

Liebe Leserin, lieber Leser,

Anfang September verstarb in Kalifornien der US-Radioastronom Frank Donald Drake (geb. 1930). Er gilt als der Vater von SETI, der Suche nach **ExtraTerrestrischer Intelligenz**. Im November 1961, auf der ersten SETI-Konferenz, offerierte er seinen neun Zuhörern die berühmte Drake-Formel. Sie quantifizierte erstmals die Unsicherheit, geht es um die Abschätzung der Anzahl extraterrestrischer Zivilisationen im Milchstraßensystem, welche fähig und willens wären, mit uns zu kommunizieren, sprich in einen Radiokontakt zu treten. Drakes Gleichung enthält Faktoren, deren Zahlenwert so gut wie unbekannt ist, darunter die Wahrscheinlichkeit, dass (i) Leben, so wie wir es kennen, entsteht, sind die kosmischen Voraussetzungen gegeben, dass (ii) die biologische Evolution technikaffine Gesellschaften hervorbringt und *last not least* (iii), wie lang eine Zivilisation wie die unsrige im Mittel überdauert. Das ging weit über eine rein naturwissenschaftliche Spekulation hinaus. Da nichts passiert, wenn alle nur auf Signale aus dem All lauschen, benutzen Frank Drake und Carl Sagan (1934–1996) am 16. November 1974 das 305-m-Arecibo-Radioteleskop, um eine 1679-Bit-Radiobotschaft zum Kugelsternhaufen M 13 im Sternbild Herkules zu senden. Mit einer Antwort wird in 50 000 Jahren zu rechnen sein. Für eine Länge von 1679 Bit spricht, dass 1679 das Produkt zweier Primzahlen ist, 23 und 73, was erlaubt, die Bitfolge (auf zweierlei Art) zu einer Bildmatrix zu arrangieren, die Angaben über den Absender macht.

Am 28. Oktober jährt sich zum 85. Male die Entdeckung des Hermes durch den Heidelberger Asteroidenjäger Karl Wilhelm Reinmuth (1892–1979). Hermes zog 1937 in etwa doppelter Mondentfernung an uns vorbei. Der Erdbahnkreuzer mit der Asteroiden-Nr. 69230 ging wenige Tage später verloren, konnte aber am 15. Oktober 2003 spektakulär wieder aufgefunden werden. Ein Radarbild bei 12,6 cm Wellenlänge, aufgenommen an jenem 305-m-Arecibo-Radioteleskop, offenbarte alsbald seine Doppelnatur. Beide Teile messen keinen halben Kilometer. Eine Gefahr für die Erde geht von den beiden Hermes in den nächsten hundert Jahren nicht aus.

Eine andere Spezies stellen die Zentauren dar, Asteroiden, die jenseits von Jupiter und Saturn ihre Bahn ziehen. Der erste Zentaur, (2060) Chiron, war

von Charles Thomas Kowal (1940–2011) vor 45 Jahren entdeckt worden, am 18. Oktober des Jahres 1977. Das Überraschende an Chiron: Er entwickelt in Sonnennähe eine Koma – wie ein Komet. Inzwischen kennt man Hunderte dieser Herumtreiber im Bereich der Gasriesen Jupiter bis Neptun.

Benannt sind sie nach Fabelwesen der griechisch-römischen Mythologie. Chiron selbst, der Lehrer des Achill und bewandert in medizinischen Dingen, galt als der weiseste und gerechteste unter den (meist wilden) Kentauren – Pferden mit menschlichem Oberkörper.

Sie bewegen sich auf unsicheren Bahnen. Kommen sie einem der Großplaneten zu nahe – also über kurz oder lang –, werden sie gravitativ ins Innere des Sonnensystems verfrachtet oder hinweggeschleudert, dorthin, woher sie kamen ...

Kürzlich rammte eine NASA-Sonde absichtlich einen kleinen Asteroiden. Mehr dazu gleich. Eine erquickliche Lektüre wünscht

Hans-Erich Fröhlich

Der Himmel im Oktober

Am 8. Oktober geht Merkur mit 18 Grad auf maximale Distanz zur Sonne. Verbunden damit ist eine Morgensichtbarkeit des Planeten, etwa eine Stunde vor Sonnenaufgang. Es empfiehlt sich, um den 10. Oktober herum am Osthorizont nach ihm Ausschau zu halten.

Des Nachts beherrschen Mars, Jupiter und Saturn die Szene. Mars setzt mit dem Stillstand am 30. Oktober zu seiner Oppositionsschleife an, während Saturn die seine mit dem Stillstand am 23. Oktober beendet. Jupiter ist noch bis zum 24. November rückläufig.

Am 25. Oktober kommt's zu einer partiellen Sonnenfinsternis. Hierzulande verläuft sie unspektakulär. Für den Berliner wird gegen 12:14 MESZ 1/3 der Sonnenscheibe verdeckt sein. Das Ganze dauert etwa zwei Stunden.

Es handelt sich um die 55. Finsternis im Saros-Zyklus 124. Vor 180 Jahren hatte der Österreicher Adalbert Stifter (1805–1868) eindrücklich die totale Finsternis vom 8. Juli 1842, gesehen in Wien, in der Stuttgarter Zeitung beschrieben gehabt. Es war die 45. im Zyklus. Der endet unspektakulär am 11. Mai 2347. Begonnen hatte er 1298 Jahre zuvor, am 6. März 1049, natürlich unspektakulär.

Am 30. Oktober, dem letzten Sonntag im Monat, endet die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ). Die Zeiger der Uhren werden um drei Uhr in der Frühe um eine Stunde zurückgestellt. Dieser Sonntag zieht sich über 25 Stunden

hin. Dafür wird es nun abends früher dunkel. Wie es weitergeht mit dem jährlichen Zeitenwechsel ist wohl immer noch nicht entschieden.

DART

Eingangs war vom Erdbahnkreuzer (69230) Hermes die Rede gewesen. Ob Asteroid oder Komet, diese NEOs oder *Near-Earth Objects* stellen für das Leben hienieden eine Gefahr dar. Wer erinnerte sich nicht des Sauriersterbens vor 66 Millionen Jahren, an der K/T¹-Wende, verursacht durch den Einschlag eines 10-km-Brockens an Yukatáns Ostküste? Es war vermutlich ein Asteroid, der die Erdneuzeit, das Känozoikum, einläutete. Von seltenen Ereignissen kann eine derartige Verwüstung ausgehen, dass das Befassen damit eine als durchaus nützlich eingestufte Tätigkeit angesehen wird.

Kosmisch gesehen ist die Erde eine winzige Zielscheibe nur, nicht mehr als ein "blue dot" im All (weshalb die Trefferwahrscheinlichkeit gering). Um einen auf Kollisionskurs befindlichen Himmelskörper abzulenken bedarf es nicht viel, vorausgesetzt, man greift Jahrzehnte bevor es zum Schlimmsten kommt ins „kosmische Räderwerk“ ein. Ein kleiner Stups² lange vor der Zeit, und schon schießt das zivilisationsbedrohende Projektil an uns vorbei. Abgesehen davon, dass dadurch vielleicht ein Himmelskörper auf Kollisionskurs gebracht wird, der uns ohne unser Zutun verfehlt hätte, müsste man schon genau wissen, wie so ein Knuff technisch so zu bewerkstelligen ist, dass der Nutzen den eventuellen Schaden überwiegt. Dem dient u. a. die DART-Mission, wobei das Apronym für *Double Asteroid Redirection Test* steht.

Es ist ein Materialproblem! Zwar gilt beim Stoß Impulserhaltung, aber das allein reicht realiter nicht aus, die Auswirkung des Aufpralls eindeutig zu beschreiben. Die in Wärme oder Verform- bzw. Ablösearbeit umgewandelte Energie spricht ein Wörtchen mit. Es handelt sich ja keineswegs um einen idealen (elastischen) Stoß, wie man ihn vom Billardspiel her kennt. Schon im Falle eines zusammenhängenden Festkörpers (Kontinuums) ist die Elasto- und Bruchmechanik „ein weites Feld“. Hier helfen bislang selbst aufwendige numerische Simulationen an Supercomputern kaum weiter.

So wäre denkbar, dass, bewirkt durch den Aufprall, auf der entgegengesetzten Seite eine Masse vergleichbar der Masse des Projektils mit dessen Geschwindigkeit sich ablöst

¹Der Übergang von der Kreidezeit zum Tertiär wird neuerding als Kreide-Paläogen-Grenze bezeichnet.

²Eine permanente kleine Kraft, wie der solare Strahlungsdruck, tut's eventuell auch.

und den Kurs des Projektils quasi fortsetzt, als wäre nichts gewesen, d. h., ohne die Flugbahn des Targets zu ändern. Andererseits könnte beim Aufprall Material in Gegenrichtung weggeschleudert werden, was einen zusätzlichen Rückstoß auf das Target ausübte.

Ausschlaggebend ist vor allem der innere Zusammenhalt³ (Kohäsion) des Asteroiden. Handelt es sich um einen monolithischen Block oder eher um einen porösen⁴ Trümmerberg, locker zusammengehalten durch die Eigenschwere? Asteroid ist nicht gleich Asteroid. Manch einer mag beim Stoß zerbrechen. Und was hätten die Verteidiger des Planeten gewonnen, ginge statt e i n e s Asteroiden eine Trümmerwolke auf uns hernieder?

Am 27. September um 1:14 MESZ prallte die 570 kg-Sonde mit über 6 km/s frontal auf das Asteroidenmädchen Dimorphos auf. Das e r h ö h t die mittlere Bahngeschwindigkeit. Die Umlaufbahn, auf welcher der 160-m-Mond seinen 780-m-Mutter-Asteroiden (65803) Didymos zweimal am Tag umrundet, schrumpft, was sich in einer um Minuten verkürzten Umlaufperiode äußern sollte. Die neue Umlaufzeit kann man wegen der gegenseitigen Bedeckungen sehr genau von der Erde aus messen, was in den kommenden Wochen und Monaten geschehen wird. Nun wartet man gespannt auf weitere Fotos, welche die zuvor ausgestoßene Begleitsonde LICIACube (*Light Italian CubeSat for Imaging of Asteroids*) keine drei Minuten nach dem Aufschlag vom Ort des Geschehens beim Vorbeiflug geschossen hat. Bislang ist auf einem Foto lediglich aufgewirbelter Staub zu sehen. Wegen der niedrigen Übertragungsrate zieht sich die Übermittlung der Bilddaten hin. Längerfristig sind Inspektionen des lädierten Asteroidenmädchens geplant. Daran beteiligen sich neben der NASA auch die ESA mit ihrer Hera-Mission.

Angemerkt sei, dass von Didymos-Dimorphos, trotz gelegentlicher Erdnähe – beim Beschuss war das Pärchen keine elf Millionen Kilometer von uns entfernt –, gegenwärtig keine Gefahr ausgeht.

³Die Haftfestigkeit irdischer Böden wird üblicherweise in Kilopascal (kPa) angegeben. Bei bisher berührten Asteroiden, wie Ryugu, liegt sie im Pascal-Bereich!

⁴Es sei erwähnt, dass die Bildung von Festkörpern im kalten interplanetaren Medium mit flauschigen Flocken beginnt und nicht mit kompakten 3-dimensionalen „Körnern“.