

Einfluss solarer Aktivität auf Huminstoffbildung, Jahresmitteltemperaturen und CO₂-Immissionen

Von Adolf FRITZ

Zusammenfassung

Die Huminstoff-Untersuchung an einer rezenten Sedimentablagerung aus dem Uferbereich des Stappitzer Sees bei Mallnitz (Hohe Tauern) ergab, dass der temperaturabhängige mikrobielle Abbau der Biomasse zu Huminstoffen Einflüsse solarer Aktivität erkennen lässt. Diese Einflüsse äußern sich sowohl im Auftreten zyklischer Schwankungen im Sinne der \pm 11-jährigen Sonnenfleckenaktivität (Schwabe-Zyklus) als auch im Nachweis zeitlich kürzerer Schwankungen analog den Schwankungen geomagnetischer Störungen. Geomagnetische Störungen weisen charakteristische zeitlich definierte Kurvenmuster auf. Derartige Kurvenmuster lassen sich auch am untersuchten Huminstoffprofil feststellen. Insbesondere das Kurvenmuster der Huminstoffproben 20 bis 28 kann mit Sicherheit dem Kurvenmuster des geomagnetischen Zyklus 20 zugeordnet werden. Dadurch ist es möglich, das untersuchte Huminstoffprofil absolut zu datieren. In gesonderten Analysen wird weiters aufgezeigt, dass auch Temperaturkurven und überraschenderweise auch die CO₂-Kurve global gemittelter Jahresdifferenzen einen deutlichen Bezug zur Kurve geomagnetischer Störungen aufweisen.

Abstract

Investigations of humic substances in the sediments of a riparian region of Lake Stappitz (Hohe Tauern, Carinthia, Austria) leads to the conclusion, that the microbial degradation of biomass into humic substance reveals a clear influence of solar activity.

Further analysis demonstrates, that the course of temperature and – as a surprise – the course of CO₂ – as the deviation of global annual means of CO₂-immission – have a clear context to the course of the magnetic change.

Vorwort

Vorliegende Studie sollte in Fortführung der Huminstoff-Untersuchungen des Autors speziell der Frage des quantitativen Zusammenhanges zwischen Huminstoffmenge und Temperatur nachgehen. Die Untersuchung hat stattdessen ein völlig unerwartetes Ergebnis geliefert. Ein Ergebnis, welches aufzeigt, dass die Bildung von Huminstoffen als temperaturabhängiger Abbauprozess der Biomasse eine Korrelation zu geomagnetischen Störungen aufweist.

Der Stappitzer See

Der Stappitzer See, ein Naturjuwel in einer idyllischen Landschaft des äußeren Seebachtales (Mallnitz, Hohe Tauern), breitet sich in einer Meereshöhe von 1.250 m aus (Abb. 1). Nicht weniger bemerkenswert sind die bis 118 m in die Tiefe reichenden Stillwassersedimente eines ursprünglich wesentlich ausgedehnteren Gewässers. Sie enthalten in

Schlagworte

Sonnenaktivität, Huminstoffbildung, Jahresmitteltemperaturen und CO₂-Immissionen

Keywords

Solar activity, humification, mean annual temperature, CO₂-Immissions



Abb. 1:
Stappitzer See
(1.250 m Seehöhe)
bei Mallnitz, Hohe
Tauern. Das See-
sediment wurde im
überfluteten Uferbe-
reich mittels eines
Stahlrohres am
23. 10. 2008 ausge-
stochen.

Abb. 2:
Die zur Untersu-
chung vorgesehenen
Proben wurden dem
Sediment mittels
eines Apfelstechers
in engem Abstand
entnommen. Der ab-
gebildete Sediment-
abschnitt entspricht
dem solaren Zyklus
20 mit geringer Son-
nenfleckentätigkeit
und überwiegend
auch geringer geo-
magnetischer Stö-
rungen. Das führte
zum Rückgang der
Huminstoffbildung
und damit zur
Aufhellung des
Sedimentes.

Form von Blütenstaub und Holzresten aufschlussreiche vegetations- und klimageschichtliche Dokumente (FRITZ & UCIK 2001).

Der Stappitzer See ist ein oligotropher oberflächenwarmer Hochgebirgssee. Aufgrund der geringen Tiefe, gegenwärtig bis maximal 6 m, ist im Allgemeinen mit einer sehr homogenen Temperatur- und Sauerstoffverteilung im Vertikalprofil zu rechnen. Die Konzentration an Wasserstoffionen (pH-Wert) liegt bei leicht sauer bis neutral. Eingehendere Angaben über die chemisch-physikalischen Parameter findet man in SCHULZ (2004: 1–77).

Sedimententnahme, Abtrennung und Messung der Huminstoffe

Das Sediment für die geplante Huminstoffuntersuchung wurde am 23. Oktober 2008 im ufernahen Bereich (Litoral) des Stappitzer Sees mittels eines Stahlrohres in der Mächtigkeit von 71 cm ausgestochen. Die Entnahme der Einzelproben, die zur Untersuchung gelangten, erfolgte in engem Abstand mittels eines Apfelstechers von 15 mm Querschnitt (Abb. 2).





Vorsichtiges, etwa zwei Minuten langes Erwärmen in 15 cm³ einer zehnpromzentigen Kalilaugenlösung ermöglichte die Abtrennung der löslichen Huminstoffe aus dem schluffig-tonigen Feinsand-sediment. Die durch Zentrifugieren vom Sediment gereinigten und in Glasröhrchen abgefüllten Kalilaugenlösungen (Abb. 3) wurden sodann der Huminstoffbestimmung zugeführt. Die Extinktionsmessungen erfolgten in der Kärntner Lebensmitteluntersuchungsanstalt bei einer Wellenlänge von 570 nm mit einer Genauigkeit von fünf Kommastellen.

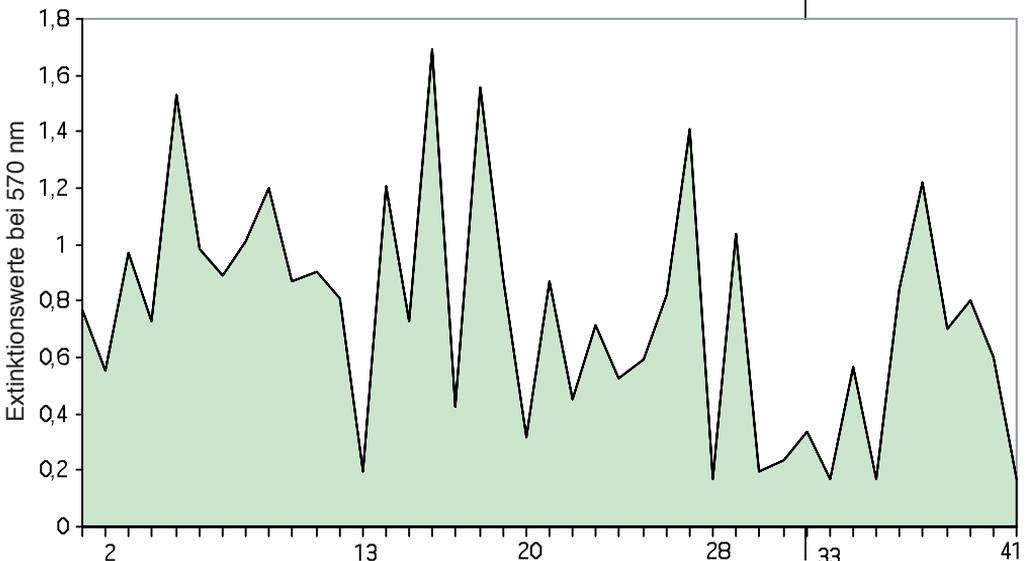
Die Huminstoffkurve und deren Deutung

Die Huminstoffkurve – allgemein betrachtet

Die Messdaten der 41 Huminstoffproben sind in Abb. 4 kurvenmäßig dargestellt. Die Kurve beginnt mit Probe 1 in der Tiefe von etwa 71/70 cm und endet mit Probe 41 im Oberflächenniveau der Uferbank des Stappitzer Sees. Wie aus dem Verlauf der Kurve zu entnehmen ist, weisen die subfossil überlieferten Huminstoffmengen ziemlich starke Schwankungen auf. Ab Probe 16 aufwärts zeichnet sich zudem eine Rückläufigkeit sowohl der Kurvenspitzen als auch der absoluten Humin-

Abb. 3: Kalilaugenlösungen der Proben 1 bis 41 aus der Uferbank des Stappitzer Sees unterlegt mit dem Sedimentprofil. Die Probenserie beginnt links in der Abbildung mit Probe 1 aus der Tiefe von 71/70 cm.

Abb. 4: Huminstoffkurve aus der ufernahen Flachwasserzone (Litoral) des Stappitzer Sees. Die Kurve beruht auf Messdaten der Extinktionsmessungen bei einer Wellenlänge von 570 nm mit einer Genauigkeit von fünf Kommastellen.



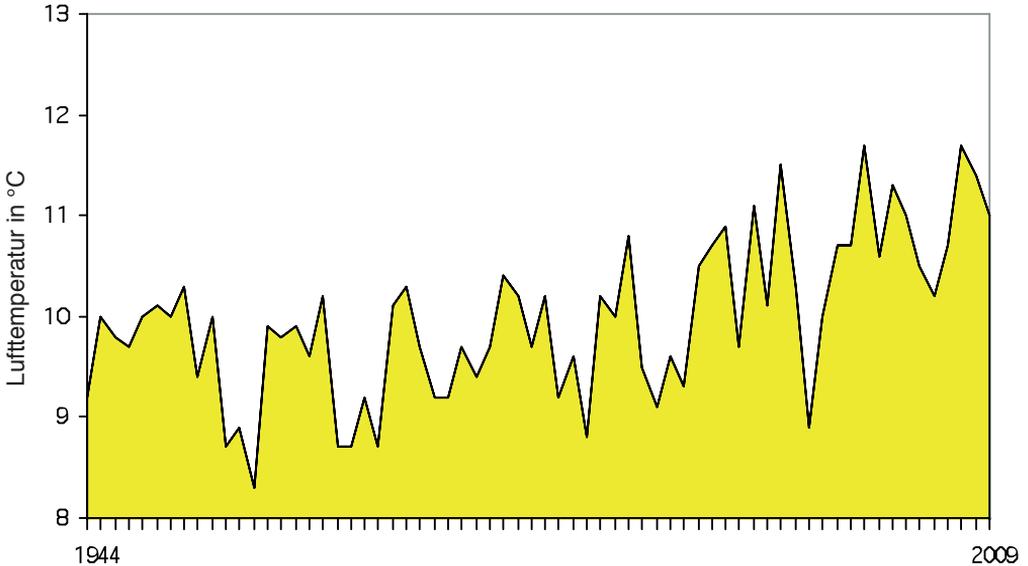
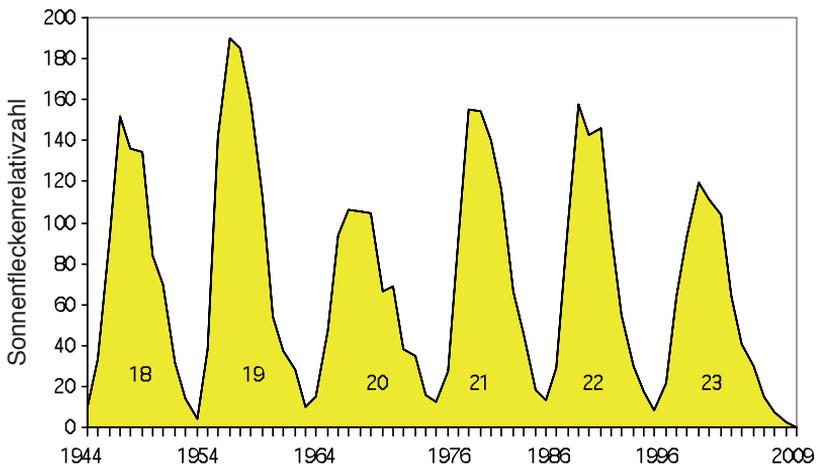
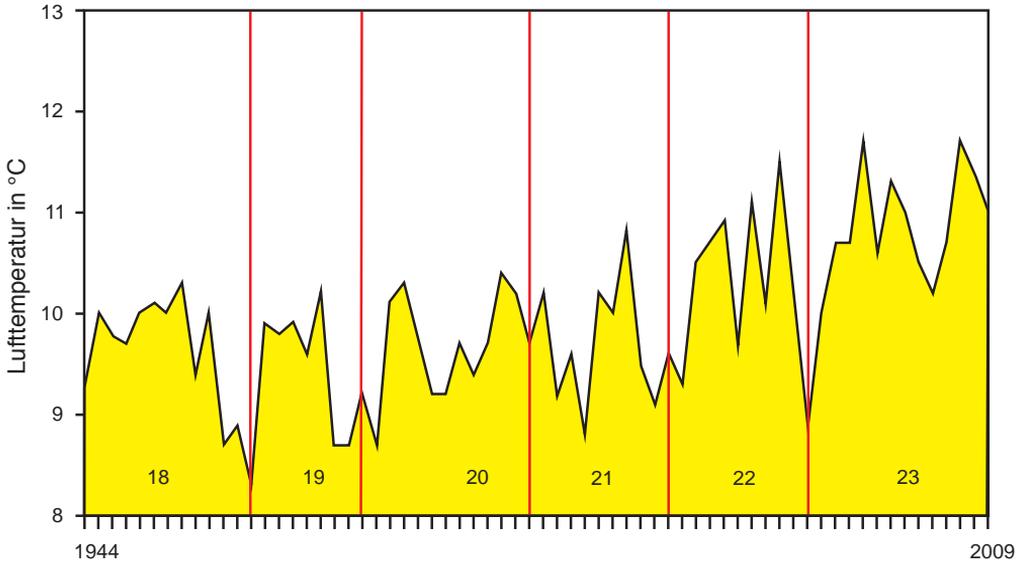


Abb. 5:
Temperaturkurve
der homogenisierten
Jahresmittelwerte
von Wien, Hohe
Warte (HISTALP-
T01-WIE-hom).

stoffmengen ab. Dieser Rückgang der Huminstoff-Produktion ist in Abb. 3 etwa ab Probe 20 an der Aufhellung des Sedimentes gut erkennbar. Die abnehmende Tendenz der Huminstoffbildung scheint im Widerspruch zur allgemeinen Temperaturentwicklung zu stehen (Abb. 5). Der vermeintliche Widerspruch könnte auf verschiedene Ursachen zurückgeführt werden. Zunächst darauf, dass die Huminstoff-Überlieferung, wie man noch sehen wird, an der Bohrstelle um die Mitte der 1990er Jahre abbricht und daher der Erwärmungssprung ab den ausklingenden 1980er Jahren nicht voll dokumentiert ist. Weiters wäre es möglich, dass der Huminstoff-Rückgang im Sediment in einer Abnahme der Tonfraktion zu suchen ist. Dadurch können weniger Huminstoffe in Form stabiler Ton-Humus-Assoziante gebunden werden. Es ist aber nicht auszuschlie-

Abb. 6:
Häufigkeitsvariation
der Sonnenflecken,
ausgedrückt durch
die Jahresmittel der
Relativzahlen von
1944 bis 2009 (Son-
nenfleckenzyklen
18 bis 23). Daten-
quelle: SIDC – Solar
Influences Data
Analysis Center
(www.sidc.oma.be).





ßen, dass der Huminstoff-Rückgang ein Ausdruck der Kälteperiode in den 60/70er Jahren des 20. Jahrhunderts ist. Dieser Temperaturrückgang kommt an der Kurve nordhemisphärisch gemittelter bodennahe Lufttemperatur deutlich zum Ausdruck (SCHÖNWIESE, 2003: 306, Abb. 140). Er kann ebenfalls an der Temperaturkurve „Villacher Alpe“ festgestellt werden und zwar in einem leichten Rückgang der positiven Jahresmitteltemperaturen (Abb. 10). Es ist jene Zeit, während der sowohl die Fleckentätigkeit der Sonne (Abb. 6) als auch der Einfluss geomagnetischer Störungen (Abb. 11) sich durch einen deutlichen Rückgang abzeichnen. Weltweit wurden Jahre mit Rekordkälte registriert (EPHRON 1990: 12–19), England erlebte 1962/63 den kältesten Winter seit 1740, und die Ostsee froh 1965/66 vollständig zu (LAMB, 1989: 29).

Abb. 7: Temperaturkurve der homogenisierten Jahresmittelwerte von Wien, Hohe Warte, ab 1944 bis 2009 in der Abgrenzung der Sonnenfleckenzyklen 18 bis 23.

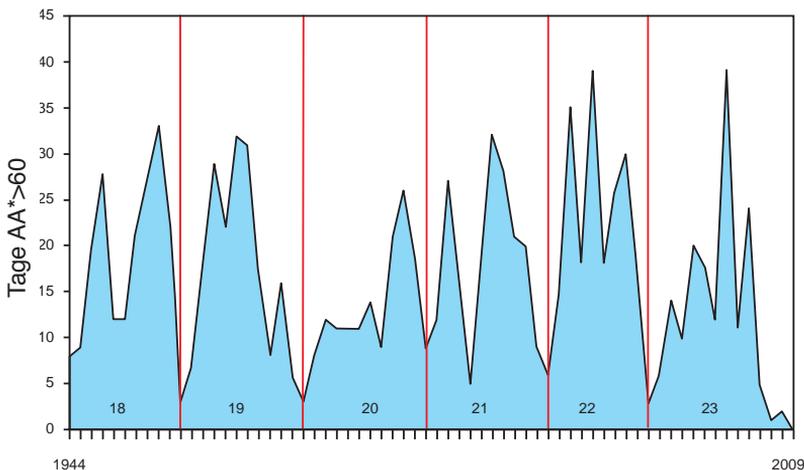
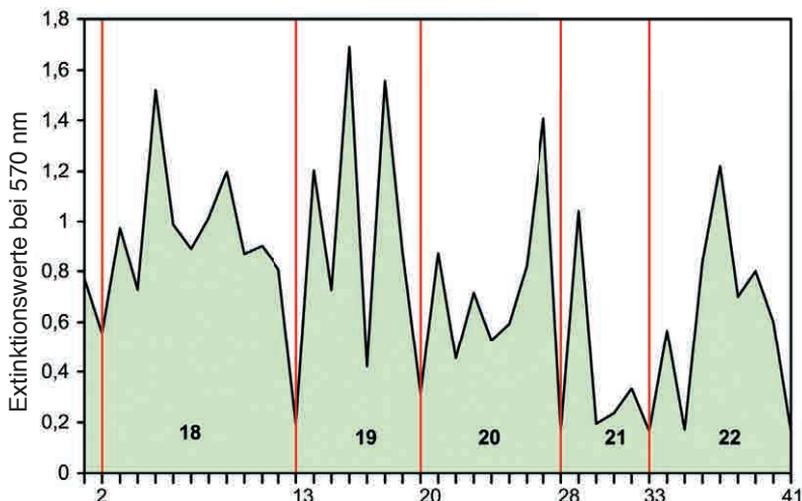


Abb. 8: Kurve geomagnetischer Störungen ab 1944 bis 2009, dargestellt nach den Aufzeichnungen des AA*-Index (Zyklen 18 bis 23). Im Gegensatz zu den Fleckenzyklen der Sonne weisen die geomagnetischen Zyklen untergeordnete Schwankungen auf.

Abb. 9:
Huminstoffkurve aus der ufernahen Flachwasserzone (Litoral) des Stappitzer Sees, gegliedert nach den geomagnetischen Zyklen, deren Minima mit wenigen unbedeutenden Ausnahmen mit den Minima der solaren Zyklen zusammenfallen.



Die Huminstoffkurve – Einfluss der Sonnenflecktätigkeit

Die Wärme- bzw. Temperaturverhältnisse in der Erdatmosphäre werden grundlegend von der Sonneneinstrahlung (TSI = Total Solar Irradiance) bestimmt, welche in die Atmosphäre eintritt. Diese als „Solarkonstante“ bezeichnete elektromagnetische Strahlung der Sonne weist relativ geringe Schwankungen auf. Die Schwankungen entsprechen weitgehend jenen Kurvenzyklen, wie diese im Rahmen der Sonnenflecktätigkeit auftreten. Man vergleiche dazu die Fleckenzyklen in Abb. 6 mit der Sonneneinstrahlung in Abb. 7 (FRITZ 2010, Abb. 7).

Gemäß der Temperaturabhängigkeit des Humifizierungsprozesses ist zu erwarten, dass die Huminstoffkurve, aber auch die Kurve der Jahresmitteltemperaturen, die Schwankungen der Sonnenflecktätigkeit widerspiegeln. Das lässt sich an der Temperaturkurve unschwer durch Eintragung der Zyklengrenzen (Fleckenminima) überprüfen. Die Temperatur-Aufzeichnung der nahe gelegenen Messstation Mallnitz ist allerdings dafür wenig geeignet. Die Messdaten sind unvollständig und außerdem nicht homogenisiert. Der Autor hat daher für eine derartige Demonstration die Datenaufzeichnungen von Wien, Hohe Warte (Abb. 5), vorgezogen – ein Datensatz mitteleuropäischer Provenienz. Wie Abb. 7 erkennen lässt, kommen die Fleckenminima tatsächlich in Kurvenbereiche von mehr oder weniger deutlich abgesenkten Jahresmitteltemperaturen zu liegen. Man darf also davon ausgehen, dass es entsprechend den Fleckenzyklen der Sonne sowohl analoge „Temperaturzyklen“, als auch analoge „Huminstoff-Zyklen“ gibt. Doch die Abgrenzung der Fleckenzyklen an der Huminstoffkurve stößt im konkreten Fall insofern auf Schwierigkeiten, als für das ausgestochene Seesediment keine absoluten Datierungen vorliegen. Hier kann, wie wir noch sehen werden, der Einfluss geomagnetischer Störungen weiterhelfen.

Der Vergleich von Abb. 6 (Fleckenzyklen) mit Abb. 7 (Temperaturzyklen) macht allerdings offenkundig, dass die bodennahen Lufttempe-

peraturen noch einem weiteren Einfluss unterliegen müssen, welcher von der \pm eingipfeligen Kurvenform des Schwabe-Zyklus abweicht. Dieses Faktum findet überraschenderweise durch die Huminstoffkurve eine Aufklärung.

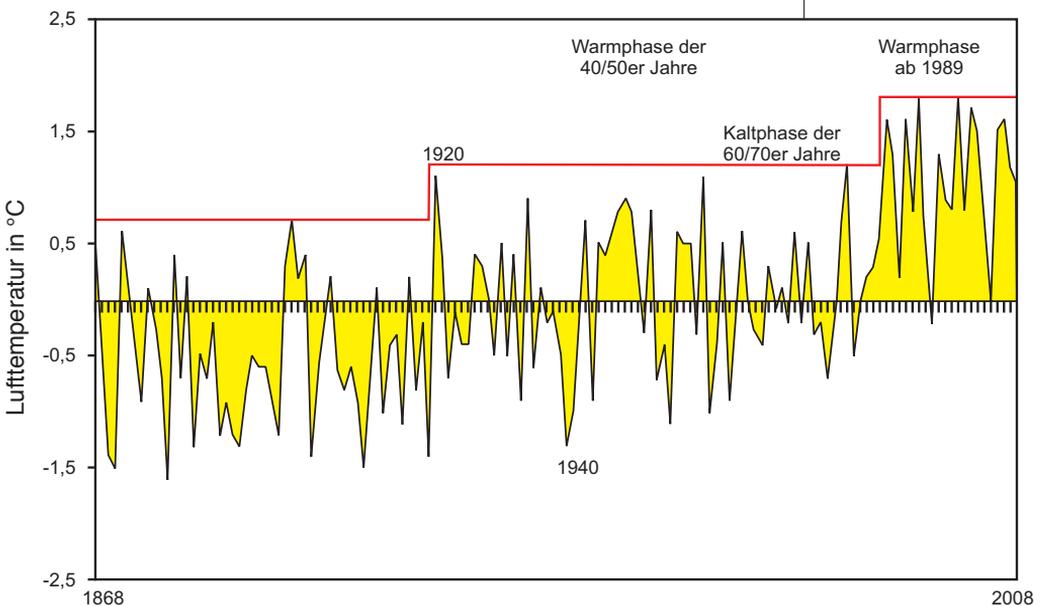
Huminstoffkurve – Einfluss geomagnetischer Störungen

Geomagnetische Störungen gehen auf Sonnenwinde zurück, wenn diese in Kontakt mit dem Magnetfeld der Erde treten (Abb. 8). Im Gegensatz zu den Fleckenzyklen (Abb. 6) weisen die Zyklen geomagnetischer Störungen untergeordnete Schwankungen mit meist zwei oder drei herausragenden Höhepunkten auf. Diese untergeordneten Schwankungen bilden individuelle Kurvenmuster und sind daher jeweils bestimmten Zeitabschnitten zugeordnet. Es wird vermutlich überraschen, dass weitgehend analoge Kurvenmuster auch an der Huminstoffkurve aus dem Stappitzer See zu erkennen sind (Abb. 9). Insbesondere das Schwankungsmuster der Huminstoffproben 20 bis 28 gleicht in einem so hohen Maße jenem des geomagnetischen Zyklus 20, dass es mit Sicherheit diesem zugeordnet werden kann.

Das ermöglicht, das Huminstoffprofil absolut zu datieren und damit den geomagnetischen Zyklen 18 bis 22 zuzuweisen (Abb. 9). Die Überlieferung der Huminstoffe setzt demnach an der Probenentnahmestelle während jener Warmphase des vergangenen Jahrhunderts ein, welche als „Modernes (Klima-)Optimum“ in die klimatologische Literatur eingegangen ist, und endet um die Mitte der 1990er Jahre infolge einer Absenkung des Wasserspiegels im Stappitzer See.

Das weitgehend analoge Kurvenverhalten der Huminstoffe mit den geomagnetischen Störungen ist ein Phänomen, auf das der Autor im Schlusswort noch zurückkommen wird.

Abb. 10: Kurve der homogenisierten Jahresmitteltemperaturen Villacher Alpe (2.166 m Seehöhe), 1868–2009 (HITALP-T01-VIA-hom). Man beachte die stufenförmige Anhebung des allgemeinen Temperaturniveaus, insbesondere das deutliche Hervortreten der Warmphase ab den ausklingenden 1980er Jahren.



Die globale Provenienz der geomagnetischen Störungen legt nahe, dass deren Einfluss sowohl auf die Huminstoffbildung, als auch auf die bodennahe Lufttemperatur nicht auf den Stappitzer See und auf die Messstation Wien beschränkt sein kann. Vielmehr darf angenommen werden, dass die geomagnetischen Störungen grundsätzlich weltweit sowohl an subfossil gebildeten Huminstoffen, als auch an Aufzeichnungen bodennaher Lufttemperatur zu finden sind. Wenn auch an den Temperaturkurven in \pm stark lokal beeinflussten Abwandlungen, die nicht zuletzt auch darauf zurückgehen, dass bodennahe Luftschichten auf Temperaturschwankungen sensibler reagieren als Wassertemperaturen. Es ist übrigens bemerkenswert, dass auch DOBRICA (2008: 1) einen gewissen Einfluss geomagnetischer Störungen auf die Lufttemperatur registriert, wenn er feststellt, dass zwischen der geomagnetischer Aktivität der Sonne und den Jahresmitteltemperaturen eine größere Korrelation zu bestehen scheint, als zwischen der Sonnenflecktätigkeit und der Temperatur.

Geomagnetische Störungen und Temperatur

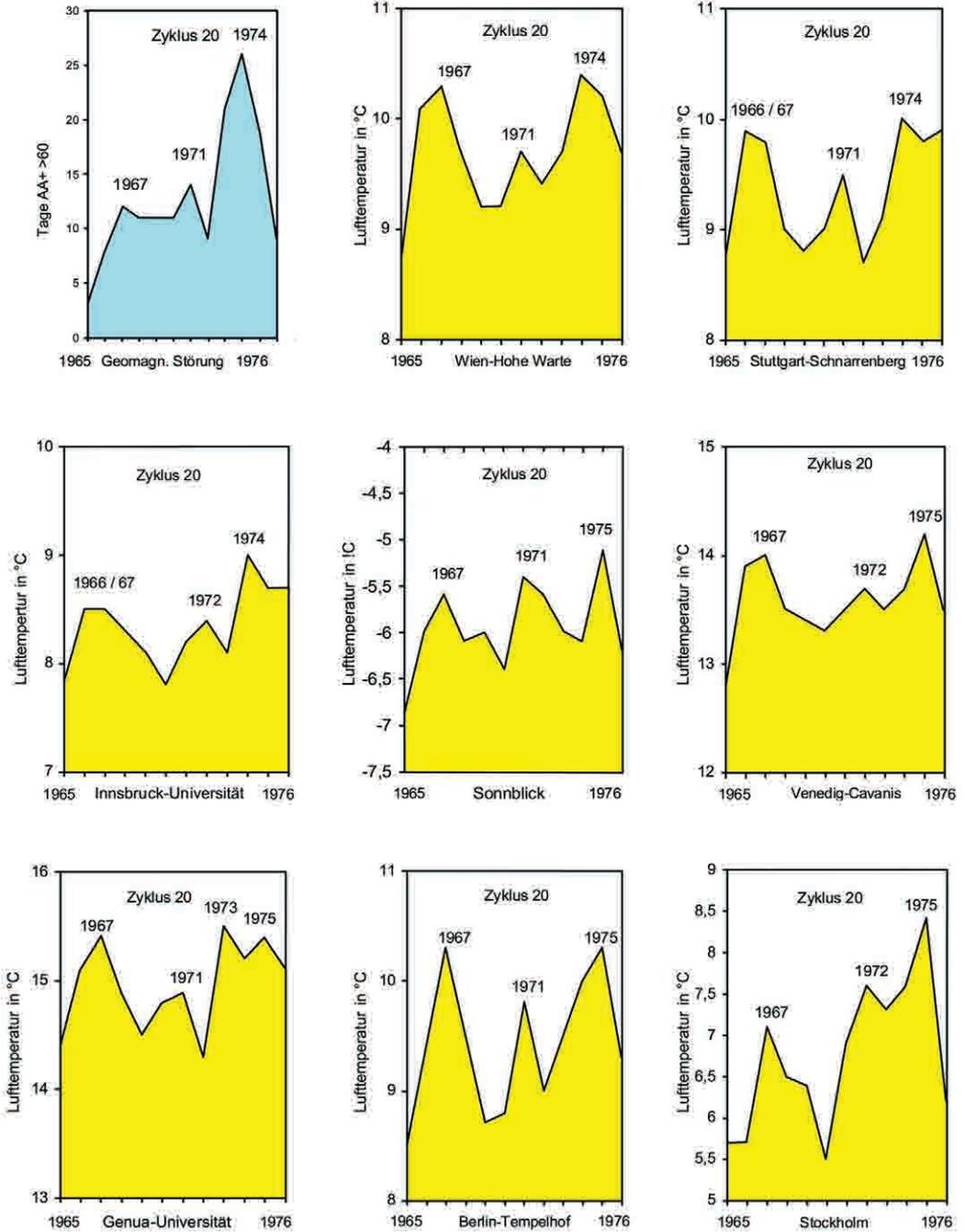
Nachstehend möge an Hand konkreter Beispiele die vermutete Korrelation zwischen geomagnetischen Störungen und Lufttemperatur näher beleuchtet werden.

Geomagnetischer Zyklus 20 und Jahresmitteltemperaturen

Kehren wir nochmals zu Zyklus 20 zurück, einem Zyklus mit geringer Sonnenflecktätigkeit (Abb. 7) und überwiegend auch geringer geomagnetischer Störungen (Abb. 8). In Tafel 1 sind acht willkürlich aus dem nördlichen adriatischen Raum bis Nordeuropa ausgewählte Datensätze des Temperaturzyklus 20 dem geomagnetischen Zyklus 20 gegenübergestellt. Wie die Kurvenmuster der Jahresmitteltemperaturen zeigen, bestehen in den vorliegenden Beispielen, abgesehen von eher unbedeutenden Abweichungen, nicht zu übersehende Analogien mit den geomagnetischen Störungen. Besonders aber fällt auf, dass zwei Drittel der Temperaturspitzen zeitlich mit den jeweiligen Höhepunkten geomagnetischer Störungen zusammenfallen, wobei das synchrone Verhalten der Kurvenspitzen zu Beginn des Zyklus häufiger festzustellen ist, als im weiteren Verlauf. Das restliche Drittel der Temperaturgipfel zeigt insofern eine gewisse zeitliche Bindung zu den Höhepunkten der geomagnetischen Störungen, als die Zeitangaben nur um ein Jahr auseinander driften. Es ist nicht ganz auszuschließen, dass es sich in diesen Fällen nur um einen statistischen Effekt handelt.

Der Autor ist sich dessen bewusst, mit dem Zyklus 20 ein vorzählbares Beispiel ausgewählt zu haben. Doch sind derartige Übereinstimmungen grundsätzlich auch bei allen anderen Zyklen anzutreffen. Sobald man über die ursächlichen Zusammenhänge des Phänomens bei gleichzeitiger Berücksichtigung lokaler Einflüsse mehr wissen wird, werden auch die weniger attraktiven Beispiele verständlicher sein.

Die Bilddokumente, welche über die subfossile Huminstoffbildung und über die Schwankungen von Jahresmitteltemperaturen in Abhängigkeit von den geomagnetischen Störungen vorgelegt werden, sind repro-



Tafel 1:
 Gegenüberstellung der geomagnetischen Störungen des Zyklus 20 und der Jahresmitteltemperaturen von acht willkürlich ausgesuchten meteorologischen Messstellen aus dem nördlichen adriatischen Raum bis Nordeuropa. Zwei Drittel der Temperaturgipfel fallen zeitlich mit jenen der geomagnetischen Störungen zusammen.

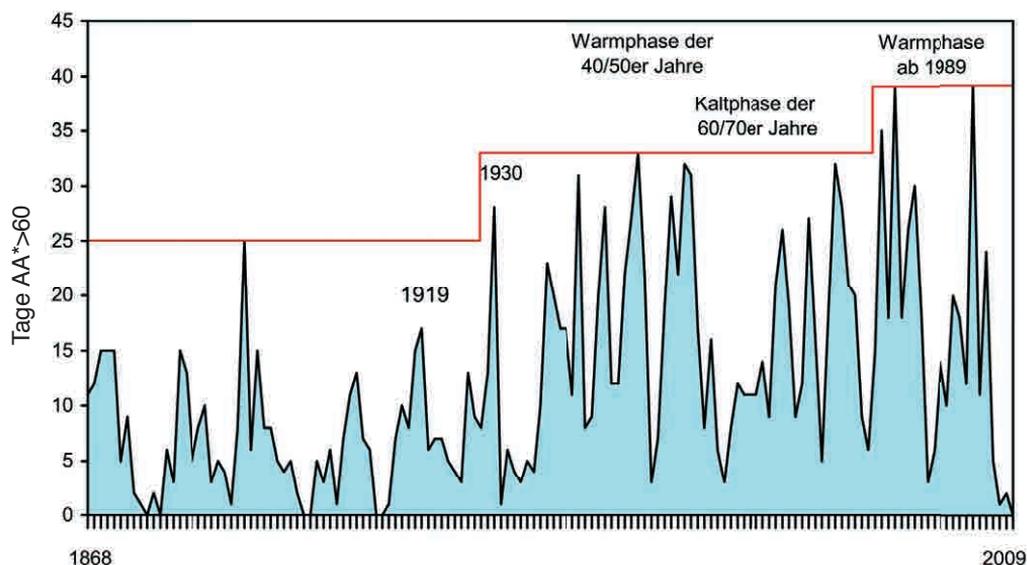


Abb. 11: Kurve geomagnetischer Störungen ab 1868, dargestellt nach den Aufzeichnungen des AA*-Index (Zyklen 11 bis 23). Man beachte die auffallende Parallelität des Kurvenverlaufs zur Temperaturentwicklung auf der Villacher Alpe, welche in der stufenweisen Intensivierung der Störungen zum Ausdruck kommt.

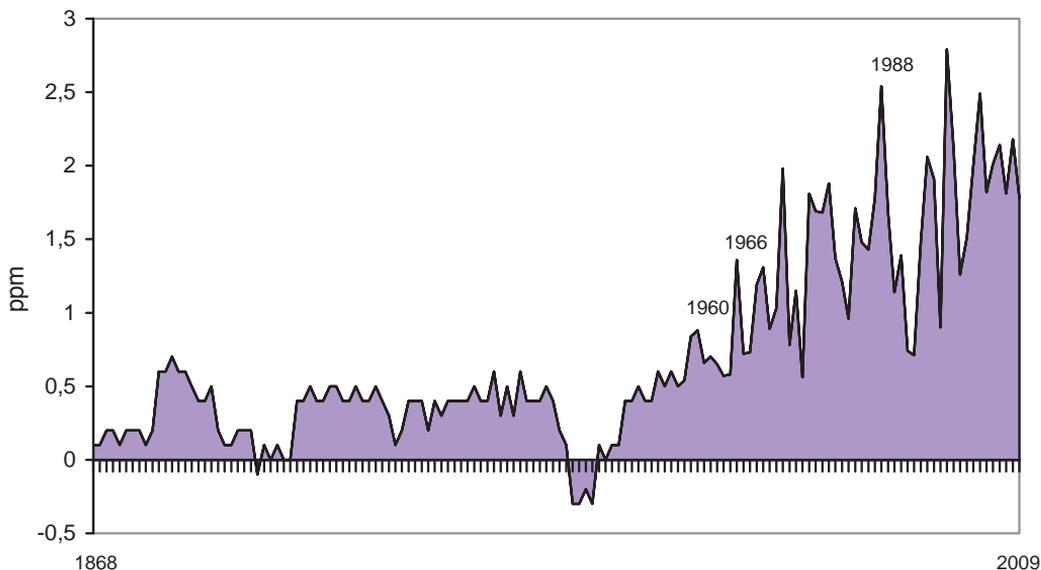
duzierbare Fakten und keine Interpretationen. Die Aufklärung dieser Fakten könnte eine vertiefte Einsicht über den Einfluss der Sonne auf die gegenwärtige Klimaerwärmung bringen.

Geomagnetische Störungen und lange Reihe der Jahresmitteltemperatur

Erweitern wir den zeitlichen Vergleich zwischen geomagnetischen Störungen und Jahresmitteltemperaturen über die Zeitspanne eines Schwabe-Zyklus hinaus, ausgehend von der Gegenwart zurück in die Vergangenheit bis 1868. Ein derartiger Vergleich, und zwar mittels geglätteter Kurven, wurde unter Heranziehung der globalen oberflächennahen Lufttemperatur bereits vorgelegt (GEORGIEVA & KIROV 2006: 15, Fig. 5). Der hier ausgeführte Langzeitvergleich hingegen verwendet für den Kurvenvergleich Jahresmittelwerte, wodurch bemerkenswerte klimatische Ereignisse erkennbar werden, die durch die Glättung von Messdaten verloren gehen.

Bereits der flüchtige Blick auf die Temperaturkurve Villacher Alpe (Abb. 10) und auf die Kurve geomagnetischer Störungen (Abb. 11) lässt gemeinsame Züge der beiden Parameter erkennen: Den gemeinsamen stufenförmigen Anstieg der Spitzenwerte zur Gegenwart hin, die damit verbundene Anhebung des Temperaturniveaus und den auf das Jahr genau gemeinsamen Übergang in den gegenwärtigen Höhepunkt des „Klimawandels“ um 1989. Die Temperaturkurve der Villacher Alpe lässt zudem infolge der besonderen Lage der 0 °C-Linie die „blockartigen“ Veränderungen des Klimas in dieser Höhelage deutlich hervortreten. Besonders die Zeit ab den späten 1980er Jahren hebt sich insofern eindrucksvoll ab, als mit einer einzigen Ausnahme, verursacht durch das Fleckenminimum um 1996, die 0 °C-Linie in diesem Zeitraum nicht mehr unterschritten wird.

Alle diese Feststellungen weisen darauf hin, dass auch die längerfristige Kurve geomagnetischer Störungen sich in den wesentlichen Zügen



als synchron mit der Temperaturenwicklung erweist. Da anzunehmen ist, dass hinter den geomagnetischen Störungen als Ausdruck solarer Partikelströme (Sonnenwinde) eine noch nicht realisierte, aber stark klimawirksame solare Aktivität stehen muss, erscheint die vielfach unkausale Bewertung der gegenwärtigen klimatischen Situation auf der Basis des Treibhausgases CO₂ nicht ganz zielführend. Zudem liegen Untersuchungsergebnisse vor, dass die Sonne während der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts so gewaltige Mengen an solarmagnetischem Plasma ausschleuderte, wie in den vergangenen zehn- bis elftausend Jahren nicht (JAGER, 2005: 225).

Geomagnetische Störungen und CO₂-Immissionen

Kohlendioxid ist ein wichtiges Treibhausgas, welches wesentlichen Einfluss auf den Wärmehaushalt der Erde nimmt und gemeinsam mit weiteren Treibhausgasen unseren Planeten für die Organismenwelt überhaupt erst besiedlungsfähig macht. Die erdgeschichtliche Forschung lehrt uns, dass Warmphasen stets mit einer Anhebung des atmosphärischen CO₂-Gehalts verbunden sind. In der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts hat ein überraschend starker Anstieg an global gemittelten Jahresdifferenzen atmosphärischem CO₂ eingesetzt (Abb. 12). Man wäre geneigt, diesen steilen Anstieg der jährlichen Immissionsbeträge als ein besonders eindrucksvolles Dokument menschlichen Einflusses zu betrachten. Doch untersucht man diesen Zeitabschnitt näher, und zwar unter Einbeziehung des Aspektes solarer Aktivität, so ergibt sich noch ein anderer Gesichtspunkt. Vergleicht man nämlich die CO₂-Kurve global gemittelter Jahresdifferenzen ab 1954 (Abb. 13) mit der Kurve geomagnetischer Störungen (Abb. 14) und beachtet vor allem auch die Jahresangaben zu den Kurvenspitzen, so stellt man ein ähnliches Verhalten der beiden Kurven zueinander fest, wie das im Falle des Zyklus 20 bereits für die Jahresmitteltemperaturen aufge-

Abb. 12: CO₂-Immissionskurve global gemittelter Jahresdifferenzen, 1868–2008. Der starke Anstieg global gemittelter Jahresdifferenzen setzt erst in den 1960er Jahren ein (ab Zyklus 20). Datenquelle der global gemittelten Jahreswerte: NASA, Goddard Institute for Space Studie (www.giss.nasa.gov).

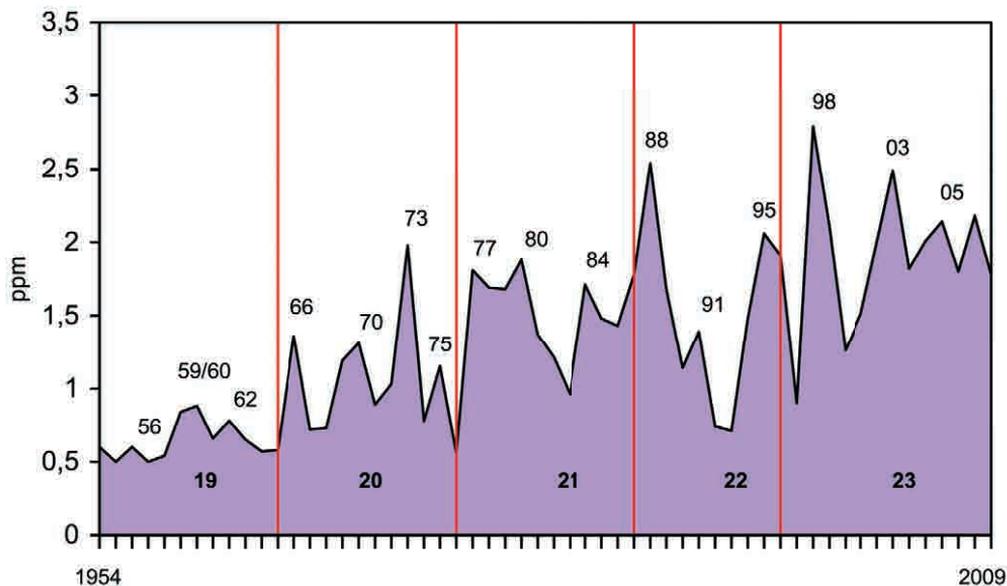
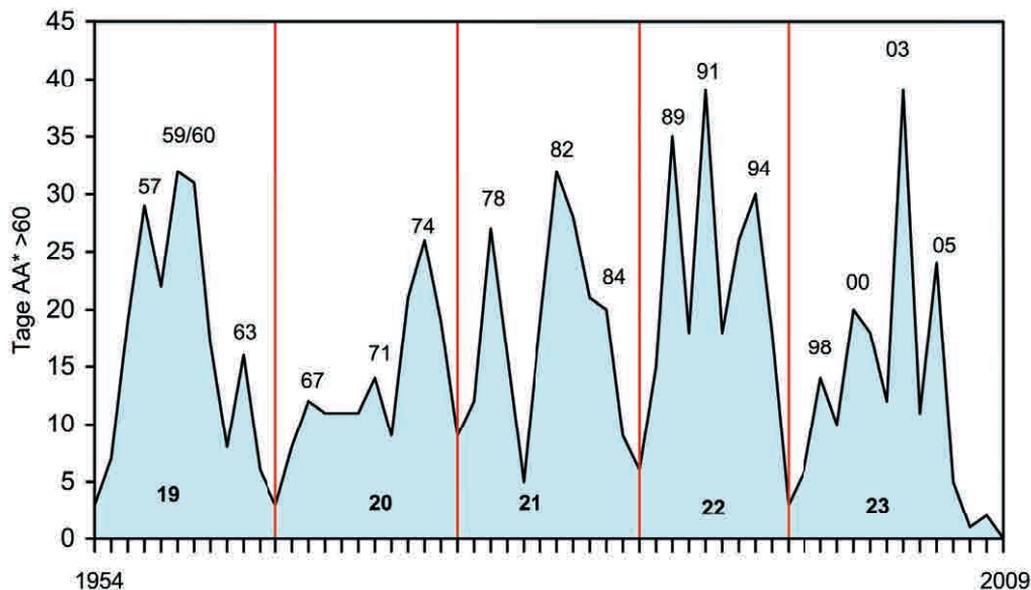


Abb. 13:
CO₂-Immissionskurve global gemittelter Jahresdifferenzen, 1954–2009, gegliedert nach den Grenzen geomagnetischer Zyklen (Zyklen 19 bis 23). Die Tendenz des Kurvenverlaufes weist große Parallelität mit den geomagnetischen Störungen 19 bis 23 auf.

zeigt wurde. Es überrascht vermutlich auch in diesem Fall die auffallende Ähnlichkeit der Kurvenbilder des Zyklus 20, wie das in gleicher Weise sowohl für die Huminstoff- als auch für die Temperaturkurve festzustellen ist.

Die CO₂-Kurve in Abb. 13 tangiert allerdings in keiner Weise den grundsätzlichen Einfluss des Treibhausgases auf das Temperaturklima. Sie wirft aber ein bemerkenswertes Licht auf die mögliche Herkunft des CO₂-Gases. Nach dem vorliegenden Befund scheinen die jährlichen CO₂-Immissionen maßgebend in einem Zusammenhang mit jener solaren Aktivität zu stehen, welche durch die geomagnetischen Störungen signalisiert wird. Hingegen ergibt sich kein verlässlicher Anhaltspunkt auf einen anthropogenen Einfluss. Das könnte bedeuten, dass die Hauptmasse des CO₂ aus natürlichen Quellen stammt und der anthropogene CO₂-Ausstoß zu jeder Zeit zu gering war, um in Erscheinung zu treten. Es wäre daher nicht auszuschließen, dass der Einfluss des Menschen auf das Klima grundsätzlich überschätzt wird. Das möge aber nicht so verstanden werden, dass der Mensch deshalb aus seiner Verpflichtung der Natur gegenüber entlassen sein soll.

Es ist in diesem Zusammenhang nicht uninteressant festzustellen, dass Klimamodelle der letzten Jahre es durchaus für möglich halten, dass die Entwicklung der global gemittelten bodennahen Lufttemperatur bis in die 1980er Jahre auch durch natürliche Klimaantriebe zu verstehen seien (GRAY et al. 2010: 36, Fig. 27b). Kommen wir daher nochmals auf die Bedeutung des CO₂ als Klimaantrieb zurück und vergleichen die Abb. 10, 11 und 12 miteinander. Daraus sieht man, dass (bezogen auf den zeitlichen Rahmen der Abbildungen) die erste deutliche Erwärmung bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts einsetzte, als die global gemittelten Jahresdifferenzen an emittiertem CO₂ noch völlig unbedeutend waren. Hingegen blieb der in den 1960/70er Jahren einsetzende starke Anstieg an CO₂ zunächst noch unwirksam. Erst ab dem Ende der 1980er Jahre



kam es gemeinsam mit der neuerlichen Zunahme geomagnetischer Störungen(!) zu einem konformen Verhalten der CO₂-Kurve mit der Temperaturentwicklung. Das scheint anzudeuten, dass dem CO₂ als Treibhausgas bei Weitem nicht jene Rolle in der Entwicklung des Klimas zukommen dürfte, als (vergleichsweise) jener solaren Aktivität, welche sich in den geomagnetischen Störungen manifestiert.

Schlusswort

Die vorliegende Huminstoff-Untersuchung an einer oberflächennahen Sedimentablagerung des Stappitzer Sees hat zur Aufdeckung eines sehr merkwürdigen Phänomens geführt. Eines Phänomens, welches dokumentiert, dass die Bildung subfossiler Huminstoffe offenbar unter dem Einfluss geomagnetischer Störungen steht. Aus physikalischer Sicht ist aber ein direktes Eingreifen geomagnetischer Störungen auf den Humifizierungsprozess nicht denkbar. Die geomagnetischen Störungen können daher nur als Signal aufgefasst werden, welches anzeigt, dass parallel dazu eine zurzeit offenbar noch nicht kalkulierbare solare Aktivität wirksam ist. Ein ähnliches Verhalten kennt man bereits von den Sonnenflecken. Der dunkle Kern derselben, die Umbra, sendet weder elektromagnetische Energie, noch ionisierte Partikelströme aus. Die zyklischen Schwankungen der Sonnenflecken reproduzieren aber dennoch die Schwankungen der Sonnenstrahlung im Sinne der Solarkonstante. Der Schlüssel zum Verständnis des Phänomens müsste daher ebenfalls in der Sonnenstrahlung zu suchen sein – vielleicht in „Pendelungen“ einzelner spektraler Bereiche innerhalb des Sonnenspektrums in einem zeitlichen Rhythmus gemäß der geomagnetischen Störungen.

Abb. 14: Kurve geomagnetischer Störungen ab 1954, gegliedert nach den geomagnetischen Zyklen 19 bis 23. Man vergleiche das zeitliche Auftreten der Kurvenspitzen mit den Jahreszahlen in Abb. 13.

Dank

Für das Zustandekommen des Projektes danke ich recht herzlich folgenden

Personen: Frau Bakk. phil. Ingrid Wiedner (Naturwissenschaftlicher Verein Kärnten) und Herrn Klaus Allesch (Landesmuseum Kärnten) für die Sedimententnahme und administrative Hilfe in der Abwicklung des Projektes. Dir. Dr. Peter Wiedner (Lebensmitteluntersuchungsanstalt Kärnten) für die Extinktionsmessungen der Huminstofflösungen, Mag. Dietmar Baumgartner (Sonnenobservatorium Kanzelhöhle der Universität Graz) für die Beratung in Fragen der Solar-terrestrischen Physik und für die Beschaffung von klimarelevanten Messdaten und schließlich Frau Helga Mühlbacher (Landesmuseum Kärnten) für die Mithilfe an der Computergestaltung der Abbildungsbelege.

Anschrift des Verfassers

Univ.-Prof.
Dr. Adolf Fritz,
Koschatstraße 99,
A-9020 Klagenfurt

LITERATUR

- DOBRIČA, V., et al. (2008): Solar and geomagnetic activity effects on climate at regional and global scales: Case study Romania. – *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*: 1–9, Elsevier.
- EPHRON, L. (1990): *Eiszeit im Anmarsch?* – Knauer, München.
- FRITZ, A. (2010): Klimarelevante Messreihen zur Temperaturentwicklung ab 1850. – *Carinthia II*, 200./129.: 49–56, Klagenfurt.
- FRITZ, A & F. H. UČIČ (2001): *Klimageschichte der Hohen Tauern*. – *Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern*, Sonderband 3.
- GEORGIEVA, K. & B. KIROV (2006): *Solar Activity and Global Warming revisited*. – *Sun and Geosphere*. Volume 1, number 1.
- GRAY, L. J. et al. (2010): Solar Influences on Climate. – *Rev. Geophys.*, 48, RG4001, doi: 10.1029/2009RG000282.
- JÄGER, De C. (2005): Solar forcing of climate. 1: Solar variability. – *Space Science Reviews* (2005) 120: 297–241, Springer.
- LAMB, H. H. (1989): *Klima und Kulturgeschichte*. – Rowohlt Taschenbuchverlag, 448 S., Reinbek bei Hamburg.
- SCHULZ, L. (2004): *Stappitzer See und Mallnitzer Seebach*. – Veröffentlichung des Kärntner Institutes für Seenforschung, Amt der Kärntner Landesregierung, 77 S., Klagenfurt.
- SCHÖNWIESE, Ch. D. (2003): *Klimatologie*. – Eugen Ulmer, 440 S., Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: [201_121](#)

Autor(en)/Author(s): Fritz Adolf

Artikel/Article: [Einfluss solarer Aktivität auf Huminstoffbildung, Jahresmitteltemperaturen und CO₂-Immissionen. 121-134](#)