Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 40 (1982)
Heft: 192

Artikel: Einführung in die Astronomie an Mittelschulen [Fortsetzung]
Autor: Kaiser-Mauer, Helmut
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899343

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: 10.07.2025

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

Einführung in die Astronomie an Mittelschulen

Dr. HELMUT KAISER-MAUER

3.–5. Lektion

Thema:
Unser Sonnensystem.

Lernziele:
Die Schüler sollen
- die neun Planeten in der richtigen Reihenfolge nennen können.
- wissen, was Kleinplaneten, Kometen, Meteore, Meteorite und Meteoritenkrater sind.
- die Planeten anhand einiger Merkmale unterscheiden können.
  Z.B.: grösster Planet → Jupiter
  einziger Planet mit Wasserozeanen → Erde
  Planet mit dem grössten Ringsystem → Saturn
  Morgen-/Abendstern → Venus
  usw.

In diesen drei Stunden lernen die Schüler die Mitglieder unseres Sonnensystems kennen. Es sollten dabei neben den neun Planeten auch die Asteroiden und Kometen erwähnt werden. Die Begriffe «Meteor», «Meteorit» und Meteoritenkrater» sind an dieser Stelle ebenfalls zu besprechen.

Man hüte sich vor zu vielen Details! Dank der Fülle von Ergebnissen, die wir während der letzten Jahre durch Raumsonden erhalten haben, wird die Versuchung immer grösser, die Schüler mit einem Übermass an Einzelheiten zu überschüt-

Methodisch-didaktische Hinweise zur 3.–5. Lektion

Motivation:
Das Zeitalter der grossen Entdeckungsreisen auf der Erde ist vorbei. Wir erleben jedoch in unserer Zeit die eigentliche Entdeckung des Sonnensystems. Wohl nie wieder werden wir in so kurzer Zeit so viele neue Welten kennenlernen.

Erläuterungen:
Schon immer waren die Planeten durch ihre raschen Ortsveränderungen aufgefallen und erregten dadurch besonderes Interesse. Mit Hilfe von Fernrohren konnte man bereits viel über diese Himmelskörper erfahren. Den Schülern muss dann klar gemacht werden, dass sie gerade in der vielleicht aufregendsten Zeit der Planetenforschung leben, da es dank der Raumfahrt erstmals möglich geworden ist, fremde Welten aus der Nähe zu beobachten und z.T. direkt zu untersuchen.

Hilfsmittel:
- Dias, die Sterne und helle Planeten zeigen und die in kürzeren Zeitabständen hintereinander aufgenommen wurden. So lässt sich die Bewegung der Planeten gegenüber den Fixsternen zeigen.
- Planetentafel, auf der von den Schülern täglich die Stellung der Planeten eingetragen wird.

Erarbeitung:
Die verschiedenen Körper des Sonnensystems werden vorgestellt. Entweder Lehrervortrag oder besser kurze Schülervorträge über einzelne Körper des Planetensystems. Im zweiten Fall ergänzt, kommentiert und illustriert der Lehrer nur.

Beim Besprechen der verschiedenen Mitglieder unseres Sonnensystems soll immer wieder darauf hingewiesen werden, was man alles schon mit Amateurinstrumenten beobachten kann. Während der Schülervorträge werden einige wichtige Punkte in ein vorbereitetes Arbeitsblatt eingetragen. Am Schluss sollten die Schüler einen kleinen Fragebogen über das Sonnensystem richtig ausfüllen können. Es darf nicht das Ziel sein, möglichst viele Einzelheiten lernen zu lassen. Die Schüler sollen aber fähig sein, die Körper des Sonnensystems zu erkennen und in einigen Stichworten zu charakterisieren.

- Dias von Planeten, Asteroiden, Kometen, Meteoren, Meteoriten und Meteoritenkratern auf Erde, Monden und Planeten (erst Fernrohraufnahmen, dann Photos von Raumsonden).
- Meteorite
- Arbeitsblatt, auf dem die wichtigsten Daten der neun Planeten zusammengefasst sind.
- Für Schülervorträge: Bücher oder Photokopien, auf denen die wesentlichen Textstellen speziell vom Lehrer hervorgehoben sind.
- Film/Video über die Flüge von Raumsonden zu den Planeten.

Integration:
Die Schüler sollen die Erde nicht mehr isoliert betrachten. Die Sonderstellung und Einmaligkeit unseres Planeten, verglichen mit den anderen Körpern des Sonnensystems, muss ihnen bewusst werden.

Die Schüler lernen unser Sonnensystem als «kosmische Nachbarschaft» kennen und als das einzige Gebiet des Weltalls, das mit den heutigen Mitteln der Raumfahrt direkt erforschbar ist. Wie relativ klein dieses Gebiet ist, wird bereits in der anschliessenden Lektion deutlich.

ten. Es muss genügen, lediglich die grossartige Vielfalt der Körper unseres Sonnensystems aufzuzeigen. Dabei sollte immer wieder auf die zahlreichen Möglichkeiten hingewiesen werden, die sich hier dem Amateurastronomen bieten.

6./7. Lektion

Themen:
Sternentwicklung / Die Milchstrasse.

Lernziele:
Die Schüler sollen
- die Sterne als Himmelskörper auffassen, die eine Entwicklung durchlaufen.
- Begriffe wie z.B. «Roter Riese», «Supernova» oder «Schwarzes Loch» in einen Zusammenhang mit der Sternentwicklung bringen können.
- wissen, dass unsere Milchstrasse ein riesiges Sternsystem ist.
- eine Vorstellung vom Aussehen einer Spiralgalaxie besitzen.

Die Schüler erfahren wohl zum ersten Mal, dass der Anblick des Sternhimmels in einer fernen Zukunft völlig anders sein wird als heute. Als Gründe dafür werden die Eigenbewegung der Fixsterne und die Entwicklungsprozesse aller Sterne genannt. Wie bereits bei der Sternentstehung muss auf den Modellcharakter unserer Vorstellungen von stellaren Evolutionsvorgängen hingewiesen werden.

Auf Bildern, die mit grossen Fernrohren aufgenommen wurden, kann man sehen, wie sich die Sterne nicht regelmässig über das Weltall verteilen, sondern in gewaltigen Sternsystemen konzentriert sind. Die Schüler erkennen, dass auch unser Sonnensystem zu einer Galaxie gehören muss, da der Himmel nachts von so vielen Sternen übersät ist. Um ein Sternsystem wie die Milchstrasse in Zahlen beschreiben zu können, wird die Einheit «Lichtjahr» eingeführt. Anschliessend kann den Schülern ein Bild von Grösse und Aufbau einer typischen Spiralgalaxie gegeben werden. Anhand von Farbdias lernen die Schüler auch einige der schönsten Objekte des Sternhimmels kennen, wie z.B. offene und kugelförmige Sternhaufen, leuchtende Gasnebel und Dunkelwolken.

Methodisch-didaktische Hinweise zur 6. und 7. Lektion

Motivation und Fragestellung: *Wird der Himmel in ferner Zukunft noch gleich aussehen? Sind überhaupt überall im Weltall so viele Sterne zu sehen wie von der Erde aus?*	**Erläuterungen:** Zur Beantwortung der ersten Frage kann der Schüler kaum etwas beitragen. In aller Kürze erklärt man, dass sich der Sternhimmel ganz langsam verändert, da auch die Fixsterne nicht stillstehen. Ein weiterer Grund für die Veränderungen am Sternhimmel liegt in der Tatsache, dass alle Sterne eine Entwicklung durchlaufen. Die Entwicklung der Sonne und massereicherer Sterne wird in Stichworten beschrieben.	**Hilfsmittel:** - Dia oder Folie: Aussehen eines Sternbildes in der Gegenwart und in der fernen Zukunft. - Farbdias von Sternbildern, die z.B. auch Rote Riesen enthalten. - Dias von Supernova-Explosionen und ihren Überresten.
Erarbeitung: *Wenn immer möglich sollten die Schüler Überlegungen anstellen und Antworten zu finden versuchen.*	Bei der zweiten Frage können die Schüler selbst überlegen, wie man wohl Antworten finden kann. Sie sehen jetzt auch, dass Riesenteleskope nötig sind, um tief ins Weltall zu blicken. Beim Betrachten von Bildern, auf denen Galaxien sichtbar sind, sollten die Schüler von selbst erkennen, dass die Sterne in Sternsystemen konzentriert sind und die Frage stellen, ob wohl auch unsere Sonne einem solchen System angehört. Anhand der Photos von Spiralgalaxien sollte man versuchen, durch die Schüler ein räumliches Bild dieser Sternsysteme entwerfen zu lassen. Mit wenn möglich farbigen Bildern von Sternhaufen, Gasnebeln und Dunkelwolken muss hier die Gelegenheit genutzt werden, die Schüler für die Schönheit kosmischer Objekte zu begeistern und sie so zu eigenen Beobachtungen zu motivieren.	- Dias mit verschiedenen Ansichten von Spiralgalaxien. - Räumliches Modell einer Spiralgalaxie. - Arbeitsblätter, die mindestens eine Seitenansicht und eine Aufsicht einer Spiralgalaxie enthalten. - Dias von Sternhaufen, Nebeln, Dunkelwolken.
Integration: *Die Bedeutung der Galaxien als «Bausteine» des Weltalls wird festgehalten.*	Den Schülern soll klar werden, welche Schwierigkeiten es bereitete, um dieses heutige Weltbild naturwissenschaftlich abzusichern.	- Dias von Galaxien, die z.T. in Einzelsterne aufgelöst sind. - Bilder, die zeigen, wie versucht wird, die Struktur unserer Milchstrasse zu bestimmen.

8. Lektion

Themen:
Der Aufbau des Weltalls / Kosmologie.

Lernziele:
Die Schüler sollen
- wissen, dass der Astronom immer weiter in die Vergangenheit blicken kann, wenn er immer entferntere Objekte untersucht.
- wissen, dass es heute möglich geworden ist, Kosmos-Modelle mit Hilfe moderner Geräte und Methoden zu überprüfen.
- das heutige Modell des expandierenden Universums kennen.

Ausgehend von antiken Weltvorstellungen wird den Schülern gezeigt, dass sich der Mensch schon immer Gedanken über den Aufbau der Welt machte. Je nach Religion und dem Stand der naturwissenschaftlichen Kenntnisse waren die Weltbilder einem ständigen Wandel ausgesetzt. Die Schüler sollen nun erkennen, dass wir – in bezug auf diese Fragestellung – in einem ganz besonderen Zeitalter leben: Einerseits können wir Kosmos-Modelle entwickeln, ohne an religiöses Gedankengut gebunden zu sein, und andererseits ist es heute erstmals möglich, mit Hilfe der modernen Astronomie zumindest Teilaspekte solcher Modelle naturwissenschaftlich zu überprüfen. So haben uns z.B. astronomische Beobachtungen gezeigt, dass die Galaxien auseinanderstreben. Dadurch wird das Modell eines expandierenden Universums un-

Methodisch-didaktische Hinweise zur 8. Lektion

Motivation und Fragestellung: *Da das Licht eine bestimmte Geschwindigkeit besitzt, kann der Astronom in die Vergangenheit blicken. Wie weit kann er zurückblicken? Kann man so den Beginn des Weltalls beobachten? Wie stellt man sich das Universum überhaupt vor?*	**Erläuterungen:** Die Schüler werden darauf hingewiesen, dass uns die Entfernungsangaben in Lichtjahren natürlich auch sagen, wie viele Jahre das Licht bis zu uns unterwegs war. Je weiter entfernt ein Objekt ist, um so weiter blicken wir deshalb in die Vergangenheit. Wenn man mit Bildern aus dem Sonnensystem beginnt und über Objekte der Milchstrasse zu immer weiter entfernten Galaxien vordringt, so stellen die Schüler von sich aus die Frage nach Anfang und Ende des Universums.	**Hilfsmittel:** - Dias von Objekten des Sonnensystems, der Milchstrasse und von verschiedenen Galaxien. Die Entfernungen dieser Objekte müssen bekannt sein. - Folie für den OH-Projektor, die den heute bekannten Aufbau des Weltalls zeigt: Sterne — Galaxien — Galaxienhaufen — Superhaufen.
Erarbeitung: *Möglichst von den Schülern sollen frühere Weltmodelle aufgezählt werden. Wenn die Schüler dann Beobachtungsergebnisse der modernen Astronomie erfahren, müssten sie selbst in der Lage sein, einige Gedanken über Zukunft und Vergangenheit des Weltalls zu entwickeln.*	Um einmal mehr den Modellcharakter auch unserer heutigen Vorstellungen über Aufbau und Entwicklung des Universums zu unterstreichen, werden Weltmodelle früherer Zeiten zusammengetragen. Daran anschliessend können die Schüler über den derzeitigen Kenntnisstand informiert werden.	- Folien für den OH-Projektor mit Skizzen der wichtigsten Weltmodelle. - Film/Video zu diesem Thema. - Luftballon mit aufgemalten Galaxien. Er zeigt, dass etwas durchaus endlich sein kann, auch wenn kein Anfangs- und Endpunkt vorhanden ist. Ausserdem macht er sichtbar, wie sich bei Ausdehnung alle Galaxien von jeder anderen entfernen. - Kuchen mit Rosinen (= Galaxien): Beim Ausdehnen (Backen) entfernt sich jede Rosine von jeder anderen. Auch dieses Modell veranschaulicht die Tatsache, dass unsere Milchstrasse nicht das Zentrum des Universums sein muss, weil sich die anderen Galaxien von uns entfernen.
Integration: *Die Schüler sollen nochmals auf die enorme Bedeutung der Astronomie zur Klärung fundamentaler Fragen des Menschen hingewiesen werden. Schliesslich muss den Schülern klargeworden sein, dass die Astronomie ein wesentlicher Bestandteil menschlicher Kultur ist.*	Der Sinn astronomischer Forschung wird erläutert. In diesem Zusammenhang soll auch der kulturelle Aspekt der Astronomie unterstrichen werden. Die Schüler müssen erkennen, dass astronomisches Grundwissen zur Allgemeinbildung gehören sollte.	

terstützt, und Berechnungen der Zukunft, wie auch der Vergangenheit des Weltalls erscheinen möglich.

Das heute favorisierte Urknall-Modell wird umrissen. Dabei wird auch darauf hingewiesen, dass die Zukunft eines expandierenden Universums von der Gesamtmasse der darin enthaltenen Materie abhängt. Falls es gelingen sollte, diese Masse einigermassen sicher abzuschätzen, wird es möglich sein, zu entscheiden, ob die Ausdehnung des Weltalls unendlich lange andauern wird. Die Schüler erfahren, dass heute ein beträchtlicher Teil der Astronomen an der Beantwortung dieser grundlegenden Frage arbeitet, eine Entscheidung allerdings noch nicht gefallen ist.

Für Lehrer, die etwas Astronomie in ihren Unterricht einbauen möchten, soll mit dem vorgestellten Programm lediglich ein Gerüst angeboten werden. Es lässt sich selbstverständlich beliebig umgestalten. Je nach den Neigungen des Lehrers und den Vorkenntnissen der Schüler können und sollen die Schwerpunkte anders gelagert sein. Wichtig ist einzig und allein, dass es gelingt, den Schülern eine Vorstellung von unserem heutigen Weltbild zu vermitteln und – wenn immer möglich – Interesse an der Astronomie zu wecken. Aus diesem Grunde sollte auch jede Gelegenheit ergriffen werden, den theoretischen Unterricht durch direkte Beobachtungen zu ergänzen.

Adresse des Autors:
Dr. Helmut Kaiser-Mauer, Burgfeldermattweg 27, CH-4123 Allschwil.

Buchbesprechungen

WOLFGANG MEYER: *Beobachtungsobjekte für kleine und mittlere Fernrohre.* 5. verbesserte, stark erweiterte Auflage. Veröffentlichung Nr. 38 B der Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Munsterdamm 90, D-1000 Berlin 41. Format A4, 147 Seiten, geheftet. Preis DM 6.—.

In Katalogform werden hier Beobachtungsobjekte aufgeführt, die unter Großstadtverhältnissen noch halbwegs gut in kleineren Fernrohren zu erkennen sind. Der Autor dieser bemerkenswerten Sammlung hat selber alle Objekte mit Refraktoren von 31 cm, 15 cm und 10 cm überprüft, so dass sich eine Unterteilung in drei «Schwierigkeitsgrade» ergab. Er hat sich auf Objekte nördlich der Deklination von – 15° beschränkt. Die Koordinaten beziehen sich auf das Aequinoktium 1950.00.

Im Teil A sind 446 Doppel- und Mehrfachsterne aufgelistet mit den Angaben der Koordinaten, Helligkeiten, Spektren, Abstände, Positionswinkel, Eigenbewegung, Entfernung, Umlaufsdauer, Farben. Teil B enthält 167 Sternhaufen und Nebel mit den Angaben der Koordinaten, Typ, Helligkeit, scheinbarer Durchmesser, Entfernung, Durchmesser, Gesamtmasse, Anzahl der Sterne. Im Anhang schliesslich sind die Klassifizierungen angegeben der Spektren, spektralen Besonderheiten, Leuchtkraft, der offenen Sternhaufen (nach Shapley), der Kugelhaufen, der Planetarischen Nebel sowie der Galaxien. Das Literaturverzeichnis gibt an, woher die verschiedenen Angaben stammen.

Dieser Katalog eignet sich sehr gut zum Aufsuchen der Objekte mit Instrumenten, die den heutigen Amateuren leicht zugänglich sind. Er wird sich aber besonders an den vielen Volkssternwarten bewähren, gestattet er doch, den interessierten Besuchern rasch besondere Objekte zu zeigen. Wir können ihn allen aktiven Sternfreunden bestens empfehlen.

ANDREAS TARNUTZER

LYMAN SPITZER, JR.: *Searching between the Stars.* Yale University Press, New Haven und London, 1982. 21,5 x 14,5 cm. 33 Bilder und Illustrationen. 180 Seiten. £ 17.50. ISBN 0-300-02709-5.

LYMAN SPITZER, Jr. ist Professor für Astronomie an der Princeton-Universität, war Direktor deren Sternwarte von 1947 bis 1979 und ist selber stark an der Forschung über die Materie zwischen den Sternen beteiligt. Das Buch ist leicht lesbar geschrieben und mit einprägsamen Vergleichen versehen: man spürt die grosse Erfahrung des Autors im Übermitteln von Wissen.

SPITZER beginnt sein Buch mit einem Kapitel über den kosmischen Zyklus von Geburt und Tod, vom Urknall über die Entstehung der Sterne bis zu deren Tod. Das zweite Kapitel zeigt die Kenntnisse des interstellaren Mediums um 1970 herum. Im dritten Teil, neue Fenster zum Universum, zeigt er den Einfluss einiger neuer Forschungsinstrumente, die in der Dekade von 1970 bis 1980 in Einsatz kamen. Er verwendet viele Daten, die vom Satelliten COPERNICUS gesammelt wurden, an dessen Spektrometer mit einer Auflösung von 0,05 Angström im Ultravioletten SPITZER selber massgebend beteiligt war.

Der Autor beschreibt dann in weiteren Kapiteln den ursprünglichen Wasserstoff in der Milchstrassenscheibe, die Wolken von molekularem Wasserstoff, die schweren Elemente zwischen den Sternen, um mit einem Modell über die Entwicklung der Wolken interstellaren Gases zu schliessen. Eine Bibliographie und ein Index beschliessen das Buch.

SPITZER versteht es meisterhaft, die vielen Schwierigkeiten einer Forschung nach einer Materie, die selber kaum strahlt, darzustellen und der Leser folgt ihm gespannt in seinen Ausführungen. Dieses Buch kann allen, die sich für die interstellare Materie interessieren, wärmstens empfohlen werden.

ANDREAS TARNUTZER

BRUNIER SERGE: Nébuleuses et galaxies – Atlas du ciel profond. Editions Dunod, Paris, 1981. 18 × 26 cm, 192 pages, 97 illustrations, broché. Prix sFr. 24.—, ISBN 2.04.012188.9.

«Nébuleuses et galaxies» est un ouvrage écrit par un amateur, pour les amateurs. Bien qu'âgé de moins de 25 ans, SERGE BRUNIER a déjà une longue «carrière» astronomique derrière lui; déjà à l'âge de 8 ans, il a commencé à s'intéresser à l'astronomie et à 12 ans, il possédait son premier télescope.

Le but de l'atlas du ciel profond est d'aider les astronomes amateurs de tout niveau à observer et à photographier les objets célestes: amas, galaxies et nébuleuses. 500 objets, dont tous les objets du catalogue de MESSIER, y figurent.

L'atlas comporte douze chapitres, correspondant chacun à une vaste région du ciel, contenant une ou plusieurs constellations. Chaque objet est décrit par l'auteur qui l'a observé lui-même et souvent des photos accompagnent cette description. L'observateur est dispensé d'effectueur des calculs pour trouver ces objets, chacun étant fixé par sa distance et sa direction par rapport à des étoiles repères proches de l'objet et repérables à l'oeil nu.

Le livre de SERGE BRUNIER, l'un des premiers de ce genre, sera une grande aide pour tous ceux qui désirent observer ou photographier les objets célestes, sans disposer pour autant d'une installation compliquée.

WERNER MAEDER