Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 28 (1970)
Heft: 120

Artikel: Grössenordnungen, die unser Vorstellungsvermögen überschreiten
Autor: Zinser, Gerhard
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899886

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Literatur:
1) Grosse Sirius-Sternkarte von M. SCHÜRER und H. SUTER, Astronomisches Institut der Universität und Astronomische Gesellschaft Bern.
2) Man vergleiche hierzu E. ZINNER, Astronomische Instrumente des 11. bis 18. Jahrhunderts, C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München, 1967, Seiten 135–145.
3) J. STÖFFLER, Das Astrolab, Oppenheim, 1513 (mehrfach zitiert bei E. ZINNER).

Anmerkung: Das Farbcliché des Astrolabiums von REGIOMONTANUS wurde uns in freundlicher Weise von CARL ZEISS in Oberkochen zur Verfügung gestellt, wofür wir auch an dieser Stelle danken möchten. Die Veröffentlichung wurde durch grosszügige Spenden eines SAG-Mitgliedes und des Bilderdienstes ermöglicht.

Adresse des Verfassers: Dr.-Ing. ERWIN J. TH. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen.

Grössenordnungen, die unser Vorstellungsvermögen überschreiten

von GERHARD ZINSER, Schifferstadt

Zu früheren Zeiten, als die griechischen Philosophen noch ohne optische Hilfsmittel den Bau des Weltalls zu verstehen suchten, wurden die Entfernungen der Himmelskörper noch viel zu klein angenommen. So bestimmte ARISTARCH das Entfernungsverhältnis Erde–Mond zu Erde–Sonne mit 1:19 (moderner Wert 1:389). Durch diese Angaben wurden von den griechischen Denkern ein viel zu kleines Bild vom Weltall gewonnen.

Durch moderne Messungen und komplizierte Rechnungen wissen wir heute über diese Entfernungen viel besser Bescheid. Allerdings überschreiten schon Entfernungsangaben innerhalb unseres Sonnensystems unser Vorstellungsvermögen.

Will man ein nicht allzu grosses Modell unseres Planetensystems aufbauen, so muss man einen Maßstab $1:10^{12}$ (1 mm $\triangleq$ 1 Million km) anwenden. Das Modell hat dann eine Länge (mittlere Entfernung Sonne–Pluto) von 5.95 m. Die Erde ist 14.96 cm von der Sonne entfernt. Der Abstand Erde–Mond beträgt nur knapp 0.4 mm. Die Sonne kann man als ein Körnchen von 1.4 mm Durchmesser mit dem blossen Auge noch erkennen. Der Durchmesser des Jupiters ist 0.14 mm und der Erddurchmesser 0.013 mm ($^1/_{80}$ mm). Um die Planeten in ihren Kugelgestalten erkennen zu können, braucht man also schon ein Mikroskop, bzw. bei den grossen Planeten eine starke Lupe. Lediglich bei den Jupitermonden VI–XII und beim Saturnmond Phoebe liegen die Bahnradien über 1 cm. Will man in diesem Modell die Umlaufsbewegungen der Planeten um die Sonne einzeichnen, so muss man mit ziemlich kleinen Werten rechnen. Merkur bewegt sich auf seiner Modellbahn, die 36 cm Umfang hat, täglich um etwa 4.1 mm, die Erde bei einem Bahnumfang von 94 cm täglich etwa 2.6 mm und Pluto bei einem Bahnumfang von 37 m täglich um 0.41 mm fort.

Will man ein Modell unseres Planetensystems herstellen, in dem alle Planeten mit blossem Auge gut zu erkennen sind, so wendet man am besten einen Maßstab von $1:10^9$ an. Die Sonne hat dann einen Durchmesser von 1.39 m, der Erddurchmesser beträgt 12.7 mm, der des kleinsten Planeten, Merkur, ist 4.8 mm und der des Jupiter 14.4 cm. In diesem Maßstab ist Pluto im Mittel 5.95 km von der Sonne entfernt. Die Strecke Erde–Sonne beträgt 149.6 m.

Mit modernen Düsenflugzeugen können wir in 40 Stunden die Erde umkreisen. Die Schiffe überqueren in kürzester Zeit die riesigen Meere. Heutige Raumfahrzeuge fliegen mit einer Anfangsgeschwindigkeit von rund 40000 km/h zum Mond. Wie aber sieht es mit einer Flugreise zu einem anderen Planeten aus? Wollte man mit den heutigen Raumschiffen zum Mars fahren, so benötigte man je nach der gewählten Bahn für Hinreise, Wartezeit und Rückreise zusammen etwa 1½ Jahre. Um die äusseren Regionen unseres Sonnensystems mit bemannten Flügen zu erschliessen, also um auf Pluto zu landen, müsste man vom Start bis zur Rückkehr mit vielen Jahrzehnten Flugzeit rechnen. Man kann hieraus leicht ersehen, dass zu einem Flug zu den Planeten unbedingt ein neuer, viel stärkerer Raumschiffantrieb nötig ist.

Möchte man jetzt unsere Galaxie in einem Modell darstellen, so muss man einen Maßstab von $1:10^{20}$ anwenden, um es in einer annehmbaren Grösse zu halten. Bei diesem Maßstab hat die Milchstrasse ohne Halo einen Durchmesser von 9.3 m und mit Halo einen Durchmesser von 15.5 m. Die Dicke des Kerns ist etwa 1.55 m, die der Scheibe rund 0.3 m. Die Sonne ist in diesem Modell 3.1 m vom Zentrum und etwa 5 mm von der Ebene der Galaxis entfernt. Die Entfernung Sonne–Pluto kann man bei einer Strecke von etwa 0.00006 mm nicht einmal mit dem besten Mikroskop erkennen. Diese Strecke von 0.06 μm liegt weit unter der Grenze des Auflösungsvermögens eines optischen Mikroskopes. Die Sonne ist in diesem Maßstab ein Pünktchen von 0.14 Ångström, ist also nicht einmal mehr mit einem Elektronenmikroskop zu erkennen. Proxima Centauri ist in diesem Modell 0.4 mm von der Sonne entfernt.

Vergrössert man jetzt unsere Galaxis auf den Maßstab $1:10^{14}$, um die Umgebung der Sonne besser erkennen zu können, so ist die Entfernung Sonne–Pluto 5.9 cm, die Entfernung Sonne–Proxima Centauri 410 m. Die bisher grösste mit bemannten Raumfahrzeugen überwundene Strecke, die Strecke Erde–Mond, beträgt in diesem Maßstab 0.004 mm. Der Durchmesser der Galaxis ist dann ohne Halo 9300 km und mit Halo 15500 km!

Es erhebt sich jetzt der Drang, auch noch ein Modell für das gesamte Universum zu schaffen. Geht man

davon aus, dass das Universum einen Durchmesser von etwa 20 Milliarden Lichtjahren aufweist, so benötigt man einen Maßstab von $1:10^{25}$, um es in einer überschaubaren Dimension zu halten. Es hat dann einen Durchmesser von etwa 19 m. Unsere Galaxis kann man nur noch als ein Fleckchen von 0.14 mm Durchmesser (mit Halo) erkennen. Man kann sich vorstellen, dass darin unser Sonnensystem auch mit dem Elektronenmikroskop nicht mehr zu sehen ist. Die uns am nächsten gelegene Galaxie, die Grosse Magellansche Wolke, ist in diesem Maßstab rund 0.2 mm von uns entfernt. Die Entfernung zum Andromedanebel beträgt rund 2 mm.

In dem schon oben beschriebenen Maßstab $1:10^{14}$, in dem die Entfernung Sonne–Pluto mit 5.9 cm gut zu erkennen ist, hat das Universum eine Ausdehnung von gegen 2 Milliarden km. Das wäre eine Strecke, die man gegen 50000mal um die Erdoberfläche wickeln könnte!

Bei diesen Vergleichen kann man sich ein Bild machen, welche riesigen Entfernungen im Weltall herrschen. Denken wir z. B. an eine Reise nach Indien, so sagen wir schon «das ist aber weit». Verglichen mit Entfernungen innerhalb unseres Milchstrassensystems ist sogar die Entfernung Erde–Mond ein Nichts.

Adresse des Verfassers: GERHARD ZINSER, Hasengasse 8, D-6707 Schifferstadt, BRD.

Die Urania-Sternwarte Burgdorf

von WALTER STAUB, Burgdorf

Alte Urania

Die Einweihung fand vor 50 Jahren am 27. August 1920 statt. Die Sternwarte wurde nicht etwa von der Stadt Burgdorf oder vom Kanton Bern gebaut, sondern ein Industrieller, Herr CONRAD KINDLIMANN, hat sie erstellen und ausrüsten lassen. Dabei liess er sich von Prof. Dr. MAUDERLI aus Solothurn beraten, der später Professor der Astronomie an der Universität Bern wurde und der Vorgänger von Prof. SCHÜRER war. Der Stifter wurde bei seinem Vorhaben durch den damaligen Physiklehrer am Gymnasium, Dr. J. LUTERBACHER, ebenfalls sehr unterstützt. Als Träger und Besitzer wurde die «Stiftung Kindlimann» geschaffen. C. KINDLIMANNS Grosszügigkeit ist aus der Stiftungsurkunde ersichtlich, denn folgende Vermögenswerte sind darin aufgeführt:

- Das Gebäude «Urania», nebst Gebäudeplatz und Umschwung im Halte von 225 m² (Grundsteuerschatzung Fr. 13530.–);
- die darin aufgestellte instrumentale Ausrüstung des Observatoriums (Versicherungswert Fr. 10370.–);
- Fr. 10000.– (später von ihm selbst auf Fr. 20000.– erhöht) als unantastbaren Betriebsfonds, von welchem nur die Zinsen verwendet werden dürfen.

Bei seinem Tod 1928 hat der Stifter der Urania Fr. 5000.– als Fonds zur Erweiterung des Instrumentariums vermacht. Wenn man diese Beträge zusammenzählt und den damaligen Geldwert berücksichtigt, kann man ermessen, welch grosses Geschenk er uns Burgdorfern gemacht hat.

Als Stiftungszweck setzte C. KINDLIMANN fest: «Die Stiftung bezweckt den Betrieb und den späteren Unterhalt eines astronomischen Observatoriums auf dem Gsteig zu Burgdorf, das in erster Linie dem Gymnasium Burgdorf und sodann auch weiteren Kreisen zur sachgemässen Benutzung zur Verfügung stehen soll.» In der Ansprache, die der Stifter anlässlich der Einweihung hielt, sagte er:

Es handelt sich freilich nicht um ein grosses Werk von epochemachender Bedeutung – nicht um ein Werk, das auf den pompösen Namen einer Sternwarte Anspruch machen könnte. Das war weder beabsichtigt, noch lag es im Bereiche der Möglichkeit. Zweck der Stiftung war von Anfang an und ist es heute noch, der edlen Himmelskunde, welche von begeisterten Freunden derselben als die vornehmste und erhabenste aller Wissenschaften gepriesen wird, in unserm lieben Burgdorf eine bescheidene Stätte zu bereiten, um vorab unserer lieben Jugend, aber auch andern Interessenten Gelegenheit zu geben, wenigstens einige der nächst gelegenen himmlischen Wunder kennen zu lernen und durch das Schauen mit eigenen Augen Sinn und Interesse zu wecken für das Studium alltäglicher und periodischer Erscheinungen am gestirnten Himmel und damit auch Anlass zu bieten, sich zeitweilig zu erheben aus den Niederungen der Alltäglichkeit und zu bewahren vor dem verflachenden Materialismus unserer Zeit.

Es ist nicht gerade schmeichelhaft für uns Menschen des 20. Jahrhunderts nach Christi Geburt, dass wir im allgemeinen und trotz aller Hilfsmittel, die uns zu Gebote stehen, in der Himmelskunde kaum weiter gelangt sind als die Kulturvölker der vorchristlichen Zeit. Im Grunde genommen beschränken sich die astronomischen Kenntnisse der Allgemeinheit auf die Begriffe «Sonne, Mond und Sterne», und wenn auch jedermann sich dieser herrlichen Erscheinungen aufrichtig erfreuen, so geschieht es wohl deshalb, weil sie uns zur Gewohnheit und zum Bedürfnis geworden und weil Licht und Wärme angenehmere Empfindungen auslösen als Finsternis und Kälte. Aber wer von uns macht sich im Genusse des belebenden Sonnenscheins oder beim Anblick des gestirnten Himmels irgendeine Vorstellung vom Wesen, Ursprung und Zusammenhang der kosmischen Dinge – von der erhabenen Grösse und Bedeutung all der Wunder, die uns von allen Punkten des Weltalls so eindringlich entgegenstrahlen? Nicht ohne Grund hat CAMILLE FLAMMARION, der berühmte französische Astronom, der seit Jahrzehnten und bis ins hohe Greisenalter für die Popularisierung der Himmelskunde unermüdlich tätig ist, der von ihm ins Leben gerufenen Monatsschrift der Soc. astronomique de France das Motto vorangestellt: «N'est-il pas étrange que les habitants de notre planète aient presque tous vécu jusqu'à présent sans savoir où ils sont et sans se douter des merveilles de l'univers?»

Dass die Urania nicht nur als Schulsternwarte dienen, sondern allen Leuten zur Verfügung stehen soll, war ein besonderes Anliegen des Stifters. Und so wurden all die 50 Jahre hindurch regelmässig öffentliche Beobachtungsabende bei freiem Eintritt veranstaltet.