

Wilfried Schröder

Solare Variabilität und Polarlichter (Ein Problem der historischen Geophysik)

I.

1976 veröffentlichte der amerikanische Astronom John A. Eddy (1) in der angesehenen Zeitschrift „Science“ einen Aufsatz, den er mit „Maunder-Minimum“ umschrieb. Inhalt war das überraschende Ergebnis über die verschwundenen Sonnenflecken zwischen 1645–1715 sowie das weitestgehende Fehlen der Polarlichter. Die Reaktion auf diese Arbeit war bemerkenswert: sie wurde überall zitiert, selbst Zeitungen berichteten über dieses vorgeblich sensationelle Resultat, wonach die Sonne im 17. Jahrhundert erloschen war, teilweise jedenfalls. In der Folgezeit blühte eine neue Forschungsrichtung auf: überall wurden neue solare Minima entdeckt, fehlende Polarlichter beschrieben und vielfältige klimatologische Konsequenzen abgeleitet. Eddy war mit einem Male weltberühmt geworden und um ihn herum scharte sich eine wackere Schar von Mitstreitern. So ist das bis zum heutigen Tage geblieben. Inzwischen hat es aber eigenartige Formen angenommen: Kritische Studien zum Thema des vergeblichen „Maunder-Minimums“ (sowie der hernach ernannten „Delton“, „Wolf“, „La-Lande“-Minima) werden jedenfalls in englischen Fachzeitschriften nicht mehr publiziert. Es gibt keine Chance mehr, dass eine reale Diskussion der Verhältnisse stattfindet, da die Vertreter dieser Minima inzwischen die Publikationen derart bestimmen, dass andere Meinungen nicht mehr zugelassen sind. Dies ist um so eigenartiger, als sich bereits frühzeitig international bekannte Gelehrte wie der deutsche Sonnenforscher W. Gleissberg (3) sowie der amerikanische Meteorologe Helmut E. Landsberg (5) sehr kritisch äußerten in einer Weise, die Eddy's Resultate doch in einem anderen Licht erscheinen ließen.

II.

Sowohl Gleissbergs, Landsbergs sowie Schröders Untersuchungen (9-12) über die Polarlichter während des sog. Maunder-Minimums ergaben ein Resultat, das nur noch wenig mit Eddy's erster Beschreibung zu tun hatte. Gleissberg fand keine Besonderheiten, Landsberg legte für die diskutierte Periode zahlreiche Sonnenflecken- und Polarlichtdaten vor, während Schröder zeigen konnte, dass in fast jedem Jahr zwischen 1645–1715 Polarlichter gesehen und beschrieben worden waren. Eddy's Ergebnis war damit weitestgehend aufgehoben und in der von ihm behaupteten Form konnte von einer „Auszeit der Sonne“ keine Rede sein. (6). Es gab auch weitere Studien in dieser Frage, die allesamt zeigten, dass der solare Zyklus zwischen 1645–1715 aktiv war (s. die Tagungsberichte der IAGA 1989, 1991, 1999 und 2001). Während sich also durchaus wohlhabgewogene Stimmen zum Themenkreis äußerten, ergab sich eine interessante Entwicklung: Eddy setzte seine Studien fort, musste einräumen, dass seine Daten so aussagefähig nicht sind, behauptete gleichwohl, dass selbst, wenn weitere positive Befunde von Polarlichtern vorgelegt würden, es nichts daran ändern würde, dass die Sonne weniger aktiv war. Zum Beweis wurden von ihm die bereits genannten anderen Minima – Wolf, LaLande – erwähnt sowie klimatologische und andere Erhebungen benannt.

Der weitere Verlauf der Diskussion war bemerkenswert: Insbesondere amerikanische und englische Vertreter stützten zu Beginn die Meinung der Minima. Später schlossen sich andere Gruppen dem an, wobei stets nur ein ausgewähltes Datenmaterial genutzt wurde und die Befunde der Polarlicht- und Sonnenphysik schlichtweg ignoriert wurden (7), (8) (15). Mit weiteren Messmethoden wollte man belegen, dass tatsächlich die Sonne in bestimmten Zeiten weniger aktiv, vielleicht sogar „ruhend“ war. Etwa ab den neunziger Jahren trat dann eine Entwicklung ein, die eine kritische Diskussion unmöglich machte. Zwar konnte noch 1988 in „Nature“ eine Tabelle der Polarlichter veröffentlicht werden, auch wurde 1992 noch eine ausführliche Arbeit zum Maunder-Minimum im „J. Geomagn. Geoelectr.“ veröffentlicht (11). Doch der Zeitschriftenmarkt, insbesondere der Amerikanischen Geophysikalischen Gesellschaft, war kritischen Berichten verschlossen. Übereinstimmend berichteten Forscher, dass ihre Beiträge von den Gutachtern damit abgelehnt wurden, dass das Maunder-Minimum „erwiesen“ sei.

Wie sonderbar die weitere Diskussion verlief, mögen zwei Hinweise verdeutlichen: Als der amerikanische Autor S. M. Silverman einen Forschungsüberblick mit sehr selektiertem Literaturverzeichnis gab, wurde von der Zeitschrift *Rev. Geophys.* ein Kommentar mit dem Hinweis abgelehnt, „es sei

so, wie es Silverman“ beschrieb. 1997 legten die Autoren Hoyt und Schatten ein fundiertes Buch über die Sonne und klimatische Wechsel vor (4). Beide Autoren haben sich durchaus bemüht, auch nichtenglische Literatur zu bekommen. Jedoch zeigte ihr Literaturverzeichnis wieder den gleichen Selektionsprozess: Kritische Literatur wird erst gar nicht zitiert, denn sie könnte ja die eigenen Annahmen in Frage stellen.

Dieser Prozess der Selektion kritischer Literatur ist sehr bemerkenswert und hat inzwischen dazu geführt, dass sowohl im Publikations- als auch Tagungswesen nur noch eine pro-Maunder-Debatte stattfindet. Alles andere wird erst gar nicht zur Kenntnis genommen.

III.

Bei der Erörterung der „solaren Minima“ und der auch vorgeblich „fehlenden“ Sonnenflecken und Polarlichtdaten, werden vor allem verschiedene methodologische Fehler gemacht. So stellt man immer wieder fest, dass die meisten Autoren keine eigenen Quellenstudien betrieben haben, sondern vielmehr aus Sekundärquellen abschreiben. Das tat teilweise auch schon Eddy und das hat sich fortgesetzt. Meist liegt es daran, dass die Quellen schwer zugänglich sind bzw. Sprachkenntnisse voraussetzen, die viele Autoren offenbar nicht haben. Jeder weiß aber, dass gerade bei früheren Beobachtungen immer wieder eine Originalbetrachtung geboten ist.

Zweitens wird der historische Prozess einfach unbeachtet gelassen: Das Maunder-Minimum fiel in die Zeit des ausgehenden 30-jährigen Krieges (1618–1648), in dem Europa zerstört worden war. Kontinuierliche wissenschaftliche Tätigkeit, schon gar nicht der Solar- und Polarlichtbeobachtungen, gab es nirgends. Nach 1648 war Europa zerstört, die Klosterbibliotheken vielfach geplündert und die jahrhundertlang gesammelte Literatur vernichtet. Das galt auch für andere Formen, wie z. B. Flugschriften, Handschriften, Kirchenbücher usw. Man erkennt, dass in jener Zeit alle Voraussetzungen fehlten, um an eine geordnete Sonnen- oder gar Himmelsbeobachtung zu denken. Das erklärt auch, weshalb nur noch wenige Quellen vorliegen und weshalb wenige ausführliche Polarlichter-Beschreibungen verfügbar sind. Die Zeit nach dem 30-jährigen Krieg war für wissenschaftliche Arbeit keineswegs geeignet. Im übrigen stand, sofern astronomische Studien überhaupt betrieben wurden, die Sonne und das Polarlicht keineswegs im Mittelpunkt des allgemeinen Interesses.

Allein aus diesen historischen Randbedingungen ließe sich erklären, weshalb weniger solare und Polarlichtdaten verfügbar sind, womit das Fehlen

zwischen 1645–1715 erklärbar wird. Es kommt aber noch etwas hinzu: Grundlage vieler Studien ist der bewährte Katalog von Hermann Fritz aus dem Jahre 1873. Nur hat sich gezeigt, dass auch Fritz nicht alle Daten erfasst hat, so dass Detailuntersuchungen der früheren Jahrhunderte die Nutzung weiterer Originalquellen unabdingbar machen. Das ist vielfach nicht geschehen, so dass sicherlich verzerrte Ergebnisse heraus gekommen sind.

Schließlich muss auch gesehen werden, dass manche Polarlichter, die in „Flugblättern“ oder nur als „fliegende Zeitungen“ bekannt wurden, zunächst keineswegs als Polarlichter eingeordnet wurden. Es waren für die Menschen schreckliche Himmelszeichen, die irgendetwas Böses, zumindest Gottes mögliche Strafe ankündigten. Die entsprechenden Veröffentlichungen hatten vornehmlich belehrenden-theologischen Charakter, dienten aber nicht der Einordnung als Polarlicht.

Diese Umstände haben viele Autoren, die sich mit den solaren Minima und weiteren Fragen befasst haben, nicht beachtet. So entstand eine Diskussion, die zumindest teilweise hinterfragbar bleibt.

Überdies muss Folgendes gesehen werden: Bereits Gleissbergs sowie Landbergs Studien zeigten, dass es keine Einbrüche in der Form gab, wie es von Eddy und anderen behauptet wurde.

Weitere Polarlichtstudien von Schröder (11–12) ergaben, dass für die behandelten Zeiträume des 17. bis in das 18. Jahrhundert eine regelmäßige Beschreibung der Polarlichter vorliegt. Fehlende Daten lassen sich einfach aus den historischen Gegebenheiten erklären. So gesehen hat man das Resultat, dass im 16.–17. Jahrhundert nach mitteleuropäischen Aufzeichnungen das Polarlicht regelmäßig beobachtet wurde. Sonnenbeobachtungen waren schon schwieriger, denn sie setzten den Besitz eines Fernrohres voraus, das nicht jeder besaß. Konnte man die Polarlichter leicht mit bloßem Auge sehen, so bedurfte die Sonnenbeobachtung und Zählung der Sonnenflecke des Fernrohrs. Doch das besaßen nur ganz Wenige, und diese waren auch nicht primär an regelmäßigen Sonnenbeobachtungen interessiert. Das erklärt einige Lücken in den Beobachtungsreihen der sogenannten Jahrzehnte. Noch etwas: Vor Beginn der regulären Sonnenbeobachtungen müssen alle Daten rekonstruiert werden, d. h. es wird angenommen, wie es hätte gewesen sein können. Inwieweit die Wirklichkeit damit erfasst wird, bleibt oftmals abhängig vom Standpunkt der Autoren (s. z. B. Tsiropoula, [15]).

IV.

Das Thema Sonne und Klima ist zweifellos ein sehr wichtiges, und international gesehen ein gut bearbeitetes Feld, dem sich viele Gruppen widmen. Doch es muss festgehalten werden, dass es trotz aller aufgefundenen ^{14}C und ^{10}Be -Schwankungen in Baumringen und Eisbohrkernen viele Fragen gibt. Auch die Diskussion solarer Variabilität bei sonnenähnlichen Sternen ist eine, die auf vielen, oftmals noch zu hinterfragenden Annahmen beruht. Jedenfalls gibt es derzeit keine Möglichkeit, vom Standpunkt der Solarphysik für die vermuteten Minima usw. eine physikalisch plausible Erklärung zu geben (s. [12], [14]). Die weitere Forschung wird nicht umhin können, weitere Polarlichter früherer Jahrhunderte zu suchen und zu rekonstruieren. Das ist ein sehr mühseliges Geschäft, denn die Quellenlage ist sehr vielschichtig. Dazu gehört auch ein sorgfältiges wissenschaftshistorisches Instrumentarium, um die früher tätigen Beobachter kennen zu lernen, ihre Forschungen und Leistungen einzuordnen. Das ist erst teilweise geschehen.

Übrigens hat der Astronom der Berliner Akademie Christfried Kirch (1694–1740) ebenso wie andere Mitglieder der Kirch-Familie manche gute Polarlichtbeschreibung geliefert.

Bei den vielen, weltweit tätigen Gruppen, die sich dem Thema Sonne, Mensch und Klima widmen, wird man eine weitere Diskussion erwarten können. Doch wird man den realen Beobachtungstatsachen, also Polarlichtern, solaren Daten, wesentlich mehr Aufmerksamkeit schenken müssen. Übrigens ist vielleicht noch eines historisch interessant: dass früher gelegentlich weniger Polarlichter gemeldet wurden, hat nicht erst Eddy oder der von ihm benannte englische Astronom Maunder bemerkt. Das steht schon in allen wichtigen Büchern der „Naturlehre“ des 17. und 18. Jahrhunderts und ist später von G. Spörer nochmals ausführlich zusammengefasst worden (13). Nur hat sich niemand die Mühe gemacht, dies alles einmal im Original nachzuschauen (s. [10]).

V.

Das Thema und die Gewichtung früherer Daten und Reihen führt in das Gebiet der historischen Wissenschaftsforschung. In den Geowissenschaften hat es in den letzten Jahrzehnten verschiedene Versuche gegeben, auch organisatorisch die Arbeiten zu bündeln. Das ist nur teilweise gelungen und mancher gute Ansatz ist im Laufe der Zeit verschwunden bzw. nicht zur gewünschten Geltung gelangt. Andererseits muss festgehalten werden, dass in den USA,

England, Italien sowie Japan wesentlich intensivere Maßnahmen ergriffen wurden als dies etwa für Deutschland der Fall ist. Bedenkt man, dass die Geophysik und ihre verwandten Teildisziplinen (s. Ertel, [2]) gerade in Deutschland ihre Begründung erfahren haben, so ist das umso unverständlicher. Ein gewisses historisches Desinteresse an der eigenen Wissenschaft ist bei Geophysikern unübersehbar. Allerdings muss auch gesehen werden, dass durch den Wandel der letzten Jahrhunderte viele bedeutende Bücher und Originalquellen sowie Nachlässe verloren gegangen sind. Erschreckendes Beispiel ist dafür Emil Wiechert, der erste Geophysikprofessor der Welt. Sein Nachlass ist zerstört und nur noch einige Reste konnten gesichert werden. Wiechert steht für viele andere.

Somit ergibt sich die Notwendigkeit, die Geschichtsschreibung der Geophysik sowie ihrer Teildisziplinen neu zu begründen und zu entfalten. In Deutschland hat sich der „Arbeitskreis Geschichte der Geophysik und Kosmische Physik“ (Leitung das Mitglied der Leibniz-Sozietät Hans-Jürgen Tredter) dieser Aufgabe angenommen. Mit seiner Neubegründung 2000 und der Herausgabe der Schriftenreihe „Beiträge zur Geschichte der Geophysik und Kosmischen Physik“ ist ein Schritt getan, um das historische Erbe interdisziplinär zu pflegen. Dabei werden auch Bezüge zur Meteorologie und Astronomie wahrgenommen.

Für die Leibniz-Sozietät ist interessant, dass bedeutende Geophysiker und Meteorologen Mitglieder der früheren Akademie der Wissenschaften waren. Namen wie Bartels, Defant, Ertel, von Ficker, Hellmann u. a. stehen für den Erkenntnisfortschritt der letzten Jahrhunderte. Das bedeutet, dass die Pflege dieser Geschichte zugleich ein Anliegen der Sozietät sein muss. Äußere Anlässe gibt es zur Genüge: 2004 jährt sich der 100. Geburtstag des heute weltbekannten Geophysikers, Meteorologen und Hydrodynamikers Hans Ertel (1904–1971). 2007 wird der 50. Wiederkehr des „Internationalen Geophysikalischen Jahres“ durch die Internationale Union für Geophysik und Geodäsie (IUGG) gedacht. Man sieht, Bezüge gibt es hinreichend.

Was bedeutet dies alles für die vorgegebene Themenstellung?

Das Studium zurückliegender geophysikalisch-solarer Änderungen setzt die Kenntnis des Daten- und Beobachtungsmaterials voraus. Zugleich erfordert es eine Einordnung der daran beteiligten Beobachter, ihrer Instrumente und ihrer Publikationsmöglichkeiten. Die Heranziehung handschriftlicher Quellen, gerade bei früheren Polarlichtbeobachtungen unverzichtbar, setzt sorgsames Quellenstudium der Primärquellen voraus. Es ist gerade auf dem Gebiet der solar-terrestrischen Wechselwirkungen einfach zuviel abgeschrieben

ben worden, ohne dass die realen Beobachtungen neu gewertet wurden. Deshalb hatten sich in der Ausgangsarbeit von John S. Eddy bereits viele Fehler eingeschlichen, die zu Schlussfolgerungen führten, die dann nicht mehr haltbar waren. Dass die Diskussion um die solaren Minima dann jedoch derart zugenommen hat, lag sicherlich auch daran, dass es faszinierend ist, sich solche Variabilitäten vorstellen und an Hand älterer Daten belegen zu können. Das führte dann zu immer neuen Benennungen und Zeitspannen, die vorgeblich außergewöhnlich waren. Alles geschah weitestgehend ohne sorgsame historische Rückbesinnung, weil dafür die Möglichkeiten, offenbar auch die Zeit, fehlten.

Nun ist eine Situation entstanden, in der diese Minima oftmals beherrschendes Thema sind, ohne dass alle Beobachtungsfunde richtig eingeordnet werden. Es ist keine Frage, dass sich zu bestimmten Zeiten geringere Beobachtungsergebnisse finden. Nur muss gefragt werden, wie dies zu beurteilen ist. Dies macht deutlich, dass in der Geophysik und den Nachbardisziplinen eine umfassende Rückmeldung erfolgen muss.

Für die Sozietät heißt dies ganz allgemein, sie muss sich nicht nur allgemein ihrer Geschichte bewusst werden, sie muss vielmehr wesentlich mehr Personal- und Institutionsgeschichte betreiben als bisher. Es ist sehr schön, sich allgemein Gedanken zur Geschichte der Akademie zu machen. Jedoch ist die Besinnung auf die Wirkenden und ihrer Möglichkeiten wesentlich wichtiger und für die Forschung notwendiger.

Literatur

- (1) Eddy, J.A., *Science* 192 (1976), 1189
- (2) Ertel, H., *Entwicklungsphasen der Geophysik*, Berlin 1953.
- (3) Gleissberg, W., 1977, *Betrachtungen zum Maunder-Minimum der Sonnentätigkeit*. *Sterne und Weltraum*, 16, Nr. 7–8.
- (4) Hoyt, D.V., and K.H. Schatten, *The Role of Sun in Climate Change*. New York, Oxford, Oxford University Press, 1997, 279 S.
- (5) Landsberg, H. E., 1980, *Variable solar emissions, the Maunder minimum and climatic temperature fluctuations*. *Arch. Meteorol., Geophys. and Bioklimat.* B 28, 181.
- (6) Legrand, J. P., M. Le Goff, C. Mazaudier and W. Schröder, 1991, *L'activite solaire et l'activite aurorale au XVIIe siecle*. *Comptes rendus, ser. gener.* 8, 181.
- (7) Medonza, B., A. Lara, D. Maravilla and E. Jauregui, *J. atmosph. and solar-terr. Phys.* 63 (2001), 1891.

- (8) Rozelot, J. P., 2001, Possible links between the solar radius variations and the earth's climate evolution over the past four centuries. *J. atmosph. solar-terr. Phys.* 63, 375.
- (9) Schröder, W., 1979, Auroral frequency in the 17th and 18th centuries and the Maunder Minimum. *J. atmosph. terr. Phys.* 41, 445.
- (10) Schröder, W., *Das Phänomen des Polarlichts*. Darmstadt: Wiss. Buchgesellschaft, 1984 (Nachdruck: Bremen 2000).
- (11) Schröder, W., *J. Geom. Geoelectr.* 44 (1992), 119.
- (12) Schröder, W., and H. J. Treder, *Geofisica Internacional* 38 (1999), 197–201.
- (13) Spoerer, G., *Nova Acta Ksl. Leop.-Carol. Dt. Akad. Naturforscher Bd. LIII, Heft 2* (1889), 283.
- (14) Stix, M., *The Sun*. Heidelberg. 2000.
- (15) Tsiropoula, G., *J. atmosph. and solar-terr. phys.* 65 (2003), 469.