

Regiomontanus Bote

1



Tiefer Einblick in den Asteroidengürtel
Tief unter Tage und hoch hinaus
Finsternisse im Jahr 2026

Tief unter Tage und hoch hinaus

Marius-Jubiläum zwischen Bewahren und Verbreiten

von Thomas Lauterbach und Pierre Leich

Ein ebenso ungewöhnliches wie nachhaltiges Projekt im Jubiläum „Simon Marius 1573 – 1624“ war der Programmpunkt „Bewahren und Verbreiten“, der zwei Extreme zusammenbrachte: eine Einlagerung für die nächsten Hunderttausend Jahre und ein Funkspruch ins Weltall. Manche sprachen vom langweiligsten Titel mit den spannendsten Inhalten. Wohl nicht das erste Mal, dass ein temporärer Projekttitel nicht mehr aufgehübscht wurde.

Bewahren

Kurz gefasst mag man bei der Erhaltung textlicher Kulturschätze die Lösung in der Digitalisierung sehen. Doch jeder, der in den 1970er- oder 1980er-Jahren digital unterwegs war, weiß, dass schon ein halbes Jahrhundert später weder die damaligen Programmiersprachen noch die Speichermedien in Gebrauch sind. Eine prinzipiell dauerhafte Aufbewahrung sollte daher so elementar wie möglich sein. Verkleinerte Schrift auf Keramikfliesen eingebrannt und an einem sicheren Ort aufbewahrt stellt eine Option dar. An Technik wird nur vorausgesetzt „gute Augen“ oder eine Lupe. Basierend auf diesem Konzept hat Martin Kunze 2012 in Hallstatt ein „Memory of Mankind“ initiiert und verewigt dort die 1000 wichtigsten Bücher der Menschheit – zumindest für die nächsten 100.000 Jahre.

Martin Kunze schreibt dazu auf der Website des Projektes (www.memory-of-mankind.com/de/): „Vieles wird heutzutage nur noch online publiziert. Geschichten, die unsere Gegenwart widerspiegeln wie Blogs und Online-Magazine werden vergleichsweise rasch verschwinden. Das digitale Zeitalter birgt die Gefahr, dass sich die Generationen unserer Enkel zwar an Ereignisse vor dem 21. Jahrhundert erinnern können, nicht aber an deren jüngste Vergangenheit – ein Phänomen, das wir *Global Alzheimer* nennen. MOM wirkt dem entgegen: MOM bewahrt

die Geschichten aus unserer Zeit auf, um unseren Nachfahren *deren* Vergangenheit zu hinterlassen. Auf haltbaren analogen Datenträgern und tief in einem Berg geschützt, hinterlässt MOM ein Geschenk an unsere Enkel und an eine ferne Zukunft jenseits des digitalen Zeitalters. Damit wir mehr hinterlassen als Atommüll, Klimaerwärmung und unzählige Energy Drink Dosen ...“.

Für die Langzeitlagerung nennt Kunze gewisse Spezifikationen: „Das Archiv sollte tief unter der Oberfläche sein, um vor Erosion geschützt zu sein. Das Archiv sollte durch eine Veränderung des Meeresspiegels nicht betroffen sein. Die geologische Struktur des umgebenden Gesteins darf das Archiv nicht zerstören. Das Archiv sollte sich durch natürliche Prozesse innerhalb von ein, zwei Generationen selbst versiegeln. Das Archiv muss in einer Gegend liegen, deren natürliche Landmarken ein Wiederauffinden ermöglichen.“ Als adäquaten Ort hat er eine Mine in Hallstatt/Österreich ausgewählt, die diese Anforderungen erfüllt. Dort befindet sich mit 7000 Jahren Dauerbergbau die älteste Salzmine der Welt, die Teil des UNESCO-Welterbes ist.

Bereits im Februar 2020 entstand die Idee, den Text des Hauptwerks von Simon Marius im MOM-Archiv einzulagern. Die Corona-Pandemie sorgte



Eine Standseilbahn brachte das Einlagerungsteam zur Bergstation.



Chriska Wagner

Pierre Leich (Simon Marius Gesellschaft), Günther Martello (Kepler-Sternwarte Linz), Martin Kunze (Memory of Mankind), Björn Pucks und Melanie Lumasegger (beide videowissen) am Stolleneingang vor dem Grubenhuth

zunächst für Stillstand, aber die Simon Marius Gesellschaft beschloss, das Projekt in das Jubiläumsprogramm aufzunehmen.

Von Marius' Hauptwerk *Mundus Iovialis* haben sich nachweislich mindestens 35 Exemplare erhalten, die alle im Marius-Portal unter „Sämtliche Werke“ verzeichnet und teils verlinkt sind. Mit hoher Wahrscheinlichkeit dürfte es weltweit weitere Bücher in Archiven, Bibliotheken und in Privatbesitz geben. Andere Schriften gibt es deutlich seltener und bei seinen Kalendern, in denen er immer wieder wichtige Beobachtungen mitteilt, sind einige Jahrgänge verloren, weswegen alle Eigentümer zur Unterstützung und ggf. Digitalisierung aufgerufen sind.

Für die Einlagerung wurde die überarbeitete deutsche Übersetzung des *Mundus Iovialis* ausgewählt, die auf dem Ansbacher Exemplar basiert und von dem früheren Gunzenhausener Lateinlehrer Joachim Schlör mit seinem Leistungskurs 1987/88 übersetzt und im Schrenk-Verlag 1988 veröffentlicht wurde. Die überarbeitete und erweiterte Auflage erschien 2024 und enthält neben Tabellen und Verbesserungen insbesondere die Entgegnung von Marius auf Vorwürfe des Ingol-

städter Jesuitenastronomen Christoph Scheiner, die sich nur in der zweiten Ausgabe des Hauptwerks findet, die ebenfalls 1614 erschien.

Der Text mit 128.135 Zeichen wurde stark verkleinert auf vier Fliesen aufgetragen. Die Keramiktafeln sind 20 cm × 20 cm groß, 150 g schwer und gegen Hitze bis 1200 °C, Säuren, Laugen, Druck und elektromagnetische Strahlung resistent. Sie werden in Keramik-Boxen innerhalb der Hallstätter Salzmine aufbewahrt. Dort herrschen geeignete Rahmenbedingungen: Das Salz an den Wänden trocknet die Luft aus und hat zudem plastilinähnliche Eigenschaften, was es Hohlräume wieder verschließen lässt. Ein sogenannter Token (Marke) mit einem Durchmesser von 6,5 cm zeigt die Position des Archivs mittels eines Fadenkreuzes. Neben den Küstenlinien Europas zeigt er auch einen Umriss des Hallstätter Sees mit der genauen Lage des Eingangs.



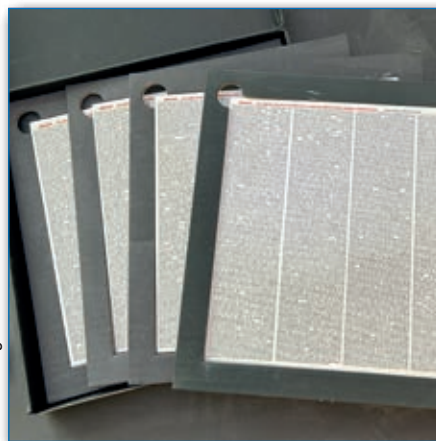
Björn Pucks

Moderatorin Chriska Wagner, SiMaG-Präsident Pierre Leich, MOM-Gründer Martin Kunze und Günther Martello von der Kepler-Sternwarte Linz bei der Einlagerung des Textes von Marius' *Mundus Iovialis* im Salzbergwerk bei Hallstatt

Chriska Wagner

Nachdem der Text des *Mundus Iovialis* auf Keramikfliesen eingebrannt worden war, erfolgte die Einlagerung am 27. August 2024 in der österreichischen Weltkulturerbestadt, nach der eine eigene Epoche benannt wurde. Vom Besucherzentrum der Salzwelten Hallstatt ging es mit einer Standseilbahn auf 840 m Höhe. Dann folgte der Marsch zum Stolleneingang, von wo ein Grubenhunt das Team in den Kaiserin-Maria-Theresia-Stollen fuhr. An der Einlagerungsstelle sprach unter der Moderation von Chriska Wagner zunächst Günther Martello, Obmann

der Kepler-Sternwarte Linz und ehemaliger Präsident des Österreichischen Astronomischen Vereins, ein Grußwort. Dann stellte der Gründer Martin Kunze das MOM vor und SiMaG-Präsident Pierre Leich beleuchtete Marius im Kontext der Astronomiegeschichte. Schließlich erfolgte die gemeinsame Einlagerung der Keramikfliesen. Die Zeremonie wurde von dem YouTube-Kanal „videowissen“ aufgezeichnet und unter dem Titel „Astronomie für die Ewigkeit – Live im Bergwerk: Mundus Iovialis – Vermächtnis von Simon Marius im Salzbergwerk von Hallstatt“ veröffentlicht (siehe Marius-Portal im Menü „Video“). Der Kanal „videowissen“ wurde wie der Schwesterkanal „Urknall, Weltall und das Leben“ von dem Astrophysiker Josef M. Gaßner begründet und enthielt zunächst Vorträge von Gaßner und dem Astrophysiker Harald Lesch. Aufnahme, Schnitt und Website werden von Björn Pucks betreut, der auch bei der Einlagerung die Technik übernahm und von Melanie Lumassegger unterstützt wurde.



Vier Fliesen enthalten den gesamten Text von Marius' *Mundus Iovialis* und ein Token weist den Weg zum Einlagerungsort in Hallstatt.

Verbreiten

Eine andere Form der Verewigung zielt auf die Verbreitung im Universum durch elektromagnetische Wellen. In Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Radioastronomie der Astronomischen Gesellschaft in der Metropolregion Nürnberg (AGN) und über mehrere Funkanlagen der Funkamateure des Deutschen Amateur Radio Clubs (DARC) wurde ein Auszug aus dem *Mundus Iovialis* in verschiedenen Frequenzbereichen ins Weltall ausge-

strahlt. Nach weniger als einer Stunde war das Signal schon weiter entfernt als Jupiter. Jedes Jahr erweitert sich so die Empfangbarkeit um ein Lichtjahr – zumindest dem Prinzip nach.

Für dieses Jubiläumsprojekt hatte der Vorstand des Zentrums für Telematik, Klaus Schilling, angeboten, Textteile des *Mundus Iovialis* mit einem der CubeSats zu senden, die 2024 starteten. Schilling wurde 2023 die Frank J. Malina Astronautics Medal der International Astronautical Federation (IAF) verliehen, und er hielt bei der Marius-Auftaktveranstaltung am 21. Februar 2024 im Nicolaus-Copernicus-Planetarium Nürnberg den Festvortrag „400 Jahre nach Simon Marius: Fränkische Kleinsatelliten im All“.



Zentrum für Telematik, Würzburg

Eine Falcon 9 brachte den Kleinsatelliten QUBE in den Orbit, von wo er den Marius-Jubiläumsgruß abstrahlte.

Am 18. August 2024 startete auf der Vandenberg Space Force Base eine Falcon 9 mit 116 Satelliten an Bord. Für die Simon Marius Gesellschaft waren Pierre Leich und Chriska Wagner zur Launch-Party gefahren – natürlich nicht nach Kalifornien, sondern nach Würzburg zum Zentrum für Telematik (ZfT).

Das unabhängige Forschungsinstitut Zentrum für Telematik (ZfT) in Würzburg beschäftigt sich seit Gründung 2007 mit der Forschung und der Entwicklung fortgeschrittener Lösungen im interdisziplinären Bereich der Telematik (Telekommunikation + Automatisierung + Informatik). Die dortige Raumfahrtabteilung setzt Schwerpunkte bei Realisierung und Betrieb von Kleinst-Satelliten, Satelliten-Formationen und -Netzen, ebenso wie bei Nutzung des entsprechenden Anwendungs-Potenzials in der Erd-

beobachtung und Telekommunikation.

An dieser Würzburger Forschungsfirma wurde der Kleinsatellit QUBE gebaut und wird von dort kontrolliert. Der Satellit hat eine Masse von nur 3,5 kg und dient dem Testen von Quantenverschlüsselung für eine globale abhörsichere Telekommunikation. An Bord werden sowohl Quantenzufallszahlen erzeugt (Partner LMU München, Max-Planck-Gesellschaft, FAU Erlangen-Nürnberg) als auch mit optischer Kommunikation zur Bodenempfangsstation übertragen (Partner DLR Oberpfaffenhofen).

Im Juli 2025 war QUBE im All der Hauptakteur bei einer Feier in München: BMFTR-Staatssekretär Rolf-Dieter Jungk freute sich, bei „diesem magischen Moment der Quantenkommunikation“ mit dabei sein zu können, als er die Quantentechnologie-Experimente mit QUBE durch Drücken des roten Knopfes startete. Damit setzte er

über das Satellitenkontrollzentrum des Zentrums für Telematik in Würzburg die Quantentechnologie an Bord des QUBE in Gang. Mit kurzer Verzögerung trafen dann die in 480 km Höhe erzeugten Zufallszahlen ein. So wurde ein wichtiger weiterer Schritt auf dem Weg zu einer künftigen abhörsicheren Datenübertragung auf der Erde unter Nutzung von im Weltraum erzeugten Quantenschlüsseln angestoßen.

Auch wenn QUBE für Verschlüsselungstechnologien gebaut wurde, sendete er zwischen dem 17. und 27. April 2025 in seinen freien Minuten in regelmäßigen Abständen eine Passage aus dem Hauptwerk von Simon Marius' *Mundus Iovialis*, wo dieser seine Beobachtung des Jupitersystems vorstellte und einen Vorschlag für die Benennung der vier großen Jupitermonde machte, der im August 1976 von der Internationalen Astronomischen Union offiziell übernommen wurde.

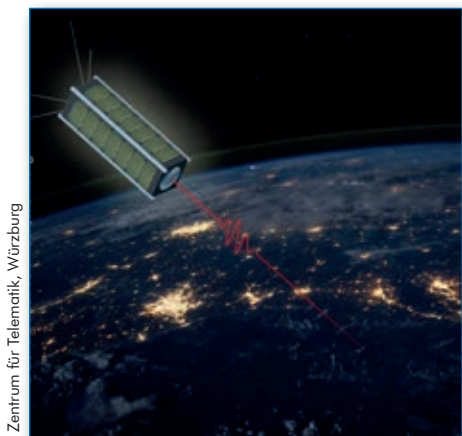
Den ZfT-Vorstand Klaus Schilling fasziniert, dass „ein in Franken gebauter Satellit die bedeutenden astronomischen Beobachtungen des Ansbacher Hofastronomen Simon Marius nun 400 Jahre nach seinem Tod weltweit verbreitet. Der Funkspruch ist für alle Interessierten empfangbar und das Dekodieren des Satelliten-Signals bietet zugleich eine spannende technische Herausforderung. Wir wollen so junge Leute für Astronomie und Raumfahrt interessieren.“ Am ZfT übernahmen die Aktion der Abteilungsleiter Raumfahrtssystem, Alexander Kleinschrodt, und der Teamleiter Satellitenkommunikation und Bodensegment, Timon Petermann.

Der Empfang auf der Erde

Auf der Erde konnte das Satellitensignal auf der Frequenz 435,600 MHz als Text empfangen werden (im Amateurfunk-Datenformat Paket Radio 9k6). Die gesendete Passage lautet: „Der Jupiter wird von den Dichtern am meisten wegen unerlaubter Liebesverhältnisse beschuldigt. Am meisten werden aber drei junge Frauen genannt, zu welchen Jupiter durch heimliche Liebe erfasst wurde, nämlich Io, die Tochter des Flussgottes Inachus, hierauf Kallisto, die Tochter des Lycaon, und dann Europa, die Tochter des Agenor; allzu heiß liebte er gar auch den wohlgestalteten Knaben Ganymedes, den Sohn des Königs Tros, und zwar so sehr, dass er ihn in der Gestalt eines Adlers auf seinen Schultern in den Himmel gebracht hat“.

Da dieser Text zu lang für das Übertragungsprotokoll AX.25 war, musste er auf mehrere Datenpakete verteilt werden, die zwischen den Telemetrie-Übertragungen des Satelliten eingestreut wurden. Der Empfang funktioniert grundsätzlich mit einem Funkgerät oder Software Defined Radio für das 70-cm-Amateurfunkband, wobei eine Richtantenne und Vorverstärker unerlässlich waren. Gilt es doch, das schwache Signal eines Schuhkarton-großen Satelliten zu empfangen, der sich in einer Höhe von etwa 500 km mit ca. 28.000 km/h um die Erde bewegt. Sowohl die Ausrichtung der Antenne als auch die Empfangsfrequenz mussten während des Empfangs ständig nachjustiert werden. Erschwerend kam hinzu, dass aufgrund eines Problems bei der Implementierung des Protokolls bei weitverbreiteten Soundmodems nur Fehlermeldungen erschienen. Mit der Nutzung alternativer Softwarelösungen wie Direwolf oder GNU Radio konnte die Nachricht jedoch dekodiert werden. Nützliche Bahnparameter und andere Angaben wurden Interessenten im Internet angeboten.

Seit 2014 besteht in der Astronomischen Gesellschaft in der Metropolregion Nürnberg (AGN) die Fachgruppe Radioastronomie, in der sich astronomisch interessierte Mitglieder, Funkamateure des Deutschen Amateur Radio Club (DARC) mit Aktiven der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm und der Friedrich-



Zentrum für Telematik, Würzburg

Die Montage symbolisiert den Funkspruch vom Kleinsatelliten QUBE mit dem Marius-Jubiläumsgruß.



Ludwig-Maximilians-Universität München

Nach Eintreffen der Zufallszahlen aus dem All freut sich das QUBE-Konsortium mit Auftraggeber Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR): LMU-Vizepräsidentin Francesca Biagini, Quantenforscher Harald Weinfurter (LMU), BMFTR-Staatssekretär Rolf-Dieter Jungk und Satellitenexperte Klaus Schilling (Zentrum für Telematik).



Zentrum für Telematik, Würzburg

Der Einladung von Klaus Schilling (Mitte) folgten Ulrike Trapp vom Raumfahrtkongress AACII und SiMaG-Präsident Pierre Leich, der eine Neuausgabe des *Mundus Iovialis* überreichte.



Das Empfangsteam kurz vor der öffentlichen Veranstaltung auf der Regiomontanus-Sternwarte Nürnberg: Thomas Lauterbach, Patricia Oerther, Pierre Leich, Maximilian Bundscherer, Isabell Selbmann und Klaus Porzelt (stehend)

Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg vernetzen. Die AGN betreibt auf der Regiomontanus-Sternwarte Nürnberg das Arno-Penzias-Radioteleskop.

Die Fachgruppe veranstaltete ein „Public Receiving“-Event auf der Regiomontanus-Sternwarte Nürnberg am Ostersonntag, 19. April 2025. Die Überflüge für die Koordinaten 49.500° N, 11.050° E und für Elevationswinkel über 15° waren um 11:55 Uhr und 13:29 Uhr Ortszeit. Hierfür wurde eine provisorische Empfangsanlage aufgebaut. Es konnten einige Datenpakete empfangen werden, allerdings leider keine mit Teilen der Botschaft. Dies war aber schon bei Versuchen an den Tagen vorher gelungen, so dass gezeigt war, dass der Empfang der Aussendungen prinzipiell möglich war. Um die ca. 20 Besucherinnen und Besucher, die auf die Sternwarte gekommen waren, nicht nur mit Butterbrezen bei Laune zu halten, wurde die Empfangstechnik ausführlich vorgestellt und erklärt. Zwischen den beiden Überflügen des Satelliten hielt Maximilian Bundscherer, einen Vortrag über die automatische Empfangsstation an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm. Pierre Leich informierte über Leben und Werk von Simon Marius.

Auch außerhalb der Veranstaltung und ohne eigenen Satellitenempfänger konnten das Signal im Internet nachgehört und die dekodierten Daten

angesehen werden. Dazu wurde das Signal der Empfangsstation an der Hochschule und von anderen Empfangsstationen entsprechend aufbereitet. Jeder, der die Botschaft komplett empfangen hat, konnte an einem Wettbewerb teilnehmen und drei Hauptwerke von Simon Marius in deutscher Übersetzung gewinnen.

Zum Abschluss der Simon-Marius-Aktivitätswoche veranstaltete die Technische Hochschule Nürnberg DFOOHH am 5. Mai ein „Funkbingo“ auf 2 m und 10 m (QRZ). Anlass war der von dem Arbeitskreis Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule (AATIS e.V.) veranstaltete „Europatag der Schulstationen“, an dem sich u.a. auch die Amateurfunkstation der Technischen Hochschule Georg Simon Ohm beteiligte. Für das Funk-Bingo wurde der Text in fünf kurze Abschnitte aufgeteilt. Die Telegramme wurden in Morse-Telegrafie (CW), Funkfern-schreiben (RTTY) und als Schmalband-Fernsehbilder (SSTV) ausgesendet, die alle auch mit Internet-Empfängern empfangbar waren. Wer alle Telegramme empfangen hatte, musste den Text noch in der richtigen Reihenfolge zusammensetzen. Wer die Botschaft komplett empfing, konnte ebenfalls an dem Wettbewerb der Simon Marius Gesellschaft teilnehmen und ein Exemplar des Hauptwerks von Simon Marius in deutscher Übersetzung gewinnen. Dazu musste der komplette Text an info@simag-ev.de gemailt werden. Die Informationen zum Funkbingo wurden sowohl über den Mailverteiler und die Website des AATIS, den Franken-Rundspruch Nr. 17 des DARC und die Website der SiMaG verbreitet. Gewinner war der Funkamateurl Stephan Vogl, der von der Amateurfunkstation der Beruflichen Schule 1 der Stadt Nürnberg aus an dem Funkbingo teilgenommen hatte.

Der Artikel erscheint auch in: Simon Marius und der Wandel im Weltbild – zum 400. Jubiläum von Simon Marius (1573-1624) i.d. Reihe *Nuncius Hamburgensis – Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften*, Band 60 (2026), hg. v. Gudrun Wolfschmidt, Hamburg: tredition 2026

DFOOHH Funkbingo

Simon Marius
Mathematiker – Arzt – Astronom
1573 – 1624



Der markgräfliche Hofastronom aus Gunzenhausen entdeckte in Ansbach im Januar 1610 zeitgleich mit Galileo Galilei die vier großen Jupitermonde.

DFOOHH Funkbingo

Simon Marius
Mathematiker
Arzt
Astronom



1573 – 1624

DFOOHH Funkbingo QTC #2

... nämlich Io, die Tochter des Flussgottes Inachus, hierauf Kallisto, die Tochter des Lycaon, und dann Europa, die Tochter des Agenor; allzu heiß liebte er gar auch den wohlgestalteten Knaben Ganymedes, den Sohn des Königs Tros, ...

DFOOHH Funkbingo QTC #3

... und zwar so sehr, dass er ihn in der Gestalt eines Adlers auf seinen Schultern in den Himmel gebracht hat; so erzählen es die Dichter in ihren Sagen, vor allem aber Ovid.



DFOOHH Funkbingo QTC #4

Deswegen scheint es mir passend, den ersten Mond Io zu nennen, den zweiten Europa, den dritten wegen seines herrlichen Glanzes Ganymedes, schließlich den vierten Kallisto.



Bilder, die beim Funkbingo gesendet wurden