte“, also die „Enthüllung der Theorie Newtons“ (Goethe 1810a, 353; LA I 5, V), den polemischen Teil der „Farbenlehre“, deren Anerkennung durch die von Newtons Lehre ausgehende „Gedankenlosigkeit und Einfältigkeit“ verhindert wird. (Hegel 1817, 156 [§ 221]) Newtons auf eine Analogie mit der siebenstufigen Dur-Tonleiter gegründete Farbenlehre (Newton 1740, 111-113 [lib. I, pars II, prop. VI, probl. II]) habe „Ruhm und Glauben behalten“, während man Keplers Anwendung des gleichen Prinzips auf die Anordnung des Sonnensystems (Kepler 1619) inzwischen für eine Verirrung halte, anstatt sie als einen Ausdruck seines Glaubens an eine „Vernunft in diesem Systeme“ zu schätzen. (Hegel 1817, 159 [§ 224])

### Die Farben in der „Individuellen Physik“

Individuelle Körper als Gegenstand der „Individuellen Physik“ sind das Ergebnis der Vereinzelung der bereits qualitativ in die vier antiken Elemente unterschiedenen Materie. Der individuelle Körper zeichnet sich durch „eine eigenthümliche Form“ – im weiteren Sinn – aus. (Hegel 1817, 164 [§ 234]) Die immanente Form eines individuellen Körpers ist dessen Gestalt, verstanden als „specifische Art des innerlichen Zusammenhalts der Materie und deren äusserlicher Begrenzung im Raume“. (Hegel 1817, 164 [§ 235]) Zunächst bildet jeder durch seine Gestalt ausgezeichnete Körper eine „selbstische Einheit“ (Hegel 1817, 165 [§ 235]), die sich durch eine „specifische Schwere oder Dichtigkeit“ auszeichnet (Hegel 1817, 165 [§ 236]). Während die naturwissenschaftliche Physik die Dichte aus der Relation von schweren Teilchen und „Poren“ ableitet, deutet Hegel sie dynamisch als „Intensität“, als verschiedene „Grade der Raumerfüllung“. (Hegel 1817, 165-166 [§ 236]). Die Dichtigkeit als „immanente Formbestimmtheit“ eines individuellen Körpers macht „das Princip der Sprödigkeit aus, der in der Punctualität sich haltende[n] Gestaltung“. (Hegel 1817, 167 [§ 237])

Die Sprödigkeit bezieht sich auf dimensionslose Punkte. Der Punkt ist eins von zwei „gestaltlosen Extremen“. (Hegel 1817, 168 [§ 240]) Er schließt sich im Magnetismus auf zu zwei durch eine Linie verbundenen „Extreme[n]“ (Hegel 1817, 167 [§ 238]), wie es Hegel nennt, um die Bezeichnung Pole zu vermeiden.

Das andere gestaltlose Extrem ist die Kugel, die „Gestalt der realen Gestaltlosigkeit, der flüssigen Unbestimmtheit und der gleichgültigen Verschiebbarkeit der Theile“. (Hegel 1817, 168 [§ 239]) Als Vereinigung beider steht zwischen diesen Extremen als „reelle Gestalt“ die „Cohäsion“. (Hegel 1817, 168-169 [§ 240]) Quantitativ betrachtet ist die Kohäsion nur Ausdruck der Stärke des Zusammenhalts der Teilchen eines Körpers. Zwar ist die „concrete Cohäsion [...] immanente Form und Bestimmtheit dieses Zusammenhangs“, jedoch nicht wie die Sprödigkeit bezogen auf jedes Teilchen für sich, sondern auf den Zusammenhalt mit den benachbarten Teilchen. Sie bestimmt die Gestalten eines Kristalls, sowohl dessen äußere Gestalt als auch die ihr zugrunde liegenden „Bruchgestalten oder Kerngestalten“, die Formen der Spaltkörper. (Hegel 1817, 169 [§ 241])

Der individuelle Körper enthält die (naturphilosophischen) Elemente in sich, und zwar als Eigenschaften und als selbständige Materien. Außerdem können die im individuellen Körper enthaltenen Materien Verhältnisse mit den unabhängig existierenden ungebundenen Elementen eingehen. (Hegel 1817, 170 [§ 245]) Farbe ist eine Eigenschaft, die entsteht, indem der Körper „das äusserliche Selbst des Lichts an seiner Dunkelheit zu einer specifischen Trübung“ individualisiert. (Hegel 1817, 171 [§ 246])

#### *Anmerkung*

Hegel erwähnt Goethes „Farbenlehre“ nur im Zusammenhang seiner polemischen Auseinandersetzung mit Newtons Theorie der Dispersion weißen Lichts in

die Spektralfarben. Goethes positives Gegenstück dieser Polemik, seine Lehre von der Entstehung der Lichtfarben durch das von trüben Mitteln hervorgebrachte Zusammenwirken von Licht und Dunkel, ist Hegel wohl bewusst. Jedoch bleibt das, was die Eintrübung des Lichts beim Kontakt mit der ungestalteten elementarischen oder individualisierten Materie eigentlich bewirkt, vorerst offen. Gegenüber Newtons „Optik“, auf deren Methode Hegel eingeht und aus der er Einzelheiten benennt, erscheint Goethes „Farbenlehre“ völlig konturlos, nur als abstrakter Gegensatz.

### Goethes Reaktion auf die „Encyklopädie“ von 1817

Im Anschluss an das Erscheinen der „Encyklopädie“ kommt es zwischen Goethe und Hegel zu einem angeregten Gedankenaustausch, der in ihren Werken Spuren hinterlässt. Veranlasst wird er durch Sulpiz Boisserée (1783–1854), der, bevor die „Encyklopädie“ in den Buchhandel kommt, Goethe (Z 23. Juni 1817) als Einzelblätter zuerst die §§ 220 und 221 zu Licht und Farbe schickt (Hegel 1817, 153-156) und wenige Tage darauf (Z 27. Juni 1817) noch den § 212 mit Hegels Bemerkungen zu den Newtonschen Gesetzen (Hegel 1817, 147-148). – Eine Abschrift der Anmerkung zum § 221 (Hegel 1817, 155-156) mit den Auslassungen gegen Newtons „Optik“ sowie die aktuellen physikalisch-optischen Erforschungen der Polarisationsphänomene und mit Hegels Bekenntnis zur „Farbenlehre“ fügt Goethe seinen Unterlagen bei. (\*M 37 [1817]).

Goethe lässt Hegel zum „allerschönsten“ grüßen, für die wirkungsvolle Unterstützung danken und sich Hegel noch einmal „schönstens“ empfehlen. Er ist hoch erfreut, dass Hegel als Nachfolger von Jakob Friedrich Fries (1773–1843) auf dem Heidelberger Lehrstuhl weiter öffentlich für den polemischen Teil seiner „Farbenlehre“ Partei ergreift. Denn Fries hatte Hegel in einer Rezension wegen entsprechender Andeutungen in dessen „Logik“ (Z 22. März 1812) – und mittelbar Goethe – „fade Anmaßlichkeit“ und eine „niedrige Stufe der wissenschaftlichen Ausbildung“ bescheinigt. (Fries 1815, 392-393; LA II 5A, 73.24-27) Goethe begrüßt Hegels philosophische Begründung der unteilbaren Einheitlichkeit des weißen Lichts ebenso wie dessen Kritik an der aktuellen physikalisch-optischen Forschung. Er lässt Hegel auf sein bald erscheinendes erstes Heft „Zur Naturwissenschaft“ hinweisen und hofft, Hegel werde darin „zu seiner Zufriedenheit, die Elemente der entoptischen Farben entwickelt finden“ (Z 1. Juli 1817; vgl. Briefe von und an Hegel II, 417-419 [Anm. 1 zu Nr. 321])

Das Heft enthält als erste Beiträge Thomas Johann Seebecks (1770–1831) „Geschichte der entoptischen Farben“ (Seebeck 1817; LA I 8, 11-15) und Goethes Aufsätze über die „Doppelbilder des rhombischen Kalkspats“ (Goethe 1817a; LA I 8, 16-20) und die „Elemente der entoptischen Farben“ (Goethe 1817b; LA I 8, 21-24). Unmittelbar nach Fertigstellung des Hefts sendet Goethe mit gleicher Post

je ein Exemplar an Seebeck nach Nürnberg (Z 8. Juli 1817, an Seebeck) und an Hegel nach Heidelberg (Z 8. Juli 1817, an Hegel).

Als Goethes Sendung bei Hegel eintrifft, liegt ihre letzte Korrespondenz, Hegels Mitteilung seiner Abreise von Jena nach Bamberg (März 1807, Hegel an Goethe; Briefe von und an Hegel I, 156 [Nr. 92]), mehr als zehn Jahre zurück. Hegel ist inzwischen ordentlicher Professor in Heidelberg und hat noch vor seinem Weggang von Nürnberg Seebeck die langjährige Freundschaft aufgekündigt.

## Hegel und Seebeck, 1801 bis 1816

Seebeck siedelt mit seiner Familie 1802 von Bayreuth nach Jena über (Gerber 2004, 43), wo Hegel bereits seit 1801 in dürftigen Verhältnissen lebt. Anfangs unbesoldeter Privatdozent, wird Hegel 1805 zugleich mit Fries zum außerordentlichen Professor ernannt. (15. Februar 1805, Ernennung; Briefe von und an Hegel IV.1, 90 [Nr. 73]) Als zuständiger Minister kann Goethe erst 1806 Hegel ein Jahrgelohalt von 100 Talern verschaffen (27. Juni 1806, Goethe an Hegel und 30. Juni 1806, Hegel an Goethe; Briefe von und an Hegel I, 111 [Nr. 64 u. 65]), das jedoch zur Bestreitung des Lebensunterhalts nicht ausreicht. In dieser Zeit schätzt Hegel die Großzügigkeit des Naturforschers Seebeck und dessen Familie. (10. Dezember 1804, Hegel an Niethammer; Briefe von und an Hegel I, 89-90 [Nr. 52]; vgl. Fischer 1901, 67) Hegel und Seebeck sind etwa gleichaltrig, aber Seebecks soziale Situation ist zu dieser Zeit weitaus vorteilhafter. Seebeck hat 1795 einen eigenen Hausstand gegründet. Ein kleines Vermögen erlaubt es ihm, seine naturwissenschaftlichen Interessen zu verfolgen, ohne auf weitere Einkünfte angewiesen zu sein. (Gerber 2004, 42-43) Seebeck verkehrt in einem ausgedehnten Freundeskreis, aus dem ihm Hegel und Karl Ludwig von Knebel (1744–1834) besonders eng verbunden sind. (Gerber 2004, 44) Und er steht als naturwissenschaftlicher Mitarbeiter und Berater Goethe sehr nahe. – Nach den gemeinsam überstandenen Gefahren des französischen Einmarsches in Jena im Oktober 1806 (vgl. Nicolini 1970, 75 [Nr. 106]), ziehen Seebeck und seine Familie zurück nach Bayreuth. Wenige Monate darauf, im März 1807, geht Hegel von Jena nach Bamberg.

Dort arbeitet Hegel, um sein Leben zu fristen, als Redakteur und Herausgeber einer Zeitung, bevor er im Herbst 1808 zum Professor der Philosophie und Rektor des Nürnberger Gymnasiums ernannt wird. (Althaus 1992, 230) Seitdem verbessern sich Hegels Lebensumstände, während sich diejenigen Seebecks verschlechtern. Die Besitztümer, die Seebeck auf einer 1811 nach Reval unternommenen Reise sichern kann, genügen auf längere Sicht nicht für den Unterhalt der Familie. Als während seiner Abwesenheit seine in Bayreuth zurückgebliebene Frau Juliane (1774–1861) in eine finanzielle Zwangslage gerät, unterstützt Hegel sie, indem er die Einlösung eines Wechsels vermittelt. Hegel, seit September 1811 standesgemäß verheiratet, rät Seebeck zur Übersiedlung nach Nürnberg und hofft, dort mit ihm „fernerhin in der Gemeinschaft wissenschaftlichen Bestrebens zu-

sammenleben“ zu können. (16. Oktober 1811, Hegel an Juliane Seebeck; **Briefe von und an Hegel IV.2, 23-25**, bes. S. 24 [Nr. 196a])

Seebeck folgt diesem Rat und beginnt im August 1812, unmittelbar nachdem er sich in Nürnberg eingerichtet hat (**Z Ende November 1812**), die von Malus entdeckte Lichtpolarisation experimentell nachzuprüfen. Dabei entdeckt er am 21. Februar 1813 (**Seebeck 1817, 14; LA I 8, 12.20-21**) die „entoptischen Farben“: farbige Erscheinungen der Spannungsdoppelbrechung im polarisierten Licht. Diese Entdeckung veranlasst einen intensiven, wenn auch bisweilen durch längere Pausen unterbrochenen, schriftlich und mündlich geführten Austausch zwischen Seebeck und Goethe, der bis zum Erscheinen des ersten von Goethes „Heften zur Naturwissenschaft“ im Sommer 1817 anhält. – Im Herbst 1814 steht Seebeck bei der Taufe von Hegels zweitem Sohn Immanuel Pate. (26. Oktober 1814, Hegel an Niethammer; **Briefe von und an Hegel II, 45** [Nr. 243])

Nachdem Fries, seit 1805 Professor der Philosophie, Mathematik und später auch der Physik in Heidelberg, 1816 einen Ruf nach Jena angenommen hat, wird in Heidelberg nicht nur der Lehrstuhl für Philosophie vakant, sondern auch eine aus diesem Anlass neu geschaffene Professur für Physik. Hegels Freund, der Heidelberger Theologe Heinrich Eberhard Gottlob Paulus (1761–1851), schlägt Hegel für die Philosophie und Seebeck für die Physik vor. (28. Mai 1816, Paulus an Hegel; **Briefe von und an Hegel II, 77** [Nr. 265]) Im August 1816 nimmt Hegel die Berufung auf den Lehrstuhl für Philosophie an der Universität Heidelberg an. (20. August 1816, Hegel an Daub; **Briefe von und an Hegel II, 114-117** [Nr. 286]) Seebeck hofft auf die Professur der Physik. (**Z 9. September 1816**) Das Angebot von Karl vom Stein zum Altenstein (1770–1840), sich für ihn einzusetzen (**Z 13. September 1816**), nimmt Seebeck nicht an (**Z 29. November 1816**). Er vertraut auf seinen guten Leumund sowie auf die Unterstützung durch Sulpiz Boisserée, durch Franz Joseph Schelver (1778–1832) (**Z 13. September 1816**), den damaligen Dekan der Heidelberger medizinischen Fakultät, den Seebeck noch aus der Zeit in Jena kennt (**Richter 1887, 45**), und durch andere mit ihm bekannte Heidelberger Professoren (**Z 29. November 1816**).

Paulus wendet sich an den gerade ernannten, aber noch in Nürnberg weilenden Professor Hegel, um die im Vorfeld von Berufungen üblichen Erkundigungen über dessen langjährigen Freund Seebeck einzuziehen. Überraschend spricht Hegel Seebeck die Eignung für eine Professur der Physik an einer Universität ab. Das Gutachten, in dem Hegel seine informelleigenen Hochschulerfahrungen hervorkehrt, ist nicht frei von Widersprüchen. Allerdings hat Seebeck tatsächlich noch nie an einer Universität unterrichtet. Zudem ist es kurzsichtig von ihm, nur eine außerordentliche Professur und keinen Lehrstuhl anzustreben, um sich nicht mit „Fakultäts- und Senatsverhältnissen“ beschäftigen zu müssen. (**Z 13. September 1816**; vgl. **Z 3. August 1816**) Jedoch zumindest im Hinblick auf das von Hegel angeführte Argument der voraussichtlich geringen war es keine „Widerborstigkeit“, sondern eine kluge Entscheidung Seebecks, als Familienvater die bequemen Nürnberger Verhältnisse nicht früher als nötig aufzugeben, um, wie Hegel ihm

angeblich „100mal geraten“ hatte, in einer Universitätsstadt Vorlesungen anzubieten und sich in die prekäre Situation eines Privatdozenten zu begeben. (Z 13. September 1816) – Hegel bemängelt Seebecks geringe mathematische Kenntnisse, unterlässt es aber, dessen besondere Befähigung zum Experimentieren, aus der Hegel selbst oft Nutzen gezogen hat, zu Seebecks Gunsten hervorzuheben. Keinesfalls hätte es Seebeck, wie Hegel behauptet, nötig gehabt, für Vorlesungen über „Experimentalphysik ohne oder mit wenig Mathematik“ erst eine „gewissermaßen neue Form und Bearbeitung“ der Physik zu entwickeln. (Z 13. September 1816) Denn dafür lagen seit Georg Christoph Lichtenbergs (1742–1799) berühmten Göttinger Experimentalvorlesungen, die Seebeck aus eigenem Erleben kannte (Richter 1887, 43), genügend Erfahrungen anderer deutscher Physiker vor. – Schließlich ist es nicht nur missgünstig, sondern schlicht beleidigend, dass Hegel Seebeck einen „mittelmäßige[n] Kopf“ nennt, von dessen „Genialität [...] nichts zu befürchten“ sei. (Z 13. September 1816) Es ist Hegel selbstverständlich bewusst, dass Paulus ihn nicht aus persönlichem Interesse um Auskünfte über Seebeck gebeten hat, und dass sein informelles Gutachten nicht nur den Berufungsvorgang beeinflusst, sondern bei Indiskretion auch außerhalb des Kreises der Beteiligten bekannt werden kann. – Vermutlich ist es dieser Brief, den Seebecks Tochter Emilie (1795–1855) für die „Veranlassung der Spannung“ zwischen Hegel und Seebeck hält, und von dem sich Boisserée später erinnert, dass er Äußerungen Hegels enthalten habe, „die ganz in dessen Charakter wären, und die für den Vater [J. T. Seebeck] hätten beleidigend seyn müssen“. (Z 28. April 1829)

In engem zeitlichem Zusammenhang mit Hegels gutachtlichen Äußerungen – die Abfolge ist nicht sicher – steht der unmittelbare Anlass für den Bruch zwischen Hegel und Seebeck. Es ist ein Zank „an einer Wirthstafel (in Erlangen)“ bei einer Landpartie, über den Seebeck Sulpiz Boisserée im Oktober 1816 berichtet. (Z 12. Oktober 1816) Hegel, der „wohl zu hastig getrunken haben“ mochte, habe Seebeck „in dem Präceptorenton, den er sich hier angewöhnt“ habe, gemäßregelt, was Seebeck sich habe verbitten müssen. (Z 12. Oktober 1816) Hegel schweigt sich über den wirklichen Grund für das Zerwürfnis aus, selbst als er sich bald darauf vor Sulpiz Boisserée dafür zu rechtfertigen versucht. (Z 29. November 1816)

Hegel fühlt sich offenbar im Recht, weiß jedoch nicht, wie Goethe und dessen Kreis, an denen ihm viel gelegen ist, sein Verhalten gegenüber dem allseits beliebten Seebeck aufnehmen werden. – Obwohl selbst der über Seebecks und Hegels sonstige Verhältnisse gut informierte Kultusminister Altenstein Hegel und Seebeck noch 1818, bei Hegels Berufung nach Berlin, für miteinander befreundet hält (Z 8. Mai 1818), dürfte sich die Nachricht über den Abbruch ihrer Beziehungen in der Weimarer Gesellschaft schon vor Hegels lapidarer Mitteilung an den befreundeten Jenaer Verleger Carl Friedrich Ernst Frommann (1765–1835) im April 1817 (Z 19. April 1817) verbreitet haben. – Sei es, dass Goethes Umgebung darauf bedacht ist, die unerfreuliche Nachricht nicht durchdringen zu lassen oder dass

Goethe sie absichtlich ignoriert. Jedenfalls gibt Goethe sich noch Jahre später Emilie Seebeck gegenüber unwissend. (Z 19. Juni 1828)

Die wohlwollende Antwort Goethes (Z 1. Juli 1817) auf Boisserées Sendung der Blätter aus der „Encyklopädie“ räumt alle Zweifel am ungetrübten Fortbestehen seiner freundlichen Gesinnungen gegenüber Hegel aus. Goethes direkt an Hegel gerichtetes Geschenk der Aufsätze aus dem Heft „Zur Naturwissenschaft“ eröffnet diesem sogar die Möglichkeit, sich in Goethes Arbeiten über die „entoptischen Farben“ einzubringen. Hatte Seebeck für Goethe experimentiert und die Phänomene vorgezeigt, übernimmt Hegel nun ihre Deutung.

### Hegels Brief an Goethe, 20. Juli 1817

Hegel ist erfreut über Goethes anerkennende Worte zu den Paragraphen aus der „Encyklopädie“ und über das Geschenk der Druckbogen aus dem ersten Heft „Zur Naturwissenschaft“. Nun verdanke er Goethe über „die richtige Erkenntniß der Natur des Lichts und eines weiten Reichthums seiner Erscheinungen“ (Z 20. Juli 1817) hinaus auch noch „die Auflösung des neuen Räthsels“ der Doppelbrechung im Kalkspat und der entoptischen Farben, das ihn selbst schon lange beschäftigt habe. (Z 20. Juli 1817) Hegel bewundert Goethes Methode, mit der es ihm gelungen ist, aus der einmal erkannten „einfachen Grundwahrheit“ der Entstehung der dioptrischen Farben durch die Wirkung trüber Mittel die Deutung „der neuen Verwicklung“ der Phänomene der Lichtpolarisation abzuleiten. (20. Juli 1817) – Nebenbei teilt er einen kleinen Seitenhieb gegen Seebeck aus, indem er Goethes Aussage, Seebeck habe die von ihm entdeckten Farben „entoptisch genannt“ (Goethe 1817c, VI; LA I 8, 6.1) durch die Mitteilung ergänzt, dass er, Hegel, den Namen „dem epoptischen nachgräcisirt habe“ (Z 20. Juli 1817).

Engagiert greift Hegel Goethes Ansatz auf, die aus einem Doppelbild und zwei oder mehreren „Seitenbilder[n]“ (Goethe 1817a, 24; LA I 8, 19.3, vgl. LA II 5B/2, 1460-1463) zusammengesetzte Erscheinung im Kalkspat „mechanisch [...] aus einer mit Spiegelung verbundenen Brechung“ zu erklären (Goethe 1817a, 24; LA I 8, 18.25-26). Hegel erkennt darin zwei entwicklungsfähige Konsequenzen, und zwar „von der Weise der Brechung de[n] Sprung zur Weise der Spiegelung“ und den anderen „Sprung von existirendem, mechanischem Unterschiedenseyn zum [!] einem Unterschiede, der nur in die inner[e] Natur der Sache eingeschlossen bliebe“. (Z 20. Juli 1817)

Den Gedanken, die Doppelbrechung auf Spiegelung zurückzuführen, erprobt Hegel in einer „herausgekehrten Darstellung des Brechungsphänomens des Doppelpaths“ (Z 20. Juli 1817) in Form einer morphologischen Analogie zwischen den Erscheinungen der Lichtpolarisation im Kalkspatrhomboeder (vgl. LA II 5B/1, CIV [Abb. 13]) und im Spiegelpolarisationsapparat (vgl. LA II 5B/1, XCIX [Abb. 8] u. LA II 5B/1, 135). Was ihm vorschwebt, ist ein Apparat, der die im Kalkspat vorhandenen sichtbaren oder latenten Risse in den Spaltrichtungen

und die sogenannten versteckten Durchgänge von Zwillinglamellen (vgl. LA II 5B/1, CVI-CIX) als „Verbindung von parallelen und andern sich kreuzenden Spiegeln“ (Z 20. Juli 1817) nachbildet und so die am Doppelspat beobachteten optischen Erscheinungen hervorbringen müsste. Wegen der berechtigten Zweifel an der Herstellbarkeit eines solchen Apparats verfolgt Hegel diese Idee nicht weiter.

Goethe hingegen erhebt später den Gedanken – ohne Nachprüfung an einem Funktionsmodell – in seinem ausführlichen Ergänzungskapitel „Entoptische Farben“ zur allgemeinen Erklärung der Doppelbrechung in Kristallen, indem er behauptet,

„daß die Natur, in das Innerste solcher [*kristallisierter*] Körper, einen gleichen Spiegelapparat aufgebaut habe, wie wir es mit äußerlichen, physisch-mechanischen Mitteln gethan, [...]“ (Goethe 1820, 148; LA I 8, 109.18-20)

Als fruchtbarer erweist sich für Hegel die andere Konsequenz aus Goethes Idee einer mechanischen Betrachtung von Doppelbrechungsphänomenen, indem er sie auf die Deutung der inneren Struktur der spannungsdoppelbrechenden Glaskörper anwendet, die im polarisierten Licht die „entoptischen Farben“ hervorbringen. Hegel war mit Seebecks Versuchen vertraut und wusste von der „Sprödigkeit“ der Glaskörper, die infolge der durch Wärmebehandlung hervorgerufenen Materialspannungen beim geringsten Anlass zerspringen können. Denn in

„[...] engerer Bedeutung nennt man einen Körper spröde, wenn die Theile zwar zusammen hängen, aber unter sich völlig unbewegbar sind, daher er bricht, wenn man seine Figur ändern will[.]“ (Adelung 1801, Sp. 244)

Die „Sprödigkeit“ ist in Hegels Naturphilosophie mit dem im Brief verwendeten Begriff der „Punctualität“ (Z 20. Juli 1817) verbunden, der „immanente[*n*] Formbestimmtheit“ eines individuellen Körpers (Hegel 1817, 166-167 [§ 237]), bei der die kleinsten Einheiten, „die einzelnen Punkte für sich sind“ (GW 24.1, 79.5). Selbst wenn im spröden Glas „nicht die geringsten Ritzen und Punkte sich erkennen lassen“ (Z 20. Juli 1817), könnten sie als potenzielle Unterbrechungen des Gefüges (aktuell) optisch als Trübung wirksam sein. Die kleinsten Einheiten, die Punkte wären also nicht mechanisch voneinander getrennt, sondern ihre Trennung wäre „nur in die inner[*e*] Natur der Sache eingeschlossen“ (Z 20. Juli 1817). Goethe hat schon am 18. März 1816 in seinem Tagebuch „Entoptische Farben, Solutio continui“ (GT 5.1, 349.11; LA II 5B/1, 673) notiert und demnach bereits selbst den Gedanken gehabt, die besonderen optischen Eigenschaften der spannungsdoppelbrechenden Glaskörper auf eine Auflösung des inneren Zusammenhangs zurückzuführen. In dem 1820 erschienenen Ergänzungskapitel „Entoptische Farben“ schreibt er über die innere Beschaffenheit zu schnell verkühlten Glases, seine Masse bliebe

„[...] innerlich getrennt, spröde, die Theile stehen neben einander und, obgleich vor wie nach durchsichtig, behält das Ganze etwas, das man Punctualität genannt hat.“ (Goethe 1820, 163; LA I 8, 119.17-20)

So wie Goethe sich den Begriff der Punctualität zu eigen macht, setzt Hegel den Gedankenaustausch fort, indem er Goethes Aufsätze zu Doppelbrechung und entoptischen Farben in den „Heften zur Naturwissenschaft“ benutzt, um in der „Physik der totalen Individualität“ das Verhältnis der sich zu Körpern differenzierten Materie zum Licht (Hegel 1827, 297-307 [§ 317-320]) als eine Stufenfolge zunehmender Trübung darzustellen, die von der Durchsichtigkeit des homogenen Kristalls zur Opazität des metallischen Pigments führt. Diesen „Gang der Verdunkelung“ (Hegel 1827, 301 [§ 320]) entwickelt Hegel vor allem während seiner Berliner Vorlesungen zur Naturphilosophie.

## „Naturphilosophie“, Wintersemester 1819/20

### *Ankündigung*

„*Naturphilosophie* trägt Herr Prof. Hegel vor, fünfmal wöchentlich von 4 bis 5 Uhr, nach Anleitung seines Lehrbuchs: ‚Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften‘ (§. 192-298).“ (Virmond 2011, 206 [1819ws131])

### **Das Licht**

Der Abschnitt über die Physik der elementarischen Körper beginnt mit den §§ 219 und 220 zum Licht. (vgl. Hegel 1817, 153-155 [§ 219-220]) Licht ist als „reine Identität“ (GW 24.1, 48.18) die „erste formirte Materie“ (GW 24.1, 49.1), zumindest dann, wenn nicht „das Zusammengesetztsein“ das Kriterium der Materie ausmacht (GW 24.1, 49.32-33). Der „reine[re] Idealität“ (GW 24.1, 49.8) des Lichts entspricht seine trotz „unendliche[re] Expansion“ (GW 24.1, 49.20) untrennbare Einfachheit. Dieser Ansicht steht diejenige der naturwissenschaftlichen Physik entgegen, der zufolge das Licht aus solchen „Erdichtungen des Verstandes“ wie „[S]trahlen“ oder „Kügelchen“ besteht (GW 24.1, 50.9-10), die sich jedoch, wie Hegel meint, selbst widerlegen, denn „[s]o wie man das auf eine Materielle Weise vorstellen will so kommt die Vernichtung dieser Vorstellung heraus die man hat geben wollen“. (GW 24.1, 50.22-24) Ein Beispiel dafür, das Hegel bis zur letzten dokumentierten Naturphilosophie-Vorlesung im Sommersemester 1828 (GW 24.2, 1056.31-1057.14) wiederholt, ist die von ihm offenbar der empirischen Physik zugeschriebene Vorstellung, Licht würde sich von jedem Punkt einer Oberfläche halbkugelig ausbreiten. Denn bei einem aus Strahlen oder Kügelchen bestehenden Licht entstünde dabei „ein unendlich durchbrochenes durchkreuztes“ (GW 24.1, 50.19-20). – Hegels Überlegung kann sich ebenso auf selbstleuchtende

Körper wie auf Descartes' Darstellung streuender Reflexion von einer rauen Oberfläche (Descartes 1637, 8-12) beziehen; Letzteres ist jedoch wahrscheinlicher (vgl. GW 24.1, 582.24-27). Allerdings führt die Vorstellung nebeneinander liegender Punkte, von denen die „Halb kugel[*n*]“ (GW 24.1, 50.17) ausgehen, wenn man sie ernst nimmt, auch zu einer völlig ebenen Oberfläche, einem idealen Spiegel, von dem, wie Hegel weiß, ein Lichtstrahl ohne Streuung nur „unter dem Winkel, wie er einfiel“ zurückgeworfen wird (GW 24.2, 833.28). Dem Problem der gegenseitigen Störung von Korpuskelstrahlen, einem lange bekannten Argument gegen eine Korpuskulartheorie des Lichts, begegnete die Physik wenig befriedigend mit der Annahme, dass das Licht nicht „in ununterbrochenen Strömen“ ausfließt und dass bei der hohen Geschwindigkeit weite Abstände zwischen den Teilchen Kollisionen verhindern. (Gehler 1789, 895-896)

### 1. Die Farben in der „Elementarischen Physik“

Bei seinen Erläuterungen zum § 221 (vgl. Hegel 1817, 155-156) geht Hegel ausführlich auf Farben und auf Goethes „Farbenlehre“ ein. – Die banal klingende Aussage am Anfang, das „Dunkle ist etwas anderes als das Licht“ (GW 24.1, 50.31), und zwar „das negative des Lichts“ (GW 24.1, 50.33), kommt Goethes Vorstellung entgegen, ohne mit ihr ganz übereinzustimmen. Denn während für Hegel die nicht individualisierte teilbare schwere Materie dunkel ist, hält Goethe, den Kategorien der „Farbenlehre“ entsprechend, die Dunkelheit für ein Drittes neben Licht und Materie (vgl. Goethe 1820, 133-134 [§ VIII]; LA I 8, 99.12-16).

Hegel zufolge geht Goethes „Farbenlehre“ von der auch Newton bekannten Ansicht der griechischen Naturphilosophen aus, dass Licht und Dunkelheit die Farben verursachen. – Dagegen steht Newtons mit Experimenten zur spektralen Zerlegung weißen Lichts im Prisma begründete Ansicht, das weiße Licht sei eine Zusammensetzung aus verschiedenen brechbaren farbigen Bestandteilen. Diese Vorstellung widerspricht der von Hegel behaupteten „reine[*n*] Idealität“ (GW 24.1, 49.8) des Lichts. Dieses ideale Licht ist „das Denken der Natur“ (GW 24.1, 49.34); hingegen ist bei der Vorstellung des Zusammengesetztseins überhaupt, wie Hegel in der Vorlesung sagt, „alles denken abgeschnitten“ (GW 24.1, 51.12). – Hegel gesteht zwar die verschiedene Brechbarkeit farbigen Lichts zu (GW 24.1, 51.24-25), meint aber, dass damit „durchaus nichts von der Natur der Farbe gesagt“ ist (GW 24.1, 52.5). Das Prisma bringt nicht etwa im Sinn einer Analyse die Bestandteile des weißen Lichts zur Erscheinung, sondern es „bringt wesentliche Unterschiede in dem Licht hervor“ (GW 24.1, 52.13-14), d. h. das Prisma produziert sie. Die Wirkung des Prismas führt Hegel zurück auf seine Form, seinen dreieckigen Querschnitt, wodurch „die einzelnen theile breiter gemacht werden so daß das helle in das Dunkle gezogen wird und das Dunkle in das Helle“ (GW 24.1, 53.1-2). Und aus „Licht und dunkel“ (GW 24.1, 53.10) entstehen als „eine trübung des hellen“ und eine „trübung (durch Licht) des Dunklen“ (GW 24.1,

53.8-9) die Farben. Dies ist „ein begriff von Farbe“ (GW 24.1, 53.10) im Sinn der dialektischen Synthese eines Gegensatzes.

Hegel nennt in der Vorlesung eine Stelle aus dem zweiten Buch der „Optik“ (Newton 1719, 230; vgl. Newton 1740, 179) als weiteres Beispiel für die Unredlichkeit Newtons. Demnach sei es Newton bewusst gewesen, dass die Entstehung von Farben bei Brechung weißen Lichts im Prisma dunkle schattige Begrenzungen voraussetzt. (GW 24.1, 52.26) Offenbar von dem Physiker und Fakultätskollegen Johann Georg Tralles (1763–1822) deswegen befragt, teilt Hegel ihm die Stelle aus Newtons „Optik“ in einem Brief vom 19. Juli 1820 mit. (Zehe 1988, 10) Diese Stelle nimmt Hegel in die zweite (Hegel 1827, 306; vgl. Zehe 1988, 11 [Anm. 9]) und dritte Ausgabe seiner „Encyclopädie“ (Hegel 1730, 324; vgl. Zehe 1988, 11 [Anm. 9]) als Nachweis für Newtons Unredlichkeit auf.

Gegen Newtons Farbentheorie führt Hegel den berechtigten Einwand an, dass die unsichere Messung der Bandenbreiten der Hauptfarben im Spektrum keine Grundlage für eine Analogie mit den Schwingungsverhältnissen der Töne der Dur-Tonleiter bildet:

„[...] wer jemals ein spectrum gesehn hat sieht jedoch ein daß man das ganz und gar nicht meßen kann.“ (GW 24.1, 53.29-30)

Hegel hätte an dieser Stelle Joseph Fraunhofers (1787–1826) 1817 erschienenen Aufsatz über die „Bestimmung des Brechungs- und Farbenzertreuungs-Vermögens“ (Fraunhofer 1817) erwähnen können, in dem die Linien des Absorptionsspektrums als Orientierungsmittel für Messungen im Spektrum vorgestellt werden. – Aber für Hegels Polemik gegen den doppelten Irrtum der Newtonianer, dass bloßes Messen etwas Mathematisches (GW 24.1, 53.26-29) und etwas Mathematisches prinzipiell vertrauenswürdig sei, ist die Stichhaltigkeit der Argumente zweitrangig.

Hegel spricht den farbigen Spektralbanden die von Newton behauptete Homogenität ab und bezweifelt – zurecht – die Mischbarkeit der auf die Scheibe des Schwungrades mit Pigmenten aufgetragenen Hauptfarben des Spektrums zu reinem Weiß. (GW 24.1, 54.5-16) Sind die aufgetragenen Farben hell, dann entsteht „ein Grau das hell oder dunkler sein kann“, sind sie dunkel, „sieht man eine Dunkelheit, was man Schwarz nennen kann“ (GW 24.1, 54.29-32), also farblose Grautöne verschiedener Helligkeit. Goethes Polemik folgend kritisiert Hegel mehrere Versuche Newtons und stellt zusammenfassend fest:

„[S]eine Experimente sind eben so halb und unwahr als die Schlüße schlecht sind.“ (GW 24.1, 55.20-21)

Als Beleg verweist Hegel darauf, dass Newton aufgrund seiner Versuche zur spektralen Zerlegung weißen Lichts bei Brechung die Herstellung achromatischer Fernrohrobjektive für unmöglich erklärt hat. (GW 24.1, 56.7-15; vgl. Newton 1740, 73 [lib. I, pars I, prop. VII]; Goethe 1810a, 514-515 [§ 307]; LA I 5, 106.22-29; LA II 5A, 311) Dabei ignoriert er allerdings ebenso wie Goethe, dass bei den

von John Dollond (1706–1761) und anderen Optikern hergestellten achromatischen Objektiven die Dispersion keineswegs aufgehoben, sondern dass durch die Kombination verschiedener Glasarten der Farbfehler nur kompensiert wird. Das Prinzip dieser Korrektur ist die Goethe zwar bekannte, aber mit seiner „Farbenlehre“ unvereinbare Mischung zweier kompensativer Farben zu farblos erscheinendem Licht. (vgl. im Leittext zu Schopenhauer den Abschnitt „Die Farbentheorie und Goethes ‚Farbenlehre‘ § 6-16“)

Hegel benennt mit Newton (GW 24.1, 57.10-11) den Urheber des bei der Erforschung des polarisierten Lichts wieder aufgenommenen Gedankens von seitlich zur Ausbreitungsrichtung wirksamen Eigenschaften polarisierten Lichts. (vgl. Newton 1740, 288-290 [lib. III, quaestio XXVI]) – Die Phänomene der Lichtpolarisation im Spiegelapparat und die „entoptischen Farben“ stellt Hegel mit deutlichem Bezug auf Goethes Aufsatz über deren „Elemente“ (Goethe 1817b) vor. Während Goethe jedoch in diesem Aufsatz keine Materialeigenschaften des für das Hervorbringen dieser Farben dienlichen Glaskörpers angibt (Goethe 1817b, 27; LA I 8, 21.4-5), nennt Hegel ihn, wohl in Erinnerung an Seebecks Erfahrungen (vgl. Z 30. Dezember 1815), „einen spröden Glaswürfel“ (GW 24.1, 57.7). Das ist zugleich ein Anzeichen dafür, dass er seine Goethe im Juli 1817 (Z 20. Juli 1817) mitgeteilten Ansichten zur Entstehung „entoptischer Farben“ weiter überdenkt. – Den gedrängten Beschreibungen des Spiegelpolarisationsapparats und der damit erzeugten Phänomene, verbunden mit Newtons Vorstellung von den seitlich zur Ausbreitungsrichtung wirksamen Eigenschaften polarisierten Lichts, Goethes Deutung der entoptischen Farben, derjenigen Hegels von der trübenden Wirkung des Prismas, gefolgt von Beispielen farbiger Schatten kann das Auditorium, wie den Vorlesungsnotizen zu entnehmen ist, kaum folgen. (GW 24.1, 56.27-57.26)

Die Entwicklung von Goethes sechsteiligem Farbenkreis (Goethe 1810a, 258-263 [§ 696-707]; LA I 4, 205.13-208.11) illustriert Hegel mit Kontrastfarbenercheinungen aus der Abteilung „Physiologische Farben“ und verbindet sie mit ästhetischen Deutungen gemäß der Abteilung „Sinnlich-sittliche Wirkung der Farbe“ des didaktischen Teils der „Farbenlehre“, denn „[d]ie symbolische bedeutung der Farbe hat beziehung auf ihren Begriff“ (GW 24.1, 58.10-11). Ganz eigentlich im Sinn seiner Naturphilosophie ist die Deutung der beiden aus dieser Darstellung abgeleiteten Gegensatzpaare, und zwar von Rot und Grün als „Totalität des Gegensazes überhaupt“ (GW 24.1, 58.14) und von Gelb und Blau als „Natur und [...] Unterschied der Farben überhaupt“ (GW 24.1, 59.6-7).

Zwar stützt sich Hegel in seinem Vortrag überwiegend auf den didaktischen und den polemischen Teil von Goethes „Farbenlehre“, jedoch finden sich auch Hinweise auf weitere Quellen. So leitet Hegel aus Friedrich Albert Karl Grens (1760–1798) (Gren 1793) newtonschen Erklärungen von Experimenten nach Goethes „Beyträgen zur Optik“ (Goethe 1791) den interessanten, aber inkonsequenten Gedanken ab, dass sich diesen Deutungen entsprechend entgegen aller Erfahrung die Spektralfarben bei zunehmender Entfernung vom Prisma wieder zu Weiß

mischen müssten. (GW 24.1, 55.6-10) – Im Zusammenhang der Kritik eines newtonschen Versuchs (GW 24., 55.21-56.2; vgl. Newton 1740, 81-84 [lib. I, pars II, exper. I]; Goethe 1810a, 524-536 [§ 325-371]; LA I 5, 113.11-120.33) verweist Hegel auf Fries (GW 24.1, 56.3), der dieses Experiment in seiner Rezension (Fries 1814, 428) des gegen Goethes „Farbenlehre“ gerichteten Buchs von Christoph Heinrich Pfaff (1773–1852) (Pfaff 1813) einen „Hauptversuch“ genannt hatte. – Hegel berührt die korpuskulartheoretische Deutung der nach Newton benannten farbigen Ringe (GW 24.1, 56.15-21) aus dem zweiten Buch der „Optik“, mit dem sich Goethe im polemischen Teil der „Farbenlehre“ nicht auseinandersetzt. Als Ursache der Ringe vermutet Hegel ähnlich wie Goethe (Goethe 1810a, 173-174 [§ 452]; LA I 4, 146.15-18), dass „durch den druk [der konvexen Linse auf die plane Glasfläche] eine trübung entsteht“ (GW 24.1, 56.17), also eine Art reversibler Strukturänderung des Glases. – Und schließlich erwähnt Hegel Pfaffs Verteidigung (Pfaff 1813, 69-72 [§ 96-99]) von Newtons zweitem Versuch (Newton 1740, 15-17 [lib. I, pars I, prop. I, exp. II]) gegen Goethes Polemik (Goethe 1810a, 384-401 [§ 47-80]; LA I 5, 19.15-30.27). (GW 24.1, 56.26-27; vgl. den Abschnitt „Zweite Vorlesung“ im Leittext zu von Hennings „Einleitung zu öffentlichen Vorlesungen [...]“)

## 2. Die Farben in der „Individuellen Physik“

Dem Lehrbuch entsprechend beginnt die Stufenfolge der Natur in der Sphäre der individuellen Physik mit der Gestalt und geht von der Punktualität des spröden Körpers (GW 24.1, 78.28) zur Linie als „Weise“ der Kohäsion des Eisens (GW 24.1, 79.9). Bei der Behandlung der Kohäsion geht Hegel ausführlich auf den Klang ein, der ideell tätigen Kohäsion des Körpers. (GW 24.1, 81.3-85.17)

Eisen ist das typische Medium des Magnetismus, in dessen Linearität die Linie Ausdruck einer „selbst thätigen Totalität“ (GW 24.1, 91.15) der Form ist. Im Magnet ist „der Begriff in der Natur wirklich“; er stellt „auf eine empirische Weise die Natur des Begriffs dar“ (GW 24.1, 91.19-21), denn „Begriff ist nichts andres als einheit im unterscheiden“ (GW 24.1, 94.17). – Den Gegensatz zur Linearität des Magnetismus bildet die Kugel als Gestalt der Gestaltlosigkeit (GW 24.1, 95.6-7). Zwischen beiden steht der Kristall, in dem „die Form ihre Bestimmung zu einer Materiellen Cohäsion zur Ruhe gebracht hat“ (GW 24.1, 95.19-20).

Die Beziehung zum Licht ist die erste Stufe des Zusammenwirkens elementarischer Materie mit dem total individualisierten irdischen Körper. Ist dieser „chemisch vollkommen neutralisirt“ (GW 24.1, 97.28) wie der Kalkspat, verhält er sich passiv zum Licht und ist durchsichtig. Durchsichtige Körper brechen das Licht, und zwar in Abhängigkeit von ihrer Dichte; allerdings haben – was schon Newton festgestellt hatte (Newton 1740, 209-215 [lib. II, pars III, prop. X]), Hegel jedoch nicht erwähnt, – brennbare Körper ein höheres Brechungsvermögen als es ihrer Dichte entsprechen würde. Das Phänomen der Lichtbrechung kann als ein „Nähern und Entfernen“ (GW 24.1, 98.3) aufgefasst werden.

Im Kalkspat und in anderen Kristallen, deren „Kerngestalt Rhomboidalisch“ (GW 24.1, 98.18-19) ist und nicht kubisch oder oktaedrisch, tritt in allen Richtungen außer in einer einzigen Doppelbrechung auf. Zur Erklärung des Verlaufs dieser einen besonderen Richtung verwendet Hegel Begriffe wie „Haupt schnitt“ und „Hauptaxe“ (GW 24.1, 98.24-26; vgl. LA II 5B 1, CII-CV), deren Verständnis kristallographische Kenntnisse erfordert. Hegel vermutet, dass das zweite, sogenannte extraordinäre Bild bei der Doppelbrechung „von der Qualitativen natur der Kerngestalt“ (GW 24.1, 98.22) verursacht wird.

Mit der Farbe beginnt „das aufheben der Gestalt“. (GW 24.1, 99.3) Den „Übergang von der Durchsichtigkeit zur Farbe“ (GW 24.1, 99.5) verbindet Hegel mit dem Übergang vom Durchsichtigen zum opaken Weiß durch Aufhebung der Kohäsion der in sich neutralen Gestalt, z. B. „[z]erstoßnes Glaß wird weiß“ (GW 24.1, 99.7). Die hier naheliegende Verbindung zu Goethes Lehre von den farben-erzeugenden trüben Mitteln (Goethe 1810a, 56-57 [§ 146-151]; LA I 4, 64.1-34) stellt Hegel nicht her.

Farbe ist ihrer Entstehung nach entweder „etwas ganz ideelles“ oder „etwas materielles“ (GW 24.1, 99.19-20). Eine Manifestation des Ideellen ist die „Flüchtigkeit der Farbe“ (GW 24.1, 99.20). Hegel wählt hierfür das Beispiele der Farben bei Erwärmung von Metallen, nämlich den „Silberblik“ (GW 24.1, 99.23) beim Schmelzen von Silber und vor allem die Anlassfarben des Stahls, obwohl sich deren Flüchtigkeit fixieren lässt (GW 24.1, 99.26-27). – Goethe zählt diese Phänomene zu den epoptischen Farben (Goethe 1810a, 181-183 [§ 471-479]; LA I 4, 151.24-153.4), und zwar zu denjenigen, die „den Uebergang von den physischen zu den chemischen Farben ausmachen“. (Goethe 1810a, 164 [§ 429]; LA I 4, 139.29-30)

Das Materielle der Farbe sind die Metalle. Metalle „können kristallisirt werden“ (GW 24.1, 100.4). Die Metalle treten jedoch aus der Neutralität der Gestalt, die in Kristallen Durchsichtigkeit bewirkt, heraus, verdunkeln in sich und haben deshalb ein hohes spezifisches Gewicht. (GW 24.1, 100.13-14) So sind Hell und Dunkel als die Bestimmungen der Farben, in den Metallen „durch das chemische gesetzt“. (GW 24.1, 100.7) Die für Farbe erforderliche Helligkeit gibt der Glanz der Metalle, während „ihr in sich sein“ (GW 24.1, 100.21) verdunkelnd wirkt. Alles, was in der Natur färbt, „gehört den metallen an“. (GW 24.1, 100.13)

#### *Anmerkung*

Durch Goethes Zuspruch angeregt, behandelt Hegel die „Farbenlehre“ in seiner ersten Berliner Naturphilosophie-Vorlesung im Wintersemester 1819/20 in einem Umfang, der weit über den eigentlich defensiven Zweck ihrer Anführung im Lehrbuch (s. o.) hinaus geht. Hegel entspricht damit der vom Kultusminister Altenstein gehegten und von seinen Mitarbeitern im Ministerium geteilten Wertschätzung der „Farbenlehre“, die Hegel nicht entgangen sein kann. Zugleich positioniert Hegel sich in der Auseinandersetzung zwischen Naturforschung und in-

duktiven Naturwissenschaften, zu deren Führung dem Kreis der Gebildeten in Berlin viele außeruniversitäre Möglichkeiten offenstanden. Innerhalb seiner Fakultät, der philosophischen, dürfte es an Hegels Haltung schon zuvor keinen Zweifel gegeben haben.

Im Zentrum von Hegels weitläufiger Auslegung des § 221 zur Farbe (Hegel 1817, 155-156) steht die Kritik an Newton, und zwar sowohl an dessen Methode, die Zusammensetzung weißen Lichts aus unendlich vielen homogenen Spektralfarben durch eine Folge von Experimenten zu beweisen, als auch an dessen auf einer Analogie zur Dur-Tonleiter beruhenden Farbentheorie. Der Vorwurf der Unlauterkeit macht Hegels Kritik zur Polemik in Goethes Sinn. – Newtons „Optik“ wird Goethes „Farbenlehre“ gegenübergestellt als das aktuelle Werk, das die Farben nach Art der antiken Naturphilosophen aus dem Zusammenwirken von Licht und Dunkelheit erklärt und die von Hegel in seinem System behauptete Einheitlichkeit und Untrennbarkeit des Lichts beglaubigt.

Der eigentliche Grund für Hegels Polemik, die Unvereinbarkeit der Zusammensetzung des Lichts mit der im System der Naturphilosophie angenommenen Idealität des Lichts, verliert sich in einer unübersichtlichen Anführung vieler optischer Phänomene. Hegel waren die ihnen zugrunde liegenden Versuche Newtons und Goethes bekannt und – in Nürnberg von Seebecks geschickter Hand ausgeführt – noch vor Augen. Aber wie die Nachschriften zeigen, können die unvorbereiteten Hörer Hegels Beschreibungen nicht folgen. – Mit diesem Problem wird auch Leopold von Henning (1791–1866) konfrontiert, der „zugleich lernend und lehrend“ (Z 25. November 1819) Hegels Vorlesung hört und mit den interessierten Studierenden repetiert.

Für den Lehrvortrag ist die in der ersten Naturphilosophie-Vorlesung gewählte Form der Einbeziehung der „Farbenlehre“ ungeeignet. Die vielen Einzelheiten aus dem didaktischen und polemischen Teil der „Farbenlehre“ und die auf verbale Beschreibung beschränkte Darstellung optischer Phänomene sind nicht geeignet, im Auditorium Verständnis für Goethes Werk zu wecken. Auch die Stringenz des Systems der Naturphilosophie leidet, denn die Auseinandersetzung mit den konkreten physikalischen Erscheinungen aus dem Bereich der Körperwelt, auf die sich Newton und Goethe beziehen, wirken in Hegels „elementarischer Physik“ fremd und als unangebrachter Vorgriff auf die „individuelle Physik“.

Ein erster Versuch der Fassung des dialektischen Begriffs der Farbe lehnt sich noch eng an Goethes Lehre von der Farbenentstehung durch die Wirkung trüber Mittel. (GW 24.1, 53.6-10; vgl. Goethe 1810a, 57 [§ 150-151]; LA I 4, 64. 17-34)

Den Verhältnissen der Körper zum Licht in der „Individuellen Physik“, von denen im Lehrbuch nur die Farbe als Stichwort gegeben wird und die in seinen Nürnberger Gymnasialvorträgen (Hegel 2002, 114-119) gar nicht vorkommen, widmet Hegel eine Darstellung, die mit Durchsichtigkeit, Brechung, Doppelbrechung und Farbe schon Elemente eines „Gang[es] der Verdunkelung“ (Hegel 1827, 301 [§ 320]) enthalten.

## Hegels und Goethes Korrespondenz, 1820–1821

Seebeck (Z 6. Oktober 1820) und Hegel (Z 7. Oktober 1820) gehören zu den ersten, denen Goethe Anfang Oktober 1820 jeweils ein Exemplar des dritten Hefts des ersten Bandes „Zur Naturwissenschaft“ mit dem Aufsatz „Entoptische Farben“ (Goethe 1820), einem Ergänzungskapitel zur „Farbenlehre“ (vgl. LA II 5B/2, 1483-1488), zukommen lässt. Bei Seebeck will Goethe damit die Erinnerung an die intensive Kommunikation der Jahre von 1812 bis 1817 wachhalten. Jedoch ist sein Wunsch, dass sich ihr „freundliches Verhältniß abermals erneuen“ möge (Z 6. Oktober 1820), halbherzig, da ihn mit Seebeck keine gemeinsamen Interessen mehr verbinden. – Über Hegel weiß Goethe, dass dessen „Bemühung, junge Männer nachzubilden, die besten Früchte bringt“ (Z 7. Oktober 1820), so dass er zur Verbreitung von Goethes Forschungen, besonders derjenigen zur „Farbenlehre“, wirkungsvoll beizutragen vermag.

Hegel revanchiert sich bei Goethe Ende Februar 1821 mit einigen seiner „zufälligen Gedanken“. (Z 24. Februar 1821) Er wertet sein von Goethe publiziertes Verdienst der „Gevatterschaft“ an den entoptischen Farben ab, preist den „geistigen Otem“, den Goethe mit seinem Aufsatz diesem Phänomen eingehaucht habe, dessen Entdeckung durch Seebeck er mit keinem Wort erwähnt. Er lobt Goethes Suche nach dem Urphänomen als Zeichen seines Natursinns und als wahre Methode der Naturforschung, während die Physiker „den Gaul beym Schwanze aufzäumen“. Als Beispiel für den direkten „philosophischen Nutzen“ eines Urphänomens führt Hegel den von Goethe in der „Confession des Verfassers“ (Goethe 1810b, 676-678; LA I 6, 418.37-420.12) beschriebenen flüchtigen Blick durch das Prisma auf die weiße Wand an. Hegel hatte diesen Bericht schon in seine naturphilosophische Vorlesung eingebaut, ohne ihn jedoch als Aperçu zu würdigen. (GW 24.1, 52.20-22) An dem Aufsatz „Entoptische Farben“ interessieren Hegel besonders Goethes Analogien zur Veranschaulichung der „Natur der doppelt refrangirenden Körper“. Die äußere „Mechanische Wirkung“ des Zusammenpressens einer Glasplatte mit einer Schraubzwinge (Goethe 1820, 174-175 [§ XXXIII]; LA I 8, 127.1–128.4) und die „Damastweberei“ (Goethe 1820, 175-177 [§ XXXIV]; LA I 8, 128.5–129.4) als Symbol für die Wirkung der dadurch entstehenden Veränderung der inneren Struktur sind seiner Ansicht nach „gewiß einer der schönsten Griffe, die gethan werden konnten“ und der noch weiter führen muss. (Z 24. Februar 1821) – Einen Auszug dieses Briefs von Hegel an Goethe veröffentlicht Goethe in der Nachtragsammlung „Chromatik“ im vierten Heft des ersten Bandes „Zur Naturwissenschaft“. (Goethe 1822, 291-294 [§ 21]; LA I 8, 212.5–214.25)

Goethe ist dankbar für die „Ermunterung und Förderniß“ durch Hegels „vollkommenen motivirten Beyfall“ und kündigt an, dafür ein paar Urphänomene „dem Philosophen vor die Thür zu bringen.“ (Z 13. April 1821, an Hegel) Im Juni 1821 empfiehlt er sich „[d]em Absoluten“ dann mit einem Trinkglas, das das Urphänomen der Trübung zeigt. (Z 24. Juni 1821, an Hegel)

Auf eine derart instruktive Gabe antwortet Hegel mit einem munteren Brief voller dionysischer Anspielungen. Er schließt ihn mit einem Hinweis auf seinen Schüler und Repetenten von Henning, der sich aus Interesse an der Sache vorgenommen hat, „die sämtlichen öffentlichen Beurtheilungen der Farbenlehre in einer Schrift [zu] durchmustern“. (Z 2. August 1821) Dies bleibt zwar eines von mehreren anderen Projekten zur „Farbenlehre“, die von Henning nicht ausführt, jedoch wird er entscheidend dazu beitragen, die „Farbenlehre“ naturphilosophisch zu bearbeiten und in dieser Interpretation zu verbreiten.

## „Rationelle Physik oder Philosophie der Natur“, Wintersemester 1821/22:

### *Ankündigung*

„*Rationelle Physik* oder *Philosophie der Natur* trägt Herr Prof. Hegel nach seinem Compendium (Encyklopädie der philosophischen Wissenschaften. Heidelb. 1817. §. 192-298.) viermal wöchentlich von 4 bis 5 Uhr vor.“ (Virmond 2011, 265 [1821ws124])

Zusammen mit Hegels Vorlesung wird ein begleitendes Repetitorium angekündigt, das von Henning hält. (Hegel / Hoffmeister 1956, 743) – In diesem Winter treffen sich auf Einladung des mit Goethe befreundeten außerordentlichen Regierungsbevollmächtigten Christoph Ludwig Friedrich Schultz (1781–1834) in dessen Wohnung Hegel, von Henning und der von Goethe empfohlene Karl Ernst Schubarth (1796–1861) zur gemeinsamen Beschäftigung mit Goethes „Farbenlehre“, über die von Henning im kommenden Sommersemester erstmalig lesen soll. (Z 31. Dezember 1821, Schultz)

In dieser Vorlesung „wird eine Darstellungsform gefunden, die terminologisch und inhaltlich schon weitgehend der Naturphilosophie der zweiten Ausgabe der *Encyklopädie* entspricht.“ (Bonsiepen 1991, 50-51)

### **Das Licht**

Auf der Stufe der Physik der elementarischen Körper steht als „erste Bestimmung dieser qualificirten Körperlichkeit“ (GW 24.1, 288.22-23) das Licht. Es ist als „die Identität mit sich überhaupt“ (GW 24.1, 292.14) die „erste physikalische Qualität“ (GW 24.1, 292.17-18) der Materie. Seine Eigenschaften, die absolute Leichtigkeit, Untrennbarkeit und Einfachheit, scheinen dem Begriff von Materie zu widersprechen. Licht ist jedoch „ganz ideelle Materie“ (GW 24.1, 294.22-23) und damit eigentlich „immaterielle Materie“ (GW 24.1, 294.19).

## 1. Die Farben in der „Elementarischen Physik“

Wie in der „Encyklopädie“ vorgesehen, geht Hegel in der Vorlesung vom Licht zur Farbe über. – Farbe entsteht als Ergebnis einer „Beziehung des Lichts auf sein Anderes“ (GW 24.1, 300.14). Dieses Andere, „das Dunkle, die Finsterniß“, ist zuerst nur „das Negative des Lichts“. (GW. 24.1, 300.17-18) Positiv ist Finsternis als Manifestation der „körperliche[n] Individualisierung“ der Materie (GW. 24.1, 300.19), also der Körper im Sinn der naturwissenschaftlichen empirischen Physik, deren Gegenstand die Farbe deshalb eigentlich ist (GW 24.1, 301.4-5).

Die Naturwissenschaften müssten die „Erscheinungen bis zur Allgemeinheit“ (GW 24.1, 301.8-9) untersuchen und die daraus gezogenen allgemeinen Schlüsse, mit denen sie bestenfalls den „Gedanken berühren“ (GW 24.1, 301.10), der Naturphilosophie als deren Stoff übergeben. Wie von Henning im Sommersemester 1822 in seiner ersten Farbenlehre-Vorlesung ausführt, „sollen die empirischen Wissenschaften im Dienste der Idee arbeiten“, denn „die Idee in ihrem ganzen Umfange zu erkennen [...] ist nur Sache der Philosophie“ (Henning 1822, 16). Doch eben diesen Dienst leistet die newtonsche Optik der Philosophie nicht. Mit der Annahme der Zusammensetzung des Lichts aus Farben verwendet Newton eine Kategorie, die „unmittelbar von der Philosophie zu verwerfen“ ist, weil Philosophie „es eigentlich nirgends mit solchen Zusammensetzungen zu thun“ hat. (GW 24.1, 301.17-20) Hegel führt wieder das Experiment der „newtonschen Farbenscheiben“ (GW 24.1, 302.6) an, das zwar nicht auf Newton selbst, aber auf einen Newtonianer, Petrus van Musschenbroek (1692–1761), zurückgeht (Muncke 1827, 137), der mit den rotierenden Kreisscheiben zuerst die (additive) Mischung sektorenweise aufgetragener Farben veranschaulicht hat. Daraus, dass durch Mischung der Hauptfarben ein annähernd farbloser Eindruck entsteht (Goethe 1810a, 210-211 [§ 561]; LA I 4, 172.6-15), schließt Hegel: „Das Dunkle [*d.h. die Farben*] kann nur verschwinden, eben weil es kein Ursprüngliches ist“. (GW 24.1, 302.16-17) – Interessant ist eine von Hegel angeführte (eigene?) Beobachtung zur (subtraktiven) Farbmischung in farbigen Gläsern, also Farbfiltern. Dass sich, wie Hegel meint, bei Kombination bestimmter heller Farbfilter deren Farbigkeit zu heller Farblosigkeit aufheben soll (GW 24.1, 302.17-20), widerspricht der Erfahrung; richtig ist, dass man bei der Kombination bestimmter Farbfilter „nur ein Dunkles, schwarzes überhaupt“ sieht (GW 24.1, 302.20-21).

Hegel geht in dieser Vorlesung konzentrierter als im Wintersemester 1819/20 auf Newtons Versuche mit Prismen ein (GW 24.1, 304-305), aber mit dem gleichen Ergebnis, dass die Experimente „zum Theil entsetzlich schlecht“ seien „und eben so schlecht die Schlüsse, welche daraus gezogen sind“ (GW 24.1, 303.10-11). Hegel verweist wieder auf die, wie er unterstellt, Newton zwar bekannte, jedoch bei der Erklärung der Phänomene vorsätzlich unterdrückte „Grenze des Hellen und Dunkeln“ (GW 24.1, 303.3) als Voraussetzung für das Erscheinen von Farben bei Brechung weißen Lichts im Prisma. Eine kurze Polemik gegen Newtons Erklärung der nach diesem benannten farbigen Ringe (GW 24.1, 305.8-18) setzt Hegel

später fort (GW 24.1, 312.19-21), und zwar gegen dessen Übertragung seiner auf einer Analogie mit der Dur-Tonleiter beruhenden Farbentheorie auf die Farbenfolgen der Ringe (Newton 1740, 156 [lib. II, pars I, obs. XIV]). – Dem Aufbau der Ergänzung zum § 221 im Lehrbuch (Hegel 1817, 156) entsprechend, lässt Hegel sich dann über die aktuellen im Sinn von Newtons Optik vorgenommenen Untersuchungen von Polarisationsphänomenen aus. Er zielt aber nicht mehr auf Malus, sondern auf Jean-Baptiste Biot (1774–1862) kristalloptische Untersuchungen von Achsenbildern, die eine gewisse Ähnlichkeit mit newtonschen Ringen haben. Hegels Beschreibung (GW 24.1, 312.23-26) von Biot's Polarisationsapparat (Biot 1816, Pl. IV, Fig. 37 bzw. Fig. 40 et 41) ist eher symbolisch als anschaulich.

Die „dem Begriffe gemäße Ansicht der Farbe“ (GW 24.1, 305.19) verdankt die Philosophie Goethe, dessen „reiner, einfacher Natursinn [...] nothwendig der newtonschen Ansicht widerstreben“ musste. (GW 24.1, 305.23-24) Goethes Methode der Naturforschung, vom „Urphänomen“ auszugehen, also „die Sache von der Seite aufzufassen, wo sie sich am einfachsten giebt“ und dann das Weitere, „die Verwickelung der einfachen, wesentlichen Erscheinung“ (GW 24.1, 306.4-6; vgl. Z 24. Februar 1821) aufzuklären, entspricht dem Vorgehen in der Philosophie. Goethe selbst hatte Hegel darum gebeten, seine Methode, „deren sich ein jeder, als eines Werkzeugs, nach seiner Art, bedienen möge“, mitzuteilen. (Z 7. Oktober 1820)

Licht und Finsternis können zwei verschiedene Arten von Beziehungen eingehen. Die eine ist die quantitative Mischung, die zu Grau führt. Die andere ist die Trübung, bei der Farben entstehen. Dafür ist es notwendig, dass Licht und Finsternis „selbstständig gegen einander sind und gegen einander bleiben“ (GW 24.1, 307.2-3), und vor allem „wirksam bleiben“ (GW 24.1, 307.10). Für Letzteres ist ein trübendes Mittel erforderlich, eine „Haupt Bestimmung“ (GW 24.1, 307.8), die Goethe, wie Hegel findet, zu wenig betont hat. So verstanden ist „Farbe durchaus dem Begriff gemäß“, denn der „Begriff ist Einheit der Unterschiede, aber nicht ein Zusammenführen der beiden oder ein Vermehren des Einen und ein Vermindern des Andern und umgekehrt“. (GW 24.1, 307.11-12)

Als bekannte Beispiele für Trübung nennt Hegel das Blau des Himmels und das Rot der Dämmerung. (GW 24.1, 308.1-3) – Er kritisiert, dass sowohl die Newtonianer als „auch zum Theil Göthe“ selbst (GW 24.1, 308.17-18) sich nicht auf die Beschreibung der Wirksamkeit des Prismas beim Hervorbringen der „Dioptrische[n] Farben der zweyten Classe“ einlassen. Seine an Goethes „Ableitung der angezeigten Phänomene“ (Goethe 1810a, 83-92 [§ 218-242]; LA I 4, 83-89) angelehnte Deutung der Wirkung als eine Art Doppelbrechung im Prisma (GW 24.1, 308.11-309.6) wird als „Hegels Ansicht“ (GW 24.1, 309.6) vom Auditorium offenbar skeptisch aufgenommen. Da es von Henning in seinem Repetitorium ähnlich ergangen sein dürfte, bittet er im März 1822 in Vorbereitung seiner Vorlesung Goethe um nähere Erklärung. (Z 19. März 1822, Henning)

Hegel entwickelt sein aus zwei Gegensätzen bestehendes dialektisches Schema für die Totalität der Farben aus dem Gegensatz der Farben Gelb und Blau, die ver-

mischt Grün und als „in Einsetzung beider Extreme“ (GW 24.1, 310.11) Rot ergeben. Als empirisches Beispiel der Beziehung zwischen Rot und Grün führt er ein Experiment mit einem Pflanzenextrakt an. (GW 24.1, 310.20-23) Hegel meint, das Auge habe „gleichfalls diese Farbentotalität in sich“, und zwar als „geforderte Farben“. (GW 24.1, 311.6-8) Er unterscheidet demnach wie Goethe eine Art objektiver Farben von den Farben als Produkten des physiologischen Sehvorgangs. – Im Zusammenhang mit Experimenten zu farbigen Schatten lässt Hegel sein Auditorium wissen, dass „[u]nser Herr Regierungsbevollmächtigter“ Schultz auf dem Gebiet der physiologischen Farben sehr erfahren sei und dazu „gründliche und interessante Untersuchungen“ angestellt habe (GW 24.1, 311.20-22). Die auf eigenen Beobachtungen beruhende Kritik einer der von Schultz ausgeführten Untersuchungen sendet Hegel in Form eines Aufsatzes wenig später an Goethe. (M 97 [1822])

## 2. Die Farben in der „Individuellen Physik“

Hinsichtlich der „Identität mit sich“ (GW 24.1, 378.22) ist der Kristall dem Licht verwandt. Da es sich beim Kristall jedoch um eine „physikalische Identität“ (GW 24.1, 378.24) handelt, manifestiert sie sich nicht in einem Leuchten, sondern in Durchsichtigkeit, der „Passivität für das Licht“. (GW 24.1, 378.26) Auf irgendeine Weise mechanisch unterbrochene Durchsichtigkeit wird undurchsichtig, wie z. B. pulverisiertes Glas. Dass Goethe gemeint haben soll, „man könnte den zufällig undurchsichtigen Zustand des Durchsichtigen weiß nennen“ (GW 24.1, 379.8-9), bezieht sich vermutlich auf Goethes Aussage zum „undurchsichtigen Weißen“ als höchstem Grad der Trübung (Goethe 1810a, 56-57 [§ 148]; LA I 4, 64.10-11).

Das Phänomen der Brechung erscheint, „wenn ein Gegenstand durch ein Medium gesehen wird welches sich zwischen den Augen und dem Gegenstand, der gesehen wird, befindet“. (GW 24.1, 379.25-27) Die bestimmenden Momente der Brechung sind die spezifische Schwere und ein „brennliches Prinzip“. (GW. 24.1, 380.2)

Die doppelte „Strahlenbrechung“ (GW 24.1, 380.3) – ein Begriff, der zeigt, dass Hegel selbst nicht auf die von ihm kritisierte physikalische Modellvorstellung von Lichtstrahlen verzichten kann – ist eine Verbindung des Lichts mit der Körperlichkeit des Kristalls. Die ordentliche Brechung kommt „von der bloßen Durchsichtigkeit“ (GW 24.1, 381.1), der Passivität des Kristalls gegenüber dem Licht. Die außergewöhnliche Brechung ist „ein Spiel des Lichts als eines Äußern mit der innern Natur des Crystals“, mit dessen „Kerngestalt“ (GW 24.1, 380.23-24), der Form der Spaltkörper. Doppelbrechung kommt nur „bei der rhomboidalen Natur der Körper“ vor (GW 24.1, 381.7). Sie stellt eine Verschiebung dar, „welche auch das Licht verschiebt“. (GW 24.1, 381.23-24) Die außerordentliche Brechung vergleicht Hegel mit dem Phänomen der Fata morgana, die angeblich keine „Reflexion sondern eine Refraktion“ ist (GW 24.1, 381.11). Er verweist für die Doppelbrechung auf die „Damast-Weberey“ in Goethes Ergänzungskapitel „Entopti-

sche Farben“ im dritten Heft „Zur Naturwissenschaft“ (Goethe 1820, 175-177 [§ XXXIV]; LA I 8, 128.5-129.4). Goethe bezieht die Analogie des Damastgewebes jedoch nicht auf die Doppelbrechung im Kristall, sondern auf die Verschiedenheit der entoptischen Figuren bei paralleler und gekreuzter Stellung der Reflexionsebenen von Polarisator und Analysator im Spiegelpolarisationsapparat.

Das nächste Verhältnis individueller Körper zum Licht ist die Trübung, die „Verdunkelung des Lichts im Körper“ (GW 24.1, 381.27), die sich „als ein Verdunkelndes beweist gegen das an ihn [*den Körper*] kommende Licht“ (GW 24.1, 382.7), wodurch epoptischen Farben entstehen. Als Beispiele führt Hegel „Regenbogenfarben“ an, wenn „Glasplatten von einer Linse gedrückt“ werden, also newtonsche Ringe, die, wie auch Goethe meinte (Goethe 1810a, 173 [§ 452]; LA I 4, 146.15-18), „der bloße Druck“ hervorbringt (GW 24.1, 382.11); weiterhin Farben, die Friedrich Förster (1791–1868) in feinen Rissen im Eis beobachtet hat, und – wie schon in der Vorlesung im Wintersemester 1819/20 – die Farben erwärmten Metalls, also der „Silberblick“ (GW 24.1, 382.16) und die Anlassfarben des Stahls. Dass Silber und Stahl als opake Metalle eigentlich keine Beispiele für getrübte Durchsichtigkeit sind, wird in der Darstellung übergangen. – Die vermeintliche gemeinsame Ursache dieser Phänomene ist „Cohäsions-Veränderung“. (GW 24.1, 382.13-14)

Das Pigment, der metallische Farbkörper, ist Trübung „im Körper selbst gesetzt“ (GW 24.1, 383.11), indem die Identität „als abstrakte Bestimmung [...] im Körper selbst“ ist (GW 24.1, 383.16-17). Der Farbkörper ist das „materielle Licht“ (GW 24.1, 383.24), oder, wie Friedrich Wilhelm Joseph Schelling (1775–1854) vom Metall gesagt haben soll, „es ist das geronnene Licht“ (GW 24.1, 384.14-15; vgl. Z 4. September 1823 [LA II 5B/2, 1120.40]). Eigentlich schreibt Schelling jedoch nur, dass „das heiterste Metall“, das Gold, „als das geronnene Licht, mit dem Zeichen der Sonne bezeichnet“ wurde. (Schelling 1802, 102)

Farbe als Eigenschaft setzt ein mit „Empfindung des Gesichts“ (GW 24.1, 384.21) begabtes Subjekt voraus. Empfindung ist „ein theoretisches Verhalten zu den Dingen“ (GW 24.1, 384.23), ein „Sein für Anders“ (GW 24.1, 385.2-3). Die Farbe bezieht sich zum einen auf das empfindende Subjekt, zum andern bezieht sie sich auf das Allgemeine, das frei für sich existierende Licht, das die Farbe, zumindest im Bereich des Anorganischen, ausbleichen lässt.

#### *Anmerkung*

Der Vortrag über Licht und Farbe ist übersichtlicher als in der Vorlesung im Wintersemester 1819/20. Hegel stellt das eigentlich philosophisch Bedeutsame heraus und reduziert die Zahl illustrativer Beispiele, da zu dieser Zeit bereits abzusehen ist,

„daß bald auf hiesiger Universität diese höchst interessante Materie von den Farben in besondern Vorlesungen vorgetragen, und durch Experimente die Sache, der ungeheure Irrthum Newtons, und die gedankenlose

Nachbeterei der Physiker Ihnen [*den Hörern seiner Vorlesung*] näher vor Augen gestellt werden wird.“ (Hegel / Michelet 1842, 309; vgl. GW 24.3, 1349.14-17)

Mit von Hennings Vorlesungen rechtfertigt Hegel nicht zuletzt auch seine eklektische Nutzung der „Farbenlehre“. – Vermutlich hat Hegel bei diesen Anfang Januar 1822 gelesenen Abschnitten (vgl. GW 24.1, 292.24 u. GW 24.1, 312.30) auch bereits von den Diskussionen mit Schultz, von Henning und Schubarth profitiert. Aus dieser Vorlesung ist die Feststellung der philosophischen Relevanz der von Urphänomenen ausgehenden Forschungsmethode Goethes hervorzuheben. Dazu kommt, dass Hegel den Begriff der Farbe deutlicher fasst, indem er die durch ein Mittel bewirkte Trübung, die zu Farbe führt, vom Grau als Ergebnis der bloß quantitativen Mischung von Licht und Finsternis unterscheidet (GW 24.1, 306.13-307.13) und sein vierteiliges dialektisches Farbenschema als anschauliche Analogie des dialektischen Begriffes an sich herausarbeitet (GW 24.1, 309.16-310.18). In der „Individuellen Physik“ entwickelt Hegel den Abschnitt zur „Besonderung der Unterschiede“ weiter. Weil dieser Abschnitt mit dem Verhältnis der Körper zum Licht als der Identität der Materie beginnt und mit der Trübung als Merkmal der Besonderung notwendig zur Farbe führt, lassen sich Überschneidungen mit dem Abschnitt zur Farbe in der „elementarischen Physik“ nicht vermeiden. Die Stufen des Verhältnisses der Körper zum Licht folgen einander in dieser Vorlesung noch ohne erkennbare innere Verbindung.

## Hegels Brief an Goethe, 15. September 1822

Zu Anfang des Jahres 1822 ist Hegel Repetent von Henning mit den inhaltlichen und technischen Vorbereitungen seiner ersten Vorlesung zur „Farbenlehre“ beschäftigt. Er kümmert sich um die Beschaffung der Instrumente und Hilfsmittel, richtet die ihm zur Verfügung gestellten Räumlichkeiten ein und korrespondiert mit Goethe. Es ist anzunehmen, dass Hegel die Vorbereitungen verfolgt und sich aus Interesse an der Sache über den Verlauf der am 21. Mai 1822 begonnenen Vorlesung informiert.

Unmittelbar vor dem Beginn der Vorlesungen überrascht Goethe die Berliner Propagandisten seiner „Farbenlehre“ mit einem entoptischen Apparat und einem „Trinkglas, dessen Rand zu Versinnlichung aller Wirkung der Trübe hinreicht“. (Z 16. Mai 1822, an Henning) Die Geschenke finden begeisterte Aufnahme. (Z 2. Juni 1822) Einer Sendung weiterer Hilfsmittel für von Henning legt Goethe mehrere Exemplare des vierten Heftes „Zur Naturwissenschaft“ bei (Z 13./15. Juni 1822), von denen eins für Hegel bestimmt ist (Z 16. Juni 1822). Das Heft enthält unter anderem die Nachtragsammlung „Chromatik“ und in dieser unter der Überschrift „Neuste aufmunternde Theilnahme“ (Goethe 1822, 291-294 [§ 21]; LA I 8, 212.5–214.25) den erwähnten Auszug aus Hegels Brief vom 24. Februar 1821 (Z 24. Februar 1821).

Hegel beginnt noch am 12. September 1822, kurz vor Antritt einer Reise in die Niederlande, in Berlin einen Brief an Goethe (Genthe 1895, 77-78), den er drei Tage später, am 15. September 1822, in einem Wirtshaus in Magdeburg abschließt. Er belässt es darin nicht bei dem Dank für Goethes Heft „Zur Naturwissenschaft“, sondern gibt Beispiele seiner Art, sich die „Farbenlehre“ anzueignen und „an Aussenseiten, Konsequenzen und dergl. zu posseln“. (Z 15. September 1822) Er wagt sich weit vor, wenn er nicht nur die „Wirkungsweise des Prisma“ auf seine Weise deutet, sondern unter Bezug auf Goethes Farbenkreis das in der Naturphilosophie-Vorlesung im Wintersemester ausgeführte dialektische Farbenschema vorstellt. – Goethe denkt jedoch nicht daran, sich auf Auseinandersetzungen einzulassen und womöglich das gute Verhältnis zu dem in Berlin so sehr geschätzten und einflussreichen Philosophen aufs Spiel zu setzen. Außerdem ist er in diesen Tagen allen Berliner Aktivitäten besonders wohl gesonnen und in freudig erregter Stimmung. Denn von Henning, der ihn während eines Ferienaufenthalts besucht (Z 16. September 1822), kann nicht nur vom Erfolg seiner Vorlesungen berichten (Z 21. September 1822, Henning). Er macht Goethe auch Hoffnung, den ausstehenden „supplementaren Theil“ (Goethe 1810b, 692; LA I 7, 19) mit den Nachträgen als „dritten Band der Farbenlehre“ zu bearbeiten, wofür ihm Goethe seine „brauchbaren chromatischen Akten und Papiere“ überlassen will. (Z 20. September 1822, Schema)

Nach Hegels Brief vom 15. September 1822 kommen in der Korrespondenz mit Goethe keine konkreten Inhalte der „Farbenlehre“ mehr vor. Goethe setzt sich weder mit Hegels Farbenschema auseinander noch mit dessen beiden dem Brief beiliegenden Aufsätzen (M 97 [1822] u. M 98 [1822]). Als Goethe sich nach fast zwei Jahren bedankt, liegt Hegels Sendung so weit zurück, dass Goethe nicht mehr auf ihren Inhalt eingehen muss, sondern es bei der Bestätigung gegenseitigen Wohlwollens belassen kann. (Z 3. Mai 1824) – Inzwischen hat Hegel sich weiter mit der „Farbenlehre“ beschäftigt und die dabei gewonnenen Erkenntnisse in seine Naturphilosophie aufgenommen.

## **„Philosophie der Natur, d. i. rationelle Physik“, Wintersemester 1823/24**

### *Ankündigung*

„*Philosophie der Natur*, d. i. rationelle Physik, trägt Hr. Prof. Hegel vor nach seinem Compendium (Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften, Heidelberg 1817. § 192-298) viermal wöchentlich von 4-5 Uhr.“ (Virmond 2011, 330 [1823ws129])

## Das Licht

Mit dem Licht beginnt die sich individualisierende Materie, und zwar auf deren erster Stufe, der Stufe der „allgemeinen Individualität“ (GW 24.1, 575.10), entsprechend der Stufe der „[e]lementarische[n] Körper“ in der „elementarische[n] Physik“ der „Encyklopädie“. (Hegel 1817, XIV) – Das Licht ist „vollkommene phisikalische Idealität“, „identisch mit sich“ (GW 24.1, 576.5-6) und „identisch mit dem Selbstbewusstsein“ (GW 24.1, 576.13) in der Natur. Es ist als solches zwar räumlich, aber nicht den Raum füllend, sondern nur „im Raume gegenwärtig“. (GW 24.1, 577.6-7) Das Licht ist unmittelbar und benötigt zu seiner Manifestation eine Begrenzung. (GW 24.1, 578.7-11) Es ist „unsinnliche“ Materie (GW 24.1, 578.20), denn „im reinen Licht sieht man nicht, es ist Nacht darin“ (GW 24.1, 578.7-8). Licht ist ein „Setzen des Seins für Anderes“ (GW 24.1, 579.16-17). Als „sinnliche Unsinnlichkeit“ (GW 24.1, 579.11) ist Licht „schlechthin kontinuierlich“ (GW 24.1, 579.4), „untrennbar, untheilbar, nicht abschneidbar, [ein]sperrbar“ (GW 24.1, 579.7-8).

Die erste Beziehung, die Licht mit der Finsternis der räumlich nur durch eine ebene Oberfläche „spezifizierten Materie“ (GW 24.1, 582.9-10) eingeht, ist die der Reflexion. Dabei ändern sich in Abhängigkeit von der beleuchteten Oberfläche die Richtung und die Helligkeit des Lichts. Reflexion ist eine quantitative Bestimmung des Lichts. (GW 24.1, 582.12-583.21)

### 1. Farben im Bereich der spezifizierten Materie

Wesentlich verschieden von dieser quantitativen Bestimmung ist die „Entstehung der Farbe“ (GW 24.1, 584.1), die Hegel an dieser Stelle, im Zusammenhang mit dem Licht als erster allgemeiner Manifestation der Materie überhaupt, nur andeuten will (GW 24.1, 584.1-2). Gemeint sind mit den Farben hier Goethes „dioptrische“ Farben, vor allem diejenigen, die bei Lichtbrechung entstehen. Fallen „Erhellungen oder Trübungen unordentlich auf einander“ (GW 24.1, 585.1), entsteht farbloses Grau. Die Bildung von Farben setzt voraus, dass „verschiedene bestimmte Lichter“ einen Gegenstand erhellen (GW 24.1, 585.5), wie z. B. bei Goethes Versuchen zur Erzeugung farbiger Schatten (GW 24.1, 585.7-12; vgl. [§ 65-68]; LA I 4, 43.23-44.20). Was es mit dieser Bestimmung auf sich hat, wird nicht näher erklärt.

Bei der folgenden Kritik an „Newton“, also an dem ersten Buch seiner „Optik“, beschränkt Hegel sich auf drei Versuche, von denen allerdings die ersten beiden bei Newton nicht vorkommen. Es geht um die rotierende Farbenscheibe (GW 24.1, 585.13-15; vgl. GW 24.1, 302.6) und um die Farbenmischung mit farbigen Glasfiltern (GW 24.1, 585.20-22; vgl. GW 24.1, 302.17-23), die einen farblosen Eindruck hervorrufen. Hegel folgert – wie schon im Wintersemester 1821/22 (vgl. GW 24.1, 302.15-17) – aus dem Verschwinden der Farben, dass sie nicht „das Ursprüngliche“ (GW 24.1, 586.1) und also keine Bestandteile des Lichts sein können. Der dritte Versuch ist „der mit dem Prisma“ (GW 24.1, 586.3), von dem

Newton die – nach Hegels Ansicht – auf dessen äußerer Form beruhende Wirksamkeit unterschlagen und aus dem Spektrum „barbarisch“ (GW 24.1, 586.10) auf die Zusammensetzung des Lichts aus sieben Farben geschlossen hat. Hegel meint, dass Farben wie Violett, die in der Malerei durch Pigmentmischung erzeugt werden, auch im Spektrum nicht „ursprünglich“ (GW 24.1, 586.23), also nicht homogen sein können. Wieder kritisiert er Newtons unsichere Messung der Breiten von Spektralbanden und seine daraus abgeleitete Farbentheorie. (GW 24.1, 587.9-25) – Dann stellt Hegel sein aus den beiden Gegensätzen Blau - Gelb und Rot - Grün bestehendes dialektisches Grundfarbenschema vor, führt Blau und Gelb als die Farben des Gegensatzes auf die Wirkung trüber Mittel zurück und beruft sich auf Goethe als den Erneuerer der antiken Ideen über Farben. (GW 24.1, 587.26-589.7)

## 2. Farben im Bereich der individuellen Totalität der Materie

Die Stufenfolge der individualisierten Materie in ihrer ersten Sphäre der allgemeinen Individualität führt von der spezifizierten Materie über die vier (klassischen) Elemente zum elementarischen meteorologischen Prozess, in dem die Elemente ihre Selbständigkeit aufgeben. Daran schließt sich als zweite die Sphäre der besonderen Individualität, in der die Begriffe Kohäsion, Klang und Wärme bestimmt werden.

Die dritte Sphäre der individualisierten Materie ist die Sphäre der Gestalt. Die Gestalt hat drei Bestimmungen: 1. die abstrakte Gestalt – Punkt und Kugel; 2. die Linearität des Magnetismus als werdende Gestalt und 3. die vollständige dreidimensionale Gestalt des Kristalls. (GW 24.1, 633.3-5) Der Kristall ist ruhende körperliche Totalität. Wenn diese Totalität „sich in sich unterscheidet“ (GW 24.1, 641.14), wird „das Elementarische [...] unter die Qualitäten der Körper gesetzt“ und zu sinnlich wahrnehmbaren „physikalischen Eigenschaften der Körper“ (GW 24.1, 642.1-2). Sie manifestieren sich im „Verhalten [der individuellen Totalität] zu einem Anderen“ (GW 24.1, 643.16), das „ein allgemeines physikalisches Element“ (GW 24.1, 643.19-20) wie das Licht sein kann.

Das Verhältnis der Gestalt zum Licht hat drei Bestimmungen. Die erste ist die Durchsichtigkeit. Luft und Wasser sind durchsichtig, weil sie als Elemente noch nicht zur „Individualität der Verfinsterung“ (GW 24.1, 646.6-7) gelangt sind. Der Kristall ist wegen seiner „Form die sich frei entwickelt hat“ durchsichtig (GW 24.1, 646.10-11). – Die zweite Bestimmung ist die Brechung des Lichts im Durchsichtigen. Hegels Erklärung, die sich nur auf die Sichtbarkeit des Phänomens bezieht, bleibt unverständlich. Er führt Brechung auf die unterschiedliche „spezifische Schwere“ (GW 24.1, 648.26) der Medien zurück, obwohl er einräumt, dass kein durchgehender Zusammenhang zwischen Brechungsindex und spezifischem Gewicht des Mediums existiert. (GW 24.1, 650.10-14) Wie aber werden die Verschiedenheit der Dichten aneinandergrenzender Medien optisch wirksam, wenn z. B. der „Sehraum“ des Wassers „in den anderen Sehraum [der Luft] gesetzt“

wird (GW 24.1, 648.23), beide also letztendlich gleichgesetzt werden? Man muss sich, wie es Michelet getan hat, damit abfinden, dass Hegels Begründung „gar nicht physi[ka]lisch, sondern rein metaphysisch ist“ (Hegel / Michelet 1842, 289 [Fußnote]) – Zu Doppelbrechung kommt es in Kristallen, weil diese im Innern „spezifisch gestaltet“ (GW 24.1, 650.31) sind. Die mit der Doppelbrechung einhergehende Polarisation des Lichts erwähnt Hegel nicht.

Die dritte Bestimmung des Verhältnisses der Gestalt zum Licht ist die „körperliche materielle Farbe als Eigenschaft“ (GW 24.1, 645.22). Ihr geht eine „Verdunkelung“ (GW 24.1, 651.23) voraus. Sie deutet sich an in der einfachen lichtbrechenden Eigenschaft durchsichtiger Körper, beginnt mit der „rhomboidalischen Form“ (GW 24.1, 651.24) der Kristalle und tritt bestimmt hervor bei der „Punktualität“ (GW 24.1, 651.28), wenn der Körper in Punkte zerfällt. Einen Übergang bildet das durch Wärmebehandlung spröde gewordene Glas, in dem sich unter bestimmten Bedingungen Farben zeigen. Hegel verweist auf Goethe, der „in der Morphologie diese Erscheinung sehr sinnreich dargestellt hat“ (GW 24.1, 652.5-6). Er beschreibt Goethes „Einfachste[n] Versuch“ (Goethe 1820, 130-131 [§ V]; LA I 8, 97.1-30), bei dem sich auf einer „entoptischen“, also spannungsdoppelbrechenden Glasplatte unter dem Einfluss polarisierten Himmelslichts Farbenfiguren zeigen (LA II 5B/2, 1494-1495). Das Erhitzen und schnelle Abkühlen des Glases bewirkt eine „unterbrechende Natur des Mediums, dieß ist die Sprödigkeit, die Punktualität“ (GW 24.1, 652.16-17) und damit eine „Trübung“ (GW 24.1, 652.16-17). Nach dem Motiv der wiederholten Spiegelungen trägt Hegel damit seinen eigenen Gedanken (Z 20. Juli 1817), die Goethe sanktioniert hat (Goethe 1820, 163 [§ XXVIII]; LA I 8, 119.17-20), seinen Hörern vor. Hegel bleibt jedoch bei der „Punktualität“ stehen und folgt Goethe nicht ganz, der als Ursache der farbenerzeugenden Trübung eine aktuelle Auflockerung der Struktur, eine „gewisse *Solutio continuæ*“ (Goethe 1820, 163 [§ XXVIII]; LA I 8, 119.33) vermutet, durch die „Hemmungspuncte, Hemmungslinien [...] und dazwischen freye Räume, sämmtlich in einem gewissen Grade trüb“ (Goethe 1820, 163 [§ XXVIII]; LA I 8, 120.1-3), entstehen.

Eine andere reversible Strukturveränderung ohne Auflösung der inneren Kontinuität hält Hegel für die Ursache der newtonschen Ringe, die beim Pressen einer flachgewölbten konvexe Linse auf eine ebene Glasfläche erscheinen (Newton 1740, 143-145 [lib. II, pars I, obs. IV]). Während Goethe (Goethe 1810a, 173 [§ 452]; LA I 4, 146.15-18) die farbenerzeugende Trübung unmittelbar auf den Druck zurückführt, bezeichnet Hegel eine vom Druck hervorgerufene „Veränderung der Kohäsion in den nächsten Theilen“ (GW 24.1, 652.28) des Kontaktbereichs als Ursache der Trübung. Unerwähnt bleibt der aus physikalischer Sicht wesentliche Umstand, dass die epoptischen Farben, zu denen Goethe die Ringe zählt (Goethe 1810a, 165-166 [§ 432]; LA I 4, 140.32-141.4), im Unterschied zu den entoptischen keine Polarisation des Lichts voraussetzen.

Wird die Trübung bis zu wirklicher „Unterbrechung des Zusammenhangs fortgetrieben“ (GW 24.1, 653.8-9), zeigen sich ebenfalls Farben, allerdings nicht, wie es

in den Vorlesungsnotizen heisst, „paroptische Farben“, wie Goethe die Farbenphänomene bei Lichtbeugung nennt (Goethe 1810a, 150-163 [§ 389-428]; LA I 4, 130.7-139.18). „Ritzen“ (GW 24.1, 653.5), die Hegel als Ursachen anführt, deuten eher auf Goethes „katoptrische Farben“ (Goethe 1810a, 142-150 [§ 366-388]; LA I 4, 124.11-130.6), „Lamellen“ und „feine Spalten“ (GW 24.1, 653.5) wiederum auf die „epoptischen Farben“ (Goethe 1817a, 26; LA I 8, 20.1-3).

Der „Uebergang von der Helligkeit zur Verdunkelung“ führt zu dem „Punkt daß der physische Körper farbig in sich ist“ (GW 24.1, 653.11-12), also Farbkörper, Pigment. Die Durchsichtigkeit des Kristalls, die ruhende Totalität der Gestalt, wird formlose „abstrakte Indifferenz, Gediegenheit“ (GW 24.1, 654.8), Metallität. Nicht nur „jedes Pigment ist metallisch“ (GW 24.1, 654.17), sondern die „Metallität ist überhaupt das Prinzip der Farbe“ (GW 24.1, 655.11). Der individuelle Körper ist zwar noch Totalität der Gestalt, jedoch „die Verdunkelung ist die Aufhebung derselben zur Indifferenz und dieß ist der Ort der Farbe im individuellen Körper“ (GW 24.1, 655.14-16).

#### *Anmerkung*

Hegel führt im Bereich der sich individualisierenden Materie im Anschluss an das Licht die Reflexion als dessen einfachstes Verhältnis zur dunklen, nur durch eine ebene Oberfläche spezifizierten Materie ein. Er behandelt die Farben im Zusammenhang mit der Verteidigung der Unteilbarkeit des Lichts gegen Newton auf dieser Stufe der Natur nur kurz.

Im Bereich der individualisierten Materie, bei den Farben als „Verhältniß der Gestalt zum Licht“ (GW 24.1, 644.19) erwägt Hegel schon:

„Es könnte scheinen, daß erst hier von den Farben gesprochen werden müßte, da wir erst hier reale Körper haben und ihr Verhältniß zum Licht.“ (GW 24.1, 645.3-4)

Den Fortbestand der Zweiteilung begründet Hegel damit, dass die Finsternis, auf die Licht wirkt, ebenso eine Bestimmung der individualisierten Materie im Allgemeinen als auch „des realen individuellen Körpers“ (GW 24.1, 645.7) im Besonderen ist. Einmal wird das Dunkle als Eigenschaft der Materie vorausgesetzt, das andere Mal werden Grade der Verdunkelung bzw. Verfinsterung der Materie auf der Stufe realer physikalischer Körper verfolgt. Das Licht bleibt sich gleich, so wie es ihm als reiner Identität der Materie entspricht. – Die in der zweiten Ausgabe der „Encyclopädie“ (Hegel 1827) realisierte Darstellung von Licht und Farben zeichnet sich in dieser Vorlesung bereits ab.

Bedeutsam für die weitere Entwicklung des sich in mehreren Stufen verändernden Verhältnisses der individualisierten Materie zum Licht sind Hegels ausführliche Darstellung seiner Theorie der Brechung und die Einführung des entoptischen „spröden Glase[s]“ (GW 24.1, 652.4), dessen Deutung als Übergang von der

Durchsichtigkeit der reinen Gestalt im Kristall zur Verdunkelung als „Aufheben der Identität“ (GW 24.1, 654.1) auf dem Gedankenaustausch mit Goethe beruht.

## „Philosophie der Natur oder rationelle Physik“, Wintersemester 1825/26

### *Ankündigung*

„*Philosophie der Natur* oder rationelle Physik trägt Hr. Prof. Hegel vor, nach seinem Lehrbuche ‚Encyclopädie der phil. Wissenschaften‘ Th. 2) viermal wöchentlich von 5-6 Uhr.“ (Virmond 2011, 402 [1825ws137])

### Das Licht

Das Licht, die erste „sich individualisierende Materie“ (GW 24.2, 824.17-18) in der „Physik“, ist als „reines Manifestieren“ eine „Realität die schlechthin ideell ist“ (GW 24.2, 826.13-14), ein „Abbild des Ich“ (GW 24.2, 826.23). Dieses „existierende Selbst der Materie“ ist „absolut leicht“ (GW 24.2, 827.5-6), ein „untrennbares und einfaches Außersichsein“ (GW 24.2, 827.9-10), „ohne Widerstand“ (GW 24.2, 827.29) und somit gleichsam eine „immaterielle Materie“ (GW 24.2, 827.31).

Die Sonne ist zwar das Subjekt des Lichts (GW 24.2, 834.17), das Licht kommt aber zu „selbständiger Existenz“ (GW 24.2, 829.29) und wandelt als „ein freier Körper im Aether“ (GW 24.2, 829.30). Indem es sich „in unendlichen Räumen“ (GW 24.2, 830.9) verbreitet, trifft es auf den „Gegenstand des Lichts“ (GW 24.2, 830.34), das als „schwere Materie“ für sich bestehende Dunkel (GW 24.2, 830.30-31).

Neben der „Identität, Gleichheit mit sich selbst“ (GW 24.2, 830.13-14) des Lichts als der ersten Bestimmung seiner Existenz ist die zweite Bestimmung seine Wirkung „an einem Andern“ (GW 24.2, 831.8-9), auf „ein Selbständiges, was dessen Gränze ausmacht“ (GW 24.2, 830.17-18). Die Begrenzbarkeit des Lichts durch größere oder kleinere Blenden hat die „Vorstellung von Sonnenstrahlen“ veranlasst (GW 24.2, 831.19). In diesem Zusammenhang erwähnt Hegel erstmals die von Newton im 3. Buch seiner „Optik“ behandelten Beugungsphänomene. Den Schlussfolgerungen, die Newton in seiner sechsten Beobachtung (Newton 1740, 260 [lib. III, obs. VI]) – nicht, wie es in der Vorlesung heißt, in der fünften (GW 24.2, 831.31) – aus dem Erscheinungsbild des Phänomens über den Verlauf der an einer Spaltblende gebeugten Lichtstrahlen zieht, stimmt Hegel nicht zu. Er hält sich an Goethes Erklärung (GW 24.2, 832.2), der zufolge das „ganze von dem Sonnenbild ausströmende Licht [...] an einer Körpergrenze vorbei“ (Goethe 1810a, 151 [§ 392]; LA I 4, 130.31-131.1) wirkt und dadurch die Schatten verursacht.

Vor allem bringt das Licht die dunkle Materie zur Erscheinung: „Die helle Materie macht das Andere zum Spiegel ihrer“. (GW 24.2, 832.28) Der ideale ebene Spiegel hat eine glatte Oberfläche und wirft das Licht in einem dem Einfallswinkel gleichen Reflexionswinkel zurück. (GW 24.2, 833.28) Die streuende Reflexion von rauhen Oberflächen erwähnt Hegel wie in den früheren Vorlesungen (s. o. „Naturphilosophie“, Wintersemester 1819/20) als Beweis dafür, dass Licht nicht aus (undurchdringlichen) Materieteilchen bestehen kann, da „eine solche Confusion, allgemeine Durchdringung der Lichtstrahlen“ (GW 24.2, 834.1) sonst die Sichtbarkeit der Gegenstände verhindern würde. – Quantitative Unterschiede der Helligkeit werden von den räumlich determinierten Umständen der „Beleuchtung“ bedingt, jedoch nicht von Veränderungen des Lichts, denn „Licht ist Licht überhaupt“. (GW 24.2, 834.10)

Von der zweiten Bestimmung der Existenz des Lichts als seiner Wirkung „an andern“ (GW 24.2, 834.17) geht Hegel über zur Farbe als der dritten Bestimmung, die anders als die ersten beiden eine „qualitative Bestimmung“ ist (GW 24.2, 834.20).

### 1. Farbe im Bereich der Individualität der Materie in ihrer Allgemeinheit

Hegel leitet die Behandlung der Farbe mit einer vereinfachten Darstellung von Goethes Lehre der Farbenentstehung durch die Wirkung trüber Mittel ein (GW 24.2, 834.25-30). Hegels Zusatz, dass ein trübes Mittel eigentlich nur eine Art „Beleuchtung“ ist und „[v]erschiedene Beleuchtungen [...] in Verhältniß zu einander wie die trüben Mittel“ treten (GW 24.2, 834.31-32) und Farbe hervorbringen können, entspricht allerdings nicht Goethes Ansichten. Im weiteren Verlauf der Vorlesung (GW 24.2, 836.24-32) kommt Hegel noch einmal auf Goethes Lehre zurück, und zwar unter Berufung auf „Geh. Rath Schulz in Göthes Morphologie“ (GW 24.2, 836.29-30; vgl. Schultz 1823, 34-35 [§ 38]; LA I 8, 302.26-42).

Farbe ist „die synthetische Verbindung von Dunkel und Licht“ (GW 24.2, 834.21) oder das „Concrete von Helligkeit und Dunkel“ (GW 24.2, 835.28), wobei das „Concrete“ hier wohl abgeleitet ist von „concretum“, dem Zusammengewachsenen oder -gefügt. Das Dunkel unterscheidet sich nicht einfach quantitativ vom Licht, sondern als „Null des Quantum“ (GW 24.2, 835.19) qualitativ.

Wird das Sonnenlicht abgehalten, entstehen Schatten, die meist durch von anderen Gegenständen reflektiertes Licht unbestimmt erleuchtet werden. Eine derart „schlechte ungeordnete Vermischung“ (GW 24.2, 836.7-8) erscheint als Grau. Wird ein Schatten jeweils nur von einem Licht erhellt, erscheinen Farben. Besonders eindrücklich sind Goethes Experimente, bei denen Mond- oder Dämmerlicht aus einer Richtung und Kerzenlicht aus einer anderen auf einen Gegenstand fällt und jeder der beiden dadurch geworfenen Schatten vom jeweils anderen Licht erleuchtet wird. (GW 24.2, 836.8-22; vgl. Goethe 1810a, 29 [§ 70] u. Goethe 1810a, 33 [§ 76]; LA I 4, 44.31-45.6 u. LA I 4, 47.17-37) Dazu fügt Hegel noch einen eigenen Versuch:

„Man kann auch mit 2 Kerzenlichter[*n*], nur durch verschiedene Entfernung verschiednes Grau hervorbringen, mit feinem Anflug von verschiedener Färbung.“ (GW 24.2, 836.22-23)

Hegel hatte Newton bereits eingeführt, und zwar als Antagonisten Goethes, dessen Autorität und Experimente keine Beachtung verdienten, da viele seiner Schlüsse inzwischen widerlegt seien, darunter auch die Behauptung, dass keine Fernrohrobjektive ohne Farbfehler hergestellt werden könnten. (GW 24.2, 834.32-835-14) Die Polemik setzt Hegel fort, indem er zunächst die Zusammensetzung des weißen Lichts aus sieben Farben für eine Annahme erklärt, die „der gesunde Menschenverstand“ (GW 24.2, 837.4) nicht akzeptieren kann. Denn Zusammensetzung ist „die schlechteste Kategorie“ (GW 24.2, 837.8) überhaupt, und für die Farben gilt, sie „bleiben Dunkelheiten, sie können kein Helles produciren“ (GW 24.2, 837.14-15). Ein bemerkenswert schwaches Argument, da Spektralfarben auch im Sinn der Naturphilosophie heller sind als die Dunkelheit der Materie und sich Helligkeiten summieren lassen, denn „[s]ind es viele Helle, wird er [*ein Ort*] selbst mehr erhellt“ (GW 24.2, 834.13).

Bei seinen Versuchen mit dem Prisma lasse Newton die „Gränze von Hellem und Dunkel“ (GW 24.2, 838.4, vgl. GW 24.1, 52.26) als Voraussetzung für die Entstehung von Farben ebenso außer Acht wie den Umstand, dass das Prisma eigentlich als „trübendes Medium“ (GW 24.2, 838.15) wirke. Hegel meint offenbar, dass selbst Goethe mit der Beschränkung auf die Hypothese der vom Prisma hervorgegerufenen und verschobenen Nebenbilder (Goethe 1810a, 90 [§ 239]; LA I 4, 88.9-15) diesen Umstand nicht ausreichend berücksichtigt habe (GW 24.2, 839.14-32). Die Spektralfarben sind weder ursprünglich noch homogen. (GW 24.2, 839.2-6) Newtons Behauptung (Newton 1740, 52 [lib. I, pars I, prop. V, exper. XIV]; vgl. Goethe 1810a, 505-506 [§ 287-288]; LA I 5, 99.32-100.15), dass sich eine Spektralfarbe durch Brechung in einem zweiten Prisma (vgl. GW 24.2, 839.4) nicht verändern lasse, ist falsch. Denn „[m]an erhält ein zweites Spectrum, wiewohl ein für sich selbst sehr Trübes, am Prisma ausgesetzt“. (GW 24.2, 839.6-7) Newton hat in diesem Versuch durch ein Prisma drei verschiedene Gegenstände beobachtet, die abwechselnd von homogenem und von Tageslicht beleuchtet wurden und entweder deutlich oder dem Farbfehler entsprechend undeutlich erschienen. Newton hielt es für bemerkenswert, dass sich bei drei Versuchen mit aus dem Sonnenspektrum isoliertem homogenem Licht dessen Farbe durch weitere Brechung nicht geändert habe:

„Porro in tribus his experimentis, id etiam notatu erat dignissimum; homogenei luminis colorem, refractione nihil fuisse immutatum.“ (Newton 1740, 52 [lib. I, pars I, prop. V, exper. XIV])

Newton ließ für seine Spektralversuche ein von einer kreisrunden Blende begrenztes Lichtstrahlenbündel auf ein Prisma fallen, so dass das Spektrum in keinem Abschnitt auch nur annähernd homogenes farbiges Licht enthalten konnte. Dem-

entsprechend ist es möglich, dass Hegel bei der Beobachtung eines Ausschnitts eines auf die gleiche Weise erzeugten Spektrums durch ein zweites Prisma die in diesem Ausschnitt enthaltenen Farben unterscheiden kann und ein trübes unvollständiges Spektrum wahrnimmt. Die apparativen Voraussetzungen für einen solchen Versuch waren in von Hennings optischem Kabinett vorhanden, wo Hegel seine Beobachtung gemacht haben könnte. Dort hat Hegel wohl auch das Sonnenspektrum hinter dem Prisma gesehen, das mit dem „Spitzwinkel nach unten gehalten“ wird (GW 24.2, 838.16). Die falsche Angabe „[r]oth ist mehr gebrochen, blau weniger gebrochen“ (GW 24.2, 838.20) ist ein Versehen.

Die Spektralfarben können Hegel zufolge nicht „das Ursprüngliche“ (GW 24.2, 839.2-3), also nicht homogen sein, zumal solche Farben wie Violett und Grün nicht, die auch kein Maler für ursprüngliche Farben hält. Deshalb erscheint Hegel Newtons Unterscheidung eines homogenen von einem zusammengesetzten Grün wie eine Schutzbehauptung. Auf eine Auseinandersetzung mit Newtons Erklärungen für den Unterschied zwischen gemischten und homogenen Farben gleicher Erscheinung (Newton 1740, 95-96 [lib. I, pars II, prop. IV, theorema III]; vgl. Goethe 1810a, 572-579 [§ 488-508]; LA I 5, 143.21-148.33 u. LA II 5A, 349-350) und für die „Entstehung“ der grünen Spektralfarbe bei zunehmender Entfernung des Projektionsschirms vom Prisma (Newton 1740, 116-119 [lib. I, pars II, prop. VIII, probl. III]; vgl. Goethe 1810a, 572-579 [§ 488-508]; LA I 5, 172.17-174.16 u. LA II 5A, 372-374) lässt Hegel sich allerdings nicht ein.

Goethes Erklärung der Wirkungsweise des Prismas (Goethe 1810a, 90-91 [§ 238-241]; LA I 4, 88.1-28) gewinnt durch Hegels Auslegung (GW 24.2, 839.7-32) ebenso wenig an Überzeugungskraft wie Hegels vierteiliges Farbenschema (GW 24.2, 840.2-17) durch eine Kombination der dialektischen Konstruktion mit einer physiologischen Begründung. Gelb und Blau, die als Trübung von Helligkeit oder Erhellen des Dunkels entstehen, bilden den Grundgegensatz, „2 Pole“ (GW 24.2, 840.5; vgl. Goethe 1810a, 258-259 [§ 696]; LA I 4, 205.13-27). Beide „können zum Rothen gesteigert werden“ (GW 24.2, 840.6; vgl. Goethe 1810a, 260-261 [§ 699-701]; LA I 4, 206.11-31). Dass Grün und Rot „gegenseitig geforderte Farben“ (GW 24.2, 840.16-17) sind, also physiologische Kontrastfarben, stimmt nur bedingt. Denn die Kontrastfarbe von Grün ist Goethe zufolge das „Purpur“ genannte „reine Roth“ (Goethe 1810a, 261 [§ 703]; LA I 4, 207.8-10).

## 2. Farbe im Bereich der Individualität der Materie in ihrer Besonderung als reale Gestalt

In der Stufenfolge der Natur kommt nach den Bereichen der abstrakten Gestalt (Punkt und Kugel) und der Linearität des Magnetismus als dritter Bereich die „reale Gestalt“ (GW 24.2, 879.22), der individuelle Körper. Das „Verhältniß [*des individuellen Körpers*] zum Licht [...] ist theoretisches Verhältniß [...] indem Jedes bleibt was es ist“. (GW 24.2, 882.14-15) Der Kristall ist durchsichtig. Als der zu ununterbrochener „Identität mit sich“ (GW 24.2, 883.28) gelangte mechanisch

und chemisch neutrale individuelle Körper setzt der Kristall „dem Licht keinen Widerstand entgegen“ (GW 24.2, 883.24). Die Unterbrechung der Kontinuität durch Pulverisieren macht den Kristall undurchsichtig.

Die Brechung ist ein Phänomen der Differenz, das dort auftritt, wo zwei verschiedene durchsichtige Körper aneinandergrenzen. Das Brechungsverhältnis hängt zwar „vom Verhältniß der specifischen Schwere der Medien gegen einander ab“ (GW 24.2, 884.28-29), allerdings nur „innerhalb desselben Kreises“ (GW 24.2, 885.15-16) von Stoffen. Da der für die Naturphilosophie wünschenswerte Zusammenhang zwischen Brechungskoeffizient und spezifischem Gewicht der Medien in der Empirie nicht durchgängig besteht, dreht Hegel den Spieß um und meint:

„Das Suchen allgemeiner Naturgesetze hat geschadet, man hat die Partikularität der Sphäre der besondern Körper vernachlässigt.“ (GW 24.2, 885.2-4)

Damit stellt er im Vorübergehen die Existenzberechtigung der Naturwissenschaften generell in Frage.

Beim typischen Versuchsaufbau zur Brechung, wenn durch Luft auf eine Schicht Wasser geblickt wird, erscheinen „[a]lle Punkte des Bodens [...] gehoben“ (GW 24.2, 886.22), was aber „noch nicht Verdunklung“ ist. (GW 24.2, 88.23)

Über die Brechung als „erste Modifikation der Sichtbarkeit“ (GW 24.2, 886.15) hinaus geht die zweite, die Doppelbrechung bei Kristallen, deren „Kerngestalt nicht cubisch, sondern rhomboidalisch ist“ (GW 24.2, 886.29). Dabei tritt die objektive Natur des Rhomboidalischen zu der „Function, Medium zu sein als durchsichtiges“ (GW 24.2, 887.1-2) und erzeugt ein Doppelbild, wie beim (Glas-)Prisma, bei dem „der dunkle Grund über den Hellen herein gezogen wird“ (GW 24.2, 887.5). – Indem Hegel diesen Vergleich nicht weiter ausführt, erspart er sich die schwierige Deutung des farbigen Phänomens des Achsenkreuzes. (vgl. LA II 5B/2, 1526)

Die „3<sup>te</sup> Bestimmung“ oder Modifikation der Sichtbarkeit ist „der Zurückgang des Individuellen zur Sprödigkeit“ (GW 24.1, 887.12-13). Geglühtes und dann schnell abgekühltes Glas bleibt zwar durchsichtig, wird aber spröde. Der Glaskörper erscheint äußerlich als vollkommen homogen; das Spröde ist nur „als die innere Bestimmtheit zu fassen, Hemmung, die Continuität zugleich ist“ (GW 24.2, 887.21-22). Hegel führt wie in der Vorlesung im Wintersemester 1823/24 als Beispiel für die entoptischen Farben Goethes „Einfachste[?] Versuch“ (Goethe 1820, 130-131 [§ V]; LA I 8, 97.1-30) an, bei dem polarisiertes Himmelslicht in einer spannungsdoppelbrechenden Glasplatte Farbenfiguren hervorbringt (LA II 5B/2, 1494-1495). Hier wirkt „Verdüsterung, die ihren Grund hat in der Punktualität“ (GW 24.2, 888.2-3). In diesen Zusammenhang gehören, Hegel zufolge, auch die epoptischen Farben, die entstehen, „[w]enn man eine Glaslinse stark drückt auf ebener Fläche“ (GW 24.2, 888.5), also Newtons farbige Ringe, denn „durch den

Druck ist hier Verschiedenheit der Cohäsion gesetzt, die die Farben hervorbringt“ (GW 24.2, 888.8; vgl. GW 24.1, 652.28).

Die vierte Modifikation der Sichtbarkeit ist das „Zusammengehen des Spröden in die Einfachheit der specifischen Schwere“ (GW 24.2, 888.10-11), bei dem die Sprödigkeit aufgehoben wird. Beim Farbkörper, dem Pigment, ist das Prinzip des Lichts, die einfache Subjektivität, „identisch gesetzt [...] mit dem Schweren überhaupt“. (GW 24.2, 888. 14) Nicht nur „[a]lles Metall ist farbig“ (GW 24.2, 888.31-32), sondern „Farbe ist Metallisches“ überhaupt. (GW 24.2, 888.15) Wie schon in der Vorlesung im Wintersemester 1821/22 behauptet Hegel in diesem Zusammenhang, dass Schelling „Metall geronnenes Licht genannt“ habe. (GW 24.2, 888.29-30; vgl. GW 24.1, 384.14-15) – „Silberblick“ (GW 24.2, 889.5) und „[b]lau angelaufener Stahl“ (GW 24.2, 889.8), die Goethe zu den „epoptischen“ Farben dünner Blättchen zählt (Goethe 1810a, 181-183 [§ 471-479]; LA I 4, 151.24-153.4), sind für Hegel Beispiele des engen Zusammenhangs der Farben „mit der Veränderung der Cohäsion eines Metalls“ (GW 24.2, 889.3-4).

#### *Anmerkung*

Beugung und Spiegelung, die Hegel im Zusammenhang mit dem Licht im Bereich der Individualität der Materie in ihrer Allgemeinheit behandelt, sind Wirkungen an Oberflächen von Gegenständen, deren Darstellung eigentlich in der Sphäre der Gestalt, also der individuellen Totalität der Materie, zu erwarten wäre.

An vielen Einzelheiten wird die weitere Beschäftigung Hegels mit Goethes „Farbenlehre“ und, wenn auch nicht mit den Fortschritten, so doch mit Grundlagen der physikalischen Optik deutlich, und zwar nicht nur in der Theorie, sondern auch bei Experimenten. Es ist anzunehmen, dass von Hennings Vorlesungen und sein Farbenlehre-Kabinett Hegel dabei zustatten kamen.

## **Goethes und Hegels Korrespondenz im Jahr 1827**

In einem Brief vom 6. März 1827 bitten Hegel und Karl August Varnhagen von Ense (1785–1858) Goethe, der zum Zweck der Herausgabe der „Jahrbücher für wissenschaftliche Kritik“ gegründeten „Societät für wissenschaftliche Kritik zu Berlin“ beizutreten. (Z 6. März 1827; vgl. Briefe von und an Hegel III, 154-155 u. 406 [Nr. 535]) In seiner Antwort an die beiden Adressaten als Vertreter der „Societät“ nimmt Goethe die Ehrung an und erklärt sich bereit, gelegentlich „etwas Würdiges“ aus seinen Schaffensbereichen beizutragen. (Z 15. März 1827; vgl. Briefe von und an Hegel III, 155-156 u. 406 [Nr. 536]) Goethe nutzt die Wiederaufnahme des Kontakts mit Hegel und ersucht diesen in einem Brief vom 9. Mai 1827, sich für eine Unterstützung seines Günstlings Schubarth einzusetzen. Im Gegenzug bietet Goethe Hegel an, ihm ein Wissensgebiet zu nennen, aus dem ein Beitrag zu den „Jahrbüchern“ erwünscht sei. (Z 9. Mai 1827; vgl. Briefe von und an Hegel III, 160-161 u. 407-411 [Nr. 540])

### Hegels Brief an Goethe, 29. Juni 1827

In seiner Antwort nennt Hegel von naturwissenschaftlichen Themen nur „optische Angelegenheiten“, zu deren kritischer Behandlung sich „jedes Compendium der Physik“ anbiete. Auf „Purkinjes subjective Grüblichkeiten“ werde Goethe, wie Hegel vermutet, wohl nicht eingehen wollen, zumal auch sonst ausreichend „Materialien zu einem Anhang der Farbenlehre“ vorlägen, der zuerst als Artikel in den „Jahrbüchern“ erscheinen und dann in Goethes Werkausgabe „letzter Hand“ aufgenommen werden könne. (Z 29. Juni 1827) – Goethe veröffentlicht schließlich drei Beiträge in den „Jahrbüchern“, darunter den mit der Rezension einer Schrift Geoffroy de Saint-Hilaires (1772–1844) verbundenen Bericht über den Pariser Akademiestreit (Goethe 1830 u. Goethe 1831; vgl. LA I 10, 373-403 u. LA II 10B/2, 1046-1084), von denen keiner Themen aus dem Bereich der „Farbenlehre“ gewidmet ist. (vgl. Goethe 1830a u. Goethe 1830b)

Hegel lobt von Henning, der seine Vorlesungen zur „Farbenlehre“ auch in diesem Sommersemester wieder vor einem großen Publikum hält. Allerdings missfällt es ihm, dass von Henning sein Vorhaben nicht umgesetzt, das für diese Vorlesungen angefertigte Heft zu einem Buchmanuskript umzuarbeiten und zu publizieren. (Z 29. Juni 1827)

Schließlich kündigt Hegel die Sendung eines Exemplars der zweiten Ausgabe seiner „Encyclopädie“ (Hegel 1827) an, die in wenigen Wochen erscheinen soll. Er empfiehlt Goethe darin seinen Versuch,

„eine Ordnung und Stufenfolge von dem Phänomene der sogenannten Brechung an bis zur fixen Farbe anzugeben, indem [er] jene als die erste Differentiierung in dem Durchsichtigen betrachtete, die dann zur Verdunklung im spröden fortgehe u. s. f.“ (Z 29. Juni 1827)

Gemeint ist damit das zur „Physik der totalen Individualität“ gehörende Unterkapitel „Verhältniß zum Licht“, das in der zweiten Ausgabe der „Encyclopädie“ (Hegel 1827, 297-307) vom einführenden § 317 bis zum § 320 über die Farbe reicht.

Unklar ist, wann Goethe das angekündigte Exemplar erhalten hat, das sich in seiner Bibliothek befindet (Ruppert 1958, 447 [Nr. 3059]). Hegel schickt zwar am 9. August 1827 ein Exemplar der zweiten Ausgabe der „Encyclopädie“ (Hegel 1827) an Sulpiz Boisserée und weist ihn auf die darin wieder abgedruckten Passagen der ersten Ausgabe (Hegel 1817) zu Newton und Goethe hin, mit denen Boisserée Goethe zur Aufnahme der Korrespondenz mit Hegel veranlasst hat (Z 23. Juni 1817 u. Z 27. Juni 1817). (9. August 1827, Hegel an S. Boisserée; Briefe von und an Hegel III, 176-177 u. 416 [Nr. 553]) Jedoch ist Goethes an Hegel gerichteter Aufforderung, „Erfreuen Sie mich bald mit eigener Arbeit“ (Z 17. August 1827), zu entnehmen, dass das Buch zu dieser Zeit noch nicht in Weimar eingetroffen ist. Vielleicht deuten die skeptischen Fragen hinsichtlich der dauerhaften Allgemeingültigkeit der Hegelschen Philosophie, die Goethe am 28. August

1827 seinem Geburtstagsgast Eduard Gans (1797–1839) stellt ([Gespräche Herwig III/2, 176](#) [Nr. 6035]), darauf hin, dass Goethe inzwischen die zweite Ausgabe der „Encyclopädie“ ([Hegel 1827](#)) erhalten und diese sein Interesse an Hegels Philosophie angeregt hat.

Am 19. August 1827 ([Fischer 1901, 173](#)) tritt Hegel eine Reise nach Paris an. Der letzte Aufenthalt auf seiner Rückreise ist Weimar. Gleich nach seiner Ankunft am Abend des 16. Oktober 1827 sucht er Goethe auf, bei dem er auf Karl Friedrich Zelter (1758–1832) trifft. Hegel stattet Goethe an den beiden folgenden Tagen weitere Besuche ab ([WA III 11, 125-126](#)) und reist am 19. Oktober mit Zelter weiter nach Berlin. – Nur noch einmal kommt es zu einer flüchtigen Begegnung, als Hegel am 11. September 1829 ([WA III 12, 124.22 u. 25](#)) auf der Rückreise von Karlsbad kurz in Weimar Halt macht.

## Die zweite Ausgabe der „Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse“ (Hegel 1827)

Einen Eindruck von der neuen Ordnung der „Physik“ und von der systematischen Stellung von Licht und Farbe in der Naturphilosophie der beiden Berliner Ausgaben der „Encyclopädie“ ([Hegel 1827](#) u. [Hegel 1830](#)) gewährt das Inhaltsverzeichnis von Michelets Edition der Naturphilosophie ([Hegel / Michelet 1842, XXVII-XXVIII](#)).

### Das Licht (Hegel 1827, 262-266 [§§ 275–278])

In der Sphäre der „freien physischen Körper“ ist das Licht die „erste qualificirte Materie“ ([Hegel 1827, 261](#) [§ 275]). Die 1817 gebrauchte Bezeichnung als „erste elementarische Materie“ brachte das Licht in den Kreis der vier eigentlichen Elemente Luft, Feuer, Wasser und Erde. Hegel hatte deshalb erklären müssen, warum das Licht als „elementarische Materie“ selbst kein Element ist, sondern mit der Luft eine Art Äquivalent unter den vier Elementen hat ([Hegel 1817, 160](#) [§ 226]). Die Luft ist zugleich auch Licht, jedoch „paßives Licht“ ([GW 24.1, 63.16](#)) und deshalb durchsichtig, denn „Durchsichtigkeit ist die paßivität für das äußere Licht“ ([GW 24.1, 97.26-27](#)), wie Hegel diese Eigenschaft von Körpern in der Vorlesung im Wintersemester 1819/20 und weiterhin bestimmt.

Das Licht als „das abstracte Selbst der Materie“ ([Hegel 1827, 262](#) [§ 276]) ist absolut leicht, unendlich, untrennbar und einfach. Hegels Anmerkung zu § 276 ([Hegel 1827, 262-263](#)) entspricht weitgehend derjenigen zu § 220 der ersten Ausgabe ([Hegel 1817, 153-155](#)).

Der folgende § 277 ([Hegel 1827, 264](#)) behandelt das Verhalten des Lichts zur qualifizierten Materie als dem Negativen des Lichts, jedoch nur abstrakt. Anders als im entsprechenden § 221 der „Encyclopädie“ von 1817 ([Hegel 1817, 155-156](#))

gibt es keinen Übergang zur Farbe. Das Dunkle soll in seiner „ersten, abstracten Manifestation auf Oberfläche reducirt“ betrachtet werden und seine Oberfläche „ohne weitere Particularisation glatt“ sein (Hegel 1827, 264 [§ 277]). Die Oberflächen begrenzen das Licht, und das Licht bewirkt, von den verschiedenen gerichteten Oberflächen reflektiert, die „Manifestation der Gegenstände an einander“ (Hegel 1827, 264 [§ 278]).

Im Zusammenhang mit der Reflexion kommt Hegel auf die „grobe Vorstellung von der sogenannten fixen Polarisation, Polarität des Lichts“. (Hegel 1827, 265 [§ 278]) Er verweist auf Goethes Beobachtungen an den Spiegeln des sogenannten entoptischen Gestells, Goethes Spiegelpolarisationsapparat, die Goethe im ersten (Goethe 1817b, 28 u. 30; LA I 8, 22.6-12 u. 22.36-23.4) und im dritten Heft des ersten Bandes „Zur Naturwissenschaft überhaupt“ mitteilt (Goethe 1820, 143-145 [§ XVIII-XIX]; LA I 8 106.5-107.15, vgl. LA II 5B/2, 1512-1513). Unberücksichtigt bleibt, dass es für das typische Polarisationsphänomen, das Auslösen des auf den einen Spiegel des Apparats fallenden Lichts im zweiten Spiegel, nicht genügt, deren Reflexionsebenen rechtwinklig gegeneinander auszurichten. Der Versuch gelingt nur, wenn die Spiegel aus einem geeigneten Material bestehen, einem Dielektrikum wie z. B. Glas, und die Spiegel so ausgerichtet sind, dass das Licht in dem materialspezifischen Polarisationswinkel einfällt und reflektiert wird. Aus Metall gefertigte oder mit Metall überzogene Spiegel erzeugen, wie Goethe wusste (Goethe 1820, 145-146 [§ XX]; LA I 8, 107.16-108.3, vgl. LA II 5B, 1513-1514), andere Phänomene. Die lineare Polarisation des Lichts und die damit zusammenhängenden Erscheinungen treten nicht, wie man es aus Hegels Text verstehen könnte, bei jeder beliebigen Reflexion auf.

Hegel nennt es „eins der eigenthümlichsten Beispiele vom Schließen der Physik aus Erfahrungen“ (Hegel 1827, 266 [§ 278]; vgl. Hegel 1817, 156 [§ 221]), dass Malus (Malus 1811, 278; Malus 1811e, 240-241) als Ursache der Erscheinungen am Spiegelpolarisationsapparat seitlich zur Ausbreitungsrichtung wirksame Eigenschaften des Lichts angenommen hat. Dabei hat Hegel selbst in der Vorlesung im Wintersemester 1819/20 Newton als den Autor der Vorstellung von den besonderen seitlich zur Ausbreitungsrichtung des Lichts wirksamen Eigenschaften des durch Doppelbrechung im Kalkspat polarisierten Lichts benannt. (GW 24.1, 57.10-11) Und da Malus die Lichtpolarisation bei seiner Überprüfung von Christiaan Huygens' (1629–1695) Versuchen zur Doppelbrechung in zwei miteinander kombinierten Kalkspatkristallen (vgl. M 22 [1815]) entdeckte (Buchwald 1989, 41), war sein Rückgriff auf Newtons Erklärung der dabei vorkommenden Phänomene (Priestley / Klügel 1776, 403-404) zumindest für einen Physiker naheliegend.

### **Die Farbe als Stufe im „Gang der Verdunkelung“ der total individualisierten Materie (Hegel 1827, 301-307 [§ 320])**

In der Sphäre der „Physik der totalen Individualität“ entwickelt Hegel die Stufenfolge der Gestalt von der formlosen Gestalt mit den Extremen der „Punctuali-

tät der Sprödigkeit“ und der „sich kugelnden Flüssigkeit“ (Hegel 1827, 291 [§ 311]) über den Magnetismus mit den Polen als „sinnlich existirenden Enden einer realen Linie“ (Hegel 1827, 292 [§ 312]) zum Kristall, bei dem die „abstracte Linearität [...] zur Fläche und Oberfläche des ganzen Körpers realisirt“ ist (Hegel 1827, 295 [§ 315]).

Die Stufen der Besonderung des individuellen Körpers manifestieren sich als Verhältnis zum Licht. Der vollkommen homogene und neutrale Kristall ist „durchsichtig und ein Medium für das Licht“. (Hegel 1827, 297 [§ 317]) Die „erste einfachste Bestimmtheit“ eines Mediums (Hegel 1827, 297 [§ 318]) ist dessen spezifisches Gewicht, das aber nur durch subjektives Vergleichen zweier Medien beim Sehen als Brechung des Lichts in Erscheinung tritt. Hegels Erklärung, die kurz zusammengefasst auf ein „Ineinanderschieben verschiedener Sehräume“ (Bonsiepen 1997, 534) hinausläuft, ist rein subjektiv. Brechung ist demnach „das In-eins-setzen verschiedener die Sichtbarkeit bestimmenden Dichtigkeiten“ (Hegel 1827, 299 [§ 319]).

Was bei der Brechung „äußerliche Vergleichung“ ist, wird „eine innerliche in der Natur der Krystalle“, deren Kerngestalt von der Regelmäßigkeit des Kubus abweicht und deshalb Doppelbrechung verursacht. (Hegel 1827, 299 [§ 319]) Denn indem die „rhomboïdalishe Form“ nicht nur die äußere Gestalt des Kristalls bestimmt, sondern ihn „durch und durch [...] innerlich individualisirt“, ist sie bei dessen ungestörter Homogenität und Durchsichtigkeit als „rhomboïdalishe Kraft“ wirksam. (Hegel 1827, 299-300 [§ 319]) Den Begriff einer Kraft leitet Hegel aus Goethes Spekulationen (Goethe 1820, 148 [§ XXII]; LA I 8, 109.17-20) über den gleichsam von der Natur in den Kristallen gebildeten Spiegelpolarisationsapparat ab, die Hegel als eine beweiskräftige Analogie dafür anführt, wie ein „Uebergang von einem zunächst äußerlich gesetzten Verhältniß zu dessen Form als innerlich wirksamer Bestimmtheit“ (Hegel 1827, 300 [§ 319]) gedacht werden kann.

Gelangt die Kraft der Form „zu innerlichem Daseyn“, gehen Homogenität und Neutralität des Kristalls in die Verschiedenheit der „Bestimmung der immanenten Punctualität, Sprödigkeit“ über. (Hegel 1827, 301 [§ 320]) Als „innerer Beginn oder Princip der Verdunkelung, noch nicht existirendes Finsteres“ ruft die Sprödigkeit schnell abgekühlten Glases die entoptischen Farben hervor, indem Licht und Dunkel ihre Verschiedenheit beibehalten und zugleich „in negative Einheit“ gesetzt werden. (Hegel 1827, 301 [§ 320]) – In der Stufenfolge der Natur führt die Verdunkelung schließlich zum Extrem der Gediegenheit des metallischen Pigments.

In der Gewissheit der logischen und empirischen Folgerichtigkeit des von ihm aufgestellten „Ganges der Verdunkelung“ stellt Hegel ihn der naturwissenschaftlichen Physik mit der für sie nach seiner Ansicht üblichen „Vermengung der Bestimmungen oder Eigenschaften, die ganz verschiedenen Sphären angehören“ gegenüber. (Hegel 1827, 302 [§ 320]) Denn als Folge der „Sucht, nur allgemeine Gesetze zu finden“, sei sie genötigt, wesentliche Unterschiede zu übergehen und

stelle, wie bei den Farbenscheinungen, „das Heterogenste chaotisch in Eine Linie“. (Hegel 1827, 302 [§ 320]; vgl. GW 24.2, 885.2-4) Dieser „Oberflächlichkeit“ könne nur „durch Beachtung der Unterschiede in den Entstehungsweisen begegnet werden“. (Hegel 1827, 303 [§ 320])

Als (innere) „Grundbestimmung“ der Farbenerzeugung setzt Hegel voraus, dass „die Hemmung der Erhellung mit der specifischen Schwere und Cohäsion zusammenhängt“. (Hegel 1827, 303 [§ 320]) So entstehen die entoptischen Farben in Glaskörpern, deren (durch thermische Behandlung hervorgerufene) Sprödigkeit eine „immaterielle (nur als Kraft wirksame) Punctualität ist“. (Hegel 1827, 303 [§ 320]) Die epoptischen Farben bei dem klassischen Versuchsaufbau der mit ihrer konvexen Fläche auf eine Glasplatte gedrückten plankonvexen Linse entstehen bei unverletzter Kontinuität des Glases durch eine lokal auf den Kontaktbereich begrenzte „äußerlich mechanische Veränderung blos der specifischen Schwere“. (Hegel 1827, 303 [§ 320]) Die „flüchtig aufeinander folgenden Farben“ auf Oberflächen erhitzter Metalle, für die Hegel (mit einer falschen Seitenangabe) auf Goethes „Farbenlehre“ verweist (richtig: Goethe 1810a, 181-183 [§ 471–479]; LA I 4, 151.24-153.4), führt er – anders als Goethe – zurück auf eine von der Wärme bewirkte „Veränderung der specifischen Schwere“ (Hegel 1827, 303 [§ 320]).

Das Prisma ist ein Beispiel für die Gestalt als eine zur Farbenerzeugung führende äußere Bestimmung. Während die Kanten des Prismas die für die Entstehung der Spektralfarben nach Goethes Ansicht erforderlichen Grenzen zwischen Hell und Dunkel bilden (Goethe 1810b, 678 [„Confession“]; LA I 6, 420.9-10), bedingt die Form des Querschnitts eine „Verschiedenheit der Durchmesser der verschiedenen Theile des durchsichtigen Körpers“ (Hegel 1827, 304 [§ 320]) und wirkt dadurch „ungleich trübend“ (Hegel 1827, 304 [§ 320]). – Andere Bestimmungen, wie die chemischen und die physiologischen schließt Hegel als „Concretes, das vielfache weitere Bestimmungen in sich enthält“ aus. (Hegel 1827, 304 [§ 320])

Für den Übergang zu der noch ausstehenden polemischen Gegenüberstellung von Goethe und Newton kommt Hegel auf das Wesen der Farben zurück. Ein bloßes Verdüstern des Lichts bringt keine Farben hervor, sondern nur farbloses Grau. Für Farbe müssen diese beiden Bestimmungen „indem sie auseinander gehalten sind, eben so sehr in Eins gesetzt werden“. (Hegel 1827, 304 [§ 320]) Insofern entspricht die Schwierigkeit des Begriffs der Farbe der „Schwierigkeit des Begriffs überhaupt, welcher als concret [hier: zusammengesetzt] die Momente zugleich unterschieden, und in ihrer Idealität, in ihrer Einheit enthält“. (Hegel 1827, 304 [§ 320]) Goethe habe dafür einen sinnlichen Ausdruck gefunden, wenn er die Farbenerzeugung im Prisma „aus der Lehre von den trüben Mitteln“ (Goethe 1810a, 90 [§ 239]; LA I 4, 88.11) ableitet und damit erklärt, dass das Prisma Helles über Dunkles bewege oder umgekehrt, das jeweils als getrübt bzw. erhellt „an seiner Stelle bleibt und zugleich verrückt wird“. (Hegel 1827, 305 [§ 320]) Der wesentliche Unterschied zwischen Grau und Farbe entspricht demnach demjenigen zwischen Grün und Rot in Hegels Farben-Viereck. Grün ist dort das Produkt der (unter Umständen reversiblen) Mischung des Gegensatzes von Blau und Gelb, Rot hin-

gegen die „Individualität desselben“. (Hegel 1827, 305 [§ 320]) Das Farben-Viereck ist somit eine zweite Entsprechung des dialektischen Begriffs auf dem Gebiet der Farben.

Der umfangreiche § 320 zur Farbe (Hegel 1827, 301-307) endet mit einer erweiterten Fassung der Newton-Polemik aus Hegels Anmerkung zu § 221 der „Encyclopädie“ von 1817 (Hegel 1817, 155-156). Im Absatz über die „Ungeschicklichkeit und Unrichtigkeit des Newtonschen Beobachtens und Experimentirens“ (Hegel 1827, 305) beruft Hegel sich auf Goethes angeblichen Nachweis der Unredlichkeit Newtons, also auf den polemischen Teil der „Farbenlehre“. Als Beispiel führt Hegel Newtons Aussage an, „daß ein durch ein Prisma bewirkter einfärbiger Theil des Spectrums, durch ein zweites Prisma gelassen auch wieder nur einfärbig erscheine“. (Hegel 1827, 305) Diesen Befund hatte Hegel vorher in der Vorlesung im Wintersemester 1825/26 für falsch erklärt (s. o.; vgl. GW 24.2, 839.6-7), und zwar vermutlich auf Grund eigener Beobachtungen.

Für die „gleich schlechte Beschaffenheit des Schließens, Folgerns und Beweisens“ (Hegel 1827, 306) bei Newton nennt Hegel die in der Vorlesung im Wintersemester 1819/20 angeführte (GW 24.1, 52.26) und anschließend mit dem Physiker Tralles diskutierte (Z 19. Juli 1820) Stelle im zweiten Buch der „Optik“, der zufolge Newton eine Hell-Dunkel-Grenze als Voraussetzung für die Entstehung von Farben bei der Lichtbrechung im Prisma zwar gekannt, aber sonst gelehrt habe. (Zehe 1988) – Um das Falsche der Methode Newtons zu veranschaulichen, bedient sich Hegel einer von Schelling in anderem Zusammenhang verwendeten (Schelling 1806, XXXII), hier jedoch undeutlichen Metapher:

„Nach seiner [*d.h. Newtons*] Art zu schließen thut der Bildhauer mit Meißel und Hammer die Statue aus dem Marmorblocke nur aufdecken, in dem sie wie der Kern in der Nuß bereits fertig und abgesondert lag“. (Hegel 1827, 306)

Bei der Kritik der Theorien zum polarisierten Licht ändert Hegel die Stelle in der „Encyclopädie“ von 1817 über „eine links rotirende Bewegung der rothen und eine rechts rotirende der blauen Strahlen“ (Hegel 1817, 156 [§ 221]) in eine ebensolche Bewegung von „Lichtkugelchen“. (Hegel 1827, 306-307 [§ 320]) Demnach geht es hier nicht mehr um die durch Malus wieder aufgenommene Ansicht Newtons von den „seitlichen“ Eigenschaften der nach Doppelbrechung aus einem Kalkspatkristall tretenden polarisierten Lichtstrahlenbündel, sondern um die Hypothese des französischen Physikers Biot (Biot 1813). Hegel dürfte sie schon in Nürnberg bei Seebeck kennengelernt haben, der sich Ende Dezember 1814 in einem Brief an Goethe darüber lustig macht. (Z 29. Dezember 1814 [LA II 5B/1, 582.38-583.6]) Biot vermutet zwar, dass die polarisierende Kraft der Kristalle Lichtmoleküle entweder nach links oder nach rechts drehen kann (Biot 1814, 24), die Verschiedenheit der Farben führt er jedoch nicht auf den Drehsinn der Lichtmoleküle zurück, sondern auf verschiedene Drehgeschwindigkeiten (Biot 1816, 516). Den von Hegel in die dritte Ausgabe der „Encyclopädie“ (Hegel 1830,

325 [§ 320]) übernommenen Fehler korrigiert Michelet stillschweigend in seiner Edition (Hegel / Michelet 1842, 306). – Biot ist es auch, der durch seine kristalloptischen Untersuchungen die „Newtonischen Fits, die *accès de facile transmission* und *accès de facile Reflexion*“ (Hegel 1827, 307 [§ 320]), also Newtons Deutung der Farbenfolge der nach ihm benannten Ringe, in Erinnerung gerufen hat. (Biot 1816, 88-114; vgl. Hegel / Michelet 1842, 306)

#### *Anmerkung*

In der zweiten Ausgabe der „Encyclopädie“ gibt Hegel die in seinen Vorlesungen vorgenommene zweiteilige Darstellung der „Farbe“ auf und behandelt sie geschlossen als Eigenschaft der Materie auf der Stufe der „Besonderung des individuellen Körpers“, also der Körper im Sinn der naturwissenschaftlichen Physik. Farbe ist ein Schritt in dem von Hegel aufgestellten „Gang der Verdunkelung“ (Hegel 1827, 301 [§ 320]) der individualisierten Materie, der von der Durchsichtigkeit des neutralen Kristalls über Brechung, Doppelbrechung und (physische) Farben zur gediegenen „Metallizität“ des Pigments führt. Bedeutsam ist die Einführung von Kräften, einer Vorstellung, die Hegel aus Goethes Vermutungen über die Ursachen der Doppelbrechungsphänomene ableitet. Als Kräfte deutet Hegel diejenigen Einflüsse der inneren Strukturen durchsichtiger Körper auf Licht, die im Kristall Doppelbrechung verursachen (Hegel 1827, 300 [§ 319]) und in spröden Glaskörpern die (ebenfalls auf Doppelbrechung beruhenden) entoptischen Farben (Hegel 1827, 303 [§ 320]). Mit diesem Schritt schließt Hegel die Entwicklung des „Ganges der Verdunkelung“ ab.

Jedoch lassen sich offenbar nicht alle Wechselwirkungen des Lichts mit der Materie widerspruchsfrei in diesen „Gang der Verdunkelung“ einfügen. So findet die Beugung des Lichts, die Hegel in der Vorlesung im Wintersemester 1823/24 eingeführt hat, gar keine Aufnahme in die „Encyclopädie“. Die Spiegelung wird, obwohl ihr Ergebnis, die „Manifestation der Gegenstände an einander“ (Hegel 1827, 264 [§ 278]), auf die Materie der Stufe realer Körper deutet, als bloß quantitative Wechselwirkung unmittelbar im Anschluss an das Licht in der Sphäre der „Physik der allgemeinen Individualität“ behandelt. Sie rückt an die Systemstelle, welche die Farbe als komplexe qualitativ bestimmte Wechselwirkung in der ersten Ausgabe der „Encyclopädie“ besetzt. – Da Hegel die Phänomene am Spiegelpolarisationsapparat ohne Rücksicht auf die besonderen Eigenschaften polarisierten Lichts allein auf Reflexion zurückführt, kritisiert er bereits in diesem Zusammenhang die Hypothesen der neuen Richtung in der physikalischen Optik. Aber sowohl hier als auch bei Fortsetzung der Polemik im § 320 zur Farbe geht es um Hypothesen, die zehn Jahre nach ihrer Publikation von der Forschung längst überholt sind.

## „Philosophie der Natur oder rationelle Physik“, Sommersemester 1828

### *Ankündigung*

„*Philosophie der Natur* oder rationelle Physik, Hr. Prof. Hegel nach seinem Lehrbuche („*Encyclop. d. philos. Wissensch.*“ 2te Ausg. 2r Th.) viermal wöchentl. v. 5-6 Uhr.“ (Virmond 2011, 503 [1828ss176])

### **Das Licht. – Die Farben als Verhältnis des Lichts zur Materie auf der Stufe der allgemeinen Individualität (§§ 275-278)**

Hegel hält sich in der Vorlesung an die aktuelle zweite Ausgabe der „*Encyclopädie*“ (Hegel 1827) und interpretiert deren Paragraphen.

Licht ist die erste qualifizierte Materie. (GW 24.2, 1053.16; vgl. Hegel 1827, 261 [§ 275]) Es ist „Materie als ihre reine Identität“ (GW 24.2, 1053.21) und „in intensiverer bestimmung das was die Seelenhaftigkeit[,] die Lebendigkeit ist“ (GW 24.2, 1053.27). Licht, diese Identität der Materie, existiert als Sonne „gegen das andre“ und ist damit „Idealität überhaupt“ (GW 24.2, 1054.6-8). Ihr „ganz reines Seyn für Andres“ (GW 24.2, 1054.10) ist ihre Manifestation, ihr Schein, denn „Schein heißt wenn Etwas für Andres ist“ (GW 24.2, 1054.10-11). Die reine Identität der Materie und ihre „Idealität in unmittelbarer Einheit mit der Realität“ (GW 24.2, 1054.13) sind zusammen „der begriff des Lichts“ (GW 24.2, 1054.12).

Materie ist „wesentlich schwer sofern sie die Idealität außer sich hat“. (GW 24.2, 1054.29 [§ 276]) Licht jedoch, als „die erreichte Idealität“, ist „immaterielle Materie“ (GW 24.2, 1054.30 u. 32) und unterscheidet sich von der übrigen Materie durch typische Eigenschaften: Licht ist weder schwer noch trennbar – auch nicht in die von der newtonschen Physik angenommenen Lichtstrahlen. (GW 24.2, 1055.20-1055.31) Licht „erfüllt alle Räume außer wo es durch das Dunkle gehemmt wird“ (GW 24.2, 1056.4-5), und es kann „als verschwindend und als Erscheinend gesetzt werden“ (GW 24.2, 1056.24-25). Demnach hat Licht „bestimmung der Räumlichkeit und Zeitlichkeit“. (GW 24.2, 1056.22) – Trotz der von der Immaterialität des Lichts bedingten Eigenschaften hält Hegel die Vorstellung des von jedem Punkt einer streuend reflektierenden Oberfläche sich halbkugelartig ausbreitenden Lichts für widerlegt, weil die Verwirrung des sich gegenseitig durchdringenden Lichts jeden dieser Ausgangspunkte unsichtbar machen müsste. (GW 24.2, 1056.31-1057.14)

Licht manifestiert sich nur an etwas Anderem, dem Dunklen; „im reinen Licht sieht man gar nichts“ (GW 24.2, 1057.34). Die anscheinend triviale Aussage, dass das Andere des Lichts das Dunkel ist, wird bedeutsam „in Rücksicht auf die sogenannte Newtonische Farben theorie“ (GW 24.2, 1058.21-22), die davon ausgeht, dass das Licht, die Helligkeit, aus sieben Farben zusammengesetzt ist, also aus „7 Dunkelheiten“ (GW 24.2, 1058.31). Demnach wäre das Helle „eine Mannichfal-

tigkeit von Negationen des Lichtes“ (GW 24.2, 1058.31-32). Mit der Bestimmung von Farbe als Negation des Lichts befestigt Hegel zwar seine Argumentation gegen die Möglichkeit der Relativierung der Helligkeit oder Dunkelheit von Farbe. (s. o. zur Vorlesung 1825/26; GW 24.2, 837.14-15) Sie passt jedoch nicht zu der durch Goethe wiederbelebten antiken Vorstellung, dass „alle Farben durch Trübung und Verdunklung entstehn“. (GW 24.2, 1059.6-7)

Als empirische Bestätigung dafür, dass „äußerliche Trübung“ (GW 24.2, 1059.19) Verdunkelung des Lichts bewirkt, führt Hegel die Veränderung der Farbe des Sonnenlichts an, vom Rot bei Sonnenaufgang über Gelb bis zum Weiß „beim reinen Himmel“ (GW 24.2, 1059.30), ebenso weiß, wie es auch am Mond erscheint. Das Licht der Sonne „für sich existierend ist weiß“ (GW 24.1, 1059.29) – und es „ist ganz kalt“ (GW 24.2, 1060.15), wie man „in Luftballonen erfährt“ (GW 24.2, 1060.16). Das mit Wärme verbundene Licht einer Kerzenflamme ist „ein anderes als das ursprüngliche Licht“ (GW 24.2, 1060.6). Es gibt auch ein irdisches „Leuchten ohne brennmaterial – : das Phosphoresciren“. (GW 24.2, 1060.19) Wie sich beim Feuerschlagen mit Stein und Stahl zeigt, ist „Licht Resultat eines mechanischen Verhältnisses sonst auch eines chemischen“ (GW 24.2, 1060.23-24). Hier von ausgehend und unter der Annahme „die Sonne rotirt in sich“ (GW 24.2, 1060.26; vgl. Hegel /Michelet 1842, 117), liesse sich das Sonnenlicht erklären als „eine fortdauernde Reibung die noch nicht individualisirte Materie ist“ (GW 24.2, 1060.28-29).

Das Andere, an dem sich Licht manifestieren kann, muss „partikularisirt seyn“ (GW 24.2, 1061.12), im einfachsten Fall „nur als Gränze, [...] ein Glattes, ohne alle Farben eine glatte Oberfläche“ (GW 24.2, 1061.22-24). Diese leuchtet vom Licht, und Leuchten bedeutet, „an einem Andern zu seyn“ (GW 24.2, 1061.28). Ist „dis Andre [...] ebenso ein Glattes“ (GW 24.2, 1061.28), hat das ein ins „Unendliche sich Fortsetzen des Erscheinens“ (GW 24.2, 1061.31) zur Folge. Die „unendlichen Vervielfältigungen“, wenn „man sich zwischen 2 Spiegel“ stellt (GW 24.2, 1062.2-3), sind ein bekanntes Phänomen aus der Spiegellehre, der Katoptrik. – Das setzt allerdings eine Art idealer Reflexion ohne Absorption voraus, die in Wirklichkeit nicht existiert, wovon sich der Beobachter gerade in dem von Hegel angeführten Experiment überzeugen kann.

Für die „räumliche bestimmung in Rücksicht auf dieses Manifestirn“ (GW 24.2, 1062.19-20; vgl. Hegel 1827, 264-265 [§ 278]) beschränkt sich Hegel auf die Nennung der „Gradlinigkeit“ (GW 24.2, 1062.24) als einer Grundbestimmung und der damit zusammenhängenden „Vorstellung der Polarisation“ des Lichts (GW 24.2, 1062.26). Abweichend vom Lehrbuch [vgl. Hegel 1827, 265-266 [§ 278)] setzt Hegel sich hier nicht mit dieser Vorstellung auseinander, denn „auf das Nähere lassen wir uns nicht ein“ (GW 24.2, 1062.26-27).

### Die Farben als ein Verhältnis der Materie auf der Stufe der Besonderung des individuellen Körpers zum Licht (§ 320)

Die Physik der totalen Individualität der Materie beginnt mit den drei Stufen der Gestalt nach den Paragraphen des Lehrbuchs (Hegel 1827, 291-295 [§§ 310-315]). Die Punktualität der Sprödigkeit und die Kugelform der Flüssigkeit als Extreme der formlosen Gestalt vereinigen sich mit dem abstrakten Prinzip der Gestaltung der vom Neutralpunkt ausgehenden Linearität des Magnetismus zum Kristall, dem entwickelten Prinzip des Gestaltens. (GW 24.2, 1111-1117) Im Kristall ist die lineare Wirksamkeit des Magnetismus „zur Fläche und Oberfläche des ganzen Körpers realisirt“ (GW 24.2, 1117.5-6); Punkt und Kugel hingegen sind „zur Begrenzung reducirt“ (GW 24.2, 1117.7), und zwar nach außen und als Kerngestalt auch nach innen. Die innere Gestalt ist nicht sichtbar, „aber die Kraft gleichsam ist darin vorhanden“. (GW 24.2, 1117.16-17) Die Gestalt durchdringt den Raum, ohne ihn zu differenzieren. Der in sich homogene „reine Krystall ist also durchsichtig und ein Medium für das Licht“. (GW 24.2, 1118.28-29; vgl. Hegel 1827, 297 [§ 317]) Als individueller Körper ist er unbestimmt, hat keine Eigentümlichkeit, denn „die Eigenthümlichkeit als solche manifestirt wäre seine Dunkelheit“. (GW 24.2, 1119.5-6)

Damit geht Hegel über zur Darstellung der „Reihe der Weise der Verdunkelung“ (GW 24.2, 1119.18) als Manifestation der zunehmenden „Besonderung des individuellen Körpers“ (Hegel 1827, XI). Nach der Durchsichtigkeit, der ungestörten Ausbreitung des Lichts im homogenen Kristall, ist die Lichtbrechung die erste Stufe der Verdunkelung. Sie ist eine „Specifikation der Manifestation“, die erst eintritt, „wo wir verschiedene durchsichtige Medien haben“ (GW 24.2, 1119.31-1120.1), die durch unterschiedliche spezifische Dichten bestimmt sind. Newton hat sie mit verschiedener „Anziehung“ (GW 24.2, 1119.23) der Medien auf die Lichtteilchen erklärt (Newton 1740, 299 [lib. III, quaestio XXIX]), zum Zweck der Anwendung des „Parallelogramms der Kräfte“, also „gewöhnlicher mathematischer Hokuspokus [...] leer hypothetisch ohne alle Erfahrung“ (GW 24.2, 1119.27-29). Nach Hegels Ansicht wird beim üblichen Beispiel, dem Blick durch eine Luftschicht ins Wasser, der „Seh-Raum“ der Luftschicht von der spezifischen Schwere des Wassers „determinirt“, so dass er einen entsprechend „geringern Raum einnimmt“. (GW 24.2, 1121.4-5) Unbeeindruckt davon, dass diese Determinierung ebenso wenig empirisch zu bestätigen ist wie die von Newton angenommene Anziehungskraft, nimmt Hegel für seine Hypothese die Möglichkeit in Anspruch, „daß etwas ist ohne zu existiren“. (GW 24.2, 1121.7)

Dieses Prinzip übernimmt Hegel für die Deutung der Doppelbrechung im rhomboedrischen Kristall und für die Besonderheit spröden Glases. Bei der Doppelbrechung ist die „immanente innre rhomboedrische Form“ (GW 24.2, 1121.17-18) der Spaltkörper des Kalkspats als „innere Kraft“ (GW 24.2, 1121.23) wirksam. Im spröden Glas, dem Übergang zur sichtbaren Trübung, erscheint die „Punktualität“ (GW 24.2, 1121.30) „nicht als (Sprödes) dunkles“, sondern das Glas ist

„vollkommen durchsichtig“ (GW 24.2, 1122.1-2). Sprödes Glas ist schlechthin das Beispiel für „Principien der Verdunklung“, die „als solche nicht existiren, aber als Principien doch Wirksamkeit haben“. (GW 24.2, 1122.3-5)

Nicht nur Wärmebehandlung führt zu einer verborgenen farbenerzeugenden Trübung des Glases. Auch eine lokal durch äußeren Druck (Goethe 1820, 174-175 [§ XXXIII]; LA I 8, 127.18-29, vgl. LA II 5B/2, 1540-1542) bewirkte Veränderung „der specifischen Schwere, Cohäsion“ (GW 24.2, 1122.9) lässt entoptische Farben erscheinen; allerdings nur unter der von Hegel übergangenen Voraussetzung, dass polarisiertes Licht wirkt und dieses mit einem entsprechenden Hilfsmittel, wie dem Glasspiegel in einem Polarisationsapparat oder einem Polarisationsfilter, analysiert wird. – Goethes Lehre von den trüben Mitteln (Goethe 1810a, 57 [§§ 150-151]; LA I 4, 64.17-34) reduziert Hegel auf die Formel, dass Farbe entsteht, wenn „ein Helles und Dunkles zusammenkommen so daß das eine durch das andre scheint“ (GW 24.2, 1122.20-21). Nicht ihre Vermischung, die Grau hervorbringt, sondern die „Vereinigung ihrer Wirksamkeit macht die Farbe erscheinend“ (GW 24.2, 1122.27-28). Hegel stellt kurz Goethes Methode, von dem unter einfachen Bedingungen sich zeigenden „Urphänomen“ (GW 24.2, 1122.33) auszugehen, derjenigen Newtons gegenüber, der mit den Farben beginnt, die eigentlich „schon Verwicklung“ sind (GW 24.2, 1122.35). Weil Goethe als „Poet“ nicht zur „Kaste“, zur „Zunft“ der Naturwissenschaftler in Newtons Nachfolge gehört (GW 24.2, 1123.2-6), wird die auf seinem „großen einfachen Naturverstand“ (GW 24.2, 1122.30) beruhende „Farbenlehre“ nicht anerkannt.

Aus „Furcht vor der Autorität“ halten die Physiker an Newtons Theorie fest, die eigentlich ein Beispiel für „schlechte Experimente und schlechte Schlüsse“ abgibt. (GW 24.2, 1123.10-12) Newton bzw. ein dazu herangezogener Helfer (GW 24.2, 1123.13-15; vgl. Newton 1740, 91 [lib. I, pars II, prop. III, probl. I, exp. VII]) hat „gleich einem Tischler, die breite der Farben“ abmessen lassen, obwohl man „die Grenze zwischen den einzelnen Farben nicht genau angeben“ kann (GW 24.2, 1123.14-16).

Der „Hauptvorwurf“ der „Gedankenlosigkeit“ (GW 24.2, 1123.33-35), den Hegel Newton macht, betrifft den Einfluss des Prismas, das aufgrund seiner Form „in Ansehung des Orts und der Durchsichtigkeit [...] verschiedentlich trübend“ (GW 24.2, 1123.32) auf das Licht wirkt. Hegels Deutung widerspricht allerdings der ihm bekannten Folge der Spektralfarben, die mit „etwas roth“ (vgl. GW 24.2, 1123.27) beginnt, jedoch nicht, wie nach Hegels Ansicht zu erwarten wäre, mit dem durch die geringste Trübung erzeugten Gelb.

Im Zusammenhang mit dem bekannten Argument, dass sich die von Newton angenommenen sieben Hauptfarben als „7 dunkelheiten“ (GW 24.2, 1124.6) auf der Scheibe des Schwungrades nicht zu etwas Hellem vermischen lassen, spielt Hegel auf Goethes Besuch in Halle im Sommer 1802 an:

„[I]m Pädagogium zu Halle hat ein Schüler gesagt es sey grau, aber weil der Professor sagte es sey weiß, so sagten es Alle nach“. (GW 24.2, 1124.8-9)

Goethe erwähnt die Anekdote in einem Brief an Graf Karl Friedrich Reinhard (1761–1837) vom 7. Oktober 1810. (LA II 4, 225.26-29) Der neun Jahre ältere Reinhard hat wie Hegel auf dem Tübinger Stift studiert, und Hegel verfolgt interessiert seine Karriere. (Althaus 1992, 60) Da beide jedoch in keinem persönlichen Verhältnis standen, kommt Reinhard als Hegels Quelle der Hallenser Anekdote nicht in Frage. Hegel dürfte die Umstände von Goethe selbst oder von jemandem aus seiner Umgebung erfahren haben. Goethes poetische Verarbeitung des Besuchs einer von Carl Brandan Mollweide (1774–1825) gehaltenen Unterrichtsstunde, das kleine Gedicht „Newtonisch Weiss“, erscheint erst 1836 im Druck und enthält keinen Hinweis auf Halle. (LA I 3, 209.15-22; vgl. LA II 3, 265-266)

Seit der Vorlesung im Wintersemester 1819/20 wiederholt Hegel, dass die Mischung der sieben Hauptfarben mit dem Schwungrad, wenn die Farben recht dunkel aufgetragen werden, so erscheint, dass das Grau „schwarz [aus]sieht“ (GW 24.2, 1124.10). So habe auch ein Engländer gesagt, „das schwarze bestehe aus den Farben“ (GW 24.2, 1124.10-11). Gemeint ist Joseph Reade (gest. 1856). Leopold von Henning hatte dessen „Experimental outlines for a new theory of colours“ (Reade 1816) studiert und die Hauptgedanken Goethe in einem Brief mitgeteilt. (Z 19. März 1822, Henning) Öffentlich hatte Goethe sich bis dahin nur im ersten Heft des zweiten Bandes „Zur Naturwissenschaft überhaupt“ in einem allgemein gehaltenen Aphorismus zu Reade geäußert. (Goethe 1823c, 119-120 [„Was aber das ...“]; LA I 8, 361.27-362.13 u. LA II 1B, 1356-1357)

Das Argument, mit dem die Polemik endet (GW 24.2, 1124.15-23), ist das schon in der Vorlesung im Wintersemester 1825/26 angesprochene Problem mit der Farbe Grün (GW 24.2, 839.5-6), die Hegel als Pigmentfarbe und als Spektralfarbe gleichermaßen nur als eine Mischung aus Blau und Gelb anerkennt.

Die „Einheit des Dunklen und Hellen“, das Prinzip der Farben, setzt sich fort bis zur „an sich seienden Verdunklung des bestehens der Materie“ (GW 24.2, 1124.25-27). Als „körperliche Farbe“ (GW 24.2, 1124.37), Pigment, wird „die Idealität, welche das Licht ist mit der noch äußerlichen Idealität, welche Schwere ist, als Eins gesetzt“ (GW 24.2, 1124.30-31), und zwar mit der hohen spezifischen Schwere des Metalls, das „der allgemeine Färbestoff ist“ (GW 24.2, 1125.3; vgl. Goethe 1810a, 193 [§ 508]; LA I 4, 160.8-14). Hegel kommt damit zu den von ihm bis jetzt weniger beachteten „Chemische[n] Farben“, der dritten Abteilung der „Farbenlehre“. „Weiß und schwarz“ (GW 24.2, 1125.11) zu Beginn von Hegels Ausführungen dazu deuten auf Goethes Kapitel „XXXV. Ableitung des Weißen“ (Goethe 1810a, 188-189 [§§ 494-497]; LA I 4, 157) und „XXXVI. Ableitung des Schwarzen“ (Goethe 1810a, 190-191 [§§ 498-500]; LA I 4, 158.1-23). Die weißen „reinen Erden“ (GW 24.2, 1125.15), von denen Goethe Kiesel-, Ton-, Bitter-, Kalk- und Schwererde nennt (Goethe 1810a, 189 [§ 496]; LA I 4, 157.23-25), sind,

wie Hegel richtig bemerkt, Oxide, denen „metallische bestimmung zum Grunde“ liegt (GW 24.2, 1125.15-16).

Für die oberflächlichen farbigen Erscheinungen beim Erwärmen von Metallen gibt Hegel zwei verschiedene Erklärungen. Die eine, dass „die Säure das befeuernde ist das, was äußerlich erhellend die Dunkelheit zur Particularität der Farbe bringt“ (GW 24.2, 1125.14-15), lässt sich auf die „Farbenlehre“ zurückführen. Denn Goethe hält es für wahrscheinlich, dass „hier eine oberflächliche Säuerung im Spiele“ ist (Goethe 1810a, 194 [§ 511]; LA I 4, 161.9-10), die einen „oberflächlichen Hauch“, ein „Häutchen“ (Goethe 1810a, 195 [§ 513]; LA I 4, 161.23-24) hervorbringt. Goethe bestätigt damit die frühere Einordnung dieser Erscheinungen unter die epoptischen Farben (vgl. Goethe 1810a, 181-183 [§ 471-479]; LA I 4, 151.24-153.4), Farben dünner Blättchen nach heutigem Verständnis. – Hegels zweite Erklärung entspricht der Position in seinem System, die er den Körperfarben als Identifikation des Lichts mit der Schwere zuweist. Demnach bestätigt das bei Erwärmung von Metallen auf ihren Oberflächen sichtbare Farbenspiel den Zusammenhang zwischen Farbe und Dichte der Metalle, denn „durch das Erhitzen wird das Volumen und damit die specifische Schwere modificirt“ (GW 24.2, 1125.18-19). Goethes Aussage, dass einige Metalle zwar Eigenfarben haben, aber durch Oxidation „den ganzen Farbenkreis durchlaufen können“ (Goethe 1810a, 194 [§ 510]; LA I 4, 160.28-31), verallgemeinert Hegel auf seine Art so, dass „[j]edes Metall [...] einen gewissen Kreis von Farben durchlaufen [kann] und zwar mit der Veränderung der specifischen Schwere“ (GW 24.2, 1125.36-1162.1).

In eine Darstellung der Farbenfolge auf dem erwärmten „polirten Stahl“ (GW 24.2, 1125.28), die Goethes Angaben entspricht (Goethe 1810a, 182 [§ 476]; LA I 4, 152.11-16), bettet Hegel sein dialektisches Farbensystem ein:

„Roth und grün stehn sich einander gegenüber; grün ist die bloße Vermischung von gelb und blau, Roth ist die Vermischung [...] durch eine durchdringende Vereinigung“. (GW 24.2, 1125.31-34)

#### *Anmerkung*

Hegel legt in dieser Vorlesung weitläufig die §§ 275 bis 278 zum Licht aus (Hegel 1827, 261-266). Er weicht von der Darstellung im Lehrbuch ab, indem er an dieser Stelle wieder die Einheitlichkeit des Lichts gegen Newtons Theorie von der Zusammensetzung des weißen Lichts aus den Spektralfarben verteidigt und in diesem Zusammenhang zumindest kurz auf Farbe als Wechselwirkung des Lichts mit der dunklen Materie eingeht. – Die empirische Seite der Beziehungen des Lichts zur ungestalteten Materie erweitert Hegel mit interessanten, wenn auch dem damaligen Stand der Naturwissenschaften nicht entsprechenden Überlegungen zur Natur des Sonnenlichts und zur Spiegelung.

In den Ausführungen zu dem eigentlich den Farben gewidmeten § 320 entwickelt Hegel den im Lehrbuch nur angedeuteten Gedanken (Hegel 1827, 301) des beim metallischen Pigment mit der Schwere in Eins gesetzten Lichts mit Bezug auf die

Abteilung der „Chemischen Farben“ in Goethes „Farbenlehre“. Bei der Polemik gegen Newton verzichtet Hegel, wie schon vorher im § 278, auf die Kritik an den aktuellen physikalisch-optischen Untersuchungen der Phänomene des polarisierten Lichts.

## „Philosophie der Natur oder rationale Physik“, Sommersemester 1830

### *Ankündigung*

„*Philosophie der Natur oder rationale Physik* lehrt Derselbe [Hegel] nach demselben Lehrbuche [*Encyclopädie d. philos. Wissensch.* 3. Ausg.] (2. Abth.) viermal wöchentl. v. 5-6 Uhr.“ (Virmond 2011, 588 [1830ss155])

### *Anmerkung*

Entgegen der Ankündigung musste Hegel noch nach der zweiten Ausgabe der „Encyclopädie“ (Hegel 1827) lesen. Der von Hegels Heidelberger Verleger Christian Friedrich Winter (1773–1858) mit der Herstellung betraute Berliner Verleger Georg Andreas Reimer (1776–1842) ließ den Druck in Berlin bei Karl Heinrich Nortmann ausführen. Nortmann hatte im Februar 1830 noch nicht begonnen (10. Februar 1830, Hegel an Winter; *Briefe von und an Hegel III*, 294-295 [Nr. 629]) und vollendete trotz des drängenden Hinweises auf die im Mai beginnenden Vorlesungen (27. März 1830, Hegel an Winter; *Briefe von und an Hegel III*, 299-300 [Nr. 633]) den Druck erst Anfang Oktober. (10. November 1830, Hegel an Winter; *Briefe von und an Hegel III*, 317 [Nr. 654])

Die von Michelet benutzte Nachschrift „vom Herrn Conrector Geyer“ (Hegel / Michelet 1842, XVIII-XIX) hat sich nicht erhalten (Bonsiepen 1991a, 13). Weitere studentische Mit- oder Nachschriften oder andere Quellen zu Abfolge und Inhalt dieser Vorlesung sind bislang nicht bekannt.

## Die dritte Ausgabe der „Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse“ (Hegel 1830)

Die dritte Ausgabe der „Encyclopädie“ übernimmt die Anordnung und im Wesentlichen auch den Text der zweiten Ausgabe (Hegel 1827). Die Eingriffe in den Text dienen vor allem der besseren Verständlichkeit und der Folgerichtigkeit der Darstellung. – Das gilt auch für die Paragraphen zu Licht (Hegel 1830, 273-278 [§§ 275-278]) und Farbe (Hegel 1830, 318-325 [§ 320]).

## Das Licht

In der Anmerkung zu § 276 heißt es, dass für die in der Natur existierende Idealität nicht wie vorher „nur“ (Hegel 1827, 262), sondern „unter anderem auch“ (Hegel 1830, 274) auf das Licht zu verweisen sei. Woraus zu schließen wäre, dass es noch andere Formen von Idealität in der Natur gibt, die Hegel jedoch nicht benennt. – Ebenda zählt Hegel zu den „Formen von Vermittlungen, die ein Erklären und Begreiflichmachen genannt zu werden pflegen“ (Hegel 1830, 276), also zu den physikalischen Modellvorstellungen von Licht, außer „Kügelchen“ und „Strahlen“ nun auch „Wellen, Schwingungen“ und trägt damit der sich in der Optik in den Vordergrund drängenden Wellentheorie des Lichts zumindest ansatzweise Rechnung.

## Die Farbe als Stufe im „Gang der Verdunkelung“ der total individualisierten Materie

Den in der zweiten Ausgabe aufgezeigten „Gang der Verdunkelung“ (Hegel 1827, 301 [§ 320]) übernimmt Hegel ohne wesentliche inhaltliche Änderungen. In seinem Kommentar zur „Brechung des Lichts“ (Hegel 1830, 315 [§ 318]) als erster Stufe der Verdunkelung der idealen Durchsichtigkeit wiederholt Hegel seine Erinnerung „an die wesentliche Erfahrung [...], daß der ebene Boden eines mit Wasser gefüllten Gefäßes, eben, somit ganz und gleichförmig gehoben erscheint“. (Hegel 1830, 315 [§ 318]; vgl. Hegel 1827, 298) Er fügt hinzu, dass dieser Umstand, welcher der physikalischen „Theorie [*der Lichtbrechung*] gänzlich widerspricht, aber, wie es in solchen Fällen gewöhnlich geschieht, darum in den Lehrbüchern ignoriert oder verschwiegen wird“. (Hegel 1830, 315) – Hegel meint nicht das Phänomen der Hebung an sich, sondern deren scheinbare Gleichförmigkeit. So schreibt Gehler in seinem „Physikalischen Wörterbuch“, es schein „der Boden eines Gefäßes mit Wasser höher zu liegen und hohl“. (Gehler 1787, 434) Eingehender wird die scheinbare Konkavität des Gefäßbodens in der zweiten Ausgabe des „Wörterbuchs“ erklärt. (Brandes 1825, 1148-1149 u. Fig. 260 [Bd. I]). – Das Problem ist interessant. Hegels Beobachtung lässt sich im Alltag leicht nachvollziehen. Hingegen kann Gehlers Angabe mit Hilfe der Konstruktion einleuchtend dargestellt werden. Allerdings sind die bei der praktischen Beobachtung des Phänomens zu erwartenden Entfernungsdifferenzen sehr gering. Sie dürften selbst bei beidäugigem räumlichem Sehen, das entsprechende Dimensionen des Gefäßes voraussetzt, wegen der dem Effekt entgegenwirkenden physiologischen „tonnenförmigen“ Verzeichnung durch den optischen Apparat des Auges (Schober 1964, 395) nur schwer wahrnehmbar sein. Heinrich Wilhelm Brandes (1777–1834), der Autor des Artikels in der Neubearbeitung des „Physikalischen Wörterbuchs“ räumt ein, dass „die Bestimmung, in welche Höhe wir uns den Gegenstand herauf gerückt denken, nicht vollkommen strenge [*ist*], da unsere Schätzungen der Entfernungen nie ganz genau sind.“ (Brandes 1825, 1148) Ob und unter

welchen Bedingungen sich das Phänomen überhaupt demonstrieren lässt, müsste ein erfahrener Experimentator entscheiden.

Im Paragraphen zum Licht ersetzt Hegel die undeutliche Bildhauer-Metapher zu Newtons Methode (Hegel 1827, 306 [§ 320]) durch Goethes aus der „Confession des Verfassers“ bekannte Initialbeobachtung (Goethe 1810b, 677-678; LA I 6, 419.36-420.12) einer weißen Wand durch ein Prisma, die er mit Details aus eigener Erfahrung erweitert. (Hegel 1830, 324 [§ 320]) Hegel schließt daraus, dass „[z]u den Ungehörigkeiten der Darstellung der Theorie“ durch Newton auch diese zu zählen sei, „daß so viele widerlegende Einzelheiten verschwiegen werden“. (Hegel 1830, 324 [§ 320]) – Warum Goethes falsche Erwartung bei dieser Beobachtung getäuscht wurde, hatten Kritiker der „Farbenlehre“ wie Pfaff (Pfaff 1813, 108-113 [§§ 137-139]) längst geklärt.

#### *Anmerkung*

Nachdem Hegel in der Vorlesung im Sommersemester 1828 die Farben wieder auf zwei Stufen seines Systems der Natur behandelt hat, bestätigt er in der dritten (Hegel 1830) die in der zweiten Ausgabe des Lehrbuchs (Hegel 1827) getroffene Einrichtung und geht auf die Farben ausschließlich im Zusammenhang der Folge der Verdunkelung der gestalteten Materie auf der Stufe der totalen Individualität ein.

## Zusammenfassung

### Das Licht

Die Stufen der Natur, die Hegel in seiner Naturphilosophie verfolgt, sind Stufen der Materie, die von ihrer noch strukturlosen Einheit von Raum und Zeit zum lebenden Organismus führen. So wie für Schelling die Materie „[d]as Dunkelste aller Dinge, ja das Dunkel selbst“ (Schelling 1806, XIX) war, das zur Vollendung des „eigentlich Realen“ (Schelling 1806, XXXVI) eines Lichtwesens bedarf, so nimmt auch für Hegel das Licht unter den Formen der Materie eine Sonderstellung ein. Ob als erste elementarische oder erste qualifizierte Materie behält das Licht während der Entwicklung der Naturphilosophie Hegels in seinen Vorlesungen und in den beiden Berliner Ausgaben der „Encyclopädie“ (Hegel 1827 u. Hegel 1830) seine Position als abstrakter Gegensatz der Schwere in der Physik der allgemein individualisierten, noch ungestalteten Materie bei. Dieser Position entsprechend schreibt Hegel dem Licht Eigenschaften zu, die es von der übrigen Materie unterscheiden, und das Licht als eine geradezu „immaterielle Materie“ erscheinen lassen. Demnach ist das Licht untrennbar, einfach und bleibt, trotz unendlicher Verbreitung im Raum, in sich zusammenhängend.

### Farbe und „Farbenlehre“ im Dienst der Verteidigung der Unteilbarkeit des Lichts

Hingegen steht für die naturwissenschaftliche Physik außer Frage, dass weißes Licht bei Brechung in die Spektralfarben zerlegt wird, und zwar reversibel, so dass das farbige Spektrum mit geeigneten Hilfsmitteln wieder zu weißem Licht vereinigt werden kann. Die experimentelle Beweisführung – „Probatio ab experimentis desumpta“ (Newton 1740, 18) – die Newton in der „Optik“ auf die Farbzerlegung, die Dispersion, anwendet, führt als Methode zu wichtigen Erkenntnissen in der Physik. Sie wird zum bleibenden Fundament physikalischer Forschung, dessen Festigkeit nicht darunter leidet, dass auf seiner Grundlage schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts Newtons Behauptung von der Unmöglichkeit farbfehlerfreier Fernrohrobjektive entkräftet und zu Beginn des 19. Jahrhunderts die von ihm bevorzugte Korpuskulartheorie des Lichts in Frage gestellt wird. – Dass sich die von Hegel dem Licht als Sonderform der Materie zugeschriebenen Eigenschaften nicht mit den Erkenntnissen der physikalische Optik in der Nachfolge Newtons vereinbaren lassen, lässt ein Kernstück der Naturphilosophie Hegels unglaubwürdig erscheinen.

Um seine Position zu festigen, versichert Hegel sich des in Deutschland seinerzeit bedeutsamsten Gegners Newtons. Goethe hatte seine kulturelle Autorität gegen die Autorität der modernen Naturwissenschaften gestellt und einer in seiner „Farbenlehre“ geführten wissenschaftlich unhaltbaren polemischen Auseinandersetzung mit dem ersten Buch von Newtons „Optik“ Gehör verschafft. – Die Verteidigung der untrennbaren Einheit des Lichts durch Berufung auf Goethes Polemik gegen Newton ist die Hauptfunktion der „Farbenlehre“ Goethes in Hegels „Encyklopädie“ von 1817 und der einzige, gleichsam negative Zweck, den ein Paragraph zur Farbe auf dieser Position im System, unmittelbar nach dem Licht, in der „Elementarischen Physik“ hat.

Wie Goethes Reaktion auf die „Encyklopädie“ von 1817 zeigt, hat er nichts dagegen, dass Hegel für seine Naturphilosophie vor allem die, wie von Henning schreibt, „mit der wahrhaften Farbentheorie [...] zugleich geltend gemachte Einsicht in die Natur des Lichts“ (Henning 1822, 49) nutzt, da er selbst meint, man könne von den Farben als „Thaten und Leiden des Lichts [...] Aufschlüsse über das Licht erwarten“. (Goethe 1810a, X [Vorwort]; LA I 4, 3.15-17) Auch dass Hegel die „Lehre von den trüben Mitteln“ (Goethe 1810a, 90 [§ 239]; LA I 4, 88.11), das eigentliche Hauptmoment des didaktischen Teils der „Farbenlehre“, der Polemik gegen das erste Buch von Newtons „Optik“ unterordnet, ist Goethe recht. Gegenüber von Henning bekräftigt er später den beabsichtigten Zusammenhang dieser beiden Hauptbestandteile seines Werks unter dem Aspekt der Polemik gegen Newton mit der Bemerkung, er habe seinen „didaktischen Vortrag polemisch gestellt“. (Z 13./15. Juni 1822)

### Farbe als integrierender Bestandteil der „Physik der totalen Individualität“

Während Farbe in der „individuellen Physik“ in der ersten Ausgabe des Lehrbuchs nur als eine der mit der Individualisierung der Körper einhergehenden Eigenschaften erwähnt wird (Hegel 1817, 171 [§ 246]), bekommt sie in der Vorlesung im Wintersemester 1819/20 bereits die ihr angemessene Systemstelle im Anschluss an Durchsichtigkeit, Brechung und Doppelbrechung. Die Farbe wird Teil einer Stufenfolge zunehmender Individualisierung der Materie, die sich im veränderten Verhältnis zum Licht manifestiert, und zwar als ein „Gang der Verdunkelung“. Diese in der ersten Naturphilosophie-Vorlesung entwickelte Struktur der Darstellung von Licht und Farbe behält Hegel bis zum Wintersemester 1825/26 bei, arbeitet jedoch in jeder Vorlesung an ihrer Klärung und Schärfung.

Während in der „Encyclopädie“ von 1817 und in den ersten Vorlesungen dem Licht unmittelbar die Farbe als dessen Wechselwirkung mit der Dunkelheit der Materie folgte, setzt Hegel seit dem Wintersemester 1823/24 die Spiegelung als einfacheres, nur quantitativ bestimmtes Verhältnis der Materie zum Licht an diese Stelle. Im Anschluss an die Spiegelung bildet Farbe vorerst noch den Übergang zur Verteidigung gegen Newtons Angriff auf die unteilbare Einheit des Lichts.

Diese Apologie verliert im Verlauf der Vorlesungen in dem Maß an Wichtigkeit, in dem Hegel den dialektischen Begriff der Farbe aus Goethes Lehre von den trüben Mitteln entwickelt und die Farbe an integrierender Bedeutung für die „individuelle Physik“ gewinnt. Das gelingt Hegel, indem er seit der Vorlesung im Wintersemester 1823/24 das spröde Glas als das Element des Übergangs von der vollkommenen Durchsichtigkeit zur realen Trübung in den „Gang der Verdunkelung“ einfügt. Den Gedanken, diese nur an den entoptischen Farben als ihrer Wirkung erkennbare „Trübung“ der Glaskörper auf die „Punktualität“ ihrer inneren Struktur zurückzuführen, hatten Hegel und Goethe einander zugespielt.

Seine Vollendung findet die Darstellung des „Gang[es] der Verdunkelung“ erst in der zweiten und dritten Ausgabe der „Encyclopädie“, in denen Hegel das „Wort Kraft“ (Hegel 1827, 299 [§ 319]) bzw. die „Kategorie Kraft“ (Hegel 1830, 317 [§ 319]) für den Einfluss der Gestalt einführt, der in völlig durchsichtigen Körpern trübend auf das Licht wirkt und zu Doppelbrechung bzw. zu Farben führt. Auch für diese Vorstellung beruft sich Hegel auf einen Aufsatz Goethes in dessen Ergänzungskapitel „Entoptische Farben“.

Hinter der integrierenden Funktion der Farbe in der „Physik der totalen Individualität“ der Materie schwindet die Bedeutung der ohnehin anachronistischen Polemik gegen Newtons „Optik“. Indem Hegel die Polemik aus dem prominenten Zusammenhang mit dem Licht löst und sie als Anhang an das Ende des Paragraphen zur Farbe in der „individuellen Physik“ versetzt, stärkt er die Sonderstellung des Lichts in der „Physik der allgemeinen Individualität“, die – zumindest im Zusammenhang seines Systems – ohnehin keiner Verteidigung bedarf.

### Physikalisch-optische Phänomene in Hegels Naturphilosophie

Hegel gründet viele seiner Aussagen über Licht und Farbe auf optische Phänomene, die ihm aus der Literatur bekannt sind oder die er selbst beobachtet hat. Dabei geht er eklektisch vor. In den Vorlesungen experimentiert er verbal mit diesen Phänomenen, prüft sie im Zusammenhang seines Systems und behält nur die tauglichen bei. Nicht selten stützt Hegel Phänomene auch auf seine Zwecke zu-recht, und zwar durch Abstraktion von wesentlichen Bestimmungen, wie z. B. bei der Reduktion der Erscheinungen im Spiegelpolarisationsapparat auf beliebige Spiegelung oder durch empirisch nicht nachweisbare Zusatzannahmen wie der einer „immateriellen Dichtigkeit“ (Hegel 1827, 299 [§ 318]; Hegel 1830, 316 [§ 318]) im Zusammenhang seiner Deutung der Lichtbrechung.

Hegel verfällt damit nicht nur in den von ihm Newton vorgeworfenen Fehler der Unlauterkeit. Indem er solche Kunstgriffe einsetzen muss, um die von ihm aufgezeigte Stufenfolge der Natur der Vernunft gemäß zu gestalten, widerlegt er den allgemeinen Gedanken seiner Naturphilosophie, „daß die Formen der Vernunft in der Natur vorhanden sind“. (GW 24.1, 296.13-14)

Goethe sah noch eine andere Schwierigkeit für eine auf Realien gestützte Philosophie. Wie Gans von einem am 28. August 1827 geführten Gespräch berichtet, habe Goethe Hegel „zwar sehr viele Kenntnisse in der Natur, wie in der Geschichte“ zuge-  
traut, sich jedoch gefragt,

„[...] ob aber seine [Hegels] philosophische Gedanken sich nicht immer nach den neuen Entdeckungen, die man doch stets machen würde, modifizieren müßten, und dadurch selber ihr Kategorisches verlören“. (Gespräche Herwig III/2, 176 [Nr. 6035])

Dieses Problem besteht für Hegel zumindest auf dem Gebiet von Licht und Farbe nicht, das er fast ausschließlich aus Perspektive der „Farbenlehre“ Goethes und ihrer Ergänzungen in den Heften „Zur Naturwissenschaft“ betrachtet. Die rasante Entwicklung der physiologischen und physikalischen Optik reflektiert Hegel nicht und nimmt sie offenbar bestenfalls punktuell zur Kenntnis. Dementsprechend schlecht begründet ist Hegels generelle Kritik an den Bestrebungen der physikalischen Optik seiner Zeit.

Außerdem entgehen Hegel die wirklichen philosophischen Probleme, die aus den Fortschritten der Naturwissenschaft erwachsen. Zu denken wäre an die wissenschaftstheoretischen Fragen im Zusammenhang der Konkurrenz zwischen Teilchen- und Wellentheorie des Lichts in der Physik oder an die sich aus der Sinnesphysiologie scheinbar ergebenden Grenzen der Erkennbarkeit der Welt.

### Hegel, die „Farbenlehre“ und Goethe

Den Vorlesungen zur Naturphilosophie, aber auch denen zur Philosophie der Kunst (Collenberg 1992, 118) ist zu entnehmen, dass Hegel sich in seiner Berliner Zeit sehr intensiv mit dem Thema Farbe beschäftigt hat. Er hat die für ihn grund-

legenden Werke, Newtons „Optik“, Goethes „Farbenlehre“ und deren Ergänzungen in den Heften „Zur Naturwissenschaft“ studiert und nach Möglichkeit auch die Phänomene auf sich wirken lassen.

Hegel übernimmt aus Goethes „Farbenlehre“ in seine Naturphilosophie nur ausgewählte Einzelheiten, die er seinem Bedarf entsprechend so modifiziert, dass sie Goethes Intentionen nur noch bedingt entsprechen. Würde Goethe sich auch nur mit dem § 320 zur Farbe in seinem Exemplar der zweiten Ausgabe der „Encyclopädie“ (Hegel 1827; vgl. Ruppert 1958, 447 [Nr. 3059]) beschäftigt haben, hätte er, abgesehen von der Polemik gegen Newton als gemeinsamem Nenner, an Hegel ebenso verzweifeln müssen wie an seinen sinnesphysiologischen Verehrern. – Goethe ist darauf bedacht, Konflikten im Zusammenhang mit seiner „Farbenlehre“ aus dem Weg zu gehen. Da er weder willens noch in der Lage ist, sich mit Einzelheiten auseinanderzusetzen, ignoriert er sie ebenso wie das Lehrgedicht, in dem Friedrich Förster die Sicht des engeren Zirkels um Hegel auf die „Farbenlehre“ unter Einschluss der ästhetischen Konsequenzen zusammengefasst hat (Z 4. September 1823). In diesem Sinn gesteht Goethe am 16. Juli 1827 dem Kanzler Friedrich von Müller (1779–1849):

„Ich mag nichts Näheres von der Hegelschen Philosophie wissen, obwohl Hegel selbst mir ziemlich zusagt.“ (Gespräche Herwig III/2, 158 [Nr. 6010])