



## Einleitung

Schon seit der ersten Veröffentlichung der „Münchhausiaden“ wurden die unglaublichen Erlebnisse und Abenteuer des Hieronymus Carl Friedrich Freiherrn von Münchhausen von sehr vielen Menschen mit „glühendem Interesse“ und großer Freude, mindestens aber mit „stillem Schmunzeln“ gelesen [1]. Münchhausen als ein mit Phantasie hochbegabter und talentierter Fabulierer hat jedoch nie an eine Veröffentlichung seiner Abenteuergeschichten gedacht, dies hätte sich mit seiner Ehre als Calenbergischer Edelmann nicht vertragen [1]. Die Münchhausen-Anekdoten wurden ohne seine Zustimmung und ohne Namensnennung des Herausgebers 1785 zuerst in englischer Sprache gedruckt. Wie sich erst später herausstellte, war der Universalgelehrte Rudolf Erich Raspe (1737-1784), ein gebürtiger Hannoveraner, Museumskurator in Kassel und Forscher in Geologie, Kunst und Literatur in Großbritannien, der Herausgeber des 1785 in London gedruckten Büchleins „Baron Münchhausen’s Narrative of his marvellous Travels and Campains in Russia“ [2,3]. Nach der 2. englischen Auflage wurden die „Münchhausiaden“ von Gottfried August Bürger bearbeitet und ins Deutsche übersetzt [4-7]. Sie erfreuen sich seitdem sehr großer Beliebtheit und nicht nachlassenden Erfolges. Doch Münchhausen hat der Drucklegung seiner „lügenhaften“ Abenteuergeschichten – noch dazu unter seinem vollen Namen – nie zugestimmt, und er hat Gottfried August Bürger (1747-1794) und Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799), die er für die Autoren des Buches hielt, nie verziehen [1]. Mit seinen so genannten „lügenhaften“ Abenteuergeschichten hat von Münchhausen niemanden betrogen, gekränkt oder übervorteilt. Dass er – gegen sein Lebensende – in diesem Zusammenhang sogar als „Lügenbaron“ bezeichnet wurde und die gegnerischen Anwälte bei seinem unglücklichen Scheidungsprozess dieses böse Wort aufgriffen, um ihn als unglaubwürdig hinzustellen, hat ihn als Einzelperson maßlos gekränkt und beleidigt [1,8]. Auch gute zwei Jahrhunderte später kann man seine Kränkung nachempfinden, wenn man die Reaktionen auf das Wort „Lügenpresse“, das man zum Unwort des Jahres 2014 gewählt hat, als Schmähwort gegen eine ganze Berufsgruppe bedenkt, die ihre Informationen auch gern möglichst attraktiv darstellen möchte. Allerdings sollte die Presse bei der Korrektur ihrer offensichtlichen Falschmeldungen nicht vom „Münchhausen-Check“, sondern vom Faktencheck sprechen.

Bei der Beurteilung der Münchhausiaden sollte man es sich nicht so einfach machen und meinen, „der Witz der Geschichten liege (nur) darin, dass physikalische und biologische Möglichkeiten ad absurdum geführt werden“ [9]. Vielmehr



darf man sich fragen, ob den Freiherrn Hieronymus von Münchhausen nicht wesentlich ernsthaftere Gesichtspunkte oder Visionen zu der Erzählung seiner Abenteuergeschichten motiviert haben könnten. Hieronymus stammt nämlich aus dem im 12. Jahrhundert im südlichen Niedersachsen und Mitteldeutschland erstmals erwähnten Adelsgeschlecht der von Münchhausen, aus dem eine Zahl großer und bedeutender Persönlichkeiten hervorgegangen ist [1,10]: Hilmar von Münchhausen (1512-1573) war ein sehr erfolgreicher deutscher Söldnerführer und königlich spanischer Obrist, der zu den bedeutenden Bauherren der Weserrenaissance gehörte, ebenso wie seine Söhne Hilmar der Jüngere von Münchhausen (1558-1617), der das Schloss Schwöbber vollendete, und Statius von Münchhausen (1555-1633), der das Schloss Bevern in den Jahren 1603 bis 1612 erbaute und zu den reichsten und schillerndsten Persönlichkeiten seiner Zeit zählte. Hilmar der Jüngere hat in Heidelberg studiert; er korrespondierte mit den angesehenen lutherischen Theologen und Gelehrten seiner Zeit, die den jungen Edelmann lobten, so wie ihn der Wolfenbütteler Kanzler Weyhe zu einer „Blume des Adels“ erhob [11]. Ebenso traten die Brüder der Frau von Hilmar dem Jüngeren und einige seiner Schwiegersöhne als Bauherren der Weserrenaissance hervor. Die Schlossherren von Schwöbber wurden wegen ihrer geistlichen und wissenschaftlichen Ambitionen und ihrer verinnerlichten Lebenshaltung berühmt [11]. Gerlach Adolph von Münchhausen (1688-1770) war britisch-hannoverscher Premierminister, der 1734 die Georg-August-Universität Göttingen gründete und dreiunddreißig Jahre lang – bis zu seinem Tod – deren Kurator war. Ernst Friedemann von Münchhausen (1724-1784) trat in Preußen als Justizminister Friedrichs des Großen politisch hervor, auch im Zusammenhang mit dem berühmten Prozess um die Mühle von Sanssouci [1]. Otto von Münchhausen (1716-1774) verwandelte den französischen Garten auf seinem Gut Schwöbber in den ersten Englischen Garten des Kontinents und gab eine vielgelesene Zeitschrift, den in sechs Bänden erschienenen „Hausvater“, mit Regeln und Grundsätzen für Ackerbau und Viehzucht zur Hebung der Landwirtschaft heraus [11]. Die Herren von Münchhausen auf Schwöbber brachten noch zwei Schriftsteller hervor: Johann von Münchhausen gab 1912 das Buch mit dem Titel „Münchhausen ist auferstanden“ heraus, das aber nicht mit den Erzählungen des Hieronymus von Münchhausen mithalten kann, und sein Sohn Max (1868-1921) schrieb 1905 den Roman „Eckart von Jepern“ und das Drama „Lord Byron“ [11]. Zu den bekanntesten Nachkommen derer von Münchhausen zählt auch der große deutsche Schriftsteller, Lyriker und Balladendichter Börries Freiherr von Münchhausen (1874-1945).

Hohes Ziel dieser erfolgreichen und hoch motivierten Persönlichkeiten war unzweifelhaft, die Gesellschaft, in der sie lebten, zu unterstützen und sie in ihrer Entwicklung voran zu bringen, die großen Probleme ihrer Zeit zu erkennen und



an ihrer Lösung mitzuwirken. Darüber hinaus waren sie aufgeschlossen, das Wissen der damaligen Zeit – das Zeitalter der Aufklärung, das auf etwa 1650 bis 1800 datiert wird, – aufzunehmen, dessen Grenzen zu erkennen und zu erweitern oder sogar zu überschreiten, um damit Neues zu schaffen.

In diesem gesellschaftlichen Umfeld und der ihm mitgegebenen geistigen Prägung mag sich Hieronymus Carl Friedrich von Münchhausen sicher auch viele grundsätzliche Gedanken gemacht haben, die ihn zu Visionen führten. In seiner Jugend und mit seiner frühen Einbindung in das große Weltgeschehen durch seine Teilnahme 1739 an zwei russisch-türkischen Feldzügen – teilweise bei eisiger Winterkälte –, durch seine frühe Beförderung 1740 zum Leutnant und zwei Jahre später durch seinen Kampf im russisch-schwedischen Krieg in Finnland [1,8] standen diese Ideen zuerst im Zusammenhang mit Problemen der winterlichen Kälte und der Kriegsführung in Finnland und in Russland. Sie wurden dann vor allem bereichert um die Bemühungen um wachsende Schnelligkeit auf dem Land und mögliche Erhebung in die Luft, um die Waffenentwicklung für die Jagd, um die Spionage und – häufig ganz spontan – um die geniale Befreiung aus lebensbedrohenden Situationen. Daraus entwickelten sich generellere, zu seiner Zeit noch nicht behandelte Themen wie die Entwicklung unseres Klimas und seine Abhängigkeit vom Zustand der Sonne, das Einfrieren von Information, die Erfindung ungewöhnlicher Werkzeuge und die Bewusstmachung verschwindender Teilchen-Wechselwirkung. Die Nutzung der Selbstorganisation vorher verstreut schwimmender Enten durch einen Zustandswechsel zum Abheben in die Luft, die Überwindung der Schwerkraft, die Nutzung der Aerodynamik zur Steuerung eines Fluges und die Exploration der extraterrestrischen Welt kamen dann als fantastische und ungewöhnliche Ideen und Visionen noch hinzu.

Sein Streben nach Schnelligkeit kam in der Bewunderung und maßlos übertriebenen Schilderung seiner schnellfüßigen Dienerschaft und seiner außerordentlich schnellen Hunde und Pferde zum Ausdruck: So berichtet er im elften Kapitel (Sechstes Seeabenteuer) von seiner Wette mit dem Sultan in Konstantinopel, *„diesem binnen einer Stunde von der Kaiserin-Königin Maria Theresia aus dem Kaiserlichen Keller in Wien eine Flasche Tokaier herbeischaffen zu lassen“* [6, S.105]. Unter natürlich unglaublichen Bedingungen langte Münchhausens äußerst schnellfüßiger Diener *„mit der Flasche Tokaier und einem eigenhändigen Billett von Maria Theresia rechtzeitig vor des Sultans Kabinette an“* [6, S. 109]. Von einem Windspiel erzählt er: *„Das Tierchen war minder wegen seiner Gestalt als wegen seiner außerordentlichen Schnelligkeit merkwürdig. Hätten die Herren es gesehen, so würden sie es gewiss bewundert und sich gar nicht verwundert haben, dass ich es so lieb hatte und so oft mit ihm jagte. Es lief so*



*schnell, so oft und so lange in meinem Dienste, dass es sich die Beine ganz dicht unterm Leibe weglief und ich es in seiner letzten Lebenszeit nur noch als Dachsucher gebrauchen konnte, in welcher Qualität es mir denn ebenfalls noch manch liebes Jahr diente [6, S.41]“.* Die heute zu höchster Geschwindigkeit getriebenen Sportler sind sicher die Leichtathleten, und an die schnellen „Windspiele“ des Hieronymus erinnern die Entwicklungen der Formel 1-Fahrzeuge mit ihrem ebenfalls sehr tiefliegenden Schwerpunkt.

Seine Reisen durch Russland zur bitterkalten Winterszeit brachten den Freiherrn von Münchhausen auf die damals ungewöhnliche Idee, dass das Klima mit dem Aussehen („Frostschaden“) der Sonnenoberfläche zusammenhängen könne [6, S. 60], eine Korrelation, die erst zweihundert Jahre später intensiv untersucht werden konnte. Auch der eindrucksvoll große Unterschied der mechanischen Eigenschaften des Wassers in den Aggregatzuständen flüssig und fest (Eis) hat Hieronymus wohl auf die neuen Gedanken der Konservierung von Information wie für die „eingefrorene Posthornmusik“ [6, S.61-64] oder auf die Erfindung neuer Werkzeuge (in ernster Notlage) [6, S. 29-31] geführt, lange bevor deren technische und wissenschaftliche Nutzungen realisiert werden konnten. Das Fliegen mit einer Kette von Enten [6, S. 18-21] scheint die Erkenntnis der Selbstorganisation ohne äußeren Zwang vorwegzunehmen, mit der im letzten Jahrhundert das Wissenschaftsgebiet der Synergetik von Herrmann Haken aufgetan wurde [12]. Selbst die wieder in einer bedrohlichen Notlage erfolgte Waffenentwicklung gegen den „entsetzlichen Bären“ in Polen [6, S. 27-29] mit dem Prinzip zweier extrem schnell aufeinander geschossener Materialien – a priori und a posteriori – scheint die nukleare Zündung vorauszuahnen, die zwei Jahrhunderte später im „Kalten Krieg“ gegen den „russischen Bären“ die entscheidende Rolle gespielt hat. Der Ritt auf der Kanonenkugel [6, S. 51-53] ist eine geniale Vorwegnahme der heutigen Spionagetechniken, und das „Am-eigenen-Haarzopf-aus-dem-Sumpf-Ziehen“ [6, S. 53-54] hat sogar in mehreren verschiedenen und von einander unabhängigen Wissenschaftsdisziplinen zur „Münchhausen-Methode“ bzw. zum „Bootstrapping“ geführt.

Dass man eine in der Wissenschaft lange akzeptierte Grenze durch neue Ideen und beharrliche Forschungsarbeit überschreiten und damit Neues schaffen kann, ist mit dem 2014 vergebenen Nobelpreis für Chemie an Stefan Hell, William Moerner und Eric Betzig deutlich geworden [13]: Bei der mikroskopischen Beobachtung war seit 1873 die von Ernst Abbe angegebene laterale mikroskopische Auflösungsgrenze [14] wie ein „Naturgesetz“ gegeben: Sichtbares Licht (mit einer mittleren Wellenlänge von 600 Nanometern) lässt sich nicht besser fokussieren als auf ein diffuses Beugungsscheibchen mit einem lateralen Durchmesser von etwa 200 Nanometern, also etwa einem Drittel der verwendete-



ten Wellenlänge [14]. Die Forscher wurden für ihre Arbeiten zur superauflösenden Fluoreszenzmikroskopie [13] ausgezeichnet, mit der sie die bisherige mikroskopische (Abbesche) Auflösungsgrenze deutlich überschreiten konnten, indem sie sich das stochastische An- und Ausschalten einzelner Moleküle zunutze machten. Im weiten Sinne wurde damit ein Wort Nelson Mandelas: „*It always seems impossible until it's done*“ bestätigt.

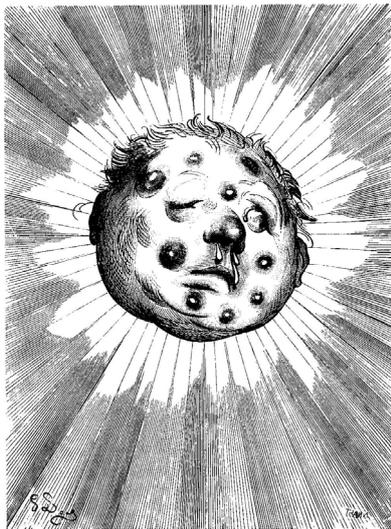
Die über zweieinhalb Jahrhunderte währende Faszination und hohe Attraktivität der Münchhausiaden mag auch daran liegen, dass sie nicht nur als Adynata empfunden werden, die also – als überraschende Ereignisse eingeführt – in klarem Gegensatz zu den Naturgesetzen oder der Weltordnung stehen, sondern gewagte Ideen und Visionen enthalten, von denen die Wissenschaft immer stark gefördert und vorangetrieben wurde. Herausragende Beispiele für Visionäre in der Wissenschaftsgeschichte und Universalgelehrte im Zeitalter der Aufklärung sind der französische Philosoph, Mathematiker und Naturwissenschaftler René Descartes (1596-1650), der englische Naturforscher und Philosoph Isaac Newton (1643-1729), der deutsche Philosoph, Mathematiker, Diplomat und Historiker Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), der universelle Geist, der einen binären Code für Rechenmaschinen schon 230 Jahre vor Konrad Zuses Rechner entwickelte, und der große deutsche Naturforscher Alexander von Humboldt (1769-1858), der „von der Existenz der globalen Natur überzeugt war, in der alles miteinander verbunden ist“ [15].

Da die Ideen mancher der visionären Münchhausiaden nicht sehr weit von einigen Ergebnissen der modernen technischen Entwicklungen und naturwissenschaftlichen Forschung zu liegen oder doch stark damit korreliert zu sein scheinen, wird im Folgenden versucht, an einige der „Münchhausiaden“ die moderne technische und naturwissenschaftliche Entwicklung anzuschließen. Dazu werden zehn Abschnitte aus Münchhausens Geschichten nach Gottfried August Bürger [6] in *kursiver Schrift* – mit den entsprechenden Kopien der Holzschnitte von Gustave Doré – jeweils vorangestellt den (vereinfachten) Darstellungen der zugehörigen weiteren (modernen) Entwicklungen mit ihren entsprechenden Referenzen.

In diesem Sinne seien die bewundernswerte Intuition des Hieronymus Carl Friedrich Freiherrn von Münchhausen, seine Visionen und sein Bemühen um kreative Entwicklungen im Geiste des Zeitalters der Aufklärung, besonders aber auch des Wortes von Max Weber (1864-1920) verstanden: „*Alle historische Erfahrung bestätigt, dass die Menschen das Mögliche nicht erreichen würden, strebten sie nicht wieder und wieder nach dem Unmöglichen*“ [16], oder wie es Hermann Hesse (1877-1962) fast identisch empfohlen hat: „*Damit das Mögliche geschehe, muss immer wieder das Unmögliche versucht werden*“.

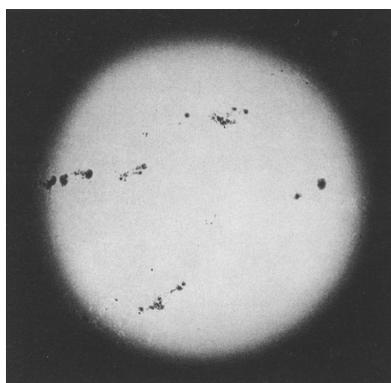
## I. „Sonne mit Frostschaden“ und unser Klima

Aus dem fünften Kapitel (Abenteuer des Freiherrn von Münchhausen während seiner Gefangenschaft bei den Türken; er kehrt in seine Heimat zurück) [6, S. 60]:



*Nicht lange hierauf machten die Russen mit den Türken Frieden, und ich wurde nebst anderen Kriegsgefangenen wieder nach Petersburg ausgeliefert. Ich nahm aber nun meinen Abschied und verließ Russland um die Zeit der großen Revolution vor etwa vierzig Jahren, da der Kaiser in der Wiege nebst seiner Mutter und ihrem Vater, dem Herzoge von Braunschweig, dem Feldmarschall von Münnich und vielen anderen nach Sibirien geschickt wurden. Es herrschte damals über Europa ein so **außerordentlich strenger Winter**, dass die Sonne eine Art von Frostschaden erlitten haben muß, woran sie seit der ganzen Zeit her bis auf den heutigen Tag gesiecht hat. Ich empfand daher auf der Rückreise in mein Vaterland weit größeres Ungemach, als ich auf meiner Hinreise nach Russland erfahren hatte [6, S. 60].*

Die in diesem Erzählabschnitt dargestellte Korrelation des Klimas mit dem Aussehen der Sonnenoberfläche sieht die derzeitigen umfangreichen Untersuchungen und wissenschaftlichen Ergebnisse zum Zusammenhang der Sonnenaktivität, die ihren sichtbaren Ausdruck in den Sonnenflecken findet, mit der Erdtemperatur und dem Klima voraus [I.1,I.2].



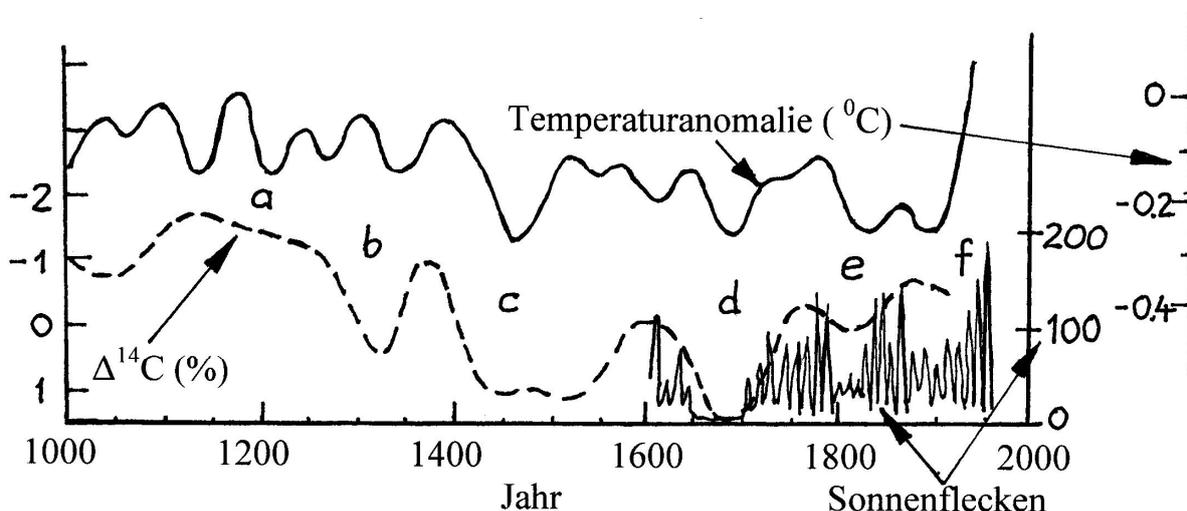
Sonnenflecken am 21.12.1957

Die Strahlung der Sonne ist die Energiequelle für unsere Erde, für ihr Wetter und ihr Klima. Jede mittel- und längerfristige Schwankung des gesamten Strahlungsflusses der Sonne, die „Solare Variabilität“, hat damit einen direkten Einfluss auf die Klimaentwicklung auf der Erde. Möglicherweise hatte Hieronymus Freiherr von Münchhausen (11.05.1720 - 22.02.1797), sicher jedoch Rudolf Erich Raspe (1737-1794), ein Universalgelehrter seiner Zeit und der Sammler der Münchhausenanekdoten, von den Sonnenflecken gehört [I.5]. Die Sonnenflecken wurden 1609 von Galileo Galilei (1567-1642) und 18 Monate später (am 6. März 1611) von Christoph Scheiner (1575-1650) entdeckt und seitdem dokumentiert [I.6]. Dass Münch-



hausen den strengen Winter und die weitere Klimaentwicklung mit einer „Art von Frostschaden“ der Sonne in Beziehung setzt, ist bemerkenswert und weit-sichtig, wengleich die detaillierten neueren Messergebnisse und Interpretationen für diese Eigenschaften eine Antikorrelation finden [I.2] und sehr viele Einflussfaktoren in den langfristigen Klimaprognosen berücksichtigt werden müssen [I.7].

Die Sonnenflecken häufen sich – von längerfristigen Schwankungen überlagert – in etwa elfjährigem Zyklus und leben mehrere Tage bis Wochen. Im sichtbaren Licht (wie in der obigen Abbildung) erscheinen sie dunkel, weil ihre Temperatur mit nahezu 4000 Kelvin um etwa 2000 Kelvin niedriger als in der Umgebung ist. Denn hohe Magnetfelder behindern in diesen Regionen den Energietransport aus dem Sonneninneren durch das Plasma der Konvektionszone und der Photosphäre. In den die Sonnenflecken umgebenden „Fackelgebieten“ strahlt die Sonne aber intensiver, so dass die gesamte Einstrahlung der Sonne auf die Erde – insbesondere auch durch Beiträge im ultravioletten Spektralbereich – im Mittel von Fleckenminimum zu Fleckenmaximum um etwa 0,1 % zunimmt [I.3,I.4,I.5]. Den Beweis des Zusammenhangs der Strahlungsaktivität der Sonne auf der Frequenz 2800 MHz (10,7 cm Wellenlänge) mit den Sonnenflecken trat der Kanadier Arthur Covington seit 1947 in Ottawa an (F10.7 Daily Solar Index oder Covington Index genannt [I.8]). Das war über 160 Jahre nach der Veröffentlichung des „Frostschadens der Sonne im außerordentlich strengen Winter über Europa“ in den „Münchhausiaden“. Da die radioaktiven Isotope  $^{14}\text{C}$  und  $^{10}\text{Be}$  auch ein (antikorreliertes) Maß für die Sonnenaktivität darstellen (Stellvertreter-Daten) [I.9], lässt sich die Temperaturentwicklung auf der Erde für das letzte Jahrtausend (und auch früher) mit der Sonnenfleckenaktivität in Beziehung setzen [I.2]: Die Abbildung zeigt das mittelalterliche Flecken- und Temperatur-Maximum (a), das Wolf-(b) und das Spörer-Minimum (c), die Maunder-(d) und Dalton-(e)-Minima und das gegenwärtige Maximum (f)





[I.2,I.3]. Das mittelalterliche Temperatur-Maximum (a) bescherte dem 12. Jahrhundert ein warmes Klima und ermöglichte den Wikingern die Besiedlung Grönlands. Dagegen fiel das Maunder-Minimum (d) mit seiner geringen Sonnenaktivität in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts mit der so genannten kleinen Eiszeit in Europa zusammen. Zu dieser Zeit gefror die Themse regelmäßig, und die alpinen Gletscher wuchsen weit in die Täler hinein. Auch die berühmten Bilder des niederländischen Malers Hendrick Averkamp mit ihren eindrucksvollen Winterstimmungen spiegeln diese klimatische Situation wider [I.9].

Münchhausens kalte russische Winter fielen in den Ausgang dieses Maunder-Minimums.

## II. „Eingefrorenes Posthorn“ und Paläoklimatologie

Aus dem fünften Kapitel (Abenteuer des Freiherrn von Münchhausen während seiner Gefangenschaft bei den Türken; er kehrt in seine Heimat zurück) [6, S. 61, 63-64]:

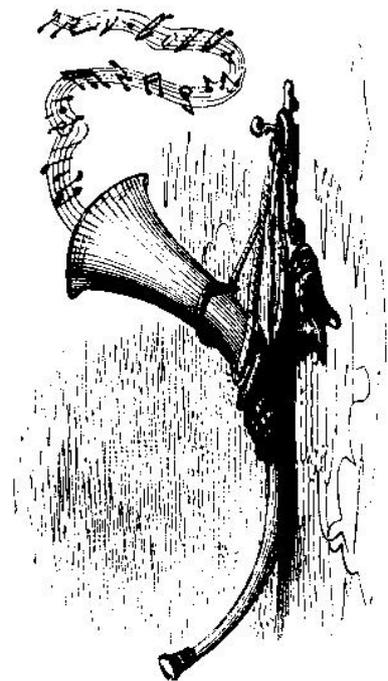
*Ich musste, weil mein Litauer in der Türkei geblieben war, mit der Post reisen. Als sich nun fügte, dass wir an einen engen hohlen Weg zwischen hohen Dornhecken kamen, erinnerte ich den Postillion, mit seinem Horne ein Zeichen zu geben, damit wir uns in diesem engen Passe nicht etwa gegen ein anderes entgegenkommendes Fuhrwerk festfahren mochten.*



*Mein Kerl setzte an und blies aus Leibeskräften in das Horn, aber alle seine Bemühungen waren umsonst. Nicht ein einziger Ton kam heraus, welches uns ganz unerklärlich, ja in der Tat für ein rechtes Unglück zu achten war, indem bald eine andere uns entgegenkommende Kutsche auf uns stieß, vor welcher nun schlechterdings nicht vorbeizukommen war. ...*

*... In der Herberge erholten wir uns wieder von unserm Abenteuer. Der Postillion hängt sein Horn an einen Nagel beim Küchenfenster, und ich setzte mich ihm gegenüber.*

*Nun hört, ihr Herren, was geschah! Auf einmal gings: Tereng! tereng! teng! teng! Wir machten große Augen und fanden nun einmal die Ursache heraus, warum der Postillion sein Horn nicht hatte blasen können. **Die Töne waren in dem Horne festgefroren und kamen nun, so wie sie nach und nach auftaueten, hell und klar zu nicht geringer Ehre des Fuhrmanns heraus.** Denn die ehrliche Haut unterhielt uns nun eine ziemliche Zeitlang mit der herrlichsten Modulation, ohne den Mund an das Horn zu bringen. Da hörten wir den preußischen Marsch – Ohne Lieb und ohne Wein – Als ich auf meiner Bleiche – Gestern abend war Vetter Michel da – nebst noch vielen anderen Stückchen, auch sogar das Abendlied: Nun ruhen alle Wälder. – Mit diesem letzten*





*endigte sich denn dieser Tauspaß, so wie ich hiermit meine russische Reisegeschichte [6, S. 61, 63-64].*

Weit vor der Erfindung der Schallplatte und der CD zur reproduzierbaren mechanischen oder magnetischen Speicherung und vielfachen Wiedergabe von Musik und Sprache wollte uns Hieronymus von Münchhausen mit dieser wunderbaren Geschichte von den im Posthorn eingefrorenen Melodien darüber in Kenntnis setzen, dass Informationen durch Einfrieren einmalig gespeichert werden können.

In diesem Sinne analysiert die Paläoklimatologie als Teilbereich der Historischen Geologie aus so genannten Klimaarchiven die klimatischen Verhältnisse in der erdgeschichtlichen Vergangenheit: Mit der Eiskernanalyse machen die Paläoklimatologen die unter anderem im grönländischen und im antarktischen Eis über sehr lange Zeiträume einmalig archivierten Informationen über unsere Erde aus früheren erdgeschichtlichen Zeiträumen für uns zugänglich. Dabei rekonstruieren sie zwar keine herrlichen Posthorn-Melodien, entnehmen aber aus den Konzentrationen der in den Luftbläschen eingeschlossenen stabilen Isotope des Wassers und Gaskomponenten in ihrer Abhängigkeit von der Eiskerntiefe den Verlauf der Temperaturen an der Erdoberfläche über sehr lange Zeitläufe, zu deren Datierung viele der eingeschlossenen Spurenstoffe mithelfen. Die im Eis eingeschlossene Luft gibt darüber hinaus Auskunft über die Zusammensetzung der Atmosphäre und deren Gehalt an Treibhausgasen wie dem Kohlendio-

