

Liebe Leserin, lieber Leser,

der Mars beflügelt die Phantasie. Gibt es dort Leben, eventuell sogar höheres? Vor 75 Jahren soll eine Hörspielfassung von H. G. Wells' (1866-1946) „Krieg der Welten“, gesendet von CBS am Vorabend von Halloween (dem Vorabend von Allerheiligen), für Aufregung an der Ostküste der USA gesorgt haben. Die fiktive Reportage über eine Invasion vom Mars war nicht von Werbung unterbrochen und wirkte echt. Für den Regisseur und Erzähler am Mercury Theatre, Orson Welles (1915–1985), war es der Beginn einer Weltkarriere als Schauspieler und Filmemacher.

Von Marsianern ist schon lange die Rede nicht mehr, eher von Marsmikroben. (In „Krieg der Welten“ sind es irdische Mikroben, die den Invasoren den Garaus machen.) Vor zwanzig Jahren wurde der antarktische Meteorit ALH 84001 als Gestein vom Mars identifiziert. Darin eine Art versteinerte „Mikrobe“. Das war die Sensation von 1996. Doch Aussehen allein, So-tun-als-ob, überzeugt den Skeptiker nicht. Thomas Mann schildert in seinem 1947 erschienen Künstlerroman „Doktor Faustus“, wie in einem mit verdünntem Wasserglas gefülltem Gefäß „aus sandigem Grunde [...] eine groteske kleine Landschaft verschieden gefärbter Gewächse empor[strebt], eine konfuse Vegetation blauer, grüner und brauner Sprießereien, die an Algen, Pilze, festsitzende Polypen, auch an Moose, dann an Muscheln, Fruchtkolben, Bäumchen oder Äste von Bäumchen, da und dort geradezu an Gliedmaßen erinnerten [...]“ Das Anorganische, es öffnet Leben nach! Der Kosmos-Bote hat es selbst ausprobiert.

Wie jeder, dem das Klima am Herzen liegt, weiß, erzeugen Mikroben in den Mägen von Wiederkäuern jede Menge klimaschädigendes Methangas. (Der Treibhauseffekt durch Methan übertrifft den von Kohlendioxid, gleiche Mengen vorausgesetzt, bei weitem.) 95% des atmosphärischen Methans soll biogen¹ sein. Doch von Methan auf dem Mars keine Spur. Die bodennahe Konzentration des Gases wird neuerdings mit weniger als 0,000 000 13 Vol.-% angegeben. Die publikumswirksame Suche nach Leben, gegenwärtiges oder

¹Im Prinzip ist die Herkunft ermittelbar: Methan aus biologischen Quellen enthält im Gegensatz zum abiogenen Methan bevorzugt das leichte Kohlenstoffisotop ¹²C.

vergangenes, geht indes weiter. Den Planetologen freut's. So erfährt er einiges über den Planeten Mars.

Die UFOs zu Halloween 1938 waren Fiktion. Doch mit Halloween verbunden bleibt eine greifbarere Gefahr aus dem All: Sonnenstürme. Vor zehn Jahren ereigneten sich über zwei aktiven Regionen binnen zweier Wochen insgesamt 17 Flares – und dabei war das Maximum der Sonnenaktivität schon vorüber gewesen. Bei einem Flare wird gespeicherte magnetische Energie schlagartig freigesetzt. Am 28. Oktober 2003 kam es gar zu einem Großereignis, verbunden mit einem koronalen Masseauswurf, d. h. einem magnetisierten Plasmageschoss, in Richtung Erde und Mars². Nur 18 Stunden später – normalerweise dauert so etwas Tage – wurde die Erdmagnetosphäre erreicht³ und gewaltig erschüttert. Ein geomagnetischer Sturm brach los, der die für das Raum-Wetter Zuständigen das Fürchten lehrte. Als man glaubte, wieder Durchatmen zu können, ereignete sich der stärkste jemals registrierte Ausbruch an solarer Röntgenstrahlung. Wegen „Überbelichtung“ der Detektoren konnte seine Stärke nur geschätzt werden. Das war am 4. November 2003. Da es am Sonnenrand geschah, blieb die Erde von einem koronalen Masseauswurf verschont⁴. Ein halbes Jahr später bekam selbst Voyager 2 am Rande des Sonnensystems die Ausläufer des „Halloweenstorms“ zu spüren.

Im Jahreslauf markiert Halloween die Halbzeit zwischen astronomischem Herbst- und Winteranfang. Vermutlich begann für die alten Kelten, die mehr Sinn für jahreszeitliche Symmetrie hatten als wir, um Halloween der Winter. Keine Angst vor Halloween! Vergangenes wiederholt sich nie. Natur setzt höchstens noch eins drauf.

Ihr Hans-Erich Fröhlich

²Der Marssatellit *Mars Global Surveyor* registrierte 44 Stunden nach dem Ausbruch eine heftige Sonnenwindböe.

³Ohne Vorwarnung, mit *sofortiger* Wirkung, hatten die einschlagenden Röntgenphotonen die Leitfähigkeit der irdischen Ionosphäre erhöht und schlagartig das erdmagnetische Feld verändert.

⁴Die Versicherungswirtschaft beziffert den Schaden, den ein Flare von der Gewalt des Carrington-Ereignisses von 1859 heutzutage in Europa und Nordamerika anrichten könnte, auf bis zu 2,6 Billionen Dollar!

Der Himmel im Oktober

Marsaufgang ist kurz vor 2 Uhr MEZ. Der rote Planet bewegt sich in der ersten Monatshälfte noch auf den Regulus zu, den Hauptstern des Löwen. Am 15. Oktober zieht er in rund einem Grad Abstand nördlich am „kleinen König“ vorbei. Wie es der Zufall will, wird der Mars dabei ein Stück des Wegs begleitet vom Kometen ISON. Der Komet sollte in einem kleinen Fernrohr bereits sichtbar sein. Er kommt dem Mars am 1. Oktober auf 10,9 Millionen Kilometer nahe. Am 28. November schrammt ISON an der Sonne vorbei.

Jupiter verbessert seine Sichtbarkeit stetig. Am Monatsende ist er bereits gegen 21 Uhr MEZ überm Horizont zu finden.

Neuigkeiten vom Roten Planeten

Der Mars ist ein Wüstenplanet, was so neu nicht ist. Allerdings weist einiges darauf hin, dass er das nicht immer war: Man staunt über Flussbetten, Wadis, und findet Hinweise auf Gesteinsablagerungen, die des Wassers bedurften. Vielleicht hat er ja das Wasser bloß nicht halten können, über das er *sporadisch*⁵ verfügte.

Heutzutage ist flüssiges Wasser selbst in den Niederungen des Mars unmöglich. Dazu müsste der Dampfdruck des atmosphärischen Wasserdampfes 0,006 atm übersteigen. Zwar wird dieser Druck erreicht, aber vom Kohlendioxid (CO₂), dem Hauptbestandteil der Marsatmosphäre, und eben nicht vom H₂O-Dampf.

Das Wasser terrestrischer Planeten ist sicherlich sekundär. Unser Planet wurde trocken geboren – wegen der Nähe zur Sonne –, und Wasser aus dem äußeren Bereich des Planetensystems wurde später durch einfallende Asteroiden und eventuell auch Kometen herangeschafft. Anders als der Mars ist die Erde schwer genug, ihre Atmosphäre festzuhalten. Außerdem verfügt sie über eine Ozonschicht, die die UV-Strahlung der Sonne fernhält, und eine „Kältefalle“, die Tropopause. Aufsteigender Wasserdampf kondensiert irgendwann wegen des Temperaturabfalls mit der Höhe und fällt als Regen oder Schnee/Hagel wieder nach unten. Beim Mars fehlt all das⁶. Wasserdampf wird durch die

⁵Der Mars ist, anders als die Erde, die über einen den Erdkreis stabilisierenden Supermond verfügt, für Klimakapriolen anfällig. Seine beiden Minimonde, Phobos und Deimos, haben seine Rotationsachse nämlich nicht im Griff.

⁶Zudem ist er schutzlos dem Sonnenwind ausgesetzt, der seiner fragilen Hülle zusetzt.

UV-Strahlung der Sonne aufgespalten (dissoziiert). Der leichte Wasserstoff entweicht in den Weltraum, der schwerere Sauerstoff verbleibt auf dem Mars, oxidiert den Planeten. Deshalb die rostrote Färbung!

Auch wenn es keine freien Wasserflächen auf dem Mars gibt – sie hätten sich durch Lichtreflexe längst bemerkbar gemacht –, im Marsboden gibt es durchaus Wasser. Das vor über einem Jahr im Galekrater nahe dem Marsäquator von einem „Himmelskran“ so spektakulär abgesetzte rollende Labor „Curiosity“ hat die Bodenchemie untersucht. Heller Treibsand, entnommen mittels eines Baggerchens, wurde stufenweise auf bis zu 835°C erhitzt, und die dabei freigesetzten Dämpfe wurden automatisch analysiert. Im wesentlichen handelt es sich um Wasserdampf! Der Wassergehalt des Bodens liegt zwischen 1,5 und 3%, was in etwa der Wässrigkeit von Asteroiden entspricht, den Bringern des irdischen Wassers. Um die Wassergewinnung müssen sich Marsroberer kaum Sorgen machen.

Auffällig ist der vergleichsweise hohe Anteil von *schwerem* Wasser (D_2O). Das macht Sinn: schwerer Wasserstoff, Deuterium ($D = {}^2H$) genannt, wiegt das Doppelte von normalem Wasserstoff (Protium = 1H). Ihm fällt es schwerer, dem Schwerefeld des Mars zu entkommen. Er reichert sich im Laufe der Zeit an.

Außer Wasser wurden beim Erhitzen Schwefel- und Kohlendioxid, Chlor und Sauerstoff freigesetzt. Sauerstoff und Chlor haben eine gemeinsame Herkunft: Perchlorate. (Perchlorate kommen auch in irdischen Wüstenregionen wie der Atacama vor. Ihre Fähigkeit, leicht Sauerstoff freizusetzen, wird technisch ausgenutzt, z. B. für die Sauerstoff-Not-Versorgung in Flugzeugen. Als Oxidator für Mini-Feststoffraketen gaben wir jugendlichen Pyrotechniker uns mit leicht erhältlichem UnkrautEx, einem Chlorat, zufrieden.)

Kohlendioxid weist natürlich auf das Vorhandensein von Karbonaten hin, die im Ofen des Curiositylabors thermisch gespalten wurden. Dass es sich bei den Ablagerungen im Galekrater größtenteils um magnesium- und eisenreiche Karbonate handelt, ahnte man bereits. Derartige Karbonate entstehen durchaus auch abiogen: durch Ausfällung im wässrigen Milieu. Im Krater muss es einst Wasser gegeben haben!

Dass Curiosity, wie eingangs erwähnt, in der Mars„luft“ kein Methan „gerochen“ hat, war ein Schlag gegen verbreitetes Wunschdenken. Analysen der Marsatmosphäre von oben hatten nämlich auf Spuren des Biomarkers hingedeutet gehabt.