Karl-Heinz Bernhardt

Goethe, die Meteorologie – und kein Ende?*

1. Einleitung

„Es ist über Shakespeare schon so viel gesagt, daß es scheinen möchte, als wäre nichts mehr zu sagen übrig, und doch ist das die Eigenschaft des Geistes, daß er den Geist ewig anregt"
– so Goethe im Jahre 1813 unter der zum geflügelten Wort mutierten Überschrift *„Shakespeare und kein Ende!"* (WA I/41.1, S. 52)[1]. Analoges ließe sich angesichts der Literaturflut über Goethe als Naturwissenschaftler formulieren, zu der neben vielen anderen Helmholtz und du Bois-Reymond, Carus und Virchow, Ostwald, Born und Heisenberg beigetragen haben, um nur einige Namen aus dem Mitgliederbestand der Preußischen bzw. der nachmaligen Deutschen Akademie der Wissenschaften zu nennen (Literatur zur Thematik Goethe und die Naturwissenschaften u.a. bei Kanaev 1970, Voigt und Sucker 1979, Krätz 1998 sowie bei Grau 2001 zur Goetherezeption im Jubiläumsjahr 1932 in der UdSSR).

Auch Goethes Beziehungen zur Meteorologie wurden ausführlich diskutiert (Wasielewski 1910, Schulze 1957, Nisbet 1997), nicht zuletzt von prominenten Fachvertretern (Börnstein 1907, Ficker 1932, Weickmann 1944, Schneider-Carius 1950a, b, 1959, Schönwiese 1999). Der Meteorologie als Naturwissenschaft widmete sich Goethe explizit – im wesentlichen jenseits des 65. Lebensjahres – mit Schriften zur Howardschen Wolkenklassifikation, seinem posthum veröffentlichten *„Versuch einer Witterungslehre"*, aber auch mit Wolkentagebüchern sowie mit der Einrichtung und Betreuung eines meteorologischen Beobachtungsnetzes im Großherzogtum Sachsen-Weimar-Eisenach.

---

* Vortrag, gehalten am 17. Juni 2000 vor dem Plenum der Leibniz-Sozietät .

Akzeptieren wir die These (126) von Dietze, 1981, vom unzertrennlichen künstlerischen u n d wissenschaftlichen Schöpfertum Goethes (dazu insbesondere auch Vernadskij 1946), die ihre Entsprechung in dessen Äußerungen über das Verhältnis von Wissenschaft und Poesie (WA II/6, S. 139f.) bis hin zur teilweise grotesken Überbewertung seiner Farbenlehre gegenüber dem dichterischen Werk finden (z.B. Eckermann, 19. Febr. 1829), so haben wir auch das Verhältnis Goethes zur Meteorologie in einem weiteren Rahmen zu fassen: Dieser umspannt neben den obengenannten Abhandlungen und Aktivitäten unmittelbar meteorologischen Charakters einschließlich ihres naturphilosophischen und erkenntnistheoretischen Gehaltes auch die zahlreichen meteorologischen Bezüge in Goethes Lyrik und künstlerischer Prosa sowie die Widerspiegelung von Wetterereignissen und Witterungserscheinungen in Autobiographie, Tagebüchern und Briefen.

Im Sinne dieses so umrissenen Anspruches müssen die folgenden Ausführungen fragmentarisch bleiben; sie sollen zu weiterer Diskussion anregen, wobei sich ein Ende schon auf Grund der erdrückenden Materialfülle des Faktischen nicht absehen läßt. Hinzu kommt, daß, um mit Goethe zu sprechen, „*die Weltgeschichte von Zeit zu Zeit umgeschrieben werden*" muß – natürlich nicht einem aus Umbruchperioden aller Epochen wohlbekannten prinzipienlosen Wende-Opportunismus zuliebe, sondern als Konsequenz aus der Offenheit des Geschichtsprozesses selbst, „*weil neue Ansichten gegeben werden, weil der Genosse einer fortschreitenden Zeit auf Standpuncte geführt wird, von welchen sich das Vergangene auf eine neue Weise überschauen und beurtheilen läßt*" (WA II/3, S. 239).

2. Wolkengestalt und Schichtenbau der Atmosphäre

„*Ew. Königliche Hoheit hatten, es sind nun gerade zehn Jahre, mich in die Region der Meteorologie beordert*", beginnt Goethe am ersten Weihnachtsfeiertag des Jahres 1825 einen Brief an seinen großherzoglichen Landesherren, um sodann fortzufahren: „*Die erste Aufgabe waren die Howardischen Wolkenformen, die ich zu lösen nicht unglücklich schien,....Das Verhältniß der Barometerstände zu diesen Erscheinungen sollte nach und nach gefunden werden, so wie die Congruenz des Barometerstands über große Weltbreiten gegenwärtig eine wichtige Beschäftigung ist*" (WA IV/40, S. 191f.). Nimmt

man noch die nachfolgenden Bemerkungen zur Finanzierung der jährlichen „Hefte" hinzu – gemeint ist ein meteorologisches Jahrbuch, das für die Jahre 1822 bis 1827 erschien (vgl. Abschnitt 4) –, so findet man die Schwerpunkte der Tätigkeit Goethes auf dem Wissenschaftsgebiet Meteorologie von ihm selbst umrissen vor.

Die Beschäftigung mit der Howardschen Wolkenklassifikation, mit der Goethe zuerst im Dezember 1815 über eine deutschsprachige Darstellung in Gilberts Annalen der Physik (Bd. 51, N.F. 21, St. 9, 1815, 1–48) bekannt wurde, läßt sich an Hand von Tagebuchaufzeichnungen, Briefstellen und Bemerkungen in den Tages- und Jahresheften unschwer verfolgen (WA III/5, S. 195; III/6, S. 146–152; III/8, S. 32, 34ff.; WA IV/27, S. 19f., 231, 311, 320ff.; IV/28, S. 324, 333, 349; IV/33, S. 154f., 256, 258; IV/34, S. 366; WA I/36, S. 100, 111, 154).

„Da Ihre Beobachtungen vom E l e m e n t, die meinigen von der G e s t a l t ausgehen, so können wir nicht genug eilen, uns in der Mitte zu begegnen" (WA IV/10, S. 271) – mit diesen Worten hatte Goethe im Jahre 1795 gegenüber Alexander von Humboldt sein Vorgehen in den Naturwissenschaften charakterisiert. So nimmt es nicht wunder, daß sich der Dichter von der „Howardischen Wolkenbestimmung" aufs lebhafteste angezogen sah, bekannte er doch im Kontext eines Briefes an Howard, wie sehr ihm *„die Formung des Formlosen, ein gesetzlicher Gestalten-Wechsel des Unbegränzten ... erwünscht"* sein mußte (WA II/12, S. 43; LA I/9, S. 264).

Mit der Wolkenklassifikation des Apothekers, Chemikers und Meteorologie-Autodidakten Luke Howard (1772–1864) aus dem Jahre 1803, die wissenschaftshistorisch in der Entwicklungslinie der ebenfalls auf morphologischen Prinzipien beruhenden Klassifikationen im „Systema naturae" Carl von Linnés (1735) sowie der Mineralien durch Abraham Gottlob Werner („Von den äußerlichen Kennzeichen der Foßilien", 1774)[2] zu sehen ist und die annähernd zeitgleich mit der weitgehend unbekannt gebliebenen Wolkenklassifikation Jean-Baptiste Lamarcks (vgl. Schneider-Carius, 1955, S.131–135, 360) erschien, wurde die bis heute international einheitlich praktizierte Einteilung der Wolken in die Grundformen Cirrus, Cumulus und Stratus („simple modifications" bei Howard, 1803), eingeführt, denen Howard die Zwischenformen („intermediate modifications") Cirro-cumulus und Cirro-stratus sowie die zusammengesetzten Formen („compound modifications") Cumulo-stratus und

„Cumulo-cirro-stratus vel Nimbus" hinzufügte. (Die derzeitige internationale Wolkenklassifikation unterschei-det in enger Anlehnung an die Howardsche Terminologie 10 Wolkengattungen mit zahlreichen Arten, Unterarten, Sonderformen und Begleitwolken.)

Goethe nun griff die Howardsche Klassifikation in seiner Schrift „*Wolkengestalt nach Howard*" enthusiastisch auf und veröffentlichte diese im Jahre 1820 zusammen mit einem im April/Mai des gleichen Jahres auf der Reise nach Karlsbad geführten „Wolkendiarium" samt ergänzenden Nachbemerkungen sowie den zu „*Howards Ehrengedächtniß*" verfaßten Lehrgedichten (s. Anhang der vorliegenden Arbeit) im Heft 3 des ersten Bandes „Zur Naturwissenschaft überhaupt" (WA II/12, S. 5–41; LA I/8, S. 73–93).[3] In späteren Heften ließ er 1822 noch eine weitere Würdigung des Howardschen Werkes, eine erweiterte Version des „Ehrengedächtnisses" einschließlich englischer Übersetzung sowie 1823 einen von Howard empfangenen Brief autobiographischen Inhalts folgen (WA II/12, S. 42–58; LA I/8, S. 233–240, 287–295).

Wenn er hoffte, daß

...der Mahler, der Poet
Mit H o w a r d s Sondrung wohl vertraut,
Des Morgens früh, am Abend spät,
Die Atmosphäre prüfend schaut,

so sei hier in bezug auf die Malerei wenigstens darauf verwiesen, daß sich etwa seit Mitte des 15. Jahrhunderts bei den Meistern der Renaissance detailgenaue Wolkendarstellungen finden, die mühelos den Howardschen „modifications" bzw. den heute gebräuchlichen Wolkengattungen, -arten und -unterarten zugeordnet werden können. Goethes Zeitgenosse Carl Gustav Carus andererseits bezog sich im sechsten seiner Briefe über Landschaftsmalerei ausdrücklich auf Goethes Rezeption der Howardschen Wolkenklassifikation; das Gedicht auf Howard habe ihm, Carus, „*recht lebhaft die Idee einer zweiten, auf höhere Erkenntnis gegründeten Kunstschönheit*" vorgeführt (zum Themenkreis Wolken/Malerei vgl. z.B. Gedzelman 1989, 1992 und den Sammelband von Wehry und Ossing 1997).

Goethe freilich begnügte sich keineswegs mit einer bloßen Rezeption der Howardschen Terminologie, die er nicht nur in einer Beobachtungsinstruktion (vgl. Abschnitt 4 des vorliegenden Aufsatzes) als verbindlich vorschrieb, sondern auch selbst bis ans Lebensende in Briefen und Tagebuchnotizen, wenn

auch zumeist mit Beschränkung auf die Grundformen der Wolkenklassifikation, verwendete, denen er übrigens noch eine weitere, „Paries" – die Wand – zur Kennzeichnung der in Horizontnähe kulissenhaft zusammengeschoben erscheinenden Wolkenmassen hinzufügte, ohne daß sich diese Bezeichnung eingebürgert hätte.[4]

Dagegen änderte Goethe nicht nur Howards Terminus „Cumulo-stratus" in „Strato-cumulus" ab, sondern definierte den Stratocumulus in Wort und Bild – man vergleiche seine in LA I/8 bzw. I/11 als Tafel III bzw. IV wiedergegebenen Wolkenzeichnungen! – durchaus im heutigen Sinne, während der Cumulo-stratus von Howard und, daran anschließend, in den Lehrbüchern von Brandes, 1820 (S. 288f.) und Kämtz 1831 (S. 379) noch als „gethürmte Haufenwolke", etwa dem Cumulus congestus oder Cumulonimbus calvus bis capillatus heutiger Terminologie entsprechend, geführt worden war.[5]

Sodann sah er sich bei seiner „alten Art" genötigt, „*alle Naturphänomene in einer gewissen Folge der Entwickelung zu betrachten und die Übergänge vor- und rückwärts aufmerksam zu begleiten*" (WA II/12, S. 12; LA I/8, S. 74) – demzufolge nehmen sowohl bei der systematischen Beschreibung der einzelnen Wolkenformen als auch namentlich bei den packenden Schilderungen des Wetterablaufs in Reisenotizen und Briefen die Entwicklung der Wolkenszene, die gegenseitige Verwandlung der Wolkenbildungen breiten Raum ein, wobei besonders das Konzept des Konfliktes der austrocknenden oberen mit der anfeuchtenden unteren Region als Erklärungsmuster bemüht wird. Daher sind sowohl die Wolkenformen in der „Wolkengestalt", als auch die Wolkengedichte im „Ehrengedächtnis" in der Reihenfolge des postulierten Aufsteigens (analog zur „Steigerung" im Sinne der Goetheschen Philosophie) – Stratus, Cumulus, Cirrus („*Doch immer höher steigt der edle Drang!*") – und nachfolgenden Herabstürzens – Nimbus – angeordnet („*Die Rede geht herab; denn sie beschreibt;/Der Geist will aufwärts, wo er ewig bleibt*"). Oder komprimiert zusammengefaßt im Anschluß an die spätere Fassung des „Ehrengedächtnisses":

Wie Streife steigt, sich ballt, zerflattert, fällt
Erinnre dankbar deiner sich die Welt.

Hatte bereits Howard auf die unterschiedliche Höhenlage der Grundformen Stratus, Cumulus und Cirrus verwiesen, so nahm Goethe in den Erläuterun-

gen zu dem erwähnten Wolkentagebuch an, *„es gebe drei Luft-Regionen, die obere, mittlere und untere, welcher man die vierte, die unterste, noch hinzufügen kann.“* (WA II/12, S. 34; LA I/8, S. 89).

Und im „Versuch einer Witterungslehre“ heißt es: *„Der aufmerksame Beobachter der Witterungsbegebenheiten wird von vielen Seiten her auf den Gedanken getrieben: ... es seien eben in diesem atmosphärischen Raume gewisse geheime, concentrische Kreise abgeschlossen, die sich, als besonders geeigenschaftet, gelegentlich manifestiren.... Dergleichen atmosphärische Kreise lassen sich auch aus der Wolkengestaltung vermuthen; sehr selten wird ein Cumulus bei uns an seinem untern Rande geballt oder in einiger Auszackung gebildet erscheinen, vielmehr legt er sich gewöhnlich flach und ruht mit einer stratusähnlichen Basis gleichsam auf einem fremdartigen schwereren Elemente, das ihn zu einer horizontalen Gestaltung nöthigt; so wie umgekehrt in einer gewissen Höhe, etwa zwei tausend Fuß über der Meeresfläche, der Cumulus unten wie oben ausgezackt ist,... Wie dem auch sei, so geht daraus hervor: daß die verschiedenen atmosphärischen Etagen auf Wasserbildung und Verneinung, auf Wolkengestaltung, auf das Niedergehen derselben als Regen oder ihre Auflösung zu Schäfchen einen verschiedenen Bezug haben.“* (WA II/12, S. 85–88; LA I/11, S. 250ff.).

Wir haben diese Textpassagen so ausführlich wiedergegeben, weil sie Goethes wohl bedeutendsten, wenn auch unbeachtet gebliebenen ideengeschichtlichen Beitrag zur Meteorologie belegen – eine auf Naturbeobachtung gegründete Vorstellung vom Schichtenbau der Atmosphäre.

Zwar zählen Ideen über einen Schichtenbau der Atmosphäre zu den ältesten meteorologischen Vorstellungen überhaupt, waren aber beispielsweise in der „Meteorologie“ des Aristoteles und in den daran anknüpfenden Schriften des arabischen und europäischen Mittelalters im wesentlichen spekulativ begründet (zur Diskussion vgl. Bernhardt 1997a, b). Dagegen erkennt man in Goethes unterer, durch Neigung zur Stratusbildung ausgezeichneter Region aus heutiger Sicht unschwer den Prototyp der stabil geschichteten atmosphärischen Grundschicht – *„da nun...die horizontalgelagerten Wolken eine nächste Beziehung auf die Erde haben, so läßt sich bemerken, daß sie diese Form nur bis auf eine gewisse atmosphärische Höhe behalten“*, die er *„zu nicht über 1200 Toisen“* vermutet (WA II/12, S. 8; LA I/11, S. 194), was kein schlechter Schätzwert ist (1 Toise entspricht etwa 1,95 m), wenn man bedenkt,

daß dem Autor vermutlich keine gemessenen Wolkenhöhen, sondern nur seine Beobachtungen im Gebirge als grobe Anhaltspunkte zur Verfügung gestanden haben dürften.[6]

Gleiches gilt für seine Höhenangabe des „unten wie oben ausgezackten" Cumulus, des Cumulus fractus der heutigen Wolkenklassifikation, der das turbulente Strömungsregime im unteren Teil der Grundschicht – vielleicht der vierten, untersten Region im Sinne Goethes? – widerspiegelt und der erstmals im Jahre 1863 als „fracto-cumulus" von Poëy in die Fachliteratur eingeführt wurde (vgl. Clayton 1896).

Die mittlere Region, die des Cumulus, läßt sich zwanglos als Wolkenraum der konvektiven Grundschicht interpretieren, die obere Region als hohe Troposphäre, die außerhalb der hochreichenden Cumulonimbus- und Nimbostratusmassive in der Tat wasserdampfarm, also „trocken", nicht aber „austrocknend" ist, worunter Goethe verstand, daß die Atmosphäre *„das Wässerige zertheilt in sich enthalte, oder daß sie solches verändert, in seine Elemente getrennt in sich aufnehme."* (WA II/12, S. 34; LA I/8, S. 89f.). Derartige spekulative und aus heutiger Sicht unphysikalische Betrachtungen waren allerdings in jener Zeit nicht ungewöhnlich – diskutierte doch beispielsweise auch der Professor der Mathematik (und später der Physik) Heinrich Wilhelm Brandes (1777–1834), einer der Wegbereiter der synoptischen Meteorologie, auf dessen „Beiträge zur Witterungskunde" (1820) Goethe ausdrücklich verwies (WA II/12, S. 13; LA I/8, S. 75), auch „Zersetzungen der Luft" als Ursache niedrigen Barometerstandes (Brandes 1820, S. 374).

Aufschlußreich fällt ein Vergleich der Goetheschen „Luftregionen" mit den Ergebnissen der Berliner wissenschaftlichen Luftfahrten am Ende des 19. Jahrhunderts (z.B. Bernhardt 1998a, 2000) aus, deren spiritus rector, Richard Assmann, 1902 das Studium der atmosphärischen Schichtung als „eine Aufgabe von der aller weittragendsten Bedeutung" besonders hervorhob. Wenn Berson und Süring (in Assmann, Berson 1900, Bd. 3, S. 66, 139–157) in Auswertung der subtilen Messungen und Augenbeobachtungen an Bord der Freiballone eine häufig dunst- oder nebelerfüllte „untere Störungsschicht" von mehreren hundert Metern bis zu einem Kilometer Mächtigkeit definierten, so ist deren Verwandtschaft mit der „wasserbejahenden" unteren Luftregion Goethes offensichtlich, während die „Condensationszone" mit vorherrschend vertikaler Luftbewegung und Quellwolkenbildung der mittleren Luftregion

– nach Goethe der Region des Cumulus – entspricht, die obere Zone vertikaler Luftbewegung nach Berson und Süring schließlich, die sich außerhalb der Tiefdruckgebiete in der Regel durch große Lufttrockenheit auszeichnet, der „wasserverneinenden" oberen Luftregion.

Abb. 1 soll die Kompatibilität der Goetheschen Vorstellungen vom Schichtenbau der Atmosphäre mit Ergebnissen der wissenschaftlichen Luftfahrten und Aussagen der modernen Theorie der atmosphärischen Grenzschicht in qualitativer Hinsicht verdeutlichen.

Natürlich blieben Goethe die physikalischen Hintergründe der von ihm allein aus Wahrnehmung hauptsächlich der Wolkengestalt und -entwicklung erschlossenen atmosphärischen Schichtung verborgen. Auch fehlte es zu seiner Zeit an umfangreicheren Meßdaten und Höhenbestimmungen aus der freien Atmosphäre; trotzdem hat Goethe zumindest für sich selbst eine quantitative Stockwerkgliederung der Hauptwolkenformen entworfen: Nachdem er im Anschluß an eine Mitteilung der Ideen A. v. Humboldts „zu einer Geographie der Pflanzen, nebst einem Naturgemälde der Tropenländer" im Jahre 1807 eine bildliche Darstellung angefertigt hatte (WA IV/19, S. 296ff.), die 1813 in Bertuchs „Allgemeinen Geographischen Ephemeriden", Bd. 41, veröffentlicht wurde (WA IV/23, S. 308ff.; LA I/11, S. 159ff. und Tafel II), fügte er später einem Exemplar dieser Veröffentlichung Wolkenformen in einer Höhenlage bis zu 1200 Toisen für den Stratus, von 1200–2200 Toisen für den Cumulus und 2200–3500 Toisen für den Cirrus bei, während ein „abregnender Nimbus" in einer Schicht von 450 bis zu 1000 Toisen Höhe plaziert wurde (WA II/12, S. 238ff., nur verbale Beschreibung).

Hervorhebung verdient schließlich der durchaus dynamische Charakter des Goetheschen Schemas zum Schichtenbau der Atmosphäre: So könne *„die Disposition der obersten Luft alle Feuchtigkeit in sich vollkommen aufzunehmen, auch bis zur Erde herunter"* steigen, was, von Goethe mit hohem Barometerstand verknüpft, eine nicht unzutreffende Beschreibung einer dynamischen („warmen") Antizyklone darstellt, in der freilich die trockene Luft selbst und nicht ihre „Disposition" zur Feuchteaufnahme bis in die untere Region absinkt. Auch Stratus und Cumulus wechselten ihre Höhe, *„der Jahrszeit, der Polhöhe und der Bergeshöhe gemäß"*, womit tatsächlich wesentliche Einflußfaktoren für die Variabilität der atmosphärischen Schichtung aufgeführt sind, ohne daß der Hinweis fehlt, *„im Ganzen bleiben aber diese Wolkengestalten*

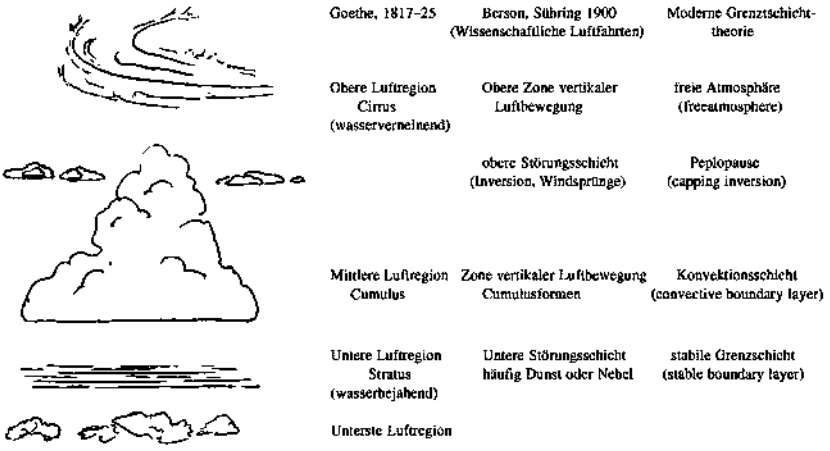

Abb. 1
Schichtenbau der Atmosphäre bis zur Cirrus-Region nach Vorstellungen Goethes, Ergebnissen der Berliner wissenschaftlichen Luftfahrten und Erkenntnissen der modernen Theorie der atmosphärischen Grenzschicht.

immer stufenweise über einander, wie man gar wohl sehen kann, wenn sich alle vier Erscheinungen dem Beobachter auf einmal darbieten." (WA II/12, S. 36, vgl. auch S. 118f.; LA I/8, S. 90f.).

3. Luftdruck und Witterungsgeschehen

Im weiteren nun verknüpfte Goethe im Bestreben, die Entwicklung der Wolkengestalt mit dem Luftdruckverlauf zu „parallelisieren" (WA I/36, S. 111; vgl. auch WA II/12, S. 61f., LA I/8, S. 322f.), die „Herrschaft" der durch die Wolkenstockwerke gekennzeichneten drei Luftregionen eben so wie die Tendenzen der „Wasserbildung" und „Verneinung" mit niedrigem bzw. hohem Barometerstand, der mit West- und Süd- bzw. mit Ost- und Nordwind vergesellschaftet sei (WA II/12, S. 34, 38, 65, 91 bzw. LA I/8 S. 90, 92, 325, LA I/11, S. 254f. u. a.). In seinen Ausführungen über die Ursache der Barometerschwankungen (WA II/12, S. 59–73; LA I/8, S. 321–330), die im ersten Heft des zweiten Bandes „*Zur Naturwissenschaft überhaupt*" erschienen, und spä-

ter im „*Versuch einer Witterungslehre*" führte Goethe die Luftdruckschwankungen auf Schwankungen der Schwerkraft zurück, verglich sie mit einem Aus- und Einatmen des lebendigen Erdkörpers (WA II/12, S. 80, 100ff.; LA I/11, S. 248, 260–263; vgl. auch Eckermann, 11. April 1827) – und irrte damit in so flagranter Weise, daß mit dieser abstrusen Hypothese zugleich die gesamte, an scharfsichtigen Einzelbeobachtungen und fruchtbaren Fragestellungen reiche „Witterungslehre" der einhelligen pauschalen Ablehnung seitens der Naturwissenschaftler verfiel.

Dabei war Goethes Ausgangspunkt für die Suche nach dem „Grundphänomen" des Witterungsgeschehens so abwegig nicht: Seine Feststellung, „*daß alles was ist oder erscheint, dauert oder vorübergeht, nicht ganz isolirt, nicht ganz nackt gedacht werden dürfe; eines wird immer noch von einem anderen durchdrungen, begleitet, umkleidet, umhüllt; es verursacht und leidet Einwirkungen, und wenn so viele Wesen durch einander arbeiten, wo soll am Ende die Einsicht, die Entscheidung herkommen, was das Herrschende, was das Dienende sei, was voranzugehen bestimmt, was zu folgen genöthigt werde?*" (WA II/12, S. 76; LA I/11, S. 245), liest sich wie die verbale Beschreibung eines komplexen dynamischen Systems, in dem die von Engels fünf Jahrzehnte später postulierte Auflösung der Kausalität in der universellen Wechselwirkung, „*wo Ursachen und Wirkungen fortwährend ihre Stellung wechseln*" (MEW 20, S. 21f., 499), modellhaft zutage tritt.

Auch daß Goethe bei seinem Vorhaben, „*irgendwo den Mittelpunct hinzusetzen und alsdann zu sehen und zu suchen, wie er das Übrige peripherisch behandle*", auf den „*Barometerstand als Hauptphänomen, als Grund aller Wetterbetrachtungen* „ verfiel (WA II/12, S. 76f.; LA I/11, S. 245f.), entsprach noch durchaus dem Entwicklungsweg der Meteorologie vom 17. bis ins 19. Jahrhundert – erinnert sei nur an die mannigfachen Versuche zur Wettervorhersage aus lokalen Luftdruckbeobachtungen, etwa bei Guericke (Schimank 1961; vgl. auch Moewes 1961, Krafft 1996), die bald nach der Erfindung des Barometers einsetzten, an die ausführliche Diskussion der Zusammenhänge zwischen lokalen Luftdruck-, Temperatur- und Windänderungen in der zeitgenössischen Lehrbuchliteratur von Lampadius 1806, Brandes 1820, Kämtz 1832 und selbst noch bei Dove 1873 (vgl. auch Schneider-Carius 1955, S. 188–204). Endlich wurde auch die Vorausbestimmung des Wetters nach der synoptischen Methode bis zum Ende des 19. Jahrhunderts auf die Vorherbe-

stimmung der Luftdruckverteilung zurückgeführt (z.B. Mohn 1883, Abschnitt 407), die schließlich ihrerseits zum Gegenstand der ersten Versuche einer Vorausberechnung synoptischer Wetterkarten durch Exner, 1908 avancierte.

Mit der Rolle, die er dem Barometerstand in seiner Witterungslehre zuwies, sprengte Goethe den Rahmen der Beschränkung auf das ohne Zuhilfenahme von *„Instrumenten, Berechnungen und Mechanik"*, unmittelbar durch die Sinne Wahrnehmbare (Eckermann, 1. Febr. 1827), die sich für seine naturwissenschaftlichen Studien an anderer Stelle so nachteilig ausgewirkt hatte. Mit der Einbeziehung des Wasserkreislaufs, des Wandels der Himmelsbedeckung und der Ver-wandlung der Wolkenformen ineinander beschrieb er den Witterungsverlauf umfassender, als in der Fachliteratur seiner Zeit verbreitet üblich, und mit dem Hinweis auf den modifizierenden Einfluß der Jahreszeiten auf die *„Verdunstung des Meeres und der Erdoberfläche"*, wobei die untere Atmosphäre *„in verschiedenem Verhältniß zu den verschiedenen Jahreszeiten"* stehe (WA II/12, S. 92f.; LA I/11, S. 255f.), werden implizit der Wasserdampf- und Energieaustausch zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre sowie die besondere Rolle der unteren Atmosphäre in diesem Wechselwirkungsprozeß ins Spiel gebracht; auch der Tagesgang der cumuliformen Bewölkung findet in diesem Zusammenhang Erwähnung.

Bemerkenswert erscheint Goethes Wahrnehmung eines zentralen Problems der atmosphärischen Statik, nämlich des Zusammenhanges von Luftdruck und Luftdichte (bzw. -temperatur), da man doch *„denken sollte, daß eine verdünnte Luftsäule weniger lasten sollte als eine verdichtete; man müßte sich denn die eine sehr viel höher und die andere sehr viel niedriger denken"* (WA II/12, S. 82; LA I/11, S. 249), womit die Frage nach der vertikalen Struktur der Gebiete hohen und niedrigen Luftdruckes an der Erdoberfläche aufgeworfen war, die unter Verwendung von Meßdaten der Bergstationen und der wissenschaftlichen Ballonfahrten im Laufe des 19. Jahrhunderts der Lösung näher gebracht (z.B. Kutzbach, 1979) und endgültig erst mit der Entdeckung des troposphärisch-stratosphärischen Kompensationsprinzips in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts geklärt werden konnte.

Wenn nun aber Goethe zur Erklärung der Luftdruckschwankungen auf eine von ihm über drei Jahrzehnte vorher selbst als „Grille" apostrophierte Vorstellung zurückgriff, nämlich *„einer veränderlichen pulsirenden Schwerkraft der Erde die atmosphärischen Erscheinungen in gewissem Sinne zuzuschrei-*

ben" (WA II/12, S. 109; LA I/11, S. 267)[7], so involviert diese Vorgehensweise einen elementaren Denkfehler, der unabhängig von allen zusätzlichen, schon auf der Grundlage der Physik seiner Zeit notwendig resultierenden Einwänden, jede weitere Diskussion überflüssig macht: Da Schwankungen der Schwerkraft, wenn es sie denn gäbe, das Gewicht einer atmosphärischen Luftsäule am Beobachtungsort in gleicher Weise wie das Gewicht der Quecksilbersäule im Barometer beeinflussen würden, könnten sie keinerlei Änderungen des am Quecksilberbarometer abgelesenen Luftdruckes hervorrufen!

Mag der Ursprung der Goetheschen Vorstellung von der „pulsierenden Schwerkraft", wie sie erstmals während der italienischen Reise auf dem Brennerpaß zu Papier gebracht wurde (WA I/30, S. 18–21; Albrecht, Döhler 1998, S. 176ff.), als Ausfluß spekulativer ganzheitlicher Naturauffassung noch nachvollziehbar sein, die dem scheinbar ruhenden, erstarrten Gebirge eine „*innere, stille, geheime Wirkung*" auf die so unendlich variable und rasch veränderliche Gebirgsatmosphäre glaubte zuschreiben zu können, so mußte sich eine solche Hypothese in der Anwendung auf Luftdruckmessungen mittels Quecksilberbarometern von vornherein als inkompatibel, da weder verifizier- noch falsifizierbar erweisen.

Daran änderte auch der Umstand nichts, daß Goethe seine Hypothese vom tellurischen Ursprung der Luftdruckschwankungen in Analogie zur Chromatik setzte und sie als Ausdruck des naturphilosophischen Prinzips der Polarität interpretierte: Anziehungskraft und Schwere auf der einen, Erwärmungskraft und Ausdehnung auf der anderen Seite „*als unabhängig gegeneinander übergestellt; zwischen beide hinein setzten wir die Atmosphäre,... und wir sehen, ...das was wir Witterung nennen entstehen...*" (WA II/12, S. 106; LA I/11, S. 265). Es war eine, wie Engels in anderem Kontext bemerkte (MEW 20, S. 393, 497), vorgefaßte falsche Theorie, die auch hier weiteren Erkenntnisfortschritt verhinderte und darüber hinaus bewirkte, daß die gesamte „Witterungslehre" bei den Fachgelehrten unbeachtet und auch die im vorangegangenen Abschnitt behandelten Überlegungen zum Schichtenbau der Atmosphäre für die weitere Entwicklung der Meteorologie folgenlos blieben.[8]

Auf den weiteren natur- und allgemein philosophischen Gehalt der „Witterungslehre", wie auf die Idee von „*Bändigen und Entlassen der Elemente*", „*mit denen wir ewig zu kämpfen haben, und sie nur durch die höchste Kraft des Geistes, durch Muth und List, im einzelnen Fall bewältigen*" (WA II/12,

S. 102; LA I/11, S. 2263), oder auf die Gedanken zu Regel und Gesetz kann hier nicht eingegangen werden – die Problematik ist sicher einer eigenen Behandlung wert.

Dagegen soll im Rahmen des gewählten Themas noch auf weitere, zu Goethes Lebzeiten unveröffentlicht und auch später wenig beachtet gebliebene Äußerungen zu meteorologischen Fragen wenigstens verwiesen werden. Vom 20. Oktober 1829 datiert eine Notiz „*Zur Winderzeugung*" (WA II/12, S. 115; LA I/11, S. 304), nach der „*speciell erwärmte Gegenden ... Luftzug...*" hervorbringen, was sogleich am Beispiel einer gegenläufigen Strömung aus zwei Schluchten bei Marienbad und sodann - besonders bemerkenswert - mit der Beschreibung einer thermisch bedingten Zirkulation zwischen Stadt und Umland erläutert wird: „*Weiter hinab verursacht die nach und nach erwärmte Stadt einen Luftzug, wodurch die Össen der Ackerwand ihren Rauch nordwärts senden... Dergleichen wird hauptsächlich bei völlig klarem Himmel und ungestörter Sonnenwirkung bemerkt.*"

Ganz offensichtlich haben wir hier einen sehr frühen, allein auf aufmerksame Naturbeobachtung gegründeten Hinweis auf ein lokales Windphänomen („Flurwind", thermische Ausgleichsströmung um Siedlungsgebiete) vor uns, das heute unter lufthygienischen und allgemein biomete-orologischen Gesichtspunkten eingehend studiert wird.[9] Außerhalb und unabhängig von seiner unseligen Hypothese über die Ursache der Luftdruckschwankungen erkannte Goethe – entgegen der Auffassung von Ficker (1932) – sehr wohl die Bedeutung von Temperaturunterschieden und natürlich auch die „*Einwirkung der Sonne*", wenn auch „*einstweilen nur als Wärme erregend*" angenommen (WA II/12, S. 61; LA I/8, S. 322), auf das Witterungsgeschehen, wie auch aus weiter oben wiedergegebenen Äußerungen erhellt.

In einer weiteren Aufzeichnung aus dem Nachlaß (LA I/11, S. 315) erinnert sich der Dichter der „*Wirkung der Sonne auf Bergeshöhen*" bei Gelegenheit seiner winterlichen Brockenbesteigung vom 10. Dezember 1777 (von Goethe selbst im Nachlaß falsch datiert), von der ihm die außerordentliche Intensität der Sonnenstrahlung „*immer unvergeßlich geblieben*" sei – damals noch eine Vorwegnahme der von den Freiballonfahrern wenig später gemachten Erfahrungen einschließlich der von der Fehlerhaftigkeit der meisten Temperaturmessungen im Ballon bis zur Einführung strahlungsgeschützter Ther-

mometer, insbesondere des Assmannschen Aspirationspsychrometers, und deren Erprobung zuerst auf Berggipfeln!

4. Stationsbeobachtungen und Bemerkungen zum Witterungsablauf

Im Herbst des Jahres 1815 war Goethe Staatsminister geworden, dem die „Oberaufsicht über die unmittelbaren Anstalten für Wissenschaft und Kunst in Weimar und Jena" oblag, die er zunächst gemeinsam mit Christian Gottlob Voigt (1743–1819) ausübte (WA IV/26, S. 169f., 178f., 183–190; vgl. auch Steiger, Reimann, Bd. 6, S. 300, 303f.). In seinem Verantwortungsbereich wurde mit den „Anstalten für Witterungskunde" im Großherzogtum ein Netz von 9 meteorologischen Stationen etabliert, die den Beobachtungsbetrieb größtenteils im Jahr 1821 aufnahmen (LA I/8, S. 421f.; Hellmann, 1883, S. 919–923; vgl. auch S. 156, 450, 819); in Schöndorf auf dem Ettersberg fanden schon seit März 1818 meteorologische Beobachtungen statt, und in Jena reichen – wenn auch unregelmäßige und im Original teilweise nicht mehr auffindbare – Beobachtungen bis in das Jahr 1770 zurück (Grebe 1936).

Unter Goethes Leitung und „thätiger Mitwirkung" wurde im Dezember 1817 eine Beobachtungsanleitung, die *„Instrucktion für den Meteorologen des Ettersberg"* (WA IV/28, S. 332), fertiggestellt und in den Jahren 1824 und 1826 „im Auftrag und unter Mitwirkung Goethes" umgearbeitet (vgl. Hellmann, a.a.O.). Die „Instruction für die Beobachter bei den Großherzogl. meteorologischen Anstalten" (WA II/12, S. 203–226) stammt allerdings nach Nickel, 2000 entgegen der in den einleitenden Bemerkungen angegebenen Jahreszahl 1817 aus dem Jahre 1821. Unter Bezugnahme auf diese Instruktion verlangte Goethe *„von einer geregelten Empirie, wie man denn doch auch unsre meteorologischen Beobachtungen nennen darf, ..., Genauigkeit und Vollständigkeit"*, um wenige Zeilen weiter dem Vorhaben regelmäßiger Naturbeobachtung einen hohen Rang über den unmittelbaren Nutzen hinaus einzuräumen: *„Ich sehe, das zu hoffende Resultat abgerechnet, die Anstalt selbst als eine Bildungs-Propaganda an; denn wenn wir in unserm kleinen Bereich nur sechs Menschen nöthigen, täglich zu gewissen Stunden Phänomene genau zu beobachten, und das Bemerkte tabellarisch einzutragen, Kunde da-*

von zu liefern u.s.w., so entspringt daraus eine höhere Cultur, als man sich denken kann" (WA II/12, S. 123ff.; LA I/11, S. 241).

Die Instruktion selbst enthält detaillierte Vorschriften für die Durchführung und Tabelleneintragung von Messungen mit Barometer (einschließlich Temperaturkorrektion – für die damalige Zeit keine Selbstverständlichkeit, wie man bei Kämtz 1832, S. 230–244, 283 nachlesen kann!), Innen- und Außenthermometer – letzteres *„im Schatten und gegen Mitternacht"* hängend –, Fischbeinhygrometer[10] und einem „Thermometrographen" zur Feststellung der Tageshöchst- und -tiefsttemperatur. Die Messungen waren täglich um 8, 14 und 20 Uhr vorzunehmen.

Neben Beobachtungen mit mehreren „Elektroskopen", der Bestimmung der Windrichtung in einer 32-teiligen und der Windstärke nach einer 8-teiligen Skala waren Bedeckungsgrad, Wolkenart (nach der Howardschen Klassifikation zuzüglich der von Goethe eingeführten Art „Paries", vgl. Abschnitt 2) und die Wolkenzugrichtung festzuhalten, die *„für die Meteorologie von noch größerer Bedeutung"* als die von der Windfahne angezeigte Richtung sei. Schließlich sollten Niederschlagsdauer und -menge, das Auftreten von Gewittern, Schnee, Graupel, Schloßen, Hagel, Nebel, Reif, Höhenrauch und der gesamte Witterungsverlauf, von atmosphärisch-optischen Erscheinungen die Himmelsfarbe, Höfe um Sonne und Mond, Nebensonnen und -monde, Morgen- und Abendröte, Regenbögen (mit detaillierten weiteren Angaben) und endlich Sternschnuppen, *„Wetterleuchten, Nordlicht und andere Meteore"* vermerkt werden.

Ist schon diese Zusammenstellung von Augen- und instrumentellen Beobachtungen auch nach heutigen Maßstäben recht umfassend, so mutet die eingangs der Instruktion formulierte Zielstellung, den *„Zusammenhang der meteorologischen Instrumente mit der Witterung"* genau kennen zu lernen, wofür über eine Reihe von Jahren an vielen Orten Beobachtungen anzustellen seien, *„aus welchen ein jeder Sachkundige die Beschaffenheit der Witterung und den gleichzeitigen Stand der meteorologischen Instrumente mit der nöthigen Vollständigkeit und Gewißheit ersehen kann"*, angesichts vieljähriger Bemühungen der modernen Meteorologie um die Interpretation von Feldverteilungen meteorologischer Elemente, ihrer Umsetzung in Aussagen über Wetterverlauf und Witterungsgeschehen im Rahmen von Wettervorhersage und Klimamodellierung ausgesprochen zeitgemäß an.

Das Beobachtungsmaterial wurde über den Staatsminister Goethe der Sternwarte in Jena[11] zur weiteren Bearbeitung und Veröffentlichung zugeleitet, die, offenbar von Anfang an unter erheblichen finanziellen Schwierigkeiten, für die Jahre 1822 bis 1827 erfolgte. Aber bereits im Jahre 1831 wurde die Einstellung des meteorologischen Jahrbuchs verfügt und unter dem 24. Februar 1832 angewiesen, „*die sämmtlichen Beobachtungen auf den bisher bestandenen Plätzen aufzuheben und die dabei Angestellten von ihren bisherigen Obliegenheiten zu entbinden; die Beobachtungen zu Jena dagegen desto genauer und umständlicher durchführen zu lassen*" (zitiert nach Hellmann, 1883, S. 921f.).

Außer an der Sternwarte Jena endeten die letzten Aufzeichnungen an den meteorologischen Stationen des Großherzogtums Sachsen-Weimar-Eisenach am 31. März 1832, 8 Tage nach Goethes Tod. An keiner der Stationen waren die Beobachtungen über mehr als 11 volle Jahre fortgeführt worden (vgl. Grebe 1936).

Für die Einrichtung des Stationsnetzes dürften neben Goethes Einsatz sicher die Impulse wirk-sam gewesen sein, die von der bahnbrechenden Beobachtungs- und Publikationstätigkeit der Societas Meteorologica Palatina („Mannheimer Ephemeriden" für die Jahre 1781–92) ausgegangen waren, was im einzelnen noch zu untersuchen wäre.[12] Während aber das Beobach-tungsnetz der Pfälzischen Meteorologischen Gesellschaft mit bis zu 39 Stationen vom Ural bis nach Nordamerika, von Grönland bis zum Mittelmeer (z.B. Chrgian 1959, Körber 1987 und speziell Cappel 1980, Lüdecke 1997) naturgemäß sehr weitmaschig war, stellten die „meteorologischen Anstalten" in Sachsen-Weimar-Eisenach ein räumlich dichtes, nach heutigen Maßstäben mesometeorologisches Meßnetz dar, dessen Daten, wären die Messungen hinreichend lang durchgeführt worden, wertvolle Aufschlüsse zur mesomaßstäblichen Witterungs- und Klimageschichte im Thüringer Raum hätten erbringen können.

So aber konnte Wustelt, 1962 lediglich die Jenaer Temperaturreihe ab dem Jahre 1821 in die Klimageschichte Europas einordnen, wovon in Abb. 2 auszugsweise der Verlauf der Monats-mitteltemperaturen für die ersten Jahrzehnte des Bearbeitungszeitraumes und in Abb. 3 der (geglättete) Verlauf der Jahres- und der Jahreszeitenmitteltemperaturen für Jena bis zum Jahre 1958 wiedergegeben sind. (Der jüngste, etwa Mitte der 70er Jahre einsetzende Erwärmungsschub ist demzufolge nicht mehr erfaßt.)

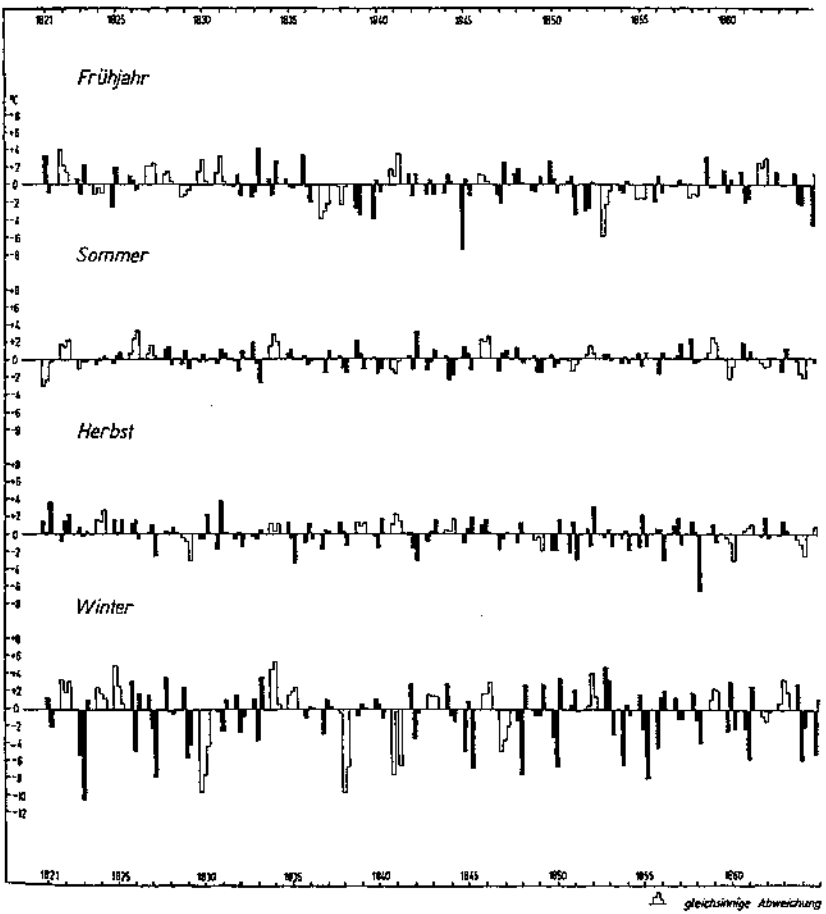

Abb. 2
Abweichungen der Monatsmitteltemperaturen in Jena vom Mittelwert des Zeitraums 1821–1958, Ausschnitt nach Wustelt, 1962.

Im Rahmen der mitteleuropäischen Klimageschichte fällt Goethes Lebenszeit in die Endphase einer seit Mitte des 16. Jahrhunderts herrschenden kühlen Klimaperiode, der in sich allerdings durchaus uneinheitlichen „kleinen Eiszeit", die mit einer Häufung kalter Winter und warmer Sommer im 18. Jahr-

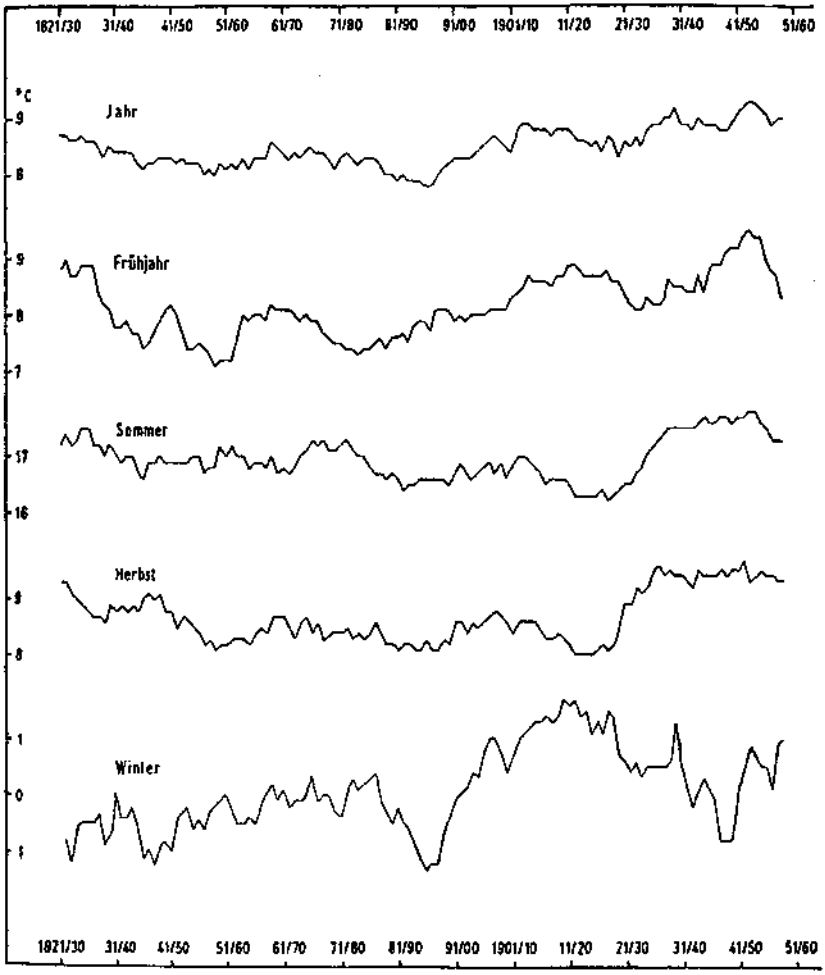

Abb. 3
Zehnjährig übergreifend geglätteter Verlauf der Jahres- und Jahreszeitenmitteltemperaturen in Jena nach Wustelt, 1962.

hundert einen thermisch kontinentalen Charakter annahm und in den letzten Höchststand der Alpengletscher um 1850 mündete. Ein Zeugnis Goethes für das Gletscherwachstum datiert aus dem Jahr 1820 und vermerkt unter Bezug auf die *„Sommerreise eines unserer Freunde"*: *„Auf dem Punkte, wo die Gebirge von Glarus und Graubünden zusammenstoßen, befanden sich bisher viele isolierte Gletscher, welche aber gegenwärtig zusammenzurücken, zusammenzustoßen, sich zu vereinigen und die bisher zwischen ihnen bestandenen Räume auszufüllen drohen. Dort versammeln sich ungeheuere Massen von Eis und Schnee und bilden undurchdringliche Knoten, wodurch die bisher noch denkbare Kommunikation zwischen jenen Regionen aufgehoben wird"* (LA I/2, S. 132f.).

Abb. 4 zeigt den geglätteten Verlauf der Mitteltemperatur von Sommer- und Winterhalbjahr nach der von Baur (1975) aus Monatsmittelwerten von vier mitteleuropäischen Stationen zusammengestellten und ständig ergänzten synthetischen Temperaturreihe, die ab 1761 einsetzt (vgl. auch Pelz et al. 1996). Neben der großen Differenz zwischen den Temperaturanomalien des Sommer- und des Winterhalbjahres in der Goethezeit fallen die mehrfachen tiefen Einbrüche der Wintertemperaturen vor und nach der Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert sowie der Abfall der Sommertemperaturen um die genannte Jahrhundertwende auf, der sich gut in den Verlauf eines Sommertemperaturindexes für die gesamte Nordhalbkugel (z.B. IPCC 1996, S. 175; WMO 2000, Titelblatt) einfügt.

Insgesamt lag das mitteleuropäische Temperaturniveau zu Goethes Lebzeiten deutlich unter dem in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts; gegenüber 1981–1990, dem mit Abstand wärmsten Jahrzehnt der letzten 230 Jahre, beträgt die Differenz etwa 0,9 K und widerspiegelt die in Schüben verlaufende globale Erwärmung. Demzufolge werden die wärmsten Jahre der Goethezeit – 1822, 1779, 1781, 1783, 1794, 1797, 1811 in absteigender Reihenfolge mit positiven Temperaturanomalien zwischen 1,5 und 1,0 K – von mehreren deutlich wärmeren Jahren seit 1989 übertroffen, darunter vom Jahre 1994 als dem bisher wärmsten der Baurschen Reihe (2,0 K Abweichung vom Mittelwert der Jahre 1761–1960; nach den bei Redaktionsschluß vorliegenden Daten dürfte das Jahr 2000 noch wärmer ausgefallen sein).

Das Jahr 1779 zeichnete sich durch positive Temperaturabweichungen besonders im Frühjahr und im Herbst aus. Goethes zweite Reise in die Schweiz,

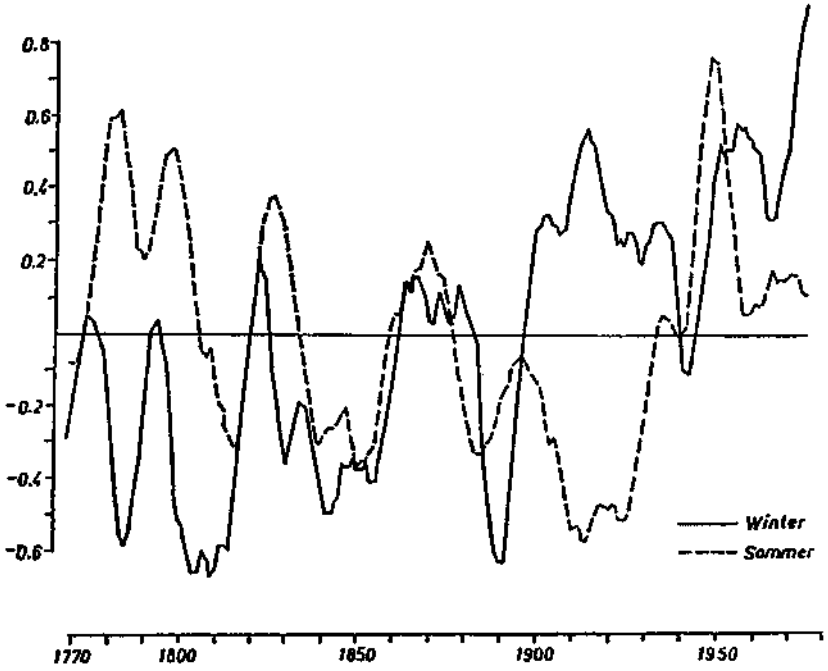

Abb. 4
Fünfzehnjährig übergreifend geglätteter Verlauf der Temperaturabweichungen des Sommer- und des Winterhalbjahres vom Mittelwert des Zeitraums 1761–1970 in Mitteleuropa (Stationen De Bilt, Potsdam bzw. Berlin, Basel und Wien; Daten nach Baur, 1975ff.).

die dem Dichter bleibende, in packenden Schilderungen wiedergegebene Eindrücke von Wolkenbildung und Witterungsgeschehen im Hochgebirge vermittelte, wurde durch die außerordentlich milde Herbstwitterung begünstigt.

So reisten Goethe und Herzog Carl August im November 1779 noch zu ungewöhnlich später Jahreszeit, in ihrem Vorhaben von Saussure ermutigt, von Genf über die „Savoyischen Eisgebürge" ins Wallis und weiter über den Furka- und Gotthardpaß nach Luzern (WA IV/4, S. 114–137; vgl. auch WA I/19, S. 226–306). Auf dem Abstecher zum Mer de Glace versicherte ihnen der Führer, *„dass seit acht und zwanzig Jahren, so lang führ' er Fremde auf*

die Gebürge, er zum erstenmal so spät im Jahr, nach Allerheiligen, iemand hinaufbringe und doch versicherte er, dass wir alles eben so gut, wie im August sehen sollten" (a.a.O., S. 130). Indes: „*Etwas zu leiden sind wir bereit, und wenn es möglich ist im Dezember auf den Brocken zu kommen, so müssen auch Anfangs November uns diese Pforten der Schröcknisse auch noch durchlassen*" (a.a.O., S. 117).

Das ungeachtet der Klimaverschlechterung um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert noch einmal warme und sonnenscheinreiche Jahr 1811 bescherte einen besonders hochwertigen Wein, den „Eilfer" (Elfer), der im „Schenkenbuch" des West-östlichen Divans (WA I/6, S. 208) erwähnt wird und dem Goethe auf der Rückreise von seinem denkwürdigen zweiten Aufenthalt an Rhein, Main und Neckar im Jahre 1815 (WA III/5, S. 186) eine Ghasele widmete (WA I/6, S. 302f.), deren erste Zeilen lauten:

Wo man mir Guts erzeigt überall
's ist eine Flasche Eilfer.
Am Rhein und Main, im Neckerthal,
Man bringt mir lächlend Eilfer.

Übrigens hatte der Dichter ein Jahr vorher auf dem Sanct Rochus-Fest zu Bingen am Rhein aufmerksam „*verschiedene Bauernregeln und sprüchwörtliche Wetterprophezeiungen*" vernommen und im „*Taschenbuch*" verzeichnet (WA I/34.1, S. 34f.).

Die mit dem Jahr 1812 einsetzenden negativen Temperaturanomalien kulminierten 1816 in dem berüchtigten „Jahr ohne Sommer", das der Tambora-Eruption im April 1815 auf Java folgte, Ernteausfälle und Hungerkrisen nach sich zog (z.B. Abel 1974, Pfister 1988) und Spuren in weiten Teilen der Nordhalbkugel hinterließ (z.B. Stommel 1983, D'Arrigo, Jacoby 1999). Im August 1816 schreiben die Willemers an Goethe, das „*kleine Haus am Main*" – die Gerbermühle – „*steht einsam, den ganzen Sommer der Kälte wegen noch von keinem Fuß betreten...*", und am Bartholomäustag, dem 24. August, speiste man „*bei glühendem Ofen zu Mittag*", wie ein anderer Gewährsmann zu berichten weiß (Weitz 1965, S. 43, 366).

Im Juni 1829 schließlich klagt Goethe: „*Trockne Kälte wechselt ab mit der nässesten, unbewölkten Himmel kennt man fast gar nicht mehr, Regen folgt*

auf Regen und wirkt um desto unangenehmer, als augenblickliche heitere Zeiträume dazwischen eine vergebene Hoffnung abwechselnd beleben. Auf diese Weise sind heute viel weißgekleidete, kranztragende, geschmückte Jungfrauen, die unsre nach Preußen von den besten Wünschen begleitete Prinzeß Auguste abschiedlich chorweise zu begrüßen ausgezogen waren, leider durchnäßt, entstellt und entmutigt einzeln wieder nach Hause zurückgekehrt" (a.a.O., S. 208); wechselseitige weitere Klagen über die nasse und kalte Witterung gingen in den folgenden Monaten zwischen Weimar und Frankfurt hin und her (a.a.O., S. 209–217).

Das Jahr 1829 war mit einer Temperaturabweichung von -2,1 K vom 200-jährigen Mittelwert der Jahre 1761–1960 das mit Abstand kälteste der Baurschen Mitteleuropa-Reihe und ging in den extremen Strengwinter 1829/30 über. Sowohl der Temperaturverlauf in Abb. 4 als auch zum Beispiel die Statistik der winterlichen Kältesummen (das ist der Betrag der Summe der negativen Tagesmitteltemperaturen einer Wintersaison) für Berlin, wie sie bei Hellmann, 1917 oder Hupfer, Chmielewski 1990 zu finden ist, lassen das häufige Vorkommen strenger Winter als wesentlichsten Unterschied im mitteleuropäischen Temperaturregime der Goethezeit gegen- über der Gegenwart erscheinen.[13]

So entfallen allein 6 der in diesem Sinne strengsten Winter seit 1766 auf die Lebensjahre Goethes, darunter die 4 Winter mit den höchsten registrierten Kältesummen überhaupt: 1829/30, 1788/89, 1798/99 und 1799/1800. In der Baurschen Mitteleuropa-Reihe ist der Dezember des Jahres 1788 durch die größte jemals aufgetretene negative Temperaturabweichung eines einzelnen Monats ausgezeichnet, die mit 9,6 K mehr als der halben Differenz zwischen dem heutigen und dem glazialen Temperaturniveau Mitteleuropas entsprochen haben dürfte.

Goethe erlebte diesen Winter, dessen extremer Charakter auch in den Meteorologischen Ephemeriden 1788 für Bayern ebenso wie in den lückenhaften Jenaer und Erfurter Temperaturreihen bei Grebe, 1936 zum Ausdruck kommt und der in seinen europaweiten Auswirkungen mehrfach diskutiert wurde (z.B. Lindgrén et al. 1985, Neumann, Dettwiller 1990), nach der Rückkunft von seiner italienischen Reise. Allerdings sind die unmittelbaren Schriftzeugnisse von seiner Hand dazu relativ spärlich: Beispielsweise bemerkte er am 31. Oktober 1788 in einem Brief an Anna Amalia, die sich zu der Zeit in

Rom aufhielt: *„Indessen verwahre ich mich gegen Schnee und Kälte und bin fleißig wie es einem Norden geziemt"*, und im Nachsatz eines Briefes an Herder nach Italien unter dem 27. Dezember: *„Wir haben tiefen Schnee und große anhaltende Kälte, mitunter entsetzlichen Sturm. Ich habe mich in meinem Stübchen ganz eingepackt, indessen du in der freien schönen Welt herumwandelst"* (WA IV/9, S. 47f., 69).

Im Januar des ebenfalls sehr strengen Winters 1822/23[14] häufen sich in Goethes Briefen die Klagen, seit Monaten nicht aus dem Hause zu kommen. Am 24. Januar nimmt er sich in einem Brief an Carl August *„die Freyheit vorzustellen, daß unser oberes Bibliothekspersonal, theils krank, theils leidend, theils reconvalescirend, zu Bibliotheksarbeiten nicht wohl angehalten werden könne..."*, um im weiteren – *„verehrungsvoll unterthänigst"*, wie die Unterschrift ausweist – um Erlaubnis zu bitten, *„morgen, Sonnabend den 25., und Mittwoch den 29. Januar vorläufig schließen zu dürfen, welches um so räthlicher seyn möchte, als das Geschäft des Bücher-Ausleihens bey so großer Kälte kaum gefordert werden kann und es höchst gefährlich ist, ein bey Nacht unbewachtes Haus den Tag über und stärker als sonst zu heizen"* (WA IV/36, S. 281f.).

Dieser Winter, in den Goethes lebensbedrohliche Erkrankung vom Februar 1823 fiel, zeigte sich auch in Süddeutschland streng. Marianne Willemer jedenfalls schrieb im April 1823 an Goethe, *„der lange Zug des Zars aller Winter nach seinem Eispalast hat uns bis jetzt den Weg versperrt"* (zur Gerbermühle), der Winter sei auch ihr feindlich gewesen, *„die Töne, die sonst so freudig meiner Brust entquollen, blieben durch die Kälte eingeschlossen und raubten mir den Athem..."* (Weitz 1965, S. 139).

Goethe registrierte aufmerksam markante Witterungsereignisse seiner Zeit – so die Sturmfluten des Winters 1824/25 (z.B. Eckermann, 9. Dez. 1824, 11. Apr. 1827), die mit der Arbeit am „Versuch einer Witterungslehre" im Jahre 1825 in Verbindung gebracht werden, – und versuchte sie aus der Sicht seiner Witterungslehre zu interpretieren. In einem langen Brief vom September/Oktober 1828 aus Dornburg an Zelter, in dem er dem Freund ein Resümé seiner Vorstellungen von der Schichtung der Atmosphäre und der Ursache der Luftdruckschwankungen entwirft, lesen wir: *„Seit drey bis vier Jahren läßt die untere Atmosphäre eine übermäßige Wasserbildung zu... Bey niederem Barometerstande häufen sich Wolken auf Wolken, der Westwind treibt sie*

von dem Meere in das Continent hinein... So war den ganzen August über der Himmel bedeckt, wenn es auch nicht regnete, und dadurch unsere so schön sich anlassende Weinernte vereitelt" – eine durchaus sachgerechte Deutung des Witterungsverlaufs aus – in heutiger Terminologie – Zirkulationsschwankungen, denen somit auch *„die gräßlichen Wasserniedergänge auf Bergeshöhen im vorigen Jahr,... der Hagelschlag in Hannover, die gewaltsamen Wetter in Niederdeutschland..."* (WA IV/45, S. 1–12) zugeschrieben werden.

Die wenigen Beispiele mögen demonstrieren, in welcher Weise Zitate aus Briefen, Tagebüchern und anderen, auch primär nichtmeteorologischen Texten unser Bild von Witterungsverlauf und Klimaschwankungen in historischer Zeit abzurunden vermögen. Im Rahmen weiterer historischer Datenquellen (vgl. z.B. Bernhardt 1991, Tab. 8.2) vermitteln solche Zeugnisse Einblicke in soziale und psychologische Auswirkungen des Witterungsgeschehens, zeichnen sich aber auf der anderen Seite durch ausgeprägte Subjektitvität aus, so daß ihre Interpretation nicht ohne Kenntnis von Lebensalter und -situation des Verfassers erfolgen sollte – um so mehr im Falle singulärer Persönlichkeiten wie Goethe.

5. Meteorologische Wissenschaft und Poesie

Wenn Goethe sich auch, wie wir gesehen haben, erst seit Ende 1815, d.h. nach Abschluß des wesentlichsten Teils seiner Arbeiten zu Anatomie, vergleichender Biologie, Geognosie und Farbenlehre, wissenschaftlichen Studien und praktischer Tätigkeit auf dem Gebiet der Meteorologie zugewandt hat, war der Dichter doch von früher Jugend an sehr empfänglich für Eindrücke aus dem Reich der atmosphärischen Erscheinungen und wohl auch hochgradig wetterfühlig, wobei für ihn der Barometerstand wesentlicher Indikator für Befinden und Arbeitsfähigkeit war.

Zahlreich sind daher von Anfang an Schilderungen oder Erwähnung meteorologischer Phänomene in Goethes dichterischem Werk. So, wie sich Wetterbeobachtungen und Klimabeschreibungen der Goethezeit auf die heute so genannte vorindustrielle Periode, d.h. auf eine Zeit beziehen, da anthropogene Einflüsse auf das Klimasystem ausschließlich lokalen (Beispiel: Stadtklima), allenfalls regionalen Charakter trugen, widerspiegeln Goethes Natur-

raumschilderungen eine vom Stoffwechsel zwischen Mensch und Natur großräumig noch unbeeinflußte Umwelt.[15]

Das zeigt sich z.B. in der schwärmerischen Beschreibung des „reinen Himmels" über dem Elsaß in „Dichtung und Wahrheit": *„Der doppelte Regenbogen, zweifarbige Säume eines dunkelgrauen, beinah schwarzen himmlischen Bandstreifens waren herrlicher, farbiger, entschiedener, aber auch flüchtiger als ich sie irgend beobachtet"* (WA I/28, S. 31).

Die beschriebenen Phänomene, darunter der Nebenregenbogen, zeugen von Luftreinheit. Und nur unter einem von flächenhaften künstlichen Lichtquellen unbeschienenen Nachthimmel konnte in den späten Dornburger Gedichten die Wendung vom *„Übermaß"*, ja von der *„Überwucht der Sterne"* (WA I/4, S. 134f.) gedichtet werden.

Im Verlaufe des künstlerischen Schaffensprozesses treten bei der Erwähnung meteorologischer Erscheinungen mehr und mehr auch naturwissenschaftliche Überlegungen und philosophische Aussagen zutage. Dies soll am Beispiel eines einzigen Phänomens, des Nebels, demonstriert werden, der in Goethes Lyrik zur Verdeutlichung von Naturstimmung und Seelenzuständen vielfach bemüht wird: Nebel verbirgt am trüben, grauen Herbstmorgen die schöne Welt (WA I/4, S. 360), bildet die gespenstisch-unheimliche Kulisse für den nächtlichen Ritt zur Geliebten (*Willkommen und Abschied*, WA I/1, S. 68) oder gaukelt dem fiebernden Knaben eine dämonische Elfenwelt vor (*Erlkönig*, WA I/1, S. 167); *„Weiche Nebel trinken/ Rings die thürmende Ferne"* um den morgendlichen Bergsee (*Auf dem See*, WA I/1, S. 78), Nebelglanz im Mondlicht löst seelische Spannung (*An den Mond*, WA I/1, S. 100), und in der Abenddämmerung vermitteln lautlos in die Höhe schleichende Nebel eine Stimmung des Zwielichtigen, Unbestimmten, Besänftigenden (*Chinesisch-Deutsche Jahres- und Tageszeiten VIII*, WA I/4, S. 113).[16]

Die zweite Strophe der „Zueignung", um 1784 entstanden (WA I/1,. S.3),

Und wie ich stieg, zog von dem Fluß der Wiesen
Ein Nebel sich in Streifen sacht hervor.
Er wich und wechselte mich zu umfließen,
Und wuchs geflügelt mir um's Haupt empor:
Des schönen Blicks sollt' ich nicht mehr genießen,
Die Gegend deckte mir ein trüber Flor;

Bald sah ich mich von Wolken wie umgossen,
Und mit mir selbst in Dämmrung eingeschlossen

schildert den morgens aus der feuchten Talniederung in die Höhe steigenden Nebel, wie er später im Lehrgedicht über den Stratus beschrieben und in die Vorstellungswelt von der Metamorphose der Wolken eingefügt wird (vgl. Abschnitt 2 und Anhang zur vorliegenden Arbeit).

In einem Gedicht vom August des Jahres 1823 leitet das Spiel des morgendlich auf- oder absteigenden Nebels eine poetische Präsentation des Wolkenreiches entsprechend Goethes Verständnis ein:

Du Schüler Howards, wunderlich
Siehst Morgens um und über dich
Ob Nebel fallen, ob sie steigen,
Und was sich für Gewölke zeigen.

Auf Berges Ferne ballt sich auf
Ein Alpenheer, beeis't zu Hauf,
Und oben drüber flüchtig schweifen
Gefiedert weiße luftige Streifen;
Doch unten senkt sich grau und grauer
Aus Wolkenschicht ein Regenschauer.

Und wenn bei stillem Dämmerlicht
Ein allerliebstes Treugesicht
Auf holder Schwelle dir begegnet,
Weißt du ob's heitert? ob es regnet?

(WA I/4, S. 30; zu den Begleitumständen der Entstehung des Gedichtes vgl. auch WA IV/37, S. 163–166).

Eine ganz andere, an Goethes Untersuchungen zur Farbenlehre anschließende Deutung schließlich erfährt ein Nebel-„Phänomen" im West-östlichen Divan, Buch des Sängers:

Wenn zu der Regenwand
Phöbus sich gattet,
Gleich steht ein Bogenrand
Farbig beschattet.
Im Nebel gleichen Kreis
Seh' ich gezogen,
Zwar ist der Bogen weiß,
Doch Himmelsbogen.

So sollst du, muntrer Greis,
Dich nicht betrüben,
Sind gleich die Haare weiß,
Doch wirst du lieben.

(WA I/6, S. 17). Für den Meteorologen ist bemerkenswert, daß Goethe die in der Optik der Atmosphäre als Nebelbogen beschriebene Lichterscheinung, die z. B. in dem zeitgenössischen Lehrbuch von Kämtz, Bd. 3, 1836 keine Erwähnung findet, nicht nur gekannt, sondern auch ihre Wesensgleichheit mit dem Regenbogen erfaßt hat, wenn auch wiederum ohne Kenntnis der physikalischen Hintergründe: Beide Phänomene entspringen im Prinzip den gleichen Refraktions- und Reflexionsprozessen des Sonnenlichtes an Wassertropfen, wobei die auftretenden Interferenzerscheinungen im Falle sehr kleiner Tropfenradien zum Erscheinen des farblosen Nebelbogens („weißer Regenbogen") führen, wie Pernter, 1897 auf der Grundlage der Theorie von Airy gezeigt hat (z.B. Pernter, Exner 1922, S. 532ff., 588ff.) – eine Beweisführung mittels der Wellentheorie des Lichtes, die sicher auf die entschiedenste Ablehnung durch Goethe gestoßen wäre!

Nebelhüllen und *Nebelstreif* als Begleiterscheinung von Morgen- und Abenddämmerung kehren zu Anfang des ersten Aktes des „Faust", zweiter Teil, wieder. Die Hochgebirgs- und Wolkenszenerie am Beginn des vierten, besonders aber die Bergschluchtenszene im fünften Akt mit tiefer Region (Pater profundus), mittlerer Region (Pater Seraphicus) und den Engeln, „schwebend in der höhern Atmosphäre", als allegorische Widerspiegelung der Goetheschen Vorstellungen vom Schichtenbau der Atmosphäre wurden von philologischer Seite (z.B. Lohmeyer 1927, Schöne 1969) ausführlich behandelt und sollen daher hier nicht weiter ausgedeutet werden.

Bezüge zur Wolken- und Witterungslehre lassen sich in Goethes Alterslyrik mehrfach ausmachen: In der Marienbader Elegie (WA I/3, S. 22) gemahnen die Verse

Wie leicht und zierlich, klar und zart gewoben,
Schwebt, Seraph gleich, aus ernster Wolken Chor,
Als glich' es ihr, am blauen Äther droben,
Ein schlank Gebild aus lichtem Duft empor...

an die Darstellung des Cirrus in den Wolkengedichten (*Howards Ehrengedächtnis)*, und der Ostwind als Begleiter hohen Luftdruckes und der „Wasserverneinung" der Atmosphäre wird in den Versen eines der Dornburger Gedichte vom September 1828 beschworen:

Wenn der Äther, Wolken tragend,
Mit dem klaren Tage streitet,
Und ein Ostwind, sie verjagend,
Blaue Sonnenbahn bereitet; ...

(WA I/4, S. 109). Goethes Rückgriff auf meteorologische (und natürlich auch auf andere, in unserem Zusammenhang aber nicht behandelte naturwissenschaftliche) Erkenntnisse und eigene Vorstellungen in seinem dichterischen Werk unterscheidet sich beispielsweise grundsätzlich von der Bezugnahme auf Wettererscheinungen in der Bildersprache Shakespeares, wie sie Geiger, 1961 aus meteorologischer Sicht untersucht hat.

Danach werden bei Shakespeare, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, nur Erscheinungen des alltäglichen Wettergeschehens oder das Verhalten einzelner meteorologischer Elemente ohne weitere naturwissenschaftliche oder -philosophische Reflexion als Abbild des Seelenzustandes handelnder Personen, als Sinnbild für ihre Beziehungen untereinander oder zur Charakterisierung bzw. auch als Bestandteil des Handlungsablaufs selbst angeführt. Wolken z.B. gelten ganz undifferenziert als Schlechtwetterboten, als Verhüllung des Himmels, Sitz der Götter oder Wohnstatt der Toten; Nebel wird nur – direkt oder in übertragenem Sinne – als Sichthindernis betrachtet, der selten erwähnte Regenbogen als bloße Farberscheinung genannt. Goethes ganz anderes Vorgehen bringt eine Seite der eingangs unseres Beitrages apo-

strophierten Einheit seines künstlerischen und wissenschaftlichen Schöpfertums zum Ausdruck.

6. Schlußfolgerungen und Ausblick

Wie wir gesehen haben, war die Meteorologie die letzte der naturwissenschaftlichen Disziplinen, mit der sich Goethe – nach heutigen Maßstäben im Pensionsalter – systematisch beschäftigte. Zwar gelang ihm auf diesem Feld keine dem Nachweis des Zwischenkieferknochens beim Menschen vergleichbare Entdeckung, noch bezog er prononciert Stellung in einer öffentlich geführten wissenschaftlichen Diskussion, wie dem Streit zwischen Neptunisten und Plutonisten, doch verstrickte er sich auch nicht in haltlose Polemik gegen gesicherte experimentelle Ergebnisse wie im physikalischen Teil seiner Farbenlehre gegen die Spektralzerlegung des Lichtes

Anknüpfend an die von Howard zum Klassifikationsprinzip erhobene Morphologie der Wolken formulierte Goethe auf sorgfältige Beobachtung gegründete Vorstellungen über die Abfolge der Wolkenformen im Wettergeschehen und über die Schichtung der Atmosphäre, ohne daß der damalige Wissensstand eine zutreffende physikalische Erklärung der Phänomene ermöglicht hätte.

Mehr als auf seinen anderen naturwissenschaftlichen Arbeitsgebieten akzeptierte er in der Meteorologie die Notwendigkeit exakter Messungen über die bloße Sinneswahrnehmung hinaus, veranlaßte und betreute die Einrichtung und den Betrieb eines engmaschigen Stationsnetzes auf der Höhe seiner Zeit[17] und stellte den Luftdruck – also ein nur durch physikalische Messung zu ermittelndes Element – in den Mittelpunkt seiner Witterungslehre, womit er sich, vergleicht man seine weiter oben (Abschnitt 2) zitierte briefliche Äußerung aus dem Jahre 1795, dem Vorgehen Humboldts und der modernen Naturwissenschaft seiner Zeit angenähert hat.

Die prinzipielle Fehlerhaftigkeit seiner Hypothese über die Ursache der Luftdruckschwankungen steht außer Frage und kann auch nicht unter Hinweis auf vermeintliche oder tatsächliche Erkenntnisdefizite der zeitgenössischen Meteorologie verklärt werden. Andererseits aber können wir z.B. Ertel, 1953 nicht folgen, der diese Hypothese, die Goethe selbst mit dem annähernd gleichartigen Gang des Luftdrucks über einem größeren Gebiet begründete,

nur aus dem Geist der spekulativen Naturphilosophie erklärte und den „Versuch einer Witterungslehre" in toto als „Dichtung ohne Wahrheit" charakterisierte.

Daß die Betrachtung des Luftdrucks als „Urphänomen", das alle anderen atmosphärischen Erscheinungen bestimmt, der Entwicklung der Meteorologie im vergangenen Jahrhundert durchaus nicht zuwiderlief, haben wir in Abschnitt 3 zu zeigen versucht. Fickers (1932) Vermutung, Goethe habe vom Wesen des Luftdrucks (als Gewicht einer Luftsäule) keine genaue Vorstellung gehabt, sowie die Behauptung von der „Vernachlässigung aller Temperaturvorgänge in Goethes System" sind nachweislich unzutreffend.

Im letzten Jahrzehnt seines Lebens freilich erkannte Goethe immer deutlicher, das gesuchte Grundgesetz der Witterungslehre nicht gefunden zu haben. Hatte Kanzler Müller schon am 1. Juni 1825 – wenige Monate nach dem Abschluß der hauptsächlichen Arbeiten am „Versuch einer Witterungslehre" – Goethes *„Verzweiflung über das Studium der Meteorologie"* konstatiert, so äußerte der Dichter am 13. Februar 1829 zu Eckermann: *„Die Gegenstände der Meteorologie sind zwar etwas Lebendiges, das wir täglich wirken und schaffen sehen, sie setzen eine Synthese voraus; allein der Mitwirkungen sind so mannigfaltige, daß der Mensch dieser Synthese nicht gewachsen ist und er sich daher in seinen Beobachtungen und Forschungen unnütz abmühet. Wir steuern dabei auf Hypothesen los, auf imaginäre Inseln, aber die eigentliche Synthese wird wahrscheinlich ein unentdecktes Land bleiben."*

Wenig später – am 3. März – schrieb er an Zelter: *„Das Studium der Witterungslehre geht, wie so manches Andere, nur auf Verzweiflung hinaus... Hier wie überall verdrießt es die Leute, daß sie dasjenige nicht erlangen, was sie wünschen und hoffen, und da glauben sie gar nichts empfangen zu haben. Man müßte z.B. vor allen Dingen auf das Vorauswissen und Prophezeyen Verzicht thun, und wem ist das zuzumuthen"* (WA IV/45, S. 188f.).

Die Methode der analytischen Forschung, die über die Fundierung der Meteorologie auf der Grundlage der theoretischen Physik schließlich zur heutigen Vorausberechnung atmosphärischer Zustände führte, wäre Goethe sicher fremd geblieben. Doch sollte nicht vergessen werden, daß die Möglichkeit einer wissenschaftlichen Wettervorhersage auch unter den Physikern und Meteorologen des 19. bis hinein ins 20. Jahrhundert durchaus kontrovers diskutiert wurde (z.B. Nebeker 1995, Bernhardt 1998b).

Goethe jedenfalls sah am Ende seines Lebens anstelle zweifelhafter Hypothesen offenbar weitere Materialsammlung für notwendig an, wenn er am Vortag seines 82. Geburtstages auf dem Rückweg von der Kuppe des Kickelhahns meinte: *„Wir sind überhaupt bloß da, um die Natur zu beobachten; erfinden könne wir in derselben nichts. Daher können auch die meteorologischen Beobachtungen, wenn solche unermüdet fortgesetzt werden, gewiß noch zu bedeutenden Resultaten führen"* (zitiert nach Victor 1967, S. 87; vgl. auch Steiger, Reimann, Bd. 8, S. 525).

Goethe und die Meteorologie – was bleibt?

Zweifellos wäre die Entwicklung der Meteorologie ohne Goethes Hinwendung zu ihr nicht anders verlaufen; selbst die Howardsche Wolkeneinteilung hätte auch ohne höhere poetische Weihe die Grundlage der heutigen internationalen Wolkenklassifikation abgegeben. Die Beschäftigung mit der Meteorologie hat aber bleibende Spuren in Goethes weltanschaulichem Denken, in seinen Ansichten über Mensch und Natur sowie in seinem dichterischen Werk hinterlassen. Seine ganzheitliche Betrachtung der atmosphärischen Phänomene – wie der Natur insgesamt – bleibt vom Ansatz her ebenso beispielhaft wie die sorgfältige Beobachtung und die unübertroffen vollkommene Beschreibung von Himmelsanblick, Wolkengestalt und Wetterablauf oder die lebendige Schilderung markanter Witterungsereignisse in ihren Auswirkungen auf Physis, Psyche und sozialökonomische Verhältnisse.

Insofern möchten wir Fickers (1932) Schlußbemerkung widersprechen, jede intensivere Beschäftigung mit der Meteorologie hätte ihm, Goethe, „die Zeit für Arbeiten anderer Art gekürzt, die seiner Veranlagung mehr entsprachen." Zutreffend erscheint uns demgegenüber, was Charlotte Schiller nach der Lektüre von *„Howards Ehrengedächtnis"* im Jahre 1822 an Fritz von Stein schrieb: *„Dieser Reichtum in den Ansichten der Natur, dieses stete Wirken auf einen Gegenstand erhält Goethens Alter stark und kräftig und vermehrt die innere Harmonie seines Wesens. Glücklich, daß diese Beschäftigungen jetzt lebendig wirken, daß er die Abnahme des poetischen Reichtums und Hervorbringung nicht so ahnte"* (Bode 1979, Bd. 3, S. 112f.).

Am Beispiel des Nebelgedichtes (*„Phänomen"*) haben wir in Abschnitt 5 die überraschende Schlußwendung von der naturwissenschaftlichen Erklä-

rung einer atmosphärischen Erscheinung zur gleichnishaften Umschreibung individueller Befindlichkeit bemerken können. Ich möchte mit einem Gedicht (WA I/6, S. 106) schließen, das subjektive Erfahrung gesellschaftlicher Bedrängnis widerspiegelt und – nicht minder überraschend – mit dem Blick auf ein meteorologisches Phänomen endet, nämlich auf einen Staubwirbel, der über trockenem Untergrund welkes Laub und allerlei Unrat im Kreise dreht.

Der Leser möge diese Verse aus dem West-östlichen Divan, Buch des Unmuts, als Abrechnung des Dichters mit mißliebigen Zeitgenossen, vielleicht auch als vorgreifende Replik auf manchen Versuch seiner Demontage in unseren Tagen – oder aber als eigene Lebensweisheit nach Devaluation, Denunziation, Vertreibung aus dem Beruf und angemaßter Auflösung einer Akademie nehmen:

Über's Niederträchtige
Niemand sich beklage;
Denn es ist das Mächtige,
Was man dir auch sage.

In dem Schlechten waltet es
Sich zu Hochgewinne,
Und mit Rechtem schaltet es
Ganz nach seinem Sinne.

Wandrer! – Gegen solche Not
Wolltest du dich sträuben?
Wirbelwind und trocknen Kot
Laß sie drehn und stäuben.

Literatur

Originaltexte Goethes nach

- LA I: Goethe. Die Schriften zur Naturwissenschaft. Vollständige mit Erläuterungen versehehene Ausgabe im Auftrage der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina. I. Abteilung. Texte, Band 1–11, Verlag Hermann Böhlaus Nachfolger, Weimar 1947–1970

- WA I–IV: Goethes Werke. Herausgegeben im Auftrage der Großherzogin Sophie von Sachsen. Abtheilungen I–IV, 133 Bände. Hermann Böhlau, Weimar 1887–1919

Weitere Literatur

Abel, W.: Massenarmut und Hungerkrisen im vorindustriellen Europa. Verlag P. Parey, Hamburg, Berlin (1974), 427 S.

Albrecht, W., Döhler, A. (Hrsg.): Johann Wolfgang Goethe Tagebücher, Band I, 1. Verl. J. B. Metzler, Stuttgart, Weimar (1998), 351 S.

Assmann, R.: Die Erforschung der höheren Luftschichten und die Wetterprognose. Das Wetter 19(1902), 145–153

Assmann, R., Berson, A. (Hrsg.): Wissenschaftliche Luftfahrten. Vieweg und Sohn, Braunschweig, Bd. 1 (1899), Bd. 2, 3 (1900).

Baur, F.: Abweichungen der Monatsmittel der Temperatur Mitteleuropas vom 210jährigen Mittelwert (1761–1970) in °C. Beilage zur Berliner Wetterkarte 76/75, SO 19/75 (1975), 6 S.

Bernhardt, K.: Holozäne Klimaschwankungen. In: Hupfer, P. (Hrsg.): Das Klimasystem der Erde. Akademie Verlag, Berlin (1991), 343–355

Bernhardt, K.: Schichtenbau der Atmosphäre, Himmelsanblick und Wolkengestalt. In.: Wehry, W., Ossing, F. J.: Wolken – Malerei – Klima in Geschichte und Gegenwart. Dt. Meteorol. Ges. (1997a), 99–124

Bernhardt, K.: Zur Entwicklung der Vorstellungen von der atmosphärischen Grundschicht vom 19. bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts. Meteorol. Z., N. F. 6(1997b), 249–260.

Bernhardt, K.: Die Berliner wissenschaftlichen Luftfahrten (1888–1899) und die Physik der Grundschicht. Ann. Meteorol. 31(1998a), Bd. 1, 219f.

Bernhardt, K.: Wettervorhersage und Meteorologie als exakte Wissenschaft – Anmerkungen aus historischer Sicht. In: W. Schröder (ed.): From Newton to Einstein (A Festschrift in honour of the 70th birthday of Hans-Jürgen Treder). Mitt. d. Arbeitskr. Gesch. d. Geophys. d. Dt. Geophys. Ges. 17(1998b), Heft 3–4, 26–37

Bernhardt, K.: Zur Erforschung der Atmosphäre mit dem Freiballon – die Berliner wissenschaftlichen Luftfahrten (1888–1899). Dahlemer Archivgespräche 6(2000), 52–82

Bode, W.: Goethe in vertraulichen Briefen seiner Zeitgenossen. 3 Bände, Aufbau-Verl., Berlin und Weimar (1979)

Börnstein, R.: Aus Goethes Meteorologie. Meteorol. Z. 24(1907), 241–247

Brandes, H. W.: Beiträge zur Witterungskunde. Ambrosius Barth, Leipzig (1820), 411 S.

Bratranek, F. T. (Hrsg.): Goethe's Naturwissenschaftliche Correspondenz (1812–1832), 2 Bände. F. A. Brockhaus, Leipzig (1874)

Cappel, A.: Societas Meteorologica Palatina. Ann. Meteorol., N. F. 16(1980), 11–27

Carus, K. G.: Neun Briefe über Landschaftsmalerei. Edition Max Reichelt, Villingen (Schwarzwald) (1947), S. 52

Chrgian, A. Ch.: Oèerki razvitija meteorologii. Gidrometeoizdat, Leningrad (1959), S. 87ff.

Clayton, H. H.: Discussion of cloud observations, chapter I. Ann. of the Astron. Obs. of Harvard Coll. 30, part IV (1896), 279–331

D'Arrigo, R. D., Jacoby, G. C.: Northern North American treering evidence for regional temperature changes after major volcanic events. Climatic Change 41(1999), 1–15

Dietze, W.: Johann Wolfgang Goethe – Thesen zur Diskussion 1982 –. Aus d. Arb. v. Plenum u. Klassen d. Akad. d. Wiss. d. DDR, Berlin 6(1981), 1–393

Dove, H. W.: Das Gesetz der Stürme in seiner Beziehung zu den allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre. 4. Aufl., Verl. v. Dietrich Reimer, Berlin (1873), 367 S.

Eckermann, J. P.: Gespräche mit Goethe in den letzten Jahren seines Lebens. Z. B. herausgeg. von R. Otto unter Mitarb. von Peter Wersig, Aufbau-Verl., Berlin u. Weimar 1982

Ertel, H.: Entwicklungsphasen der Geophysik. Dt. Akad. d Wiss., Vorträge und Schriften, Heft 52(1953), 24 S.

Exner, F. M.: Über eine erste Annäherung zur Vorausberechnung synoptischer Wetterkarten. Meteorol. Z. 25(1908), 57–67

Ficker, H. v.: Bemerkungen über Goethes „Versuch einer Witterungslehre". Sitz.Ber. d. Preuß. Akad. d. Wiss., Phys.-math. Klasse (1932)VII, 47–52

Gedzelman, S. D.: Cloud classification before Luke Howard. Bull. Amer. Meteorol. Soc. 70(1989), 381–395

Gedzelman, S. D.: The sky in art. Weatherwise 44(1992), 8–13

Geiger, R.: Das Wetter in der Bildersprache Shakespeares. Sitz.Ber. Bayer. Akad. d. Wiss., math.-nat. Klasse (1961), 115–169

Grau, C.: Goethe 1932 in Moskau und Leningrad: Wissenschaftlich-literarisches Erbe und gesellschaftlicher Umbruch. Sitz.Ber. d. Leibniz-Soz. (2001), Bd 40 (2000) H. 5

Grebe, H.: Die Temperaturverhältnisse in Jena von 1775–1935. Wiss. Abh. d. Reichsamtes f. Wetterd. 1(1936)7, 71 S.

Hänsel, C., Börngen, M.: Sächsisch-thüringische frühe Beiträge zur Wetter- und Klimakunde. Sitz.Ber. d. Sächs. Akad. d. Wiss. Leipzig, Math.-naturw. Klasse 125(1994)3, 25 S.

Hellmann, G.: Repertorium der deutschen Meteorologie. W. Engelmann, Leipzig (1883), 995 S.

Hellmann, G.: Über strenge Winter. Sitz.Ber. d. Preuß. Akad. d. Wiss. (1917)52, 738–759

Howard, L.: On the modifications of clouds. London (1803), 32 S. In: Hellmann, G.: Neudrucke v. Schriften u. Karten über Meteorologie u. Erdmagnetismus No. 3, Berlin (1894)

Hupfer, P., Chmielewski, E.-M. (Hrsg.): Das Klima von Berlin. Akademie-Verlag, Berlin (1990), 288 S.

IPCC: Climate change 1995. The science of climate change. Cambr. Univ. Press (1996), 572 S.

Kanaev, I. I.: Gete kak estestvoispytatel'. Izd.-vo Nauka, Leningrad (1970), 466 S.

Kämtz, L. F.: Lehrbuch der Meteorologie, Bd. I (1831), II (1832), III (1836). Gebauersche Buchhandlung, Halle

Klima von Berlin: Das Klima von Berlin (II). Temperaturverhältnisse (Tabellen). Abh. d. Meteorol. Dienstes d. DDR XIII(1971)103, 187 S.

Körber, H.-G.: Vom Wetteraberglauben zur Wetterforschung. Edition Leipzig (1987), S. 133–136

Korch, H. A.: Goethe im Bildwandel seiner Lyrik. 2 Bde., Koehler & Amelang, Leipzig 1958

Krafft, F. (Hrsg.): Otto von Guerickes neue (sogenannte) Magdeburger Versuche über den leeren Raum. 2. Aufl., VDI-Verlag, Düsseldorf (1996), S. 112

Krätz, O.: Goethe und die Naturwissenschaften. 2. Aufl., Callwey Verlag, München (1998), 236 S.

Kutzbach, G.: The thermal theory of cyclones: A history of meteorological thought in the nineteenth century. Histor. Mon. Ser., Amer. Meteorol. Soc., Lancaster Press, Lancaster, Penns. (1979), 254 S.

Lampadius, W. A.: Systematischer Grundriß der Atmosphärologie. Craz u. Gerlach, Freyberg (1806), 392 S.

Lindgrén, S., Neumann, S., Tieplo, M. F., Zolli, E.: Winter 1788–89: The Lagoon of Venice freezes over. Meteorol. Rundsch. 38(1985), 112–118

Lohmeyer, K.: Das Meer und die Wolken in den beiden letzten Akten des „Faust". Jahrb. d. Goethe-Gesellschaft 13(1927), 106–133

Lüdecke, C.: The monastery of Andechs as station in early meteorological observational networks. Meteorol. Z., N. F. 6(1997), 242–248

Meteorologische Ephemeriden: Der baierischen Akademie der Wissenschaften in München meteorologische Ephemeriden auf das Jahr 1788. Achter Jahrgang, 107 S.

MEW: Karl Marx Friedrich Engels Werke. 43 Bände, Dietz Verlag Berlin

Moewes, E.: Das Guerickesche Wettermännchen oder Anemoskop. Wiss. Z. d. Techn.Univ. „Otto von Guericke" Magdeburg 35(1991)6, 102–111

Mohn, H.: Grundzüge der Meteorologie. 3. Aufl., Verl. v. Dietrich Reimer, Berlin (1883), 359 S.

Müller, Kanzler Friedrich von: Unterhaltungen mit Goethe. Herausgegeb. von R. Grumach. Hermann Böhlaus Nachfolger, Weimar (1982), 401 S.

Nebeker, F.: Calculating the weather. Internat. Geophys. Ser. 60, Acad. Press, San Diego etc. (1995), 251 S.

Neumann, J., Dettwiller, J.: Great historical events that were significantly affected by the weather: Part 9, the year leading to the revolution of 1789 in France (II). Bull. Amer. Meteorol. Soc. 71(1990), 33–41

Nickel, G., persönliche Mitteilung (2000); vgl. auch Nickel, G.: Neues von Camarupa. Zu Goethes frühen meteorologischen Arbeiten. Goethe-Jahrbuch 2001, in Vorbereitung.

Nisbet, H. B.: Versuch einer Witterungslehre. In: Witte, B. et al. (Hrsg.): Goethe-Handbuch, Bd. 3, J. B. Metzler, Stuttgart, Weimar (1997), 778–785.

Pelz, J.: Eine kritische Betrachtung zur Geschichte der Temperaturmessung und deren Auswertung in Berlin seit 1701. Meteorol. Abh. d. Inst. f. Meteorol. d. FU Berlin, N. F., A4, Heft 4(1993), 170 S.

Pelz, J.: Die Berliner Jahresmitteltemperaturen von 1701 bis 1996. Beilage zur Berliner Wetterkarte 20/97, SO 6/97 (1997), 11 S.

Pelz, J., Rüge, U., Schlaak, P.: Zur Fortführung der von F. Baur im Jahre 1975 veröffentlichten Temperaturreihe für Mitteleuropa ab 1761 und der Niederschlagsreihe für Deutschland westlich der Oder ab 1851. Beilage zur Berliner Wetterkarte 50/96, SO 14/96 (1996), 3 S.

Pernter, J. M.: Die Farben des Regenbogens und der weisse Regenbogen. Sitz.Ber. d. Akad. d. Wiss. Wien 106, IIa(1897), 135–235

Pernter, J. M., Exner, F. M.: Meteorologische Optik. 2. Aufl., W. Braumüller, Wien u. Leipzig (1922), 907 S.

Pfister, C.: Klimageschichte der Schweiz 1525–1860. Bd.1, 184 S.; Bd. 2, 160 S. 3. Aufl., Verlag P. Haupt, Bern u. Stuttgart (1988)

Schimank, H.: Die drei Luftpumpen Otto von Guerickes, eine bisher unbekannte Anleitung zum Experimentieren damit und eine ebenfalls bisher unbekannte Anweisung zur Wettervorhersage auf Grund barometrischer Beobachtungen. Abh. d. Braunschweig. Wiss. Ges. 13(1961), 128–148

Schlaak, P.: Skizzen der Wetter- und Witterungsverhältnisse und ihre Auswirkungen auf Land, Leute und Wirtschaft zur Zeit des Aufstiegs Preußens (1640 bis 1850). Beilage zur Berliner Wetterkarte 32/82, SO 4/82 (1982), 32 S.

Schneider-Carius, K.: Goethe und die Meteorologie. Ber. d. Dt. Wetterd. in d. US-Zone 2(1950a)12, 5–12

Schneider-Carius, K.: Goethes Erlebnis und Erforschung der atmosphärischen Erscheinungen. Goethe-Jahrbuch 12(1950b), 177–210

Schneider-Carius, K.: Wetterkunde Wetterforschung. Verlag K. Alber, Freiburg/München (1955), 423 S.

Schneider-Carius, K.: Goethe und Alexander v. Humboldt. Jahrb. d. Goethe-Ges., N. F. 21(1959), 163–182

Schöne, A.: Über Goethes Wolkenlehre. Jahrb. d. Akad. d. Wiss. Göttingen f. d. Jahr 1968, (1969), 26–48

Schönwiese, C.-D.: „Ein Angehäuftes, flockig löst sich's auf" – Goethe und die Beobachtung der Wolken. Forschung Frankfurt, Wissenschaftsmaga-

zin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main (1999)2, 12–18

Schulze, W. M. H.: Goethe und die Meteorologie. Wiss. Ann. 6(1957), 101–116

Steiger, R., Reimann, A.: Goethes Leben von Tag zu Tag, 8 Bände. Artemis Verlag-AG, Zürich (1982–1996)

Stommel, H., Stommel, E.: Volcano weather: The story of 1816, the year without summer. Seven Seas Press, Newport, R. I. (1983), 117 S.

Vernadskij, V. I.: Gete kak naturalist (Mysli i zameèanija). Bjull. Moskovskogo obšèestva ispytatelej prirody. Novaja serija. Otdel geolog. 21(1946)1, 5–52. Auch in: Vernadskij, V. I.: Trudy po vseobšèej istorii nauki. 2-oe izd., Moskva (1988), 224–265

Victor, W.: Goethe im Gespräch. Aufbauverlag, Berlin und Weimar (1967)

Voigt, W., Sucker, U.: Johann Wolfgang von Goethe als Naturwissenschaftler. Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 38. Teubner Verlagsges., Leipzig (1979), 100 S.

Wasielewski, W. v.: Goethes meteorologische Studien. Insel-Verlag, Leipzig (1910), 89 S.

Wehry, W., Ossing, F. J.: Wolken – Malerei – Klima in Geschichte und Gegenwart. Dt. Meteorol. Ges.(1997), 186 S.

Weickmann, L.: Witterungslehre zu Goethes Zeit und heute. Goethe-Gesellschaft Weimar, Ortsvereinigung Leipzig, 2. Aufl. (1944), 18 S.

Weitz, H.-J. (Hrsg.): Marianne und Jakob Willemer Briefwechsel mit Goethe. Insel-Verlag, Frankfurt/M. (1965), 968 S.

Witte, B., Buck, T., Dahnke, H.-D., Otto, R., Schmidt, P. (Hrsg.): Goethe-Handbuch, 4 Bände. Verlag J. B. Metzler, Stuttgart, Weimar (1996–1999)

WMO statement on the status of the global climate in 1999. WMO-No. 913(2000), 12 S.

Wustelt, J.: Die Temperaturschwankungen in der Klimareihe von Jena und ihre Beziehungen zur Witterungskunde und zur Klimageschichte Europas. Abh. d. Meteorol. u. Hydrol. Dienstes d. DDR 9(1962)66, 71 S.

Anhang

Die nachfolgenden, erstmals im Jahre 1820 veröffentlichten Gedichte Goethes, die in gewissem Sinne eine „Metamorphose der Wolken" beschreiben, werden hier in modernisierter Schreibweise nach LA I/8, S. 92f. wiedergegeben (vgl. auch LA I/8, S. 236f. mit englischer Übersetzung), wobei abweichend von dieser Quelle „Cumulus" und „Cirrus" anstatt „Kumulus" und „Zirrus" stehen.

Stratus

Wenn von dem stillen Wasserspiegel-Plan
Ein Nebel hebt den flachen Teppich an,
Der Mond, dem Wallen des Erscheins vereint,
Als ein Gespenst Gespenster bildend scheint
Dann sind wir alle, das gestehn wir nur,
Erquickt, erfreute Kinder, o Natur!
Dann hebt sich's wohl am Berge, sammlend breit
An Streife Streifen, so umdüstert's weit
Die Mittelhöhe, beidem gleich geneigt,
Ob's fallend wässert, oder luftig steigt.

Cumulus

Und wenn darauf zu höhrer Atmosphäre
Der tüchtige Gehalt berufen wäre
Steht Wolke hoch, zum herrlichsten geballt,
Verkündet, festgebildet, Machtgewalt,
Und was ihr fürchtet und wohl auch erlebt
Wie's oben drohet, so es unten bebt.

Cirrus

Doch immer höher steigt der edle Drang!
Erlösung ist ein himmlisch leichter Zwang.
Ein Aufgehäuftes flockig löst sich's auf
Wie Schäflein tripplend, leichtgekämmt zu Hauf.

So fließt zuletzt was unten leicht entstand
Dem Vater oben still in Schoß und Hand.

Nimbus

Nun laßt auch niederwärts, durch Erdgewalt
Herabgezogen was sich hoch geballt,
In Donnerwettern wütend sich ergehn,
Heerscharen gleich entrollen und verwehn!-
Der Erde tätig-leidendes Geschick!-
Doch mit dem Bilde hebet euren Blick:
Die Rede geht herab, denn sie beschreibt,
Der Geist will aufwärts, wo er ewig bleibt.

Key words

Meteorologie und Goethe / Goethes Witterungslehre / Goethe und die Naturwissenschaften / Goetherezeption / Meteorologiegeschichte / Meteorologie und Dichtkunst / Schichtenbau der Atmosphäre / Wolkenklassifikation Klimageschichte / Klima der Goethezeit

Endnoten

1 Im Interesse der Einheitlichkeit werden die Goethezitate, soweit möglich, nach der Weimarer Ausgabe (WA, „Sophienausgabe") wiedergegeben, die in Abteilung II Goethes naturwissenschaftliche Schriften enthält. Zusätzlich werden die Zitate auch unter Benutzung der ersten Abteilung der Leopoldina-Ausgabe der Schriften Goethes zur Naturwissenschaft (LA/I) nachgewiesen, in der Texte meteorologischen Inhalts in den Bänden 8 und 11 enthalten sind.

2 Sowohl das Werk Linnés als auch Werk und Persönlichkeit Werners haben auf Goethe eine starke Wirkung ausgeübt (z.B. WA IV/27, S. 219; Eckermann, 1. Febr. 1827).

3 Der in WA II/12 wiedergegebene Text enthält auch Passagen, die nicht dem genannten Aufsatz entstammen und erst aus Goethes Nachlaß veröffentlicht wurden (in LA I/11, S. 194ff. abgedruckt).

4 Das in diesem Kontext von Schulze, 1957 nach Bratranek, 1874, Bd. 1, S. 64 angeführte Briefzitat ist dem Apotheker Rudolf Brandes aus Salzufflen, nicht aber, wie irrtümlich angegeben, dem Mathematiker und Physiker Heinrich Wilhelm Brandes (vgl. Brandes, 1820) zuzuschreiben.

5 Die Gattung Stratocumulus im heutigen Sinne wurde offensichtlich erstmals in einer englischsprachigen Fassung des Lehrbuchs von Kämtz im Jahre 1845 eingeführt (vgl. Clayton 1896).

6 Noch Kämtz, 1831 bemerkte in seinem Lehrbuch (S. 384) in bezug auf die Wolkenhöhen, *„es giebt keinen einzigen Gegenstand der ganzen Meteorologie, vielleicht der ganzen Naturlehre, über welchen wir so wenig numerische Resultate besitzen."* Allerdings verweist der Autor an benachbarter Stelle (S. 383, Anmerkung 24) darauf, daß Posselt, Direktor der Sternwarte Jena und Gespächs- wie Briefpartner Goethes, zahlreiche Wolkenhöhenbestimmungen nach der von Jacob Bernoulli vorgeschlagenen Dämmerungsmethode durchgeführt habe.
Derzeit existieren jedoch keinerlei Hinweise, daß die unveröffentlicht gebliebenen Ergebnisse Goethe zur Kenntnis gelangt wären.

7 In Goethes nachgelassenen Notizen für seine physikalischen Vorlesungen findet sich im November/Dezember 1805 neben zahlreichen Stichworten zu Luftdruckphänomenen die Bemerkung: „Veränderung der Anziehungskraft der Erde, vorzügliche Ursache der Veränderung der Witterung." Die systematische Beschäftigung mit der Hypothese von der „tellurischen" Ursache für die Luftdruckschwankungen fällt aber in die zweite Hälfte des Jahres 1822 und in das Jahr 1823, wie Eintragungen in den Tages- und Jahresheften (WA I/36, S. 212), Gesprächsnotizen (Eckermann, dritter Teil, 2. Juni 1823) und besonders Briefstellen belegen (WA IV/36, S. 242, 291ff.; IV/37, S. 5, 11f., 25, 56, 58, 65, 69, 124, 134, 181f., 208, 240), in denen er sich auch um die Beschaffung gleichzeitiger Barometerbeobachtungen von weit voneinander entfernt liegenden Stationen bemühte, war ihm doch die Ähnlichkeit des Luftdruckverlaufs an unterschiedlichen Orten entscheidendes Indiz für den tellurischen Ursprung der Luftdruckschwankungen.

8 Allerdings hat Goethe seine Hypothese vom Ursprung der Luftdruckschwankungen zwar bis in die letzten Lebensjahre vertrauten Gesprächs- und Briefpartnern nahegebracht, sie aber – ganz im Gegensatz zu der polemisch-aggressiven Darlegung seiner Farbenlehre oder dem entschiedenen Eintreten für das Konzept des Neptunismus – in der Öffentlichkeit nur mit Zurückhaltung und in gewissem Sinne als vorläufig vertreten (z.B. WA II/12, S. 61; LA I/8, S. 322). Auch verraten die abschließenden Passagen des zu Goethes Lebzeiten unveröffentlicht gebliebenen „Versuchs einer Witterungslehre" in bezug auf das Erklärungspotential der genannten Hypothese deutliche Vorsicht und Zurückhaltung.

9 Luke Howards zweibändiges Werk „The climate of London" (1818, 1820), das Goethe im März 1822 erhielt und im Juni an Posselt zur Rezension weiterreichte (WA I/36, S. 212; WA III/8, S. 173f., 205f.; WA IV/35, S. 281), gilt heute als erste Quelle für den Nachweis einer städtischer Wärmeinsel. Der Rezensent meinte hierzu, *„daß die höhere Temperatur jener Hauptstadt zwei Ursachen vorzüglich zuzuschreiben sei, nämlich den vielen Feuern, welche beständig Wärme von sich geben, und sodann dem Zurückprallen der Sonnenstrahlen von den vielen senkrechten Mauern"* (LA I/8, S. 320).

10 Im hier wiedergegebenen Text der Weimarer Ausgabe irrtümlich als „Fischleimhygrometer" bezeichnet.

11 Goethe nahm an der Gründung der im Jahre 1812 erbauten Sternwarte (LA I/11, S. 162–166) *„sowohl aus öffentlichen, als aus Privatrücksichten...großen Antheil"* (WA IV/22, S. 306), wie zahlreiche Tagebucheintragungen aus dem Jahre 1812 belegen. In diesem Jahr wurden Goethe und C. G. Voigt die Oberaufsicht dieses Instituts übertragen und v. Münchow zum Astronomen der Sternwarte ernannt. Einen Tag nach dem Ableben des

Nachfolgers, Prof. Posselt, mit dem Goethe einen lebhaften Brief- und Gedankenaustausch zu meteorologischen Problemen geführt hatte, mahnte dieser am 31. März 1823 bei Carl August die Wiederbesetzung der Stelle an, *„da wir denn in unserer Lage vorzüglich einen tüchtigen vorurtheilsfreyen Meteorologen zu wünschen hätten"*(WA IV/36, S. 315), als der der bisherige Condukteur Schrön erwählt wurde.

12 Aus einem Brief Goethes an Carl August aus dem Jahre 1820 geht hervor, daß in Jena beachtet wurde, *„was früher durch die Mannheimer geschehen"* (WA IV/33, S.155).

13 Neuere Bearbeitungen der bis Anfang des 18. Jahrhunderts zurückreichenden Berliner Temperaturmes-sungen, die im Klima von Berlin (II), 1971 in extenso mitgeteilt sind, haben Schlaak, 1982 und Pelz, 1993, 1997, vorgelegt.

14 Der Charakter des Winters 1822/23 wurde vor allem durch den überaus strengen Januar 1823 geprägt, der sowohl in der Baurschen Mitteleuropareihe als auch in den Jenaer Temperaturreihen nach Grebe und Wustelt, a.a.O., zusammen mit den temperaturmäßig vergleichbaren jeweils ersten Monaten der Jahre 1776, 1795, 1838, 1848 und 1940 zu den kältesten Januarmonaten seit Mitte des 18. Jahrhunderts zählt. In diesen Monat fällt auch das absolute Temperaturminimum von -31,6°C der allerdings nicht streng homogenen Beobachtungsrei-hen nach Grebe, 1936.

15 Hiermit soll keine wirklichkeitsfremde Idylle suggeriert werden: Aber die Degradation der Arbeitsumwelt, die Verschmutzung von Boden, Wasser und Luft durch die frühkapitalistische Produktionsweise, bereits vom jungen Engels an packenden Beispielen geschildert (MEW 1, S. 413, 417), trug noch lokalen Charakter, ebenso wie die Luftverunreinigung durch den Hausbrand in Gebirgstälern, die Goethe nicht verborgen geblieben sein dürfte.

16 Zur Deutung der Goetheschen Lyrik vgl. z.B. Korch, 1958.

17 Zur Geschichte der sächsisch-thüringischen Meß- und Beobachtungsnetze bis zum Ende des 19. Jahrhunderts vergleiche man z.B. Hänsel, Börngen, 1994.