



Olaf L. Müller

# *Ultraviolett*

Johann Wilhelm Ritters Werk und Goethes Beitrag zur Biografie einer Kooperation

Olaf L. Müller

Ultraviolett

Johann Wilhelm Ritters Werk  
und Goethes Beitrag –  
zur Geschichte einer Kooperation

Schriften der Goethe-Gesellschaft

Band 80

Herausgegeben von  
Stefan Matuschek

Olaf L. Müller  
Ultraviolett

*Johann Wilhelm Ritters Werk  
und Goethes Beitrag –  
zur Geschichte einer  
Kooperation*



WALLSTEIN VERLAG

Gedruckt mit freundlicher Unterstützung  
der Geschwister Boehringer Ingelheim Stiftung  
für Geisteswissenschaften in Ingelheim am Rhein,  
der Goethe-Gesellschaft in Weimar  
und der Deutschen Forschungsgemeinschaft  
(Projekt: Goethes Farbenlehre und  
photochemische Experimente J. Ritters)

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten  
sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Wallstein Verlag, Göttingen 2021  
[www.wallstein-verlag.de](http://www.wallstein-verlag.de)  
Vom Verlag gesetzt aus der Garamond  
Umschlag: Susanne Gerhards, Düsseldorf, und  
Marion Wiebel, Wallstein Verlag

ISBN (Print) 978-3-8353-3978-1  
ISBN (E-Book, pdf) 978-3-8353-4702-1

# Inhalt

Zum Geleit . . . . .	9
Einleitung . . . . .	13
1. Vorbereitungen . . . . .	21
1.1. Goethe und Ritter – eine Herausforderung für die Wissenschaftsgeschichte . . . . .	22
1.2. Goethes frühe Arbeiten in der Optik . . . . .	45
1.3. Polarität in Goethes früher Farbforschung . . . . .	67
1.4. Goethe sucht überall nach Polaritäten und entdeckt beinahe das Ultraviolett . . . . .	92
2. Zwei Wissenschaftler nähern sich an . . . . .	111
2.1. Ein Ritter tritt auf den Plan (Frühsommer 1798) . . . . .	112
2.2. Früher Einfluss Goethes auf Ritter (1798 bis Anfang 1800) . . . . .	127
2.3. Ein Wissenshimmel auf Erden – die ersten belegten Treffen (September 1800) . . . . .	158
2.4. Goethe zieht Ritter in sein Projekt hinein (Herbst 1800) . . . . .	172
3. Die Entdeckung des UV-Lichts aus dem Geiste der Polarität . . . . .	201
3.1. Ritters wichtigste Entdeckung (Februar 1801) . . . . .	202
3.2. Goethes langer Brief (März 1801) . . . . .	231
3.3. Ritters ultravioletter Frühling . . . . .	244
3.4. Goethes Fingerabdrücke in Ritters Jenaer Vortrag (März 1801) . . . . .	267
3.5. Ritter zieht nach Weimar und bewegt sich weiter auf Goethe zu (April und Mai 1801) . . . . .	282

Farbtafeln . . . . .	305
4. Das verschmähte Geschenk Ritters für Goethe . . . . .	321
4.1. Ritter stürzt Newton (Sommer 1801) . . . . .	322
4.2. Zwistigkeiten (September 1801). . . . .	333
4.3. Mutmaßungen über einen mutmaßlichen Streit . . . . .	349
4.4. Die zwei Entdeckungen in Ritters Rückschau (1802 bis 1803). . . . .	362
4.5. Literarische Spiegelungen (1801-1810) . . . . .	387
5. Getrennte Wege . . . . .	421
5.1. Ritter auf dem Absprung aus Jena (1803 bis 1805). . . . .	422
5.2. Seebeck tritt an Ritters Stelle (1806 bis 1807). . . . .	439
5.3. Wünschelruten und Wahlverwandtschaften (1807 bis 1809) . . . . .	447
5.4. In weiter Ferne, so nah – Ritter kehrt in die Chemie zurück (1806 bis 1808) . . . . .	472
6. Neue Annäherungen . . . . .	483
6.1. Ritter veröffentlicht Goethes Brief (Ende Juli 1808) . . . . .	484
6.2. Ritters ehrliche Meinung über Goethe? (August 1808) . . . . .	499
6.3. Keinem Ende wohnt ein Zauber inne (1810) . . . . .	520
6.4. Was ist eigentlich Polarität? . . . . .	539
Nachweise der Farbtafeln . . . . .	563
Literaturverzeichnis . . . . .	565
Personenregister . . . . .	619

*für Gerhard G. Paulus*



## Zum Geleit

Dieses Buch rekonstruiert, wie aus einer falschen Annahme heraus eine richtige Entdeckung gelang. Die falsche Annahme stammt von Johann Wolfgang von Goethe und seiner *Farbenlehre*, die richtige Entdeckung ist der erste Nachweis der ultravioletten Strahlung. Der Vermittler zwischen beiden ist der »romantische« Naturforscher Johann Wilhelm Ritter. Neben der Entdeckung der UV-Strahlen war er ein erfolgreicher Galvanismus-Forscher, erfand er den Akkumulator, inspirierte er die Jenaer Frühromantiker, insbesondere Novalis, und verlor er am Ende seinen guten Ruf, indem er die Wirkung von Wünschelruten nachweisen wollte. In einer kleinschrittig-minutiösen Doppelbiographie rekapituliert Olaf Müller das Zusammenwirken dieser beiden Naturforscher, in dem sich Irrtum und Wahrheit produktiv mischen. Denn es war offenbar Goethes – sachlich falsche – Annahme, dass das Farbspektrum symmetrisch wäre, die Ritter, nachdem der Astronom Friedrich Wilhelm Herschel um 1800 die Infrarotstrahlung entdeckt hatte, am anderen Rand des Spektrums nach einer Entsprechung suchen ließ. Gefunden hat er etwas – doch nicht das, was er eigentlich suchte: den Nachweis der Symmetrie im Farbspektrum. Falsche Annahmen, so zeigt sich hier, können zu richtigen Entdeckungen führen.

Olaf Müller stellt dies nicht als Kuriosum dar, sondern als einen Normalfall der Wissenschaftsgeschichte. Theorie und Empirie stehen in einem Spannungsverhältnis. Es sind immer wieder unhaltbare Theorien, die dennoch ertragreiche empirische Ergebnisse provozieren, die dann im Idealfall zur Korrektur und Verbesserung der Theorie führen. Der Fall hier verlief indes nicht ideal. Goethe, weiß man, hielt bis zuletzt an seiner Überzeugung eines symmetrischen Farbspektrums fest. Über Ritters Entdeckung wirkte seine *Farbenlehre* einmal produktiv auf die physikalische Optik ein; eine kurze, indirekte Verbindung, die an der grundsätzlichen Opposition nichts geändert hat.

Goethes *Farbenlehre* erregt seit zwei Jahrhunderten die Gemüter; heute wohl in höherem Maße als etwa der *Werther*-Roman. Dieses und andere dichterische Werke Goethes sind weitaus bekannter als sein naturwissenschaftliches Hauptbuch. Doch ruhen sie längst im gesetzten Zustand des Kanonischen, der kaum

noch Leidenschaften oder gar ein hitziges Für und Wider hervorruft. Mit der *Farbenlehre* ist das anders. Sie ist nicht kanonisch, doch auch nicht vergessen, sondern lebt in einem gar nicht so kleinen Leserkreis als anhaltender Streitfall fort. Dieser Kreis besteht aus Liebhabern und aus solchen, die nur den Kopf darüber schütteln, wie sich der in vielem so geniale Mann in seine besserwisserische Newtonopposition hat verrennen können – und darin auch noch seine hauptsächliche Lebensleistung hat sehen wollen.

Wer heute diese Leistung anerkennen will, blendet die Newton-Polemik aus, um die *Farbenlehre* in ganz anderer, allgemeinerer Weise zu würdigen: als eine alternative Naturwissenschaft, die nicht nur die Sprache der Mathematik spricht, sondern auch die menschliche Physiologie und die darin begründeten Wahrnehmungsqualitäten, damit das Verhältnis des Menschen zur Natur mit bedenkt. Naturphänomene verstehen wir, indem wir sie körperlich-sinnlich erfahren und erleben – und nicht dadurch, dass wir sie auf Messinstrumenten ablesen: das ist die Botschaft von Goethes *Farbenlehre*, die in unserer heutigen, messdaten- und rechnergetriebenen Naturforschung bei gleichzeitiger Naturzerstörung eine ganz andere Verheißung in sich trägt als zu ihrer Entstehungszeit vor gut 200 Jahren. Sie klingt nach einer Versöhnung von Mensch und Natur, nach dem Dringendsten also, was uns nach den überwältigenden Siegen der durch die mathematisierten Naturwissenschaften ermöglichten und getriebenen Industrialisierung fehlt. Goethe selbst hat mit diesem heutigen Krisenbewusstsein nichts zu tun. Er will die Entstehung und Ordnung der Farben erklären. Sein dabei zum Ausdruck kommendes körperlich teilnehmendes Naturverhältnis kann heute in einer ganz anderen Dimension verstanden werden als zu seiner Zeit.

Sieht man darauf, wie breit Goethe die Farben von physikalischen, chemischen, menschlich physiologischen bis hin zu emotionalen und sittlichen Aspekten behandelt, kann man tatsächlich an das Ideal der ›Ganzheitlichkeit‹ denken, das die moderne Wissenschaftskritik gegen die fortschreitende Spezialisierung und die Horizontverengung der Expertenkulturen stellt. Dass Goethe selbst nicht nur Farbenforscher, sondern auch so vieles andere war, macht ihn zur Leitfigur eines ersehnten integralen Weltverständnisses, das nicht nur im Einzelnen, sondern gerade als Gesamtsicht auf der Höhe der Sache sei. Mit Olaf Müllers Buch wird man in dieser Hinsicht jedoch nüchterner und skeptischer, weil man auch die Kehrseite des Ganzheitlichkeits-Ideals sieht. Dass Goethe Newtons Spektralzerlegung des weißen Lichts ablehnte, lag wesentlich daran, dass sie seiner universalen Strukturformel von ›Polarität und Steigerung‹ widerspricht. Mit dieser auf die ›ganze‹ Natur be-

zogenen Formel will Goethe die Farben als ein Zusammenwirken der Pole Licht und Finsternis erweisen, wobei er die Finsternis nicht als Abwesenheit von Licht, sondern als eine eigene Wesenheit versteht. Nur so kann die *Farbenlehre* dem Grundsatz der Polarität entsprechen. ›Ganzheitliche‹ Erklärungsansätze, lernt man daraus, können gerade mit diesem Anspruch in die Irre führen. In Olaf Müllers Rekonstruktion sieht man Goethes Verbindungen und Distanzen zu den zeitgenössischen Naturwissenschaftsdiskursen so genau und abgestuft, dass er nicht länger als einsam Verstockter oder als überlegene Alternative erscheinen kann.

Ein Wort noch zur Romantik. Olaf Müller zeigt – im Einklang mit der wissenschaftshistorischen Forschung insgesamt – einmal mehr, dass Ritter nicht als spekulativer Romantiker den empirisch arbeitenden Nicht-Romantikern gegenübersteht. Spekulation vs. Empirie ist keine brauchbare Demarkationslinie, um die romantische von der nicht-romantischen Naturforschung um 1800 zu trennen. Bei Ritter und Goethe findet sich wie fast bei allen die oben schon erwähnte Spannung von spekulativer Theoriebildung und Empirie. Das spezifisch Romantische, mag man erwägen, liegt in der Ausrichtung auf ein ganzheitliches, allumfassendes Verständnis. In diesem Sinne ist Goethes Strukturformel von ›Polarität und Steigerung‹ eindeutig romantisch.

Weimar im Juli 2021  
Stefan Matuschek



## Einleitung

Am Übergang vom 18. zum 19. Jahrhundert erhielt die Erforschung des Lichts und des Sonnenspektrums mit atemberaubendem Tempo frische Impulse. Kaum hatte der deutsch-britische Astronom Wilhelm Herschel im Jahr 1800 jenseits vom roten Ende des Sonnenspektrums eine unsichtbare Strahlung entdeckt, unser heutiges Infrarot, da dachte sich ein junger Naturwissenschaftler in Jena, er habe aus Symmetriegründen auf der anderen Seite außerhalb des Spektrums ebenfalls eine unsichtbare Strahlung zu erwarten. Sofort ersann er ein entsprechendes Experiment und wies am 21. Februar 1801 jenseits der sichtbaren blauvioletten Spektralbereiche die Wirkungen dessen nach, was wir heute als UV-Licht bezeichnen: eine bahnbrechende Entdeckung.

Der junge Mann trug den Namen Johann Wilhelm Ritter, war gelernter Apotheker, litt ständig unter Geldsorgen und hatte sich ab 1796 an der Universität Jena weitgehend eigenständig in damals florierende Gebiete der Chemie und Physik eingearbeitet. Er hatte mit dem Naturforscher Alexander Humboldt kooperiert, war in den Kreis der Frühromantiker um Caroline Schlegel, Dorothea Veit und deren Partner, die Brüder Friedrich und August Wilhelm Schlegel aufgenommen worden, hatte sich mit dem Dichter Friedrich Hardenberg (Novalis) befreundet, mit dem Philosophen Friedrich Wilhelm Joseph Schelling diskutiert, ja gestritten – und war irgendwann vor 1800 (keiner weiß, wann genau) auch auf Johann Wolfgang Goethe gestoßen.

Der war einerseits für die Organisation der Jenenser Universität zuständig, andererseits verstand er sich als Naturwissenschaftler und arbeitete an einer großangelegten Untersuchung zu Farben, Licht und Finsternis – mit dem halbbrecherischen Ziel, Isaac Newtons Theorie der Spektralfarben zu untergraben. Im Zuge dieses Projekts machte er kein Geheimnis aus seiner Überzeugung, dass die gesamte Natur von Polaritäten beherrscht werde, also von symmetrisch entgegengesetzten Wirkfaktoren wie z. B. magnetischem Nord- und Südpol oder elektrischem Plus- und Minuspol. Mit dieser Sichtweise stand er damals nicht alleine; sie war hochumstritten, doch einige namhafte Physiker und Chemiker der Goethezeit (auf die ich im Lauf meiner Darstellung zurückkommen werde) strebten ebenfalls nach einer vereinheitlichten

Naturlehre und wollten der Polaritätsidee darin eine grundlegende Rolle zuschreiben.

Einer dieser Forscher ist Ritter gewesen; er hat sich von Goethe in die umfassende Suche nach Polarität hineinziehen lassen *und stieß genau infolgedessen auf die Wirkungen des Ultravioletten* – so jedenfalls lautet die These des vorliegenden Buchs: Unter dem Einfluss Goethes begann sich Ritter für Lichtspektren und Farben zu interessieren, unter Goethes Einfluss gewann die Polaritätsidee immer größere Bedeutung für seine wissenschaftliche Arbeit, unter Goethes Einfluss entdeckte er das Ultraviolette, und unter Goethes Einfluss verwandelte er sich schließlich fatalerweise in einen Gegner der Optik Newtons.

Dabei hat er sich nicht von Goethe über den Tisch ziehen lassen. Im Gegenteil, er begann wie jeder ernsthafte Naturwissenschaftler seiner Zeit mit der unhinterfragten Voraussetzung, dass Newtons Theorie vom Licht und den Farben stimmen müsse. Zwar hatte er im Schutzraum seines persönlichen Arbeitsjournals bereits mit den optischen Polaritätsideen Goethes hantiert, und das just in dem Augenblick, in dem er den Plan für das großartige Experiment schmiedete. Doch nachdem ihm kurz darauf seine bahnbrechende Entdeckung gelungen war, präsentierte er sie in einer sofort herausgejagten Eilmeldung noch im Rahmen der newtonischen Theorie, also ungefähr so, wie wir es heutzutage für richtig halten: als Entdeckung unsichtbarer Lichtstrahlen, die vom Prisma stärker gebrochen werden als die sichtbaren blavioletten Bestandteile im weißen Sonnenlicht.

Erst nachdem er sich mit Goethe getroffen, ihm das Experiment gezeigt, mit ihm darüber diskutiert und einen langen Brief von ihm empfangen hatte, ließ er sich Schritt für Schritt auf dessen Sichtweise ein. Er unternahm zusätzliche Experimente, die ihm Goethe brieflich aufgetragen hatte, führte sie eigenständig weiter und kam nach Monaten intensiver Forschung zu dem in unseren Augen haarsträubenden Ergebnis, dass Newton unrecht und Goethe recht hat.

Wie eine genaue Lektüre der überlieferten Notizen, Tagebücher, Briefe und Publikationen Ritters zeigt, hat er der Polaritätsidee nach und nach in seiner Forschung immer stärkeres Gewicht gegeben. Zuerst nutzte er sie im engen Bereich der Elektrizität; danach diente sie ihm als probates Mittel zur Formulierung einer überraschenden optischen Hypothese über das Ultraviolette, für deren sensationelle Bestätigung ihm ein unabweislicher Platz in den Geschichtsbüchern zukommt. Dann leckte er Blut und experimentierte unter Goethes polaristischen Vorzeichen solange weiter, bis er sich in der Optik voll und ganz auf dessen Seite schlug. Noch später organisierte er seine gesamte

Forschung (auch außerhalb der Optik) an der Polaritätsidee: an einer Idee, die aus unserer heutigen Sicht so obsolet ist wie viele andere Ideen vom Friedhof der Wissenschaftsgeschichte, die aber trotz ihrer späteren Gegenstandslosigkeit einen Anlass für die immer noch gültige Entdeckung des Ultravioletten geboten hat. Es bleibt dabei, Ritter hat diese unsichtbare Strahlung entdeckt, und Goethe hatte daran keinen kleinen Anteil – obgleich wir den entdeckten Effekt heute auf völlig andere physikalische Ursachen zurückführen, als es sich die beiden seinerzeit zurechtgelegt haben.

Zwar trennten sich die Wege meiner beiden Protagonisten schon ein halbes Jahr nach Ritters bahnbrechender Entdeckung, möglicherweise wegen einer wissenschaftlichen Kontroverse. Doch auch bei vergrößertem Abstand zogen beide weiter an einem Strang – bis Ritter im Jahr 1810 eines viel zu frühen, tragischen Todes gestorben ist.

Soviel im Schnelldurchgang zu der Geschichte, die ich in diesem Buch darstellen möchte. Es ist die Geschichte der wissenschaftlichen Kooperation zweier sehr verschiedener Männer, eine Art Doppelbiographie also. Ihre Geschichte wird hier zum ersten Mal ausführlich entfaltet. Aus ihr lässt sich eine Menge über Goethes wissenschaftlichen Neugierhunger, seine wissenschaftliche Arbeitsweise und sein wissenschaftliches Temperament lernen; jahrzehntelang folgte er glasklaren Zielen mit einer Methode, die nicht ohne Meriten war und aus damaliger Sicht alles andere als irrational. Und ist es die Geschichte eines genialen jungen Physikers, seines Muts zum Risiko, seiner traumwandlerischen Intuition, seines Scheiterns auch; anders als der mittlerweile in sich ruhende Goethe war er ein Kind seiner romantischen Zeit, durchlief Höhenflüge, überstand Abstürze – himmelhoch jauchzend und zum Tode betrübt.

Aus zwei Gründen ist es eine überraschende Geschichte. Erstens sind sich fast alle Kommentatoren einig, dass Goethes Farbenforschung jeden anständigen Physiker seiner Zeit verschrecken musste. Dieses Klischee passt nicht zu seiner konstruktiven Zusammenarbeit mit einem der damals talentiertesten Experimentatoren, der noch die verzwicktesten Versuche erfolgreich durchzuführen wusste. Mehr noch, wenn sich Ritter und Goethe in ihren Forschungen gegenseitig anregten, und zwar auf Augenhöhe, dann sollten wir Goethes naturwissenschaftliche Arbeit in der Optik vielleicht nicht als haltlosen Dilettantismus oder beklagenswerte Verrücktheit abtun. Stattdessen könnte es sich lohnen, sich in die damals durchaus üblichen Methoden und Modelle hineinzudenken, um ihre zeitbedingte Folgerichtigkeit nachzuvollziehen. Man lernt bei dieser Übung auch etwas über die Vorläufigkeit jedweder na-

turwissenschaftlichen Modellbildung; selbst die wesentlich feineren und stärkeren Modelle unserer Zeit könnten eines schönen Tages obsolet werden.

Und zweitens wird dem Farbenforscher Goethe immer vorgeworfen, er wäre starrköpfig beim oberflächlichen Schein stehengeblieben, hätte also keine Ahnung davon gehabt, wie man in der neueren Physik mithilfe technischer Mittel unter die wahrnehmbare Oberfläche vorstoßen könne und müsse. Zu diesem Vorwurf will es nicht recht passen, dass sich Ritter ausgerechnet durch Goethe dazu anregen ließ, das Newtonspektrum auch jenseits der sichtbaren Endpole zu untersuchen, und dass Goethe diese photochemischen Untersuchungen willkommen geheißen hat. Wie sich herausstellen wird, war er von ihnen deshalb angetan, weil er – irrigerweise, aber verständlicherweise – meinte, dass sie seine polare Sicht der Spektralfarben bestätigten.

Wenn diese Thesen richtig sind, dann müssen wir unser Goethebild revidieren und seinen Beitrag zur Physik seiner Zeit historisch ernster nehmen als gedacht. Dafür spricht ein Detail, das bislang nicht recht gewürdigt worden ist und das erst durch meine Darstellung in seiner vollen Bedeutung eingeordnet werden kann: Bereits zehn Jahre vor Ritters Entdeckung wäre Goethe beinahe selber auf das Ultraviolette gestoßen; er hatte alle Bestandteile des Nachweises beisammen und hat die Sache nur um Haaresbreite verfehlt. Dass die Entdeckung ausgerechnet in seinem wissenschaftlichen Umfeld vollzogen wurde, ist vielleicht weniger überraschend, als man denken könnte. Der Wahnsinn hatte Methode, soll heißen: Ritters und Goethes methodische Suche nach polaren Symmetrien lenkte Ritters Aufmerksamkeit auf einen ganz bestimmten Bereich der spektralen Phänomene, in dem damals wirklich etwas zu holen war. Auch mit anderen Suchstrategien hätte man dort seinerzeit fündig werden können; aber es ist allemal instruktiv mitzuverfolgen, wie es *de facto* zur Entdeckung des Ultravioletten gekommen ist. Goethe war besonders nah am Geschehen.

#### Hinweise zum Gebrauch

Am Anfang der sechs Hauptteile findet sich jeweils eine knappe *Zeittafel*, in der ich das chronologische Gerüst der Darstellung zusammenstelle, ohne dabei auf weniger wahrscheinliche Datierungsalternativen einzugehen (die im eigentlichen Text differenzierter zu erörtern sind). Je eine zusätzliche *Zeittafel* steht vor dem Kapitel 4.5 (mit Daten zu Ritters Spiegelungen im *Faust*) und vor dem Kapitel 5.3 (mit Daten zu Ritters Echo in den *Wahlverwandschaften*).

Die Passagen meines Textes (wie z. B. der nächste Absatz), die den Hauptgedankengang vertiefen, ohne für sein Verständnis nötig zu sein, sind klein-

gedruckt. So finden sich im Kleingedruckten unter der Überschrift »*Vertiefungsmöglichkeit*« weiterführende Überlegungen, offene Probleme, Anregungen zum Weiterdenken und Richtigstellungen von Details, die im Haupttext um der Kürze willen vereinfacht dargestellt werden mussten.

*Vertiefungsmöglichkeit.* Längere kleingedruckte Passagen (wie z. B. zur Datierung einer Entdeckung Ritters im Kapitel 2.3, ab § 2.3.5) stehen immer am Ende eines Kapitels; ich setze sie vom großgedruckten Haupttext ab, indem ich ihnen folgendes Signal vorausschicke:

\* \* \*

Dieses Signal soll andeuten, dass der Hauptgedanke im nächsten Kapitel weitergeht, dass also ungeduldige Leserinnen und Leser ihre Lektüre gleich beim folgenden Kapitel fortsetzen können, ohne etwas wesentliches zu verpassen. (Dasselbe Signal zwischen zwei kleingedruckten Passagen weist darauf hin, dass es sich um getrennte Detailüberlegungen handelt, die nichts miteinander zu tun haben). Querverweise wie § 1. 2. 8k beziehen sich auf die kleingedruckte Passage am Ende von § 1. 2. 8.

Die *Anmerkungen* in den Fußnoten muss man nicht lesen, um meinem Gedankengang zu folgen; sie enthalten mit Ausnahme der jetzigen<sup>1</sup> nichts anderes als

- 1 Mein erster und größter Dank geht an eine Chemikerin, die zugleich als Philosophin gearbeitet hat: Ohne Anna Reinachers Forschungen über Ritters Photochemie hätte ich dieses Buch weder schreiben können noch wollen; die Spuren unserer Zusammenarbeit finden sich in jedem Kapitel. Herzlichen Dank auch an die Physikerin Kerstin Behnke, die große Teile des Manuskripts mit konstruktiver Kritik bedacht hat. Beide Wissenschaftlerinnen gehörten zusammen mit Wolfgang Böhrner, Christoph Demian, Rebecca Eilfort, Anastasia Klug, Ulrich Kühne, Bernhard Kraker v. Schwarzenfeld und Troy Vine zu einer Arbeitsgruppe, in der wir allwöchentlich Vorfassungen einzelner Kapitel diskutiert haben. Dank an Ingo Nussbaumer und Hubert Schmidleitner für Rat in allen Farbenfragen; Dank an Johannes Grebe-Ellis und Matthias Rang für Rat in allen physikalischen Fragen; Dank an Timo Mappes für einen kritischen Kommentar zur vorletzten Fassung, mit dem er mich vor 170 falschen Zungenschlägen bewahrt hat. Den Teilnehmerinnen und Teilnehmern dreier Goethe/Ritter-Workshops danke ich für stimulierende Teilnahme, und zwar insbesondere Thomas Bach, Gunnar Berg, Anne Bohnenkamp-Renzen, Mathias Deutsch, Doris Ehrhart, Thomas Filk, Ursula Klein, Wolfgang Lefèvre, Gisela Maul, Gerhard Paulus, Klaus Rademann, Martin Radtke, Christian Rüssel, Alexander Schreiber, Heiko Weber. Ich danke Laura Goronzy, Eva-Maria Kachold, Sarah Schalk und Derya Yürüyen für umfangreiche Recherchen zu den Zitaten und zur Bibliographie sowie für redaktionelle Mitarbeit. Eine Reihe weiterer Personen hat mir bei einzelnen Kapiteln mit Kritik, Beispielen, Auskünften und Anregungen weitergeholfen, u. a. Jeremy Adler, Jörg Baberowski, Eva Beck, Eckhard Bendin, Ralf Breslau, Katja Deinhardt, Jutta Eckle, Stefan Grosche, Konrad Heumann, Andrew Jackson, Annemarie Kaindl, Andreas Klei-

langweilige Literaturverweise, fremdsprachige Originalzitate sowie manchmal eine knappe Erörterung zu deren Übersetzung und Interpretation.<sup>2</sup>

*Zu den Zitaten und ihrer Übersetzung ins Deutsche:* Fremdsprachige Zitate haben wir zunächst wörtlich ins Deutsche übertragen (und dabei eventuell existierende Übersetzungen konsultiert). Doch für die Endfassung aller übersetzten Zitate habe ich ausgiebig von der Binsenweisheit Gebrauch gemacht, dass jede Übersetzung Interpretation ist; der Verständlichkeit zuliebe sowie aus stilistischen Gründen habe ich den ursprünglichen Wortlaut z. T. erheblich verändert, und zwar auch bei bereits anderswo veröffentlichten Übersetzungen. Um das kenntlich zu machen, gebe ich in der Anmerkung nach jedem schon anderswo übersetzten Zitat zwar die Fundstelle der Übersetzung an, die ich herangezogen habe – aber immer dann mit dem Vorspann »vergl.«, wenn meine Fassung vom Wortlaut dieser Fundstelle abweicht. (Dieser Vorspann fehlt also nur in den wenigen Fällen, in denen ich kein Iota verändert habe). Meine übersetzerische Freiheit hat einen angenehmen Nebeneffekt: Nicht immer ist es nötig, weggelassene Wörter durch »[...]« zu kennzeichnen. – Zur Beruhigung: Sämtliche übersetzten Zitate finden sich originalsprachlich in den Anmerkungen.

nert, Michael Mandelartz, Stefan Matuschek, Johannes Müller, Michael Niedermeier, Reiner Niehoff, Natascha Pflaumbaum, Konrad Scheurmann, Martin Schlüter, Friedrich Steinle, Alexander Stöger, Thomas Sturm, Norbert Suhr, Wanda Trzaska, Gábor Zemplén, Paul Ziche, Bettina Zimmermann.

2. Oft erwähne ich in den Fußnoten Textstellen, auf die sich andere Autoren beziehen; bei der Überprüfung dieser Angaben habe ich zuweilen andere Ausgaben der fraglichen Texte zurategezogen, und ich nenne immer nur die Textstellen, die mir dabei vor Augen standen (ohne beispielsweise den Wechsel von einer zur anderen Goethe-Ausgabe eigens kenntlich zu machen). – Was die Fußnoten ebenfalls nicht bieten, ist ein akribischer Nachweis derjenigen Formulierungen, die ich so in früheren Schriften wörtlich oder fast wörtlich benutzt habe. Das hat mit Selbstplagiat nichts zu tun: Wenn ich z. B. meine frühere Beschreibung eines Experiments optimal finde, so spricht nichts dafür, sie nur deshalb zu ändern, weil ich erneut über dies Experiment sprechen muss; und wo ich die alte Beschreibung aus heutiger Sicht suboptimal finde, werde ich sie kurzerhand verbessern, statt mit der Arbeit wieder bei Null anzufangen. Das vorliegende Buch, das den Lesern alles an die Hand geben soll, was sie wissen müssen, überschneidet sich also aus guten Gründen stellenweise mit O. M. [GPUB], O. M. [ML], O. M. [GpmS], O. M. [GPSZ], O. M. [GFT], O. M. [OEiG], O. M. [JRGF], O. M. [GRGR], O. M. [IRaI]. Wie ich hoffe, erübrigt es sich zu erwähnen, dass ich im folgenden weit über die wiederverwendeten Formulierungen splitter aus diesen Texten hinausgehe und dass die Knochenarbeit nicht in der sprachlichen Gestaltung der einzelnen Puzzlestücke liegt, sondern im Aufbau eines kohärenten Gesamtbildes.

In Sachen *Typographie* habe ich mit meinen Helferinnen und Helfern nicht alle Feinheiten aus den *Originalen* kopiert. So haben wir Anführungszeichen innerhalb von Zitaten stets durch »einfache Anführungsstriche« wiedergegeben. Einige veraltete Sonderzeichen haben wir modernisiert: Gleichheitszeichen im Innern zusammengesetzter Substantive geben wir (wie heute üblich) in Form einfacher Bindestriche wieder; querliegende »E«s über Vokalen (wie z. B. »ü«) schreiben wir als Umlaute (»ü«). Hingegen haben wir das (vor allem in Fraktur auftauchende) scharfe »s« genauso wiedergegeben wie alle anderen »s«; diese Regel führte oft dort zu einem Doppel-S, wo man vielleicht ebensogut ein Esszett hätte schreiben können. Zudem haben wir aus heutiger Sicht befremdende Leerzeichen (z. B. vor einem Komma) weggelassen.

Wo wir *Hervorhebungen aus dem Original* übernommen haben, sind sie einheitlich *kursiv* gesetzt – einerlei, ob sie im Original durch kursiv, fett oder gesperrt geschriebene Wörter oder Unterstreichungen angezeigt wurden. Wir geben nach der Quellenangabe stets an, ob die Hervorhebung aus dem Original stammt oder von mir oder ob sie von mir (teilweise) geändert wurde, wobei wir den Ausdruck »Hervorhebung« ohne Pluralform als *singulare tantum* im Sinne eines Masseterms wie »Kursivdruck« benutzen.

Wo es nicht anders angegeben ist, stammt ein *eckig eingeklammertes Zusatz in einem Zitat* von mir. (Trotz aller Bemühungen um Akkuratesse beim Zitieren haben wir die Kirche im Dorf gelassen: Wenn Ausdrücke anderer Autoren eigene grammatische Satzteile in meinen Sätzen bilden, haben wir auch zwischen Anführungszeichen die originalen Flexionsendungen an ihre neue Satzumgebung angepasst, ohne das extra mit eingeklammerten Wortbruchstücken zu dokumentieren; analog bei Groß- oder Kleinschreibungen. Wo es die Grammatik verlangt, reden wir also z. B. von »Fragmenten« anstelle von »Fragmente[n]«).

Bei *herausgegebenen Briefen* (wie denjenigen Ritters) haben wir die Zitate so abgeschrieben, wie sie der jeweilige Herausgeber vorgelegt hat; wo er Fußnoten eingefügt hat, lassen wir sie ohne eigenen Hinweis darauf weg; wo er Abkürzungen aufgelöst hat, schreiben wir die Auflösung ab (und zwar ohne eigens zu vermerken, dass die Auflösungen vom Herausgeber stammen und dort etwa kursiv hervorgehoben sind).



## I. Vorbereitungen

Um 1600	Gilbert arbeitet mit Polaritäten am Magneten
1671/2	Newton veröffentlicht seine Heterogenität des Sonnenlichts
20. 3. 1683/4	Sehr frühes (wenn nicht das früheste) Vorkommnis von »polarity«
28. 8. 1749	Geburt Goethes
1759	Aepin findet die elektrostatische Polarität am Turmalin
1763	Kant expliziert die polaristische Rede von negativen Größen u. a. am Beispiel von Wärme und Kälte
1766-1780	Bergmans schwedischer Ausdruck für Polarität wird von Röhl verdeutscht
10. 12. 1777	Goethe sieht auf dem Brocken die farbigen Schatten
19. 12. 1778	Lichtenbergs polaristische Spekulation über die Erde als Turmalin
1791	Goethe entdeckt die Polarität bei den Spektralfarben
Ca. 1792	Goethe erzeugt das objektive Goethespektrum mit Wasserprisma
2. 5. 1792	Goethes spektrale Experimente mit fluoreszierenden Leuchtsteinen
14. 7. 1798	Goethe schreibt Schiller über Polarität in den verschiedensten Phänomenbereichen
11. 8. 1798	Goethe macht seinen Plan öffentlich, die Optik polaristisch zu erforschen

## 1.1. Goethe und Ritter – eine Herausforderung für die Wissenschaftsgeschichte

### Vorurteile über Goethe

§ 1.1.1. Der Autor der *Farbenlehre* war in optischen Angelegenheiten ein unbelehrbarer Dilettant, und daher ist es kaum verwunderlich, wenn so gut wie alle hauptberuflichen Physiker seiner Zeit nichts mit Goethes Newton-Kritik zu tun haben wollten. – Das ungefähr ist in einem Satz die Ansicht, die sich bei Kennern der *Farbenlehre* festgefressen hat, und zwar bei ihren Verächtern ebenso wie bei denen, die dieses größte oder jedenfalls längste Werk Goethes aus außerphysikalischen Gründen schätzen.

Die Ansicht beruht auf einem Vorurteil. Um es zu entkräften, soll meine Doppelbiographie die naturwissenschaftliche Kooperation Goethes mit einem überaus vielversprechenden Experimentalphysiker seiner Zeit darstellen – mit Johann Wilhelm Ritter, dem zweiten Protagonisten dieses Buchs.

Die Geschichte der beiden Protagonisten, die ich darstellen werde, hat Höhen und Tiefen. Zu Beginn ihrer Kooperation bewegten sie sich von völlig unterschiedlichen Ausgangspunkten und mit großer Geschwindigkeit aufeinander zu, dann kühlte sich ihr wissenschaftliches Verhältnis ab, doch als Ritter das Herzogtum Sachsen-Weimar für immer verlassen hatte, sandten beide Signale aus, die man als entschiedene Versuche einer Wiederannäherung deuten muss. Ob es wirklich dazu gekommen wäre und was sich daraus für den Einfluss der Farbenforschung Goethes auf den Gang der Physik ergeben hätte, wissen wir nicht, denn Ritter starb Anfang 1810 als Dreiunddreißigjähriger – das war wenige Monate, bevor Goethe seine *Farbenlehre* herausbrachte.

Unabhängig von Spekulationen hierüber möchte ich zeigen, dass Ritters photochemische Forschung genau derselben Methode folgte, die Goethe in seiner optischen Forschung jahrelang eingesetzt hatte; in der Tat scheint Ritter nicht nur die Methode Goethes übernommen zu haben, sondern auch dessen Forschungsfeld und zuletzt sogar nach einigem Zögern die antinewtonianische Marschrichtung.

*Vertiefungsmöglichkeit.* In kleiner Auflage war der erste Teilband der *Farbenlehre* (ihr didaktischer Teil) bereits im Jahr 1808 herausgekommen.<sup>1</sup> Er erschien dann abermals im Jahr 1810 zusammen mit dem polemischen und dem historischen Teil sowie dem Tafelteil.<sup>2</sup> Alle vier

1 Goethe [EF].

2 Goethe [ETN], Goethe [MzGF], Goethe [EzGF].

Teile bilden zusammen die *Farbenlehre*, wobei im Rahmen des Tafelteils noch drei weitere kurze Texte erschienen sind und im Rahmen des didaktischen Teils noch ein alles umgreifendes Vorwort.<sup>3</sup> Zu den dezidierten Verächtern, die kein gutes Haar an der *Farbenlehre* ließen, zählen der Physiker Hermann Helmholtz und der Physiologe Emil du Bois-Reymond.<sup>4</sup> Helmholtz reihte sich später in die Phalanx derer ein, die der *Farbenlehre* auch einige positive Seiten abzugewinnen wussten, sie aber in der physikalischen Hauptsache – im Angriff auf Newton – kompromisslos ablehnten, nicht viel anders als noch später die Physiker Werner Heisenberg und Max Born, die Literaturwissenschaftler Albrecht Schöne und Holger Helbig sowie die Goethe-Herausgeber Rike Wankmüller, Horst Zehe, Thomas Nickol und Manfred Wenzel.<sup>5</sup> Nickols vernichtendes Votum führe ich stellvertretend für viele gleichlautende Urteile der Sekundärliteratur an; er nennt seine Dokumentation der Zeugnisse und Materialien zu Goethes Optik einen »Beitrag zur Geschichte des Dilettantismus in der Naturwissenschaft«.<sup>6</sup>

### Goethes Ziele

§ 1.1.2. Goethe zielte auf die Polarität der Natur.<sup>7</sup> Wie er glaubte, lassen sich die Naturerscheinungen der verschiedensten Bereiche mithilfe des Wechselspiels zweier entgegengesetzter Pole beschreiben: zum Beispiel zwischen Plus- und Minuspol bei der Elektrizität oder zwischen Nord- und Südpol beim Magnetismus. Diese polaren Beschreibungsmuster, die uns wohlvertraut erscheinen, waren damals neu. Mehr noch, seinerzeit lag die weitreichende und riskante Vermutung in der Luft, dass auch andere Bereiche der Physik mithilfe zweier Pole verstanden werden können, ja dass sich in der gesamten Natur am Ende stets ein und derselbe polare Gegensatz dingfest machen ließe. Wäre das möglich, so könnte man mit Fug und Recht einer Einheit der Natur das Wort reden: Die vielfältigsten Erscheinungen der Natur wären demzufolge nur oberflächlich disparat; in Wirklichkeit folgten sie alle einem einzigen Prinzip.<sup>8</sup>

Dies Forschungsprogramm war um 1800 alles andere als das seltsame Steckenpferd eines Dilettanten; eine Reihe anerkannter Forscher der damaligen

3 Goethe [AÜGW], Goethe [sVST] mit Seebeck [WFB]; Goethe [V].

4 Helmholtz [uGNA] und du Bois-Reymond [GKE].

5 Helmholtz [GVKN], Heisenberg [GNFi] und Born [BzF]; Schöne [GF] und Helbig [NO]; Wankmüller in Goethe [HA]/13:625-628 *et passim*, Zehe in Goethe [LA]/II,5A:XII, 159-395, Nickol in Goethe [LA]/II,5B.1:V, XII *et passim*, Wenzel in Goethe [FA]/23.1:1079-1080.

6 Nickol in Goethe [LA]/II,5B.1:V.

7 Ich werde im Lauf der Untersuchung Dutzende an Belegen dafür beibringen. Unter anderem zitiere ich in § 1.3.5 Belege vom Anbeginn der Farbenforschung Goethes.

8 So suchte Goethe bereits im Jahr 1792 nach einer »Verbindung« der »isolierten Fakta« (Goethe [VaVv]/A:17).

Zeit sind dem Programm gefolgt.<sup>9</sup> Noch heute setzen Physiker in ihrer experimentellen und theoretischen Arbeit auf die Einheit der Natur.<sup>10</sup> Und was zu Goethes Zeiten als Suche nach der Polarität bezeichnet wurde, ist verwandt mit der Suche nach Symmetrien, wie sie zum Beispiel von modernen Physikern bei der Jagd nach neuen Arten von Elementarteilchen eingesetzt worden ist.<sup>11</sup> Mehr noch, die Fahndung nach einer umfassenden Polarität, die von Forschern wie Goethe und Ritter betrieben wurde, führte vor zweihundert Jahren zu beachtenswerten Entdeckungen. So ahnte Ritter, dass Magnetismus und Elektrizität miteinander zusammenhängen, und seinem Freund und Schüler Hans Christian Ørsted gelang der entsprechende Nachweis noch zu Goethes Lebzeiten.<sup>12</sup>

Angesichts dieser knappen Skizze fragt sich: Wieso bewerten wir Goethes Arbeit in der Optik heutzutage methodologisch als haltlos, wenn doch seine Methode gewisse Verwandtschaften mit derjenigen Methode zeigt, die im Zwanzigsten Jahrhundert recht erfolgreich eingesetzt worden ist?

### Polarität in der Optik?

§ 1.1.3. Was ich skizziert habe, sieht nur auf den ersten Blick wie ganz normale Wissenschaft aus. Bei näherem Hinsehen stellt sich heraus, dass Goethes und Ritters Ziele dem zuwiderlaufen, was heutzutage als gesichert gilt. So wollte Goethe (und von ihm angeregt Ritter) nachweisen, dass sogar die Optik von

- 9 Ähnlich Breidbach et al [JWRP]:123/4. Einige wichtige Vertreter der polaristischen Forschung um 1800 werden in meiner Darstellung jeweils an Ort und Stelle ihren Auftritt haben – für eine kurze Liste der Namen s. u. § 1.1.14; Verweise auf die Originalliteratur bringe ich u. a. in § 1.2.1, Fußnoten 65–68.
- 10 So ist *Die Einheit der Natur* der Titel einer einflussreichen Aufsatzsammlung des Physikers Carl Friedrich Weizsäcker – siehe dort den Teil II unter der Überschrift »Die Einheit der Physik« (Weizsäcker [EN]:129–275, insbes. pp. 207–222).
- 11 Siehe z. B. Weinberg [TVEU]:151–153, 160–163. Wie wichtig den Physikern grundlegende Symmetrien sind, zeigte sich zum Beispiel nach der überraschenden Verletzung der CP-Symmetrie durch die Kaonen; nur durch zusätzliche Berücksichtigung der Zeitrichtung im sog. CPT-Theorem ließ sich eine abgeschwächte Form von Symmetrie aufrechterhalten, die inzwischen gut bestätigt ist (Henley et al [SP]:239–260; für eine populäre Darstellung siehe O. M. [zSUF]:§ 8.19). – Der wohl theoretisch tiefste Grund für die Suche nach Symmetrien in der Grundlagenforschung liegt im von Emmy Noether bewiesenen formalen Zusammenhang zwischen Erhaltungsgrößen physikalischer Systeme (etwa Energie) und ihren kontinuierlichen Symmetrien (etwa translationale Zeitsymmetrie), siehe Nolting [AM]:80–85; *locus classicus* ist Noether [IBD] sowie Noether [IV].
- 12 Details dazu in § 6.4.3k.

einem polaren Gegensatz beherrscht wird: vom Gegensatz zwischen Dunkelheit und Helligkeit. Und diese aus heutiger Sicht falsche Idee legte Erweiterungen in Nachbargebiete nahe, über die sich aus heutiger Sicht ebenfalls nicht mehr verhandeln lässt. Demzufolge gäbe es in der Thermodynamik (Wärmelehre) nicht bloß einen einzigen, positiven Wirkfaktor, die Wärme – sondern zwei eigenständige Wirkfaktoren, einen positiven und einen negativen: Wärme und Kälte.

Machen wir uns klar, wie weit derartige Ideen von dem abweichen, woran wir heute aus guten Gründen glauben. Zwar reden wir im Alltag wie selbstverständlich von Wärme und Kälte oder von Helligkeit und Dunkelheit – aber wir tun das vor dem Hintergrund einer tiefliegenden theoretischen Überzeugung. Kälte, so wissen wir, gibt es in Wirklichkeit nicht, sie ist nichts anderes als Abwesenheit von Wärme. Genauso in der Optik: Finsternis hat demzufolge keine eigene Existenz; sie ist nichts anderes als Abwesenheit von Licht.

Wer demgegenüber in Optik und Wärmelehre auf Polarität setzt, also auf jeweils zwei entgegengesetzte Wirkfaktoren, der muss dem jeweiligen negativen Wirkfaktor (also der Kälte bzw. der Finsternis) eigene Existenz zubilligen, so wie wir ja auch von negativer elektrischer Ladung sprechen (realisiert beispielsweise in Form echt existierender Elektronen). Um 1800 war eine vergleichbare symmetrische Konzeption von Hell und Dunkel bzw. Warm und Kalt noch nicht obsolet; heute ist sie es. Ich möchte Sie dazu einladen, sich probeweise in die damalige Denklogik hineinzusetzen, so gut es geht. Wer die Sache zu schnell abtut, begibt sich der Chance, den gewaltigen Fortschritt zu würdigen, den unsere Wissenschaft in der Zwischenzeit errungen hat. Dieser Fortschritt wäre weniger wert, wenn man seinerzeit ohne langes Nachdenken und auf Anhieb hätte feststellen können, wie falsch Goethe und Ritter mit ihrer Konzeption der Optik lagen. Nur wer die Überzeugungskraft der damals virulenten Alternativen zu unseren Konzeptionen auf sich wirken lässt, kann ermessen, dass wir mit unseren heutigen Modellen auf den Schultern von Riesen stehen.

Goethe war spätestens seit dem Jahr 1791 davon überzeugt, dass die Farben des Newtonspektrums nicht im Sonnenlicht enthalten sind (wie Newton meinte), sondern dass sie aus dem polaren Zusammenspiel von Licht und Finsternis erwachsen.<sup>13</sup> Diese Theorie ist, wie wir wissen, unhaltbar – darum

13 Siehe Goethe [BzO]/I:§ 72 (No. 9, 15, 16). An den letzten beiden Stellen kommt das Wort »Pol« vor, nirgends aber der Ausdruck »Polarität«. Viele Belege zur Datierung des – polaristischen – Beginns der Farbenforschung Goethes erörtert Wenzel [ISWd].

soll es hier in erster Linie nicht gehen, denn mir kommt es auf etwas anderes an. Laut meiner Interpretation hat sich Ritter durch Goethe auf das polare Forschungsprojekt in der Optik einschwören lassen, er hat die Ziele dieses Projekts geteilt, trieb es sogar auf eigene Faust weiter, und zwar mit bis heute relevanten empirischen Ergebnissen. Wenn das richtig ist, kann keine Rede davon sein, dass sich die damalige Physik insgesamt mit Grausen von Goethes Optik abgewandt hätte.<sup>14</sup>

Da werden Sie fragen: Was hilft es Goethes Sache, wenn es ihm gelungen sein soll, einen bedeutenden Experimentalphysiker seiner Zeit auf Abwege zu locken? Die Antwort lautet, dass es ohne eingehende Untersuchung alles andere als klar ist, wie fatal Goethes Einfluss auf Ritter für dessen Forschung war. Mit Blick auf Konzeptionen wie die Polarität mag der Einfluss schädlich gewesen sein – mit Blick auf die davon logisch unabhängigen empirischen Ergebnisse war er es nicht. Immerhin ist die Entdeckung der Wirkungen des UV-Lichts (auf die ich ausführlich zurückkommen werde) ein großer empirischer Triumph der Methode Goethes in Ritters Händen gewesen. Dass Ritter es so gesehen hat, werde ich ausführlich belegen, hier nur ein Indiz dafür: Gleich nachdem Ritter dem UV-Licht auf die Schliche gekommen war, eilte er von Jena nach Weimar und sprach als erstes bei Goethe vor.

Hätte Ritter die Forschungsziele Goethes nicht geteilt oder hätte er ihm in naturwissenschaftlichen Angelegenheiten nicht über den Weg getraut, so wäre er kaum ausgerechnet zu Goethe gegangen, als er die Wirkungen des UV-Lichts gefunden hatte. Doch weil er (wie noch zu zeigen ist) von Goethe auf gewisse Symmetrien im Newtonspektrum aufmerksam gemacht worden war und weil eben diese Symmetrien durch Herschels neue Forschungsergebnisse unterminiert, nun aber durch seine eigene Entdeckung wiederhergestellt worden waren, musste es Ritter nach Weimar ziehen. Wir können offenlassen, ob Dankbarkeit oder Entdeckerstolz dafür verantwortlich gewesen sind; vermutlich war es eine Mischung aus beidem.

Wie dem auch sei, in den Monaten nach seinem Besuch bei Goethe führte Ritter die Experimente zur Polarität der Spektren weiter. Im Sommer 1801 kam er an einen Punkt, wo er sich sicher war, Newton experimentell widerlegen zu können. Was genau ihn zu dieser Ansicht bewog, ist schwer zu sagen; ich werde dieser Frage viel Aufmerksamkeit schenken – und selbstverständ-

14 Eine verblüffend große Zahl weiterer Naturforscher, die Goethes *Farbenlehre* unterstützt haben, aber weniger bedeutend waren als Ritter, nenne ich in O.M. [GPSZ].

lich daran festhalten, dass von einer experimentellen Widerlegung Newtons keine Rede sein kann.

Für den Augenblick genügt es, die These aufzustellen, dass Ritter mit Goethe gemeinsame Sache gegen Newton gemacht hat; belegen werde ich die These in aller Ausführlichkeit später. Sie widerspricht verbreiteten Ansichten über Goethes und Ritters Arbeitsverhältnis.

#### Das überkommene Bild

§ 1.1.4. Die meisten Kommentatoren des naturwissenschaftlichen Austauschs zwischen Goethe und Ritter haben die Übereinstimmung der beiden Forscher heruntergespielt und ihre Gegensätze betont.<sup>15</sup> Diese Tendenz zeigt sich besonders deutlich in Formulierungen aus der einzigen Ritter-Biographie, die in Buchlänge vorliegt. Ihr Autor ist der Wissenschaftshistoriker Klaus Richter; ich lasse ihn exemplarisch und ausführlich zu Wort kommen, um herauszustreichen, welche Sichtweise ich mit meiner Doppelbiographie zurechtrücken möchte:

»Die Gemeinsamkeit Goethes und Ritters bei der Behandlung der Farbenoptik bestand zunächst in ihrer beider naturphilosophischen und psychologisch-ästhetischen Betrachtungsweise. Auch Ritters Verhältnis zu Licht und Farben war, allerdings nicht so ausschließlich wie das Goethes, von physiologisch-psychologischer Fragestellung begleitet.«<sup>16</sup>

Richter kann nicht umhin, gewisse Übereinstimmungen zwischen unseren beiden Forschern zu konstatieren. Doch nicht viel weiter unten im Text konstruiert er einen Gegensatz, den man kurz und knapp auf den Punkt bringen kann – Empirie *contra* Schöngesterei. In Richters Worten:

»Er [Ritter] ist ja vor allem auch Fachphysiker im echten und modernen Sinne des Wortes: *er experimentiert und analysiert*, und neben seinen Spekulationen und Ideen hat die experimentell gesammelte Erfahrung bei ihm einen hohen Wert, eigentlich das Primat. *Einerseits ist er Ästhetiker, ganz im Goetheschen Sinne* [...] Andererseits bewegte sich Ritter sicher und intensiv auf dem Boden der experimentellen physikalischen Forschung.«<sup>17</sup>

15 Ausnahmen bestätigen die Regel, s. u. § 1.1.9k.

16 Richter [LPJW]:75.

17 Richter [LPJW]:76; meine Hervorhebung.

Den angedeuteten Gegensatz vom Ende dieses Zitats kann man so verstehen, als wolle Richter sagen, dass sich Goethe anders als Ritter nicht mit der erforderlichen Gewandtheit und Ausdauer auf dem Boden der experimentellen physikalischen Forschung bewegt hätte. Und Richter zieht eine scharfe Grenze zwischen beiden, indem er Goethe als unbelehrbaren Dogmatisten charakterisiert:

»Goethes doktrinäre Auffassung: »Freilich ist es absurd, das reine, sich immer selbst gleiche Licht, aus so widersprechenden Theilen zusammen zu setzen [...], stand der Ritterschen, durch Herschels aktuelle Erkenntnisse unterstützten physikalischen Grundauffassung über die Zerlegbarkeit des Sonnenlichtes gegenüber. *Darüber konnte es zwischen beiden keinesfalls zu einem Konsens kommen*«. <sup>18</sup>

Laut Richter steht auf der einen Seite Ritter, der bei aller Freude an der Ästhetik stets der experimentellen Empirie das letzte Wort einräumte; auf der anderen Seite Goethe, der sich doktrinär gegeben und unwillkommene empirische Befunde in den Wind geschlagen haben soll.

*Vertiefungsmöglichkeit.* Obgleich ich eine Reihe der Behauptungen Richters zurechtrücken muss, möchte ich der Fairness halber von Anbeginn betonen, wie hilfreich es ist, dass wir überhaupt eine ausgearbeitete Ritterbiographie in Buchlänge haben.<sup>19</sup> Besonders verdienstvoll ist Richters akribische Forschung zu Richters Familienhintergrund, zu seiner finanziellen Situation und zu den zahlreichen, heute unbekanntenen Persönlichkeiten aus seinem Umfeld.<sup>20</sup> In den meisten Details können wir uns auf die Akkuratess der Biographie verlassen, und wo sie unzuverlässig ist, da mag das auch damit zu tun haben, dass sie posthum herauskommen musste und von ihrem Urheber stellenweise nicht mehr in die Form gebracht werden konnte, die geplant war.<sup>21</sup> Abgesehen davon stellt Richters Wechselspiel mit Goethe nur einen kleinen Ausschnitt dessen dar, was uns an seinem Lebensweg interessieren könnte; wenn sich sein Biograph ausgerechnet bei der Darstellung dieses Ausschnitts von übertriebenen Vorurteilen gegenüber Goethes Wissenschaftlichkeit leiten ließ, so ist das nicht ihm allein anzukreiden. Solche Vorurteile beruhen auf der Verwechslung damaliger Standards mit den heutigen. Sie sind in der Literatur zur *Farbenlehre* so verbreitet, dass sie nur mit besonderem Augenmerk aus einer solchen Darstellung herausgehalten werden können. Aus allen diesen Gründen werde ich Richters Biographie an vielen Stellen heranziehen, ohne jedesmal eigens zu darzulegen, warum das an Ort und Stelle gerechtfertigt ist. Es gelten also die üblichen Regeln zur Verteilung der Beweislast: Nur wo ich Richter widerspreche, bedarf dies einer Begründung.

18 Richter [LPJW]:77; meine Hervorhebung.

19 Für eine enthusiastische Einschätzung der Biographie siehe Holland (ed) [KToJ]:xn10.

20 Richter [LPJW]:1-21 *et passim*.

21 Siehe dazu Krauß in Richter [LPJW]:IX.

## Wider naive Wissenschaftsphilosophie

§ 1.1.5. An der Sichtweise, die im vorigen Paragraphen Gehör bekam, habe ich nicht nur auszusetzen, dass es sich um eine Zuspitzung handelt, dass der Biograph Richter also die beiden Forscherpersönlichkeiten weiter auseinandertreibt, als es angesichts der Belege gerechtfertigt erscheint; darauf werde ich immer wieder im Detail zurückkommen. Überhaupt vermisst man in der Biographie abgestufte Hinweise auf die jeweilige Belastbarkeit der aufgestellten Thesen; in meiner eigenen Darstellung werde ich demgegenüber sehr genau zwischen bloßen Vermutungen, mehr oder minder wahrscheinlichen Hypothesen, recht gut und schließlich wirklich gut belegten Thesen unterscheiden.

Eine weitere Schwäche in Richters Darstellung ist fast noch gravierender als seine übertriebene Einseitigkeit im Umgang mit den Belegen und die mangelnde Differenzierung der Sicherheit seiner Behauptungen. Nicht anders als die Mehrzahl der Goethe-Kommentatoren geht Richter von einer philosophischen – und zwar reduktionistischen – Annahme aus, die nach Ansicht vieler Wissenschaftstheoretiker naiv ist; sie lautet: Falsche naturwissenschaftliche Auffassungen (wie z. B. die polare Auffassung Goethes vom Licht, der Finsternis und den Farben) lassen sich schon allein durch unvoreingenommenen Blick auf experimentelle Tatsachen aus dem Spiel werfen.<sup>22</sup>

Demgegenüber möchte ich daran erinnern, dass das korrekte Urteil über bestimmte naturwissenschaftliche Ideen (wie Polarität, Einfachheit usw.) nicht direkt aus den experimentellen Tatsachen abgelesen werden kann; vielmehr stellen diese Ideen Grundsätze dar, an denen wir unsere Untersuchung der Natur *orientieren* dürfen; es sind Leitideen, die sozusagen stärker von uns herkommen als aus der Natur – der Philosoph Immanuel Kant sprach in diesem Zusammenhang von regulativen Ideen.<sup>23</sup>

- 22 Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts haben einige Verfechter des Logischen Empirismus und des Kritischen Rationalismus einen derartigen Reduktionismus vertreten (z. B. Carnap [TM], Popper [LF], zu beidem siehe Stegmüller [HG]/I:380-411). Doch haben sich ihre holistischen Kritiker längst auf breiter Linie durchgesetzt, und zwar sowohl mit Blick auf systematische Fragen als auch mit Blick auf die wissenschaftsgeschichtlichen Tatsachen (siehe z. B. Quine [TDoE]:42-46 (6. Abschnitt), Quine et al [WoB], Kuhn [SoSR]).
- 23 Der *locus classicus* dieses Gedankens ist Kant [KRV]:A 642-668 / B 670-696 (Details dazu in § 1.4.6k und § 6.4.3). Wie früh Goethe in diese Richtung zielte, zeige ich in § 1.4.5. (Ohne jeden Verweis auf Kant, Goethe oder deren Zeitgenossen findet sich ein verblüffend ähnlicher Gedanke bei Quine [TDoE]:43).