

Alle diese Welten sind Euer – ausgenommen Europa.  
Versucht niemals, dort zu landen!

Arthur C. Clarke, „2010 – Odysee II“

### Liebe Leserin, lieber Leser,

das Thema „Wasser“ lässt uns nicht los. Mitte November vermeldete die NASA, es gäbe neue Hinweise für Wasser, flüssiges, auf Europa. Gemeint ist natürlich *die* Europa. Könnte dort, außerhalb der „habitablen“ Zone im Sonnensystem, Leben sein? Wundern würde es mich nicht. Geht es darum, sich ein Heim zu schaffen, ist das Leben erfinderisch, sofern es die Bedingungen irgend erlauben. Auch unsere Erde ist eine andere, seit sie bewohnt ist.

Vor wenigen Tagen machte sich NASA's „Curiosity“, ein fahrbares Labor, auf die Reise zum roten Planeten. Auch dort geht die Suche nach dem Lebenselixier weiter. Die große „Neugierde“ ist fünfmal schwerer als die bereits operierenden Marsfahrzeuge „Spirit“ und „Opportunity“, verfügt über eine Plutonium-Batterie und kann das ganze Marsjahr über im Einsatz sein. In einem dreiviertel Erdenjahr beginnt der spannendere Teil der Reise. Sie führt durch den Krater Gale. Dort werden Ablagerungen vermutet, die von einst vorhandenem Wasser künden könnten. Der Kosmos-Bote wird berichten.

Willkommen im Dezember! Auch wenn im Monatsnamen eine „10“ steckt, für uns geht mit ihm das 2011te Jahr zu Ende. Im Jahre 153 v. Chr. war im alten Rom der Jahresanfang vom 1. März auf den 1. Januar vorverlegt worden. Der „10. Monat“ landete auf Platz 12.

Allen Freunden des Kosmos-Boten ein frohes Weihnachtsfest und einen guten Rutsch ins 2012te Jahr!

Ihr Hans-Erich Fröhlich

### Der Himmel im Dezember

Merkur erreicht am 23. Dezember seinen größten westlichen Winkelabstand zur Sonne und ist in der Morgendämmerung zu sehen.

Venus ist Abendstern, Mars und Saturn etwas für die Morgenstunden. Sehenswert ist eigentlich nur Jupiter, der Häuptling unter den Planeten. Er ist in der ersten Nachthälfte nicht zu übersehen.

Vollmond ist am 10. Dezember. Doch von „voll“ keine Spur, jedenfalls nicht zur Zeit des Aufgangs. Die „Sichel“ ist, was der Erdschatten vom Vollmond übriglässt. Nach Ende der Dämmerung ist die totale Mondfinsternis bereits vorbei, und der Vollmond erstrahlt im gewohnten Glanze.

Am 22. Dezember steht die Sonne bei uns am tiefsten. Für die Gegenrichtung, die 12 Stunden später kulminiert, sind die Beobachtungsbedingungen ideal. Der Tierkreis erhebt sich so hoch wie sonst nie über den Südhorizont. Wer es genau wissen möchte: Wintersanfang ist 6 Uhr 30 in der Frühe. Danach wird der Tag wieder länger.

Kometenfreunde aufgepasst! Komet C/2009 P1 Garradd, ein leichtes Feldstecherobjekt, marschiert durch den Herkules. Weihnachten ist er wenige Grad östlich von  $\delta$  Herculis zu finden. Anfang Februar 2012 besucht er den Kugelsternhaufen M 92.

## Wasser auf Europa

Die Europa (Jupiter II) ist der kleinste der vier Galileischen Monde, von der Größe vergleichbar unserem Mond. Während des Erdmonds Oberfläche dunkel ist, dunkler als Asphalt, zählt Europas Antlitz zum Hellsten, was das Sonnensystem zu bieten hat. Es ist jung – an Einschlagkratern herrscht Mangel –, und es ist Wassereis. Kein Wunder bei maximal  $-160^{\circ}\text{C}$ .

Von einem mondumspannenden Bittersalzozean unterhalb der Eiskruste war schon des öfteren die Rede. Auch davon, dass dort eventuell Leben möglich wäre. Europa verfügt nämlich über eine Gezeitenheizung! Des nahen Jupiter gewaltige Anziehungskraft knetet den Mond auf seiner leicht elliptischen Bahn unermüdlich durch. (Die Elliptizität wird durch Bahnresonanzen mit der Io und dem Ganymed am Leben erhalten.) Das erzeugt Wärme und ermöglicht flüssiges Wasser auch außerhalb der habitablen Zone im Sonnensystem.

Die Gezeiten haben die Eiskruste zerbrechen lassen. Europa ist „geologisch“ aktiv. Krustenteile schrammen aneinander vorbei. Neue Kruste wird generiert durch aufsteigendes warmes Eis. Parallelen mit der irdischen Plattentektonik, getrieben durch einen Wärmestrom aus dem Innern, sind unver-

kennbar. (Im Falle der Erde stammt die Wärme allerdings größtenteils aus dem radioaktiven Zerfall. Bei kleineren Himmelskörpern mit einer bezogen aufs Volumen vergleichsweise großen Oberfläche, spielt dies keine Rolle. Ihre Aktivität speist sich aus externer Quelle.)

Für einen Ozean zwischen Eiskruste und festem Kern spricht auch, dass Europas Oberfläche unmerklich schneller zu rotieren scheint als ihr Kern. Das ist nur möglich, sind Kruste und Kern durch eine dicke Wasserschicht voneinander getrennt.

Was sich unter dem Eis abspielt, blieb zwar den Augen der Galileo-Sonde verborgen, dennoch verrät die Struktur der Oberfläche dem kundigen Blick, was sich in der Tiefe verbergen mag. Hilfreich erweist sich der Vergleich mit der Struktur irdischer Eisfelder, die Gletschervulkane bedecken. Dies führt zu der interessanten Hypothese, wonach sich unterhalb von „chaotischem Terrain“ wie der Conamara-region (Bild: NASA) in geringer Tiefe und noch innerhalb der kilometerstarken Eiskruste linsenförmige Einschlüsse aus flüssigem Wasser befinden könnten. Träfe dies zu, müsste ein Kryoroboter sich nicht allzuweit durchs Packeis bohren, um auf Seen (und Seegetier) zu stoßen. Man könnte bereits nahe der Oberfläche fündig werden.