

Positionspapier der Initiative

Weiterentwicklung

des deutschen Bildungssystems – Astronomie als „Kickstarter“

Gegenwärtig erhalten nur etwa 6,5 % aller Schülerinnen und Schüler in Deutschland in ihrer Schulzeit einen verbindlichen Astronomieunterricht¹.

Außer in drei Bundesländern hängt das Vorhandensein von Angeboten zur Astronomie immer davon ab, ob fakultative Angebote vom Gesetzgeber im jeweiligen Bundesland an den Schulen eingerichtet werden können und ob die dafür erforderlichen Ressourcen in Form von adäquat ausgebildeten Lehrkräften und Stundenreservoirs zur Verfügung stehen.

Wir sehen es als dringend notwendig an, allen Schülerinnen und Schülern in Deutschland den Zugang zu einer astronomischen Grundbildung durch die Einführung eines obligatorischen Unterrichtsfaches Astronomie in der Jahrgangsstufe 9 oder 10 in allen Bundesländern, in denen es dieses Fach noch nicht gibt, zu ermöglichen.

Diese astronomische Grundbildung sollte sich auf die folgenden Schwerpunkte beziehen:

- das zielgerichtete Beobachten und Beschreiben grundlegender Phänomene des Tag- und Nachthimmels mit bloßem Auge und das Erläutern der Zusammenhänge zwischen diesen Phänomenen und unserem Alltag,
- das Aneignen grundlegender Vorstellungen über den Aufbau und die Entwicklung des Universums, der Sterne und des Sonnensystems sowie über die Bedingungen der Entstehung und der Existenz von Leben,
- Einblicke in die Stellung des Menschen in Zeit und Raum und damit eine naturwissenschaftliche Sichtweise auf Grundfragen des menschlichen Seins.

Die hier genannten Schwerpunkte und die damit verbundenen Aspekte des Weltverständnisses sind unverzichtbar und werden durch kein anderes Unterrichtsfach thematisiert.

¹ Ermittelt auf der Grundlage der Schülerzahlen des Schuljahres 2020/2021 in Deutschland unter Verwendung von <https://www.datenportal.bmbf.de/portal/de/K232.html> , Tabelle 2.3.6 (gesichtet am: 06.11.2021)

Darüber hinaus bietet das Unterrichtsfach Astronomie weitere positive Effekte für die Kompetenzentwicklung der Lernenden.

- Kontexte aus der Astronomie greifen vielfältige Interessen der Schülerinnen und Schüler auf. Sie tragen somit mehr als andere Fächer zu Motivationen im Unterricht bei und bieten einen direkten Zugang zu den Naturwissenschaften aus der eigenen Erlebenswelt heraus.
- In der Auseinandersetzung mit Astronomie zeigt sich das Zusammenspiel aller Naturwissenschaften in einer Weise, die andere MINT-Fächer nicht abdecken können. Das Fach Astronomie baut zudem Brücken zu den Geisteswissenschaften, vielen technischen Disziplinen, zur Kunst und Literatur, was auch die einbezogenen Fächer bereichert.
- Die synthetisierende Funktion des Faches Astronomie im Fächerkanon ermöglicht Einblicke in die ganz großen Zusammenhänge unserer Existenz, was das naturwissenschaftliche Weltbild der Lernenden erheblich qualifiziert.
- Schließlich bietet der Astronomieunterricht den Lernenden durch die Auseinandersetzung mit beobachtbaren, messbaren astronomischen Phänomenen vielfältige Einblicke in wissenschaftliche Methoden und Verfahren und befähigt sie, diese wissenschaftspropädeutisch anzuwenden.

Die Unterzeichnenden des Lehrernetzwerks haben einen in der Anlage 3 befindlichen Vorschlag für *Bildungsstandards im Fach Astronomie für den Mittleren Schulabschluss* entwickelt, der aus unserer Sicht als Grundlage für ein bundesweites Fach Astronomie fungieren könnte. Dieser Vorschlag beschreibt den Bildungsbeitrag des Faches Astronomie, das zugrundeliegende Kompetenzmodell, die eigentlichen Bildungsstandards und Inhaltsbereiche des Fachs.

Weitere ausführliche Begründungen der Notwendigkeit eines obligatorischen Unterrichtsfaches Astronomie befinden sich in der Veröffentlichung in Anlage 4.

Es wird oft vorgeschlagen, astronomische Bildung könne in die Fächer Physik oder Naturwissenschaften integriert werden. Betrachtet man die Rahmenlehrpläne der Bundesländer insgesamt genauer, dann findet man tatsächlich Bezüge zur Astronomie, jedoch nur sehr vereinzelt, da beispielsweise auch die Physikrahmenlehrpläne oftmals bereits sehr stark inhalt-

lich verdichtet sind. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass sich auf diesem Weg nicht die astronomische Bildung bei allen Schülerinnen und Schülern maßgeblich verbessern lässt.

Auch uns ist klar, dass man aus Zeitgründen nicht einfach Schulfächer additiv zu den Stundentafeln der Bundesländer hinzufügen kann. Dennoch ist es aus unserer Sicht unstrittig, dass astronomisches Grundwissen ein unverzichtbarer Bestandteil der Weltbetrachtung und damit Teil einer grundlegenden Allgemeinbildung junger Menschen sein sollte.

Menschen aus unterschiedlichen Bereichen der Gesellschaft erachten die hier beschriebenen Vorschläge als sinnvoll bzw. ihre Realisierung als notwendig. Eine Liste dieser Unterstützerinnen und Unterstützer befindet sich in Anlage 2. Einige von ihnen haben weitere Gedanken zur Rolle der astronomischen Bildung geäußert.

Autorin und Autoren

PD Dr. Olaf Fischer

Ansprechpartner der Initiative

Haus der Astronomie Heidelberg, Leiter des Projekts „Wissenschaft in die Schulen!“ und Moderator im bundesweiten Partnerschulnetzwerk des Hauses der Astronomie Heidelberg
fischer@hda-hd.de

Ralf Böhlemann

BB

Ansprechpartner der Initiative

Ansprechpartner BB

Lehrer am Theodor-Fontane-Gymnasium Strausberg
ralf.boehlemann@t-online.de

Prof. Dr. Olaf Kretzer

TH

Ansprechpartner der Initiative

Leiter der Schul- und Volkssternwarte Suhl, Vorsitzender des Bildungsausschusses der Astronomischen Gesellschaft
kretzer.sternwarte-suhl@t-online.de

Rita Isenmann

BW

Ansprechpartnerin der Initiative

Ansprechpartnerin BW

Projektleiterin der Astronomie-MINT AG Grimelshausenschule Renchen und Weinbergschule Ohlsbach
r.isenmann@email.de

Dr. Arndt Latußeck

NI

Lehrer am Bischöflichen Gymnasium Josephinum Hildesheim, Diplom-Informatiker, Astronomiehistoriker
arndt.latusseck@josephinum.net

**Mitautorinnen und Mitautoren beziehungsweise unterstützende Mitglieder des Partner-
schulnetzwerks (alphabetisch sortiert):**

Hartmut Aichert

BW

Lehrer am Thomas-Mann-Gymnasium Stuten-
see, Leiter der Sternwarte Stutensee.

aichert@web.de

Alexander Ayas

BW

Lehrer am Thomas-Mann-Gymnasium Stutensee

ayas@tmg-stutensee.de

Dr. Dirk Brockmann-Behnsen

NI

Leibniz Universität Hannover, Institut für Didak-
tik der Mathematik und Physik

dirk_brockmann@web.de

Stefan Burzin

SH

StD am Werner-Heisenberg-Gymnasium Heide,
Schulbuchautor, Leiter einer Astro-AG
am Schülerforschungszentrum

burzin@t-online.de

Jörg Dewitz

SH

Ansprechpartner SH

OStR, Gymnasium Marne, Ansprechpartner für
Astronomie in SH

joerg.dewitz@t-online.de

Patrick Fitz

HE

Ansprechpartner HE

Lehrer an der Johann-Christian-Senckenberg
Schule, 65594 Runkel

patrick.fitz@web.de

Anke Graf

SN

Lehrerin am Johann - Heinrich - Pestalozzi -
Gymnasium Rodewisch

anke.graf@sternwarte-rodewisch.de

Olaf Graf

SN

Leiter der Sternwarte "Sigmund Jähn" Ro-
dewisch

olaf.graf@sternwarte-rodewisch.de

Sven Hanssen

BW

StD, Fachberater für Unterrichtsentwicklung
Physik/Astronomie Regionalstelle Schwäbisch-
Gmünd, Lehrer am Martin-Schleyer-Gymnasium
Lauda-Königshofen

sven-hanssen@t-online.de

Robert Heydenreich

BY

Dipl. Phys., Dipl. Ing., Lehrer am St.-Gotthard-
Gymnasium Niederalteich

rb.heydenreich@web.de

Olaf Hofschulz

BB

Schulleiter des Einstein-Gymnasiums Neuenha-
gen

oh-mail@web.de

Volker John

MV

Ansprechpartner MV

Lehrer an der Europäischen Gesamtschule Insel
Usedom, Seebad Ahlbeck

john@kgs-seebad-ahlbeck.de

Frank Kausch

BB

Stellv. Schulleiter am Friedrich- Schiller - Gymnasium Königs Wusterhausen

kausch@fsg-kw.de

Mario Koch

TH

Ansprechpartner TH

Lehrer am Friedrich-Schiller-Gymnasium Weimar, Leiter von Schulsternwarte und Schulplanetarium

organisation@fsg-we.de

Kathrin Mathiszik

ST

Lehrerin an der Kooperativen Gesamtschule Ulrich von Hutten Halle

mathiszik@web.de

Martin Metzendorf

HE

Lehrer am Lessing-Gymnasium Lampertheim, Astronomie-AG & Schulsternwarte

m.metzendorf@lgl.de

Jerome Meyer

HB

Ansprechpartner HB

Lehrer an der Oberschule Rockwinkel Bremen und stellvertretender Leiter des Olbers-Planetariums Bremen

jerome_meyer@web.de

Frank Oßwald

ST

Schulleiter des Goethegymnasiums Weißenfels

F.Osswald@gmx.net

Matthias Penselin

BW

OStR am Albert Schweitzer Gymnasium Crailsheim, Fachsprecher Astronomie im MNU Baden-Württemberg

penselin@hda-hd.de

Michael Rudolph

SN

Ansprechpartner SN

Lehrer am St. Benno-Gymnasium Dresden

rudolph@benno-gym.de

Uwe Schierhorn

BB

Lehrer am Friedrich-Schiller-Gymnasium Königs Wusterhausen, Botschafter für das SOFIA-Projekt

USchierhorn.Miwa@t-online.de

Ilka Schmitz-Lehrbach

RP

Ansprechpartnerin RP

OStR' i. R., ehemals Lehrerin am Herzog-Johann-Gymnasium, Am Flachsberg 6, 55469 Simmern; SOFIA German Ambassador, Aktivitäten mit Schwerpunkt Astrobiologie,

ilehrbach@hotmail.com

Ronald Schüneck

NW

Lehrer am Evangelischen Gymnasium Lippstadt, Leiter der Schulsternwarte

ronald.schuenecke@eg-lippstadt.de

Klemens Schüler

NW

Ansprechpartner NW

Lehrer am Gymnasium Petrinum, 46282 Dorsten

schu@petrinum-dorsten.de

Dr. Inge Thiering

BW

Lehrerin für Physik, Astronomie, Informatik, IMP und NWT am Max-Born-Gymnasium Neckargemünd, Lehrerin für Hochbegabtenförderung am Hector-Seminar, Astrophysikerin, Fulbright Fellow, Preisträgerin des Bundeswettbewerbes „Sternstunden für Ihre Schüler“ der IAU im Jahr 2009, Mitglied des Erasmus Plus Programms „Good Practices for Teaching Astronomy at Educational level“ TASTE
inge@herbst-thiering.de

Gabriela Ulbrich

BB

Astronomielehrerin an der Carl-von-Ossietzky-Oberschule Werder/Havel
gabrielau@t-online.de

Manuela von Werder

SH

Stellvertretende Schulleiterin des Gymnasiums Stormarnschule Ahrensburg, Leiterin der schuleigenen Sternwarte, Koordinatorin Astronomie-Zweig
manuela.von.werder@isurfstormarn.de

Anlagen

Anlage 1

Liste der Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner des Partnerschulnetzwerks des Hauses der Astronomie Heidelberg in den Bundesländern

Anlage 2

Unterstützerinnen und Unterstützer der Etablierung eines Unterrichtsfachs Astronomie in ganz Deutschland

Anlage 3

Vorschlag für Bildungsstandards im Fach Astronomie für den Mittleren Schulabschluss

Anlage 4

Lutz Clausnitzer, (2021), Ist die Astronomie ein Spezialgebiet?, Sterne und Weltraum (10/2021), S. 38 - 44

Anlage 1:

Liste der Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner des Partnerschulnetzwerks des Hauses der Astronomie Heidelberg in den Bundesländern

Bundesland	Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner	E-Mail
BW	Rita Isenmann	r.isenmann@email.de
BY	Tobias Mück	tobias.mueck@frg-eborn.de
BE	Uwe Brink	brink@gbgonline.de
BB	Ralf Böhlemann	ralf.boehlemann@t-online.de
HB	Jerome Meyer	jerome_meyer@web.de
HH	Matthias Hünsch	matthias@huensch.de
HE	Patrick Fitz	patrick.fitz@web.de
MV	Volker John	john.volker@web.de
NI	Matthias Deters	m.deters@hg-gym.de
NW	Klemens Schüler	schu@petrinum-dorsten.de
RP	Ilka Schmitz-Lehrbach	ilehrbach@hotmail.com
SL	Gernot Meiser	gernot.meiser@av-atelier.de
SN	Michael Rudolph	rudolph@benno-gym.de
ST	Thomas Schönack	thomas.schoenack@landesschule-pforta.de
SH	Jörg Dewitz	joerg.dewitz@t-online.de
TH	Mario Koch	makoch68@gmail.com

Anlage 2:

Unterstützerinnen und Unterstützer der Etablierung eines Unterrichtsfachs Astronomie in ganz Deutschland

Dr. Klaus-Dieter Herbst

TH

Astronomiehistoriker, zurzeit DFG-Projekt an der Uni Erlangen, von 1997 bis 2000 Landesfachberater für Astronomie in Thüringen

Dr. Peter Kroll

TH

Astrophysiker, Geschäftsführer der Sternwarte Sonneberg und Vorsitzender des Astronomiemuseum e.V.

Die Astronomie vereint als einzige Wissenschaft die Grundlagen, Motivationen, Anwendungen, Herausforderungen, technische Umsetzungen, Paradigmen und die Welt(all)anschauung aller anderen Basiswissenschaften wie Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, Informatik und Philosophie, sie beschäftigt sich mit der Welt, die uns umgibt, schlechthin. Die im Kindesalter beginnende Faszination für unglaubliche Dinge, Entfernungen und Vorgänge, das Staunen über den Kosmos, die Raumfahrt, die Entdeckung ferner Welten entzünden den innigsten Wunsch sich damit auseinanderzusetzen, mehr und mehr kennenzulernen, in sich aufzunehmen, zu ergründen. Diese Befriedigung des Wissens, die Einordnung in elementare astronomische Zusammenhänge, das sprichwörtlich anschauliche Kennenlernen unserer planetaren Umwelt, der Mondphasen, des Sternenhimmels, der Milchstraße und der fächerübergreifende Erkenntnisprozess darf keinem Schüler vorenthalten werden. Das Unterrichtsfach Astronomie ist deshalb dringend nötig.

Dr. Daniel Ahrens

HE

OStR, langjähriger Astronomielehrer, zurzeit am Institut für Schulpädagogik der Philipps-Universität Marburg

Prof. Dr. Oliver Schwarz

NW

Lehrstuhl für Physikdidaktik / Leiter der Universitätssternwarte Siegen

OStR Uwe Nikol

BY

Fachlehrer für Biologie und Chemie, Gymnasium mit Schülerheim Pegnitz

Weltbilder entstehen im Kopf. Kaum ein Ereignis der Wissenschaftsgeschichte hat so eingeschlagen wie die fast zeitgleiche Erfindung von Teleskop und Mikroskop vor ca. 420 Jahren. Irrtümer wurden dabei immer wieder korrigiert und unser Wissen nach und nach erweitert. Möglichkeiten und Grenzen des Erkenntnisgewinns zu kennen ist nötiger denn je. Die Astronomie zeigt das exemplarisch wie kaum ein anderes Wissensgebiet. Gerade Kinder und Jugendliche lassen sich damit auf vielfältige Weise begeistern. Und das auf unterschiedlichem Niveau: vom Basteln von Objektmodellen, Überlegungen zu Größenordnungen, über Spektroskopie und Atombau hin zu Relativität, Quantentheorie und Kosmologie: die Astronomie bietet einen wahrlich universellen Einstieg in naturwissenschaftliche Denkweisen.

StD Markus Jakob

BY

Fachbetreuer Mathematik und Informatik am Gymnasium Pegnitz, Mitglied des Astronomievereins Pegnitz

Ein paar Gedanken dazu: In Astronomie lernt man wie in keinem anderen Teilgebiet der Physik mit verhältnismäßig wenig Aufwand (etwa Vorkenntnisse in Mathe oder Physik)

- *wie naturwissenschaftliches Arbeiten funktioniert und was naturwissenschaftliches Denken mit seinen Grenzen und Möglichkeiten bedeutet,*
- *Kulturgeschichte der Naturwissenschaften,*
- *wie sich selbst die intelligentesten Menschen ihrer Zeit in grundlegenden Dingen irren können,*
- *grundlegendes Wissen über Größenverhältnisse ...*

Thomas Müller

TH

Leiter des Astronomiemuseums der Sternwarte Sonneberg

Mit Astronomie als Schulfach ist es möglich, verschiedenste Themengebiete fächerübergreifend den Kindern spannend näher zu bringen.

Prof. Dr. Helmut Meusinger

TH

Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TLS Tautenburg und Hochschullehrer an der Universität Leipzig (im Ruhestand)

Während meiner Arbeit als Hochschullehrer habe ich oft erfahren, dass Astronomie hervorragend geeignet ist, um Jugendliche nicht nur für die Astronomie selbst, sondern für Naturwissenschaften im Allgemeinen zu motivieren. Meine Enkeltochter fiebert seit mindestens der 5. Klasse dem Unterrichtsfach Astronomie entgegen - was sie erleben wird, da sie in Thüringen wohnt.

Prof. Jürgen Müller

TH

Vizepräsident für Weiterbildung und Forschung, Duale Hochschule Gera-Eisenach, Campus Gera

Prof. Dr. Dr. h.c. Hartmut Rosa

TH

Soziologe

Spätestens mit Beginn des Anthropozäns, mit der Erkenntnis, dass menschliches Handeln planetare Grenzen berührt, gewinnt die Einsicht, dass die Erde eingebettet ist in ein komplexes, umgreifendes kosmisches System, unmittelbare Handlungsrelevanz. Astronomie ist dann kein Luxus mehr, sondern stiftet essentielles Orientierungswissen. Astronomie muss Schulfach werden; jetzt!

Eberhard Splittgerber

ST

Musiker beim philharmonischen Staatsorchester Halle (im Ruhestand), Nachtassistent in Tautenburg, nebenamtlicher Lehrer am Raumflugplanetarium Halle, freier Mitarbeiter der Sternwarte Sonneberg

Durch viele Weiterbildungen in der Sternwarte Halle/Kanena konnte ich die Qualität des Astronomieunterrichts zu DDR-Zeiten kennenlernen. Selbstverständlich muss die Astronomie wieder in ganz Deutschland als Unterrichtsfach eingeführt werden.

Helmut J. Staff

TH

Dipl.-Fachlehrerlehrer i. R. für Astronomie, Physik und Mathematik, EOS, Pädagogische Hochschule Erfurt, Gymnasium, Spezialschulteil mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Richtung Erfurt

Nicht nur, dass die Astronomie die älteste Naturwissenschaft ist, vermittelt sie eine Vorstellung über das menschliche Dasein in Raum und Zeit. In einem halben Jahrhundert Lehrerdasein konnte ich erfahren, wie der Astronomieunterricht die Schüler nicht nur begeistert sondern auch die Motivation für mathematische Fragestellungen liefert. Ebenso weckt er eine intensivere Beschäftigung mit physikalischen Problemlösungen. Letztlich spielt auch die historische Betrachtung einen wesentlichen Aspekt des Verständnisses unserer heutigen Zeit. Philosophische Exkurse gerade in unserer raumfahrtaffinen Gegenwart werden gerne aufgegriffen.

Prof. Dr. Werner Pfau

TH

Direktor des Astrophysikalischen Instituts und der Universitätssternwarte Jena (im Ruhestand)

Dr. Tilmann Althaus

BW

Diplom-Mineraloge, Redakteur »Sterne und Weltraum«, Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH

Ich erachte die Astronomie und die ihr anverwandten weiteren Disziplinen als Teil des Grundwissens für alle. Besonders wünschenswert ist, wenn bereits in der Schule ein solides Grundverständnis des Universums als solches und insbesondere unseres Sonnensystems angelegt wird. Dabei wäre ein besonderes Gewicht auch auf das Erkennen unserer Erde als kosmischer Körper wichtig.

Dipl.-Phys. Axel M. Quetz

BW

Astrophysiker und Mitglied im Presseteam des Max-Planck-Instituts für Astronomie, Redakteur und Senior Editor bei der Zeitschrift "Sterne und Weltraum", Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH

Nach meiner Erfahrung weiß ein Großteil unserer Bevölkerung mehr über Götz von Berlichingen als über die Entstehung der Jahreszeiten.

Dipl.-Lehrer Jens Förster

SN

Lehrer und Fachkonferenzleiter am A.-Diesterweg-Gymnasium Plauen

Astronomie ist ein multifunktionales Unterrichtsfach und ermöglicht die Verknüpfung von naturwissenschaftlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Fächern zur Gewinnung neuer Erkenntnisse und zur Herausbildung eigener Standpunkte.

StR Tino Noack

TH

Fachlehrer für Physik und Astronomie am Carl-Zeiss-Gymnasium Jena, Mitglied der zentralen Abitur-Aufgabenkommission Thüringen, Mitglied der Lehrplankommission Thüringen

Astronomie gehört zu den ältesten Naturwissenschaften der Menschheit, woraus sich ergibt, dass astronomische Grundkenntnisse unbedingter Bestandteil der Allgemeinbildung eines jeden Menschen sein sollte!

In wohl keiner anderen Naturwissenschaft lassen sich so gut komplexe Anwendungen aller anderen Naturwissenschaften finden! Dies unterstützt den Grundgedanken der Entwicklung neuer Bildungsstandards für alle Naturwissenschaften (aktueller Prozess, gesteuert durch die KMK und das IQB!) in geradezu exzellenter Weise!

Prof. Dr. rer. nat. Alfred Krabbe

BW

Leiter des Deutschen SOFIA-Instituts in Stuttgart, Professor für Flugzeugastronomie und extraterrestrische Raumfahrtmissionen an der Universität Stuttgart

Dr. Uwe Herbstmeier

BW

Vorstandsmitglied der Astronomieschule e.V.

Meine Empfehlung gründet sich darauf: Die Einschätzung von Georg Christoph Lichtenberg »Astronomie ist diejenige Wissenschaft, in welcher der menschliche Verstand einerseits in seiner ganzen Größe erscheint, andererseits der Mensch gerade deswegen dort auch am besten seine eigene Kleinheit erkennt.« lässt uns die Fähigkeiten bewundern, unser Sein in der Welt so tiefgründig zu durchdringen, gleichzeitig bescheiden bleiben bzgl. der Grenzen des Verstands und lässt uns auch die Verletzlichkeit der Erde gewahr werden.

apl. Prof. Dr. Katharina Schreyer

TH

Privatdozent für Astrophysik und Leiter des Physikalischen Grundpraktikums an der Friedrich-Schiller-Universität Jena

Die Kenntnisse über den Aufbau des Weltalls (Planetensysteme, Galaxien, ..), unseren Platz darin sowie über wesentliche kosmische Vorgänge sind für eine allgemeine Bildung eines modernen Menschen genauso unerlässlich, wie solche bzgl. chemischer, physikalischer und biologischer Sachverhalte, die eine naturwissenschaftliche Grundlage des Verständnisses von unserer Welt, in der wir leben, geben.

Prof. Dr. Manuela Welzel-Breuer

BW

Institute for Science, Geography and Technical Engineering, Physics Department, University of Education Heidelberg, Editor in Chief of the ESERA multidisciplinary book series „Contributions from Science Education Research“ by Springer

StD Matthias Hesse

BE

Lehrer für Physik, Astronomie und Mathematik und Fachbereichsleiter für die naturwissenschaftlichen Fächer am Schiller-Gymnasium in Berlin

Die Vorgänge am Sternhimmel sorgen für eine natürliche Neugier bei fast allen Menschen. Hier ist die Schule in der Pflicht.

Dipl.-Lehrerin Constanze Böhm
MV

Lehrerin für Physik, Astronomie und Mathematik an der Regionalschule am Kamp, Bad
Doberan; Fachschaftsleitung Physik /Astronomie

Ich unterrichte seit 1987 Astronomie, schon immer war es ein Fach, in dem sich sowohl Jungen als auch Mädchen mit Naturwissenschaften identifizieren konnten, dass ihnen Freude bereitet hat und wo sie engagiert gute Ergebnisse erreichen konnten, mehr als in jeder anderen Naturwissenschaft. Die Herausbildung eines Weltbildes und das kritische Hinterfragen sind nirgends sonst so notwendig.

Dipl.-Lehrerin Syringia Gutarra
BE

Lehrerin an der Marcana-Schule (Gemeinschaftsschule und Integrierte Sekundarschule) Ber-
lin

Astronomie sollte in allen Bundesländern eingeführt werden, weil bei den Schülern für dieses Fach ein viel größeres Interesse als für die anderen Mint-Fächer besteht.

Dr. Axel Nothardt
BW

Lehrer am Wagenburg-Gymnasium Stuttgart, Schulkoordinator für UNESCO-Projektschule,
Beauftragter für Öffentlichkeitsarbeit, Leiter der Schüler-Ingenieur-Akademie, Verbindungs-
lehrer

*Ich unterstütze die Etablierung eines Unterrichtsfachs Astronomie in ganz Deutschland aus folgenden Gründen: Mich hat die Astronomie schon in meiner Kindheit für die Naturwissenschaft begeistert, weshalb ich später auch in Physik promovierte. Astronomie verführt die Schüler*innen dazu, nach Gesetzen zu suchen und eigene Theorien aufzustellen. Sie wäre das erste interdisziplinäre Schulfach, das die Fächer Physik, Chemie, Biologie, Geologie, Geschichte, Philosophie und Mathematik vereint. Sie ist ein Vorbild, wie internationale Zusammenarbeit funktioniert. Sie passt zu vielen Nachhaltigkeitszielen wie z.B. Klimaschutz. Sie wäre ein Fach das großes Interesse in der Öffentlichkeit genießt.*

Marco Knierriem
BW

Lehrer für Physik, Mathematik, IMP und Astronomie am Württemberg-Gymnasium Stuttgart

OStD a.D. Siegfried Zedler
BW

Schulleiter Helmholtz-Gymnasium Heidelberg, geschäftsführender Schulleiter der Gymnasien
Heidelbergs, Leiter des Astronomischen Lehrzentrums Heidelberg (ALZ) jeweils a.D.

Astronomie als älteste Wissenschaft liefert nicht nur Erklärungen für allzeit beobachtbare Phänomene im menschlichen Umfeld, sondern bietet Grundlagen und Bezüge für fast alle (Natur-) Wissenschaften.

Dr. rer. nat. Ulrich Finkenzeller
BW

Physiker und Publizist

Mit der Aufnahme von Astronomie als Schulfach wird eine Verortung junger Menschen in Raum, Zeit und Geist geschaffen. Genau das ist als Voraussetzung für ein Verständnis von Natur und den Menschen sowie für die Ausübung eigener nachhaltiger Entscheidungen im persönlichen, lokalen und globalen Umfeld heute unverzichtbar.

Prof. Dr. Ralf Klessen

BW

Professor für theoretische Astrophysik am Zentrum für Astronomie der Universität Heidelberg

Das Fach Astronomie eignet sich hervorragend, Grundkonzepte der Physik und Mathematik zu vermitteln und zu veranschaulichen. Die Fragen, woher kommen wir, wohin gehen wir, gehören zu den Grundfragen der menschlichen Existenz und haben unmittelbaren Bezug zu den Bestrebungen der Astronomie und Astrophysik die physikalischen Grundlagen des Universums und unserer kosmischen Heimat zu ergründen.

Mirko Hans

SN

Lehrer am Christian-Weise-Gymnasium in Zittau

OStR Markus Aigner

BW

Lehrer für Chemie, Sport, NWT, Astronomie am Gymnasium Überlingen

Die Astronomie ist eine der ältesten Wissenschaften, sie ist ein interdisziplinäres Fach (Physik, Mathematik, Philosophie, Geographie, Geschichte, ...). Die Astronomie ist eine sehr moderne Wissenschaft mit gerade in letzter Zeit riesigen Fortschritten und neuen Erkenntnissen. Viele alltägliche Phänomene und technische Errungenschaften sind unmittelbar mit der Astronomie verknüpft: Tag/Nacht/Monat/Jahreszeiten/Sonne, Satelliten/GPS/autonomes Fahren ...

Dipl.-Lehrer Thomas Schönack

ST

Lehrer für Astronomie und Physik, Leiter Schulsternwarte und Fachbereichsleiter Physik und Astronomie an der Landesschule Pforta

Meine dreißigjährige Erfahrung mit dem Unterricht im Fach Astronomie und die Rückkopplung mit Absolventen unserer Einrichtung zeigen mir, dass die Begeisterung für das Fach und die Naturwissenschaft Astronomie ungebrochen ist. Offensichtlich ist es in unserer digitaler werdenden Welt den Beteiligten wichtig, in einem eigenständigen Fach mehr als das Gravitationsgesetz und die Gesetze von Kepler kennenzulernen. Astronomie ist weit mehr als die spärlichen Informationen, die sich im Fach Physik gut verstecken. Astronomie ist Kultur. Sie zeigt den Menschen anhand unterschiedlichster und zum Teil anscheinend unbegreiflicher Phänomene, wie sich die Menschheit seit ihrer frühen Entwicklung mit der Natur auseinandergesetzt hat und stets nach der Erkenntnis strebte, wo sie sich im Weltgefüge befindet. Kein Fach ist dazu so in der Lage wie das Fach Astronomie.

Dr.-Ing. Reinhard E. Schielicke

TH

Astronom i.R., Astrophysikalisches Institut und Universitäts-Sternwarte Jena

Seit 1961 aktiv in der Astronomielehrer-Ausbildung tätig, unterstütze ich die neuerliche Initiative auf das Nachdrücklichste. Die von Herrn Clausnitzer und zuletzt von Herrn Kreussel in SuW 2/2022 auf S. 6 vorgetragene Argumente beschreiben die Notwendigkeit exakt. Sicher sollten alle den Unterschied zwischen Wega und Venus kennen und eine grobe Vorstellung vom Aufbau und von der Entwicklung unserer Welt haben, aber meines Erachtens ist es genau so notwendig, neben der Betrachtung des bestirnten Himmels über uns das moralische Gesetz in uns zu festigen, wofür das Schulfach Astronomie eine ideale Grundlage bietet.

Dr. Andreas Müller
BW

Astrophysiker / Chefredakteur der Zeitschrift »Sterne und Weltraum«

Das Schulfach Astronomie ist unverzichtbar für eine naturwissenschaftliche Grundbildung.

Dipl.-Informatiker Jürgen Weiprecht
TH

Systemadministrator am Astrophysikalischen Institut und der
Universitäts-Sternwarte (AIU) Jena

Astronomie als Unterrichtsfach ist vor allem eine gute Möglichkeit, das Wissen aus den anderen Fächern (Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, Englisch (Fachartikel)) interdisziplinär anzuwenden. Alle Faktoren spielen in dieser Grundlagenwissenschaft eine wichtige Rolle und würden das Wissen und Verständnis fördern.

OStR Martina Polster
BY

Gymnasiallehrerin für Mathematik/Physik, Fachschaftsleiterin "Physik", Sammlungsleiterin "Physik", Koordinatorin "Natur und Technik", Koordinatorin "Jugend-präsentiert" am Herder-Gymnasium Forchheim

*Im Unterricht erlebe ich immer wieder wie das Themengebiet Astronomie die Schüler*innen für naturwissenschaftliche Themen begeistert und fasziniert. In unserer hochtechnisierten Welt, in der die Technik v.a. für Mädchen scheinbar zu weit weg von Ihrer Lebenswirklichkeit ist, schafft das Beschäftigen mit astronomischen Themen einen motivierenden Einstieg in technische Fragen. Gerade das brauchen wir in der Schule!*

Ludwig Seliger
BY

Student für gymnasiales Lehramt (7. Semester), Universität Bayreuth

Ich selbst habe in meiner schulischen Ausbildung in Thüringen den Astronomie-Unterricht besucht. Die meisten meiner bayerischen Kommilitonen allerdings nicht. Ich finde das sehr schade, weil die wenigsten Schüler die Zeit finden, sich abseits ihrer schulischen Pflichten mit den Inhalten der Astronomie auseinanderzusetzen. Daher halte ich den Astronomie-Unterricht für besonders wichtig, um allen Kindern zu ermöglichen, ein Interesse für die Welt außerhalb der Erde zu entwickeln.

Dipl.-Lehrer Jörg Trebs
BE

Lehrer für Astronomie, Physik und Mathematik am Robert-Havemann-Gymnasium Berlin-Pankow

Ich unterstütze mit ganzer Seele das Anliegen der Etablierung von Astronomie-Unterricht. Man kann erst zufrieden mit sich sein, wenn man einen Hauch des Großen, welches uns umgibt erfassen kann.

Dr. Dieter Hölzl

BY

Präsident, Astronomische Gesellschaft in der Metropolregion Nürnberg e.V. (AGN),
www.agn-ev.org

Die Beschäftigung mit der Astronomie fördert das naturwissenschaftliche, analytische Denken. Sie eröffnet den Blick auf und schult das Verständnis für große Zusammenhänge, was auch dem Verständnis unserer eigenen, irdischen Umgebung sehr förderlich ist. Deshalb fördert die Astronomische Gesellschaft in der Metropolregion Nürnberg gemäß ihrer Satzung die Verbreitung astronomisch-naturwissenschaftlichen und raumfahrttechnischen Wissens in der Öffentlichkeit, vor allem die Heranführung der Jugend an die Astronomie und dazugehörige Ingenieur- und Naturwissenschaften. Dies geschieht seit mehr als zehn Jahren unter anderem durch die enge Zusammenarbeit mit zahlreichen allgemeinbildenden Schulen in der Europäischen Metropolregion Nürnberg.

PD Dr. Ralph Puchta

BY

Dozent und Lehrer an der Friedrich-Alexander-Universität, Department Chemie und Pharmazie

Als habilitierter Naturwissenschaftler unterstütze ich alle Anstrengung um Naturwissenschaften mehr in den Blickpunkt der Schule zu rücken. Natürlich auch Astronomie! Es sollte nur eine Sache verhindert werden, dass die Zeit für Astronomie dann in MINT-Fächern fehlt. Warum nicht einmal bei Fremdsprachen oder künstlerischen Fächern kürzen?

Dr. Bernd Rohwedder

RP

Oberstudienrat (Lehrer für Physik und Mathematik)

Richard Bischoff

TH

Erstes Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien in Mathematik, Physik und Astronomie,
Doktorand am Astrophysikalischen Institut und Universitäts-Sternwarte der Friedrich-Schiller-Universität Jena

OStR Thomas Stadelmann

BY

Fachleiter Physik am Frankenwald-Gymnasium Kronach

Ich befürworte die Etablierung des Faches Astronomie für die Klasse 10. Dabei sollte aber berücksichtigt werden, dass das Fach auch in der Oberstufe unter anderen Bedingungen als zurzeit weitergeführt werden kann. Aktuell steht der Kurs Astronomie eher in Konkurrenz zum Physikkurs. Dies müsste sich dringend ändern.

Dr. Wolfgang Schmitt

BY

Selbständig, ehem. Max-Planck-Astrophysiker, Bamberg

Henry Bolgehn

TH

Technischer Leiter, Föritztal, ehrenamtlicher Betreiber/Inhaber einer Privatsternwarte -
Sternwarte Rotheul Thüringen

Die Astronomie als die älteste Wissenschaft der Menschheit sollte man in ganz Deutschland das Recht einräumen, sich als verbindliches Unterrichtsfach aller Schulen zu etablieren. Unsere Privatsternwarte Rotheul möchte dieses Anliegen hiermit unterstützen!

Dr. Andreas Unkroth

TH

Ausgebildeter Lehrer für Physik, Astronomie und Mathematik, der als Studienberater an der Friedrich-Schiller-Universität Jena arbeitet.

Ja! Astronomie soll in allen Bundesländern ein verbindliches Unterrichtsfach sein. Die Auseinandersetzung mit der Astronomie ist wertvoll für die Einzelne/den Einzelnen und die Gemeinschaft.

StD Falk Gierschner

BY

Fachleiter Physik am Kaiser-Heinrich-Gymnasium Bamberg

Astronomie ist kein spezieller Physikunterricht, sondern verbindet viele Schulfächer auf eine ganz natürliche Weise. Insbesondere die Wissenschaftsgeschichte bietet enormes Potential über den normalen Physikunterricht hinauszugehen. Das große Schülerinteresse an angebotenen Astronomie-Wahlkursen an Schulen, auch und besonders von Schülern, die sich nicht vorrangig für Physik interessieren, zeigt die Notwendigkeit eines eigenen Unterrichtsfaches Astronomie auf.

StD Jürgen Grießhammer

BY

Lehrer für Mathematik und Physik, Fachleiter für Physik, Walter-Gropius-Gymnasium Selb

Ich unterrichte am WGG Physik und habe regelmäßig einen Astrophysikkurs in der Oberstufe. Es ist mir dort immer ein Anliegen nicht nur physikalische Inhalte, sondern auch die Verknüpfung zur Geologie (Planeten bis Monde), Biologie und Chemie (Leben im All). Die Schüler sind in der Regel fasziniert und begeistert von der Vielfalt der Astronomie, die weit über die Physik hinausgeht. Leider komme ich daher jedoch immer in Zeitnot. Ein eigenständiges Fach z. B. in der 10. Jahrgangsstufe würde vielmehr Schülern ermöglichen diese Vielfalt und die Bedeutung gerade auch für unsere heutige Gesellschaft zu erkennen und späteren Entscheidungsträgern auch vor Augen führen, warum wir unseren Planeten unbedingt schützen müssen.

Dr. Bringfried Stecklum

TH

Astrophysiker, Senior Scientist, Thüringer Landessternwarte Tautenburg

Utz Schmidtko

NI

pens. Förderschullehrer und Initiator „Astronomie für Menschen mit Behinderungen“ (40 Jahre Förderschule in Großbugwedel) und 10 Jahre Initiator der ersten barrierefreien Sternwarte in Deutschland (St. Andreasberg / Oberharz)

Meine Jahrzehnte lange Erfahrung – besonders mit behinderten Schülern – im Unterricht: Astronomie bedeutet Faszination und hohe Motivation bei Heranwachsenden schon ab dem Vorschulalter. Ihre fächerübergreifende Vermittlung schafft Bildung und Kompetenzen, die positive Auswirkungen auf die Persönlichkeitsentwicklung (psychisch, emotional, sozial und intellektuell) „Horizonterweiterung“ sowie Nachhaltigkeit garantiert.

Wichtig ist, dass die unterrichtende Person gut ausgebildet und selbst fasziniert sein sollte. Hätten alle Menschen – besonders politische Entscheidungsträger – umfassende astronomische Grundkenntnisse, würde die in der Schule erlernte und erfahrene „Weitsicht“ dazu führen, dass Menschen auf unserem kleinen Planeten besser die Relationen erkennen, sorgfältig mit den Ressourcen umgehen und ein friedliches Miteinander anstreben. Astronomische Wissenschaft in Schulen zum Wohle und Fortbestand unserer Menschheit!

Christian Wolff

HE

Lehrer und Geschäftsführer von edvento / Institut für Bildungserfolg

Astronomie ist die Mutter aller Naturwissenschaften und wie kaum ein anderes Fach dazu geeignet, fächerverbindend über den Tellerrand zu schauen, um den eigenen Horizont zu erweitern.

Udo Lenz

BB

Lehrer für Physik/ Astronomie/ Informatik Oberstufenkoordinator am Theodor-Fontane-Schule Cottbus

Seit vielen Jahren versuchen wir in Brandenburg die Reduktion des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu reduzieren. Die Vermittlung von elementaren Kenntnissen der Astronomie ist dabei besonders relevant und muss dringend gestärkt werden. Schüler der Sekundarstufe 1 erhalten im Laufe ihrer Schulausbildung zu keiner Zeit Einblicke in die Astronomie, das muss dringend geändert werden.

Diplomphysiker Harold Rebohm

NI

jetzt Rentner, davor 45 Jahre als Physiker für die Sicherheit von Kernkraftwerken tätig

Wir leben in einem Land, in dem mehr Astrologie- als Astronomiebücher gedruckt werden. Dieser überwiegenden Verbreitung von schädlichem, falschem und unwissenschaftlichem Gedankengut muss unbedingt durch Aufklärung bereits in der Schule ein Gegengewicht gegenübergestellt werden. Für die Erziehung freier, selbst denkender junger Menschen ist dies unbedingt erforderlich.

OStRin Sandra Pautsch

BW

Lehrerin für Mathematik, Physik, Informatik und Wahlfach Astronomie in der Oberstufe am Karl-Maybach-Gymnasium Friedrichshafen

Astronomie ist eine Wissenschaft, die durch ihre Vielfalt an Gestaltungsmöglichkeiten in der Schule jedem Schüler und jeder Schülerin die Möglichkeit bietet, Interesse an Naturwissenschaften zu entwickeln. Jeder erhält die Möglichkeit, über die Astronomie Faszination für das Unbekannte zu entwickeln und einen anderen Zugang zu Naturwissenschaften zu bekommen. Diese Möglichkeit sollte keinem einzigen verwehrt werden. Daher halte ich die Einführung des Faches Astronomie für längst überfällig.

Prof. Dr. Artie Hatzes

TH

Direktor der Thüringer Landessternwarte, Professor für Physik und Astronomie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Die Astronomie ist für die jungen Menschen "ein Haken", der sie für die Wissenschaften begeistert. Es ist auch eine Wissenschaft, die für die Öffentlichkeit zugänglich ist - jeder, der schon einmal in den Himmel geschaut und sich gefragt hat, was dort draußen ist, ist ein Astronom! Mein Institut hat viele Praktikanten aus ganz Deutschland, die etwas über Astronomie lernen wollen. Viele von ihnen studieren anschließend Natur- oder Ingenieurwissenschaften und nicht nur Astronomie. Diese Initiative wird dazu beitragen, den naturwissenschaftlichen Unterricht in Deutschland zu verbessern.

OSTR Martin Gaukler

BW

Fachbetreuer Mathematik/ Physik am Dietrich Bonhoeffer Gymnasium Eppelheim

Torsten Studier

BB

M/F/Ph-Lehrer, Carl-von-Ossietzky Oberschule Werder an der Havel

Neben der Erforschung der Meere ist der Weltraum zentral für die Menschheit. Sei es als Lebensraum, Rohstoffquelle oder Gefahrenquelle. Ein Basiswissen hierzu gehört einfach zur Allgemeinbildung. Gerade beim alltäglichen Zeitungslesen stolpert man permanent über aktuelle Probleme wie die Vermüllung des Alls durch Weltraumschrott, Starlink, Elon Musks Projekte, Asteroiden, die der Erde nahekommen, Sonnenfinsternisse, Sonnenstürme usw. In Zukunft wird es wie am Nordpol auch um geostrategische Gebietsansprüche gehen. Die Schule muss hier eine grundlegende Basis für das Verständnis setzen.

Sabine Lapp

TH

Diplomlehrerin für Physik und Astronomie in Thüringen, Evangelisches Gymnasium Meiningen

Ich unterstütze das Vorhaben, in allen Bundesländern das Fach Astronomie zu etablieren. Meine Erfahrungen zeigen, dass die Schüler großes Interesse an diesem Unterrichtsfach zeigen. Voraussetzung ist eine spannende Unterrichtsgestaltung durch enthusiastische Lehrkräfte, um die Schüler auf die Reise durch das All mitzunehmen. In nicht allzu weiter Ferne liegen die bemannten Erkundungen des Planeten Mars. Diese und andere astronomische Erforschungen werden die jetzige Schülergeneration unmittelbar erleben und sollten diese einordnen und begreifen können. Deshalb ist es wichtig, grundlegende Kenntnisse über Zusammenhänge im Weltall zu vermitteln und gleichzeitig einen Beitrag zur Verbesserung des Allgemeinwissens unserer Schüler zu erreichen.

Marcus Schattner

BY

Lehrer am Neuen Gymnasium Nürnberg, Fachbetreuer und Sammlungsleiter für das Fach Physik

Sehr geehrte Damen und Herren, ich bitte Sie hiermit das Fach Astronomie in allen Bundesländern als verbindliches Unterrichtsfach zu etablieren. Selbst kleine Kinder stellen sich schon die Frage: „Woher kommen wir“ und „Wohin gehen wir“. Fragen, die auf der einen Seite von der Religion diskutiert werden, aber von der wissenschaftlichen Seite durch die Astronomie beleuchtet werden. Diese Faszination vom Werden und Vergehen des gesamten Kosmos sollten wir nutzen. Durch diese intrinsische Motivation der Kinder können wir, über und durch die Astronomie, die Schüler an naturwissenschaftliches Arbeiten und an die Physik heranführen.

Norbert Lehrbach, OStR i.R.

RP

Chemie- und Biologielehrer i.R. am Herzog-Johann-Gymnasium in Simmern/Hunsrück, ehemaliger Leiter des Fachbereichs Chemie

Das Unterrichtsfach Astronomie ist unverzichtbar: Es vermittelt ein breiteres Wissen. Es generiert Nachwuchs für Forschung und Wirtschaft sowie für die Entwicklung neuer Technologien, z.B. zur Erforschung unseres Sonnensystems und des Weltalls. Dies kann für die Menschheit überlebensnotwendig werden, z.B. zur Asteroidenabwehr, zur Gewinnung von Ressourcen wie seltene Erden, für neue Möglichkeiten der Energiebeschaffung, dem Errichten von Basisstationen auf dem Mond, der Erschließung neuer Lebensräume, z.B. auf dem Mars oder im Erdorbit.

Schon jetzt experimentieren Wissenschaftler auf der ISS erfolgreich mit Mikroben, um mit dieser Technologie zukünftig die Rohstoffgewinnung auf Asteroiden zu ermöglichen! Fazit: Das reguläre Unterrichtsfach kann wesentlich zur Sicherung des Überlebens der Menschheit beitragen!

Dr. Stephan Edinger

BW

Lehrer am Helmholtz-Gymnasium Heidelberg (Physik, Astronomie, Mathematik, Französisch und NWT), Leiter des Astronomischen Lehrzentrums (ALZ) der Stadt Heidelberg, Fortbildner für das Fach Astronomie am ZSL, Leiter der Astronomie-Kurse der Kinderakademie Heidelberg

Der Blick an den Nachthimmel fasziniert die Menschheit schon seit Urzeiten. Diese Faszination spüre ich auch in der Interaktion im Astronomie-Unterricht: In keinem anderen Unterricht habe ich so sehr das Erlebnis, dass die Schülerinnen und Schüler die Fragen stellen und nicht ich als Lehrer!

Dr. Udo Prehn

RP

Internist und Lungenfacharzt, 55469 Nannhausen

Unser Pfarrer und ich haben unseren Kindern die Astronomie nähergebracht, mir hat noch mein Vater mit dem Sextanten demonstriert, wie man einen Standort bestimmt, er hat damit auf See navigiert. In der Physik wurde das Thema Astronomie nur gestreift, faszinierende Phänomene und Fragestellungen! Navi, Photovoltaik, Diskussion um schwarze Löcher, in diesem eigentlich uralten Fachgebiet tut sich derzeit Erstaunliches, deshalb - Astronomie in allen Bundesländern als verbindliches Unterrichtsfach!

Prof. Dr. Ute Kraus

NI

Professorin für Physik und ihre Didaktik, Universität Hildesheim

Was die Wichtigkeit eines eigenen Unterrichtsfachs Astronomie angeht, stimme ich der Argumentation in den beigelegten Unterlagen zu. Ich möchte noch ergänzen, dass physikdidaktische Untersuchungen zu Schülerinteressen konsistent ein ausgeprägtes Interesse für die Astronomie nachweisen - das Unterrichtsfach Astronomie würde den MINT-Bereich insgesamt attraktiver machen!

Dr. Mathias Jäger

BW

Wissenschaftlicher Leiter, Planetarium Mannheim

StR Matthias Deters

NI

Hainberg-Gymnasium Göttingen

"Ich finde, dass Astronomie an der Seele rührt, weil es existenzielle Fragestellungen aufwirft, allein dadurch, dass man sieht. Das berührt Jungen wie Mädchen gleichermaßen und ist immer spannend. Es ist eine Naturwissenschaft, die mehr als alle anderen die Fantasie anregt und Ausgleich schafft. Wir brauchen sie mehr denn je."

M. Ed. Ronja Langendorf

NI

Doktorandin, Forschung und Lehre, Didaktik der Physik (Uni Göttingen)

Die Astronomie lieferte bahnbrechende Erkenntnisse zum Weltbild. Gleichzeitig ist sie ein wichtiger Bestandteil der modernen, interdisziplinären Wissenschaft und hat eine hohe gesellschaftliche Relevanz. Der Astronomieunterricht ermöglicht zudem die Auseinandersetzung mit modernen Methoden der Erkenntnisgewinnung (robotische Teleskope, Simulationen, uvm.) und unterscheidet sich u.a. dadurch von der klassischen Physik. Er bietet in besonderem Maße die Möglichkeit, die digitalen Kompetenzen der Schüler:innen durch den Einsatz verschiedener digitaler Werkzeuge zu fördern.

PD Dr. René Heller

NI

Astrophysiker und Privatdozent; Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung; Institut für Astrophysik, Georg-August-Universität Göttingen

OStR i.R. Heinz Friedel Fuchss

RP

ehemals tätig am Herzog-Johann-Gymnasium in Simmern

Da ich als Gymnasiallehrer neben meinem Unterricht in den Fächern Mathematik und Physik auch viele Jahre lang freiwillige Arbeitsgemeinschaften zur Astronomie und zudem einige erfolgreiche Jugend-forscht-Arbeiten mit Themen aus diesem Gebiet betreut habe, glaube ich, dass ich beurteilen kann, welche positiven "Nebeneffekte" die Astronomie auf die Allgemeinbildung von Schülerinnen und Schülern hat. Leider kommen die meisten Lernenden nicht in den Genuss dieser Erfahrung! Deshalb möchte ich die Initiative, das Fach Astronomie in allen Bundesländern als verbindliches Unterrichtsfach aufzunehmen, voll unterstützen!

Dipl.-Ing. (FH) Rainer Rohmann

RP

Serviceingenieur

Hildrun Bätzner-Zehender

BW

Leiterin der Jugendgruppe an der Johannes Kepler-Sternwarte Weil der Stadt

Astronomie ist die Wissenschaft, die die Grundlagen und Extreme anderer Naturwissenschaften untersucht. So erforschen AstronomInnen zum Beispiel die Entstehung der Elemente, des Weltalls, Magnetfelder und Gammastrahlung. Für Astronomie interessieren sich schon sehr junge Schülerinnen und Schüler, so dass ein früher Zugang zu Naturwissenschaften möglich ist. Die astronomische Forschung und Welt-raumtechnik war und ist in Deutschland und Europa auf hohem Niveau. Das gilt es zu halten. Nicht zuletzt weist Deutschland mit Johannes Kepler einen der bedeutendsten Astronomen auf, dessen Werke bis heute fortwirken, und der auch heute noch als Vorbild dienen kann.

Elke Schneider

BY

Gymnasium Fränkische Schweiz Ebermannstadt

Ich halte eine Einführung des Unterrichtsfaches Astronomie für alle Schulen und für das Gymnasium auch schon in der Mittelstufe für sinnvoll und notwendig.

Dr. Mathias Zechmeister

NI

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Astrophysik und Geophysik, Universität Göttingen

Astronomie erweitert den Horizont der Schüler und hilft so zu erkennen, dass unsere Erde begrenzt ist. Dies wird auch das Bewusstsein für Klima- und Umweltschutz stärken.

Michael Funke

SN

Lehrer für Astronomie/Ethik/Informatik/GR an den Schulen der HOGA, Schloss Albrechtsberg Dresden

*Ein interdisziplinäres Fach als die Astronomie ist schwer vorstellbar. Wissen aus den Naturwissenschaften bis hin zur Ethik/Philosophie lassen sich in ihm verbinden und ein Gesamtbild des Menschen und seine Stellung in der Welt den Schüler*innen vermitteln.*

Evi Keppner-Rappl

BY

pensionierte Lehrkraft für Physik und Mathematik am Gymnasium Fränkische Schweiz Ebermannstadt

Eleen Hammer

TH

Doktorand, Astronomiedidaktik, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Schüler werden momentan dafür ausgebildet alles über die Erde und die Dinge, die sie bewohnen, zu wissen. Selbst der Himmel - also soweit die Atmosphäre reicht - gehört in die Bildungspläne. Warum ist danach Schluss? Nichts von dem gäbe es ohne den Urknall, die Gas- und Staubwolken, die Sterne und Planetenevolution. Jeder Schüler sollte wissen, wo er herkommt, und auch was für große Welten „da draußen“ noch liegen. Man sollte diese Aufgabe nicht allein den Regisseuren großer Filme überlassen, denn diese machen Kunst, nicht Bildung.

Jörg Schneider

TH

Doktorand / wissenschaftlicher Mitarbeiter, AG Fachdidaktik der Physik und Astronomie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Siegfried Harr

BW

Mathematik- und Physik-Lehrer an der Andreas-Schneider-Schule-Heilbronn (Kaufmännische Berufsschule)

Viele Menschen haben ein natürliches Interesse am Sternenhimmel und an seiner Erkundung, wie man durch die Mitarbeit an einer Schulsternwarte immer wieder erleben darf. In einem Fach Astronomie kann man die Neugierde der Schüler nutzen, um sie durch die Hinführung zu den Naturwissenschaften für technische Berufe zu motivieren.

StD a.D. Herbert Graß

BY

Fachlehrer Ma/Ph, Systembetreuer, Reinhart Gymnasium Hof

Astronomie macht den Schülern sehr viel Spaß, Fernrohrbeobachtungen kommen immer sehr gut an, es werden viele Gebiete der Physik einbezogen.

Dr. Jakob Staude

BW

Astrophysiker und Chefredakteur der Zeitschrift „Sterne und Weltraum“ im Ruhestand

Wir glauben, dass die Sonne mit ihrem hellen Licht uns die ganze Wirklichkeit zeigt – und abends, wenn es dunkel wird, schließen wir uns in unsere Häuser ein und blenden uns vollends mit künstlichen Lichtern. Dabei zeigt sich uns erst in der Nacht die Welt im Großen, erst der Gegenstand der Astronomie lässt uns die Einheit der Natur in ihrem kosmischen Zusammenhang erahnen!

Anlage 3:

Vorschlag für Bildungsstandards im Fach Astronomie für den Mittleren Schulabschluss

1. Vorwort

Das folgende Dokument stellt einen Vorschlag für Bildungsstandards im Fach Astronomie für den Mittleren Schulabschluss dar. Dieser Vorschlag wurde von Lehrkräften des bundesweit gespannten Partnerschulnetzwerks des Hauses der Astronomie entwickelt. In diesem Netzwerk sind Lehrkräfte aktiv, die in ihrem Bundesland das Fach Astronomie² unterrichten oder an ihren Schulen Astronomieprojekte realisieren.

Die Unterzeichnenden des Lehrernetzwerks sehen es als dringend notwendig an, *allen* Schülerinnen und Schülern in Deutschland den Zugang zu einer astronomischen Grundbildung zu ermöglichen. Die Begründung dafür ergibt sich aus den im nächsten Abschnitt „Bildungsbeitrag des Faches Astronomie“ genannten Punkten. Weitere ausführliche Begründungen der Notwendigkeit eines obligatorischen Unterrichtsfaches Astronomie befinden sich in der beiliegenden Veröffentlichung³.

Der vorliegende Entwurf hat das Ziel, die Einführung eines obligatorischen Faches Astronomie in der Jahrgangsstufe 9 oder 10 in allen Bundesländern, in denen es dieses Fach noch nicht gibt, zu unterstützen.

² In den Bundesländern Thüringen, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt existiert Astronomie als reguläres Unterrichtsfach. In einigen weiteren Bundesländern gibt es Wahllangebote für das Fach Astronomie oder Lernbereiche, die Astronomie enthalten.

³ Lutz Clausnitzer, 2021, Ist die Astronomie ein Spezialgebiet?, Sterne und Weltraum, 10/2021, S. 38 – 44
(Der Artikel liegt als Anlage 4 bei.)

2. Bildungsbeitrag des Faches Astronomie

Die Astronomie leistet einen wesentlichen Beitrag zur Kompetenzentwicklung, der von den anderen Naturwissenschaften nicht erbracht werden kann. Das ist begründet in ihren besonderen Denk- und Arbeitsweisen, ihrem Bezug zur Kulturgeschichte und ihrem interdisziplinären Blick über die Erde hinaus und zu ihr zurück. Deshalb leistet die Astronomie einen entscheidenden und unverzichtbaren Beitrag zu einem naturwissenschaftlichen Weltbild der Gegenwart.

Die das Universum betreffenden Erkenntnisse wurden lange Zeit ausschließlich aus der Beobachtung der Positionen der kosmischen Objekte am Himmel und ihrer zeitlichen Veränderung gewonnen. Mit den empirisch ermittelten Daten konnte die Bewegung der Himmelskörper beschrieben, aber noch nicht erklärt werden. (Letzteres wurde erst durch die Entdeckung des Gravitationsgesetzes durch Isaac Newton 1687 möglich.) Daraus lässt sich eine wesentliche Aufgabe des Astronomieunterrichts ableiten.

I. Die Schülerinnen und Schüler beobachten zielgerichtet die am Tag- und Nachthimmel mit bloßem Auge sichtbaren astronomischen Phänomene und beschreiben sie. Sie erläutern, auf welche Weise diese Phänomene unser Leben bestimmen.

Die starke Weiterentwicklung der Physik und der Chemie im 19. Jahrhundert führte zur Entstehung der modernen Astronomie. So war es z. B. möglich geworden, mittels Spektralanalyse die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften der Himmelskörper zu bestimmen. Die entsprechenden Arbeitsweisen und Methoden gilt es, im Astronomieunterricht zu thematisieren und zu nutzen.

II. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln grundlegende Vorstellungen über den Aufbau und die Entwicklung des Universums, der Sterne und des Sonnensystems. Dabei erhalten sie Einblicke in die Bedingungen der Entstehung und der Existenz von Leben. Das Wissen über die Lebensbedingungen auf unserer Erde und die satellitengestützte Erfassung von Klimadaten aus dem Weltraum ist eine notwendige Voraussetzung für das Verständnis und die Beeinflussung von Klimaprozessen auf der Erde.

III. Auf der Grundlage wissenschaftshistorischer Zusammenhänge erhalten die Lernenden an ausgewählten Beispielen Einblicke in die Stellung des Menschen in Zeit und Raum. Sie lernen somit die Astronomie als eine Wissenschaft kennen, die ihnen eine naturwissenschaftliche Sicht auf die Grundfragen des menschlichen Seins ermöglicht. Dieser Aspekt des Weltverständnisses ist unverzichtbar und wird durch kein anderes Unterrichtsfach thematisiert.

Da die Naturgesetze im gesamten beobachtbaren Universum gelten, zeigt sich in einem modernen Astronomieunterricht, der nicht in der Systematik anderer Fächer gefangen ist, das Zusammenspiel aller Naturwissenschaften in besonderer Weise. Das Fach Astronomie baut aber auch Brücken zu den Geisteswissenschaften, vielen technischen Disziplinen, zur Kunst und Literatur, was auch die einbezogenen Fächer bereichert.

IV. Die synthetisierende Funktion des Faches Astronomie im Fächerkanon ermöglicht Einblicke in die ganz großen Zusammenhänge unserer Existenz, was das naturwissenschaftliche Weltbild der Lernenden erheblich qualifiziert.

Die Auseinandersetzung mit beobachtbaren, messbaren astronomischen Phänomenen bietet den Lernenden vielfältige Einblicke in wissenschaftliche Methoden und Verfahren und befähigt sie, diese wissenschaftspropädeutisch anzuwenden. Hierzu zählen das Entwickeln von Fragestellungen und Hypothesen, das Planen, Durchführen und Auswerten von astronomischen Beobachtungen, das Entwickeln und Anwenden von Modellen und das Kommunizieren von Sachverhalten der Astronomie. Dabei können Bezüge zur aktuellen astronomischen Forschung und zu astronomischen Großprojekten hergestellt werden.

- V. Der Astronomieunterricht unterstützt in besonderer Weise wissenschaftspropädeutisches Arbeiten in Kontexten der Astronomie. Die Lernenden erfahren an ausgewählten Beispielen, wie mithilfe der Raumfahrt und spezieller Technologien zur Erfassung und Auswertung von Daten aus dem Weltall astronomisches Wissen generiert werden kann.**

3. Kompetenzmodell

Die Bildungsstandards im Fach Astronomie für den Mittleren Schulabschluss orientieren sich am Kompetenzmodell, das den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss im Fach Physik zugrunde liegt. Es werden vier Kompetenzbereiche unterschieden, die hinsichtlich ihrer Bezeichnungen und Bedeutungen dem Kompetenzmodell der Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife⁴ folgen.

Die **Sachkompetenz** der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignet auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten.

Die **Erkenntnisgewinnungskompetenz** der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären und zu verknüpfen, um Erkenntnisprozesse nachvollziehen oder gestalten zu können und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.

Die **Kommunikationskompetenz** der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen.

Die **Bewertungskompetenz** der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um Aussagen bzw. Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, sich dazu begründet Meinungen zu bilden, Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen und Entscheidungsprozesse und deren Folgen zu reflektieren.

⁴ In den am 18.06.2020 von der Kultusministerkonferenz beschlossenen Bildungsstandards wurden die Bezeichnungen der Kompetenzbereiche verändert und ihre Bedeutungen inhaltlich weiterentwickelt und präzisiert.

4. Bildungsstandards im Fach Astronomie

Die Bildungsstandards im Fach Astronomie⁵ definieren die Kompetenzen, die Lernende bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10 erwerben sollen. Der Ausprägungsgrad dieser Kompetenzen ist durch die Bundesländer schulform- bzw. abschlusspezifisch zu präzisieren.

Sachkompetenz

Die Lernenden ...

- S 1** beschreiben und erklären astronomische Phänomene unter Nutzung bekannter Modelle und Theorien;
- S 2** wählen aus bekannten Modellen bzw. Theorien geeignete aus, um sie zur Lösung von Problemen der Astronomie zu nutzen;
- S 3** führen astronomische Beobachtungen mit bloßem Auge und mithilfe von optischen Hilfsmitteln nach Anleitung durch und werten sie aus;
- S 4** bauen Versuchsanordnungen nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Messungen und Beobachtungen;
- S 5** wenden bekannte Verfahren aus der Mathematik und anderer MINT-Fächer auf astronomische Sachverhalte an.

Erkenntnisgewinnungskompetenz

Die Lernenden ...

- E 1** identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu astronomischen Sachverhalten;
- E 2** stellen unter Anleitung Hypothesen auf;
- E 3** planen die Durchführung und Auswertung astronomischer Beobachtungen auch unter Verwendung von Datenbanken;
- E 4** planen die Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Erklärung astronomischer Sachverhalte;
- E 5** nutzen Modelle zur Veranschaulichung und Erklärung von Phänomenen der Astronomie, auch unter Einbeziehung des Computers, wobei sie Überlegungen und Ergebnisse aus Beobachtungen oder Experimenten aufeinander beziehen;
- E 6** erläutern den Einfluss der Grenzen des menschlichen Sehens und der Grenzen von Beobachtungstechnik, z. B. von Teleskopen.

⁵ Im Kapitel 7 wird dargestellt, wie die Bildungsstandards im Fach Astronomie mit den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss im Fach Physik und den Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife zusammenhängen.

Kommunikationskompetenz

Die Lernenden ...

- K 1** recherchieren zielgerichtet in analogen und digitalen Medien zu Sachverhalten und Daten der Astronomie und wählen passende, wissenschaftlich seriöse Quellen aus;
- K 2** entnehmen unter Berücksichtigung ihres Vorwissens aus Beobachtungen, Messungen, Darstellungen und Texten relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Fachsprache wieder;
- K 3** formulieren unter Verwendung der Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturiert;
- K 4** veranschaulichen und präsentieren Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen;
- K 5** diskutieren mit anderen konstruktiv über Sachverhalte der Astronomie, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt.

Bewertungskompetenz

Die Lernenden ...

- B 1** beurteilen Informationen hinsichtlich ihres Wahrheitsgehalts, ihrer Darstellungsform und ihrer Relevanz;
- B 2** erläutern anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit Bezug zur Astronomie und wägen sie gegeneinander ab;
- B 3** beurteilen Technologien und Sicherheitsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Eignung und Konsequenzen und schätzen Risiken, auch in Alltagssituationen, ein;
- B 4** reflektieren die Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen;
- B 5** erläutern die Auswirkungen und die Bedeutungen von Entdeckungen und Theorien der Naturwissenschaften einschließlich der Astronomie in historischen, gesellschaftlichen oder alltäglichen Zusammenhängen.

5. Inhaltsbereiche

Die im Kapitel 4 beschriebenen Kompetenzen sollen von den Lernenden in der Auseinandersetzung mit grundlegenden Inhalten der Astronomie erworben werden. Diese Inhalte sind in drei Inhaltsbereiche gegliedert.

Im ersten Inhaltsbereich stehen die beobachtende Astronomie und grundlegende Verfahren der Orientierung am Sternhimmel im Vordergrund. Im zweiten Inhaltsbereich werden die kosmischen Objekttypen (Sonnensystem, Sterne und Galaxien) und die Methoden ihrer Erforschung thematisiert. Der dritte Inhaltsbereich umfasst die Auseinandersetzung mit den Bedingungen der Entstehung und der Existenz von Leben im Universum.

Die drei Inhaltsbereiche stellen keine Lerneinheiten oder eine Abfolge von Unterrichtsbausteinen dar. Stattdessen sind in den Lehrplänen der Bundesländer Themenfelder zu entwickeln, die die genannten Inhaltsbereiche angemessen berücksichtigen. Dabei kann es sinnvoll sein, die Inhaltsbausteine der drei Inhaltsbereiche sinnvoll miteinander zu kombinieren.

Für die Behandlung der Themenfelder ist ein Stundenvolumen von 60 h vorzusehen. Für die Gestaltung des Astronomieunterrichts bietet es sich an, dort wo es möglich ist, außerschulische Lernorte einzubeziehen. Hierzu zählen z. B. Schülerlabore, spezielle Angebote von Universitäten, wissenschaftlichen und technischen Instituten, Sternwarten und astronomischen Vereinen.

Darüber hinaus können auch gemeinsame Projekte mehrerer Schulen den Astronomieunterricht bereichern, z. B. die gemeinsame Durchführung und Auswertung von Parallaxenmessungen, gemeinsame Beobachtungstreffen und die Teilnahme an internationalen Asteroidensuchkampagnen.

Inhaltsbereich 1: Alltagsphänomene der Astronomie und Orientierung am Sternhimmel		
Verbindliche Inhalte	Beobachtungen und Experimente	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> – Entwicklung der Vorstellungen vom Weltall (Weltbilder): die Erde als Scheibe, geozentrisches und heliozentrisches Weltbild, Überwindung der Fixsternsphäre – Sternbilder (Auswahl) – Rotation der Erde, Entstehung von Tag und Nacht – scheinbare Bewegungen am Sternenhimmel, Aufgang, Kulmination, Untergang von Gestirnen, Zirkumpolarsterne – Veränderung des Sternenhimmels während eines Jahres, Entstehung der Jahreszeiten – Modell scheinbare Himmelskugel – Horizont, Zenit, Meridian, Himmelsnordpol, Himmelsäquator, Horizontsystem – Entwicklung der astronomischen Beobachtungstechnik an ausgewählten Beispielen 	<ul style="list-style-type: none"> – Dokumentation der Drehung des Sternhimmels im Laufe der Zeit, z. B. mit dem Smartphone – Erfassen der scheinbaren täglichen Bewegung der Sonne, z. B. mithilfe eines Schattenstabs – Erste zielgerichtete astronomische Beobachtungen des Nachthimmels (Erdmond, Planeten, Himmelsnordpol, markante Sternbilder) – Identifizieren und Finden von kosmischen Objekten mithilfe einer Sternkarte und Planetariumssoftware – Winkelmessungen astronomischer Koordinaten am Himmel – Bestimmung der Himmelsrichtungen mithilfe von Gestirnen 	<ul style="list-style-type: none"> – Tageszeit, Kalender, Entstehung der Wochentage – Astronavigation – historische Entwicklung der Vorstellungen über das Sonnensystem – Astronomie vs. Astrologie – Fernrohrführerschein
Möglichkeiten für inhaltliche Vertiefungen		
<ul style="list-style-type: none"> – Osterdatum 		

Inhaltsbereich 2: Kosmische Objekte und ihre Erforschung - Sonnensystem, Sterne, Galaxien		
Verbindliche Inhalte	Beobachtungen und Experimente	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> – Charakterisierung der einzelnen Objektklassen: Planet, Mond, Asteroid bzw. Kleinplanet, Komet, Meteoroid – Aufbau des Sonnensystems – Eigenschaften und Sichtbarkeit der Planeten des Sonnensystems – Bewegungen der Planeten, Gravitation (qualitativ), KEPLERSche Gesetze (qualitativ) – Erdmond: Eigenschaften, Bedeutung für die Erde, Bewegungen, Mondphasen – Sonnen- und Mondfinsternisse, Transite – Aufbau, Energieerzeugung und -transport der Sonne (Überblick) – Erscheinungen der Sonnenaktivität – elektromagnetische Strahlung und Teilchenstrahlung der Sonne, Durchlässigkeit der Erdatmosphäre – Masse, Radius, Temperatur, Leuchtkraft als Zustandsgrößen von Sternen – Interpretation verschiedener Sternspektren und Einteilung in Spektralklassen (qualitativ) – Entfernungsbestimmung mithilfe der Parallaxenmethode – Zusammenhang zwischen scheinbarer Helligkeit, Entfernung und Leuchtkraft eines Sterns (qualitativ) – Qualitative Grundaussagen eines Hertzsprung-Russell-Diagramm (HRD) – Überblick über die Entstehung und die Entwicklung von Sternen – Milchstraße am Sternenhimmel und deren Interpretation als Galaxie – Galaxien, Galaxienhaufen, Superhaufen, Universum – Einblicke in die Theorie des Urknalls – Alter und Expansion des Universums 	<ul style="list-style-type: none"> – Bau von eigenen Modellen zur Veranschaulichung von Bewegungen, Finsternissen und Größenverhältnissen – visuelle und fotografische Beobachtung von Monden, Planeten und der Sonne (Schutz der Augen beachten!) – Projekte zu aktuell beobachtbaren Ereignissen, z. B. Kometen, Meteoritenschauer, Finsternisse, Transite Solarkonstante – Zusammenhang zwischen Intensität des Lichts und Abstand zur Lichtquelle – fotografische Dokumentation von Sternfarben – visuelle und fotografische Beobachtung von Galaxien 	<ul style="list-style-type: none"> – Lichtphasen, Bahnschleifen – Venus als Abend- und Morgenstern – Gezeiten – Einfluss der Sonne auf die Erde – Bedeutung der Sonne als Energiequelle – Galaktisches Recycling – Gaia-Mission der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) – Geschichte der Spektralanalyse (Kirchhoff, Bunsen)

Möglichkeiten für inhaltliche Vertiefungen

- siderische und synodische Umlaufzeit
- Transitmethode zum Nachweis von Exoplaneten
- Bestimmung der Sonnenrotationsdauer aus eigenen oder recherchierten Daten
- Die kosmische Entfernungsleiter
- Methoden der Asteroidensuche
- scheinbare und absolute Helligkeit von Sternen
- Charakterisierung spezieller Sterntypen
- Aufnahme und Auswertung von Sternspektren
- Einblicke in neuere kosmologische Theorien

Inhaltsbereich 3: Der Mensch im Weltall - Leben im Universum		
Verbindliche Inhalte	Beobachtungen und Experimente	Mögliche Kontexte
<ul style="list-style-type: none"> – Bedingungen für die Entstehung von Leben auf der Erde – Leben außerhalb der Erde, habitable Zonen, superhabitable Planeten – Erfassung von Klimadaten aus dem Weltall, grundlegende Klimaprozesse auf der Erde und ihre Beeinflussung durch den Menschen – Suche nach außerirdischer Intelligenz – Meilensteine der Raumfahrt 	<ul style="list-style-type: none"> – Erfassen von Klimadaten in der Region und Auswertung von Klimadaten – experimentelle Ermittlung der Solarkonstante 	<ul style="list-style-type: none"> – Wann entstand Leben auf der Erde? – Gibt es Leben außerhalb der Erde? – Könnte die Menschheit umziehen, wenn die Erde unbewohnbar wird?
Möglichkeiten für inhaltliche Vertiefungen		
<ul style="list-style-type: none"> – Einfache Abschätzung der Anzahl außerirdischer Zivilisationen (Drake-Gleichung) – Überleben unter extremen Bedingungen (Untersuchen von Flechten und Bärtierchenpräparaten) – Leben und arbeiten in einer Raumstation 		

6. Ausblick

Geben wir unseren Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, sich die Grundfragen der Stellung des Menschen im Weltall mithilfe einer soliden astronomischen Grundbildung zu erschließen und lassen wir uns leiten von dem Zitat des Astrophysikers und Wissenschaftsjournalisten Neil deGrasse Tyson:

„Mindestens einmal pro Woche, wenn nicht sogar einmal am Tag, sollte jeder von uns darüber nachdenken, welche kosmischen Wahrheiten noch unerkannt vor uns liegen. Diese warten vielleicht nur auf die Ankunft eines klügeren Denkers, auf ein geniales Experiment oder eine neuartige Weltraummission, um aufgedeckt zu werden. Wir sollten auch darüber nachdenken, wie diese Entdeckungen eines Tages das Leben auf der Erde verändern könnten.

Ohne diese Neugier unterscheiden wir uns nicht von einem hinterwäldlerischen Bauern, der kein Bedürfnis hat, über den Horizont hinauszusehen, weil sein Grund und Boden all seine Begierden stillt. Hätten alle unsere Vorfahren so gedacht, wäre dieser Bauer immer noch ein Höhlenmensch, der seine Mahlzeit mit Pfeil und Bogen jagt.“⁶

⁶ Neil deGrasse Tyson, The Cosmic Perspective, Natural History Magazine, April 2007

Auch nachzulesen unter:

<https://www.haydenplanetarium.org/tyson/essays/2007-04-the-cosmic-perspective.php>

7. Gegenüberstellung der Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss (2004) und die Hochschulreife (2020), Vorschlag für Bildungsstandards im Fach Astronomie für den Mittleren Schulabschluss

Sachkompetenz

Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss (2004)	Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife (2020)	Vorschlag für Bildungsstandards im Fach Astronomie für den Mittleren Schulabschluss
Fachwissen Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen	Die Sachkompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis naturwissenschaftlicher Konzepte, Theorien und Verfahren und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben und zu erklären sowie geeignet auszuwählen und zu nutzen, um Sachverhalte aus fach- und alltagsbezogenen Anwendungsbereichen zu verarbeiten.	
F1 verfügen über ein strukturiertes Basiswissen auf der Grundlage der Basiskonzepte	S1 erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien	S1 beschreiben und erklären astronomische Phänomene unter Nutzung bekannter Modelle und Theorien;
F2 geben ihre Kenntnisse über physikalische Grundprinzipien, Größenordnungen, Messvorschriften, Naturkonstanten sowie einfache physikalische Gesetze wieder	S2 erläutern Gültigkeitsbereiche von Modellen und Theorien und beschreiben deren Aussage- und Vorhersagemöglichkeiten	S2 wählen aus bekannten Modellen bzw. Theorien geeignete aus, um sie zur Lösung von Problemen der Astronomie zu nutzen;
F3 nutzen diese Kenntnisse zur Lösung von Aufgaben und Problemen	S3 wählen aus bekannten Modellen bzw. Theorien geeignete aus, um sie zur Lösung physikalischer Probleme zu nutzen	S3 führen astronomische Beobachtungen mit bloßem Auge und mithilfe von optischen Hilfsmitteln nach Anleitung durch und werten sie aus;
F4 wenden diese Kenntnisse in verschiedenen Kontexten an	S4 bauen Versuchsanordnungen auch unter Verwendung von digitalen Messwerterfassungssystemen nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen	S4 bauen Versuchsanordnungen nach Anleitungen auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Messungen und Beobachtungen;
F5 ziehen Analogien zum Lösen von Aufgaben und Problemen heran	S5 erklären bekannte Messverfahren sowie die Funktion einzelner Komponenten eines Versuchsaufbaus	S5 wenden bekannte Verfahren aus der Mathematik und anderer MINT-Fächer auf astronomische Sachverhalte an.
	S6 erklären bekannte Auswerteverfahren und wenden sie auf Messergebnisse an	
	S7 wenden bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Sachverhalte an.	

Erkenntnisgewinnungskompetenz

<p>Erkenntnisgewinnung Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen</p>	<p>Die Erkenntnisgewinnungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen und in der Fähigkeit, diese zu beschreiben, zu erklären und zu verknüpfen, um Erkenntnisprozesse nachvollziehen oder gestalten zu können und deren Möglichkeiten und Grenzen zu reflektieren.</p>	
<p>E1 beschreiben Phänomene und führen sie auf bekannte physikalische Zusammenhänge zurück</p>	<p>E1 identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu physikalischen Sachverhalten</p>	<p>E1 identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu astronomischen Sachverhalten;</p>
<p>E2 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen aus, prüfen sie auf Relevanz und ordnen sie</p>	<p>E2 stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf</p>	<p>E2 stellen unter Anleitung Hypothesen auf;</p>
<p>E3 verwenden Analogien und Modellvorstellungen zur Wissensgenerierung</p>	<p>E3 beurteilen die Eignung von Untersuchungsverfahren zur Prüfung bestimmter Hypothesen</p>	<p>E3 planen die Durchführung und Auswertung astronomischer Beobachtungen auch unter Verwendung von Datenbanken;</p>
<p>E4 wenden einfache Formen der Mathematisierung an</p>	<p>E4 modellieren Phänomene physikalisch, auch mithilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge, wobei sie theoretische Überlegungen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen</p>	<p>E4 planen die Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Erklärung astronomischer Sachverhalte;</p>
<p>E5 nehmen einfache Idealisierungen vor</p>	<p>E5 planen geeignete Experimente und Auswertungen zur Untersuchung einer physikalischen Fragestellung</p>	<p>E5 nutzen Modelle zur Veranschaulichung und Erklärung von Phänomenen der Astronomie, auch unter Einbeziehung des Computers, wobei sie Überlegungen und Ergebnisse aus Beobachtungen oder Experimenten aufeinander beziehen;</p>
<p>E6 stellen an einfachen Beispielen Hypothesen auf</p>	<p>E6 erklären mithilfe bekannter Modelle und Theorien die in erhobenen oder recherchierten Daten gefundenen Strukturen und Beziehungen</p>	<p>E6 erläutern den Einfluss der Grenzen des menschlichen Sehens und der Grenzen von Beobachtungstechnik, z. B. von Teleskopen.</p>

Positionspapier der Initiative Weiterentwicklung des deutschen Bildungssystems – Astronomie als „Kickstarter“
Anlage 3

E7 führen einfache Experimente nach Anleitung durch und werten sie aus	E7 berücksichtigen Messunsicherheiten und analysieren die Konsequenzen für die Interpretation des Ergebnisses
E8 planen einfache Experimente, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse	E8 beurteilen die Eignung physikalischer Modelle und Theorien für die Lösung von Problemen
E9 werten gewonnene Daten aus, ggf. auch durch einfache Mathematisierungen	E9 reflektieren die Relevanz von Modellen, Theorien, Hypothesen und Experimenten für die physikalische Erkenntnisgewinnung
E10 beurteilen die Gültigkeit empirischer Ergebnisse und deren Verallgemeinerung	E10 beziehen theoretische Überlegungen und Modelle zurück auf Alltagssituationen und reflektieren ihre Generalisierbarkeit;
	E11 reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z.B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit).

Kommunikationskompetenz

<p>Kommunikation Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen</p>	<p>Die Kommunikationskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von Fachsprache, fachtypischen Darstellungen und Argumentationsstrukturen und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen</p>	
<p>K1 tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus</p>	<p>K1 recherchieren zu physikalischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus</p>	<p>K1 recherchieren zielgerichtet in analogen und digitalen Medien zu Sachverhalten und Daten der Astronomie und wählen passende, wissenschaftlich seriöse Quellen aus;</p>
<p>K2 unterscheiden zwischen Alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen</p>	<p>K2 prüfen verwendete Quellen hinsichtlich der Kriterien Korrektheit, Fachsprache und Relevanz für den untersuchten Sachverhalt</p>	<p>K2 entnehmen unter Berücksichtigung ihres Vorwissens aus Beobachtungen, Messungen, Darstellungen und Texten relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Fachsprache wieder;</p>
<p>K3 recherchieren in unterschiedlichen Quellen</p>	<p>K3 entnehmen unter Berücksichtigung ihres Vorwissens aus Beobachtungen, Darstellungen und Texten relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Fachsprache wieder</p>	<p>K3 formulieren unter Verwendung der Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturiert;</p>
<p>K4 beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise</p>	<p>K4 formulieren unter Verwendung der Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturiert</p>	<p>K4 veranschaulichen und präsentieren Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen;</p>
<p>K5 dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit</p>	<p>K5 wählen ziel-, sach- und adressatengerecht geeignete Schwerpunkte für die Inhalte von Präsentationen, Diskussionen oder anderen Kommunikationsformen aus</p>	<p>K5 diskutieren mit anderen konstruktiv über Sachverhalte der Astronomie, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt.</p>

Positionspapier der Initiative Weiterentwicklung des deutschen Bildungssystems – Astronomie als „Kickstarter“
Anlage 3

K6 präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit adressatengerecht	K6 veranschaulichen Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen, auch mithilfe digitaler Werkzeuge
K7 diskutieren Arbeitsergebnisse und Sachverhalte unter physikalischen Gesichtspunkten	K7 präsentieren physikalische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien
	K8 nutzen ihr Wissen über aus physikalischer Sicht gültige Argumentationsketten zur Beurteilung vorgegebener und zur Entwicklung eigener innerfachlicher Argumentationen
	K9 tauschen sich mit anderen konstruktiv über physikalische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt
	K10 prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate

Bewertungskompetenz

<p>Bewertung Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten</p>	<p>Die Bewertungskompetenz der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um Aussagen bzw. Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, sich dazu begründet Meinungen zu bilden, Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen und Entscheidungsprozesse und deren Folgen zu reflektieren</p>	
<p>B1 zeigen an einfachen Beispielen die Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen bei inner- und außerfachlichen Kontexten auf</p>	<p>B1 erläutern aus verschiedenen Perspektiven Eigenschaften einer schlüssigen und überzeugenden Argumentation</p>	<p>B1 beurteilen Informationen hinsichtlich ihres Wahrheitsgehalts, ihrer Darstellungsform und ihrer Relevanz;</p>
<p>B2 vergleichen und bewerten alternative technische Lösungen auch unter Berücksichtigung physikalischer, ökonomischer, sozialer und ökologischer Aspekte</p>	<p>B2 beurteilen Informationen und deren Darstellung aus Quellen unterschiedlicher Art hinsichtlich Vertrauenswürdigkeit und Relevanz</p>	<p>B2 erläutern anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit Bezug zur Astronomie und wägen sie gegeneinander ab;</p>
<p>B3 nutzen physikalisches Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien</p>	<p>B3 entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie gegeneinander ab</p>	<p>B3 beurteilen Technologien und Sicherheitsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Eignung und Konsequenzen und schätzen Risiken, auch in Alltagssituationen, ein;</p>
<p>B4 benennen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen</p>	<p>B4 bilden sich reflektiert und rational in außerfachlichen Kontexten ein eigenes Urteil</p>	<p>B4 reflektieren die Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen;</p>

Anlage 3

<p>B5 reflektieren Bewertungen von Technologien und Sicherheitsmaßnahmen oder Risikoeinschätzungen hinsichtlich der Güte des durchgeführten Bewertungsprozesses</p>	<p>B5 erläutern die Auswirkungen und die Bedeutungen von Entdeckungen und Theorien der Naturwissenschaften einschließlich der Astronomie in historischen, gesellschaftlichen oder alltäglichen Zusammenhängen.</p>
<p>B6 beurteilen Technologien und Sicherheitsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Eignung und Konsequenzen und schätzen Risiken, auch in Alltagssituationen, ein</p>	
<p>B7 reflektieren kurz- und langfristige, lokale und globale Folgen eigener und gesellschaftlicher Entscheidungen</p>	
<p>B8 reflektieren Auswirkungen physikalischer Weltbeachtung sowie die Bedeutung physikalischer Kompetenzen in historischen, gesellschaftlichen oder alltäglichen Zusammenhängen</p>	

Anlage 4:

Lutz Clausnitzer, (2021), Ist die Astronomie ein Spezialgebiet?, Sterne und Weltraum (10/2021), S. 38 - 44



Ist die Astronomie

Über den Umgang der Bundesländer mit der Astronomie

Eine astronomische Grundbildung ist wichtig und sollte einen festen Platz im Schulunterricht haben. Doch in den Kultusministerien der Länder herrscht keine Einigkeit darüber, wie viel Astronomie auf dem Lehrplan stehen und in welcher Form – im Rahmen anderer Schulfächer oder als eigenständiges Fach – sie vermittelt werden sollte.

Bildgewaltige Astronomie

Die hier gezeigte Sternwarte La Silla in Chile bietet exzellente Bedingungen für astronomische Beobachtungen. Im Gegensatz zu Großstädten erkennt man hier mühelos die Milchstraße und das Zodiakallicht. An Orten wie diesen entstehen spektakuläre Aufnahmen der Welt über unseren Köpfen. Unter allen Naturwissenschaften dürfte die Astronomie wohl diejenige sein, deren Wissen und Methoden am leichtesten zu vermitteln sind. Denn sie hat atemberaubende, ästhetische und faszinierende Bilder, die auf Beobachtungen oder Berechnungen beruhen. In Deutschland wird leider diese Chance für eine bessere mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung in den meisten Bundesländern leider verspielt, und es findet sich wenig oder gar keine Astronomie auf dem Lehrplan.

P. Herflein / ESO (https://www.eso.org/public/germany/images/2017/11/16_La_Silla_FD_12mm_MW-esp-CC0/)
CC BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode)

ein Spezialgebiet?

IN KÜRZE

- Die Astronomie hat einen sehr interdisziplinären Charakter.
- Als eigenständige Disziplin drängt sich die Frage auf, wie sie an Schulen unterrichtet werden soll.
- Hier finden Sie ein Plädoyer für ein Schulfach Astronomie.

Kaum ein anderer Bereich der Bildung wird in Deutschland so verschieden gehandhabt wie die Astronomie. Die Bandbreite reicht von leider vielen Bundesländern, in denen nur wenige Schülerinnen und Schüler von der Welt außerhalb der Erde etwas mitbekommen, bis hin zu wenigen Ländern, wo die Astronomie ein obligatorisches Schulfach ist. Die Argumente, mit denen einige Bundesländer ihre Vorbehalte gegenüber dem Fach Astronomie begründen, lassen sich auf folgenden gemeinsamen Nenner bringen:

- Nicht jedes Spezialgebiet kann sein eigenes Fach haben.
- Die Länder wollen Inhalte nicht zu kleinteilig, sondern eher fächerverbindend unterrichten.

Dass die Astronomie in den betreffenden Bundesländern den Lernenden nicht anders erscheinen kann als ein Spezialgebiet, liegt einzig und allein daran, dass sie ihnen als ein solches präsentiert wird, nämlich als Teil eines anderen Fachs. Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Thüringen gehen den entgegengesetzten Weg. Hier erleben die Schülerinnen und Schüler in Klasse 9 beziehungsweise 10 einen Astronomieunterricht, der sich nicht den Bedingungen eines anderen Fachs unterordnen muss, sondern – ganz im Gegenteil – auf Grund seiner organisatorischen Eigenständigkeit als großes fächerverbindendes Projekt in Erscheinung tritt.

Universelle Himmelskunde

Dass die Astronomie mit besonders vielen anderen Fächern eng verbunden ist, hat im Wesentlichen zwei Ursachen: Erstens gelten nicht nur die Gesetze der Physik, sondern aller Naturwissenschaften im gesamten beobachtbaren Universum, woraus sich eine enge Vernetzung der Disziplinen und eine Zusammenarbeit er-

geben. Zweitens haben sich die Menschen während ihrer gesamten Kulturgeschichte intensiv mit dem Sternenhimmel beschäftigt, was sich in vielen Bereichen unserer abendländischen Kultur widerspiegelt (siehe »Astronomie und Physik«, linker Teil der Grafik). Deshalb zeigt ein freier, nicht in ein anderes Fach hineingezwängter Astronomieunterricht, das Zusammenspiel der Fächer Astronomie, Mathematik, Geografie, Physik, Chemie und Biologie, gesellschaftswissenschaftlicher und technischer Bereiche sowie der Literatur und Kunst.

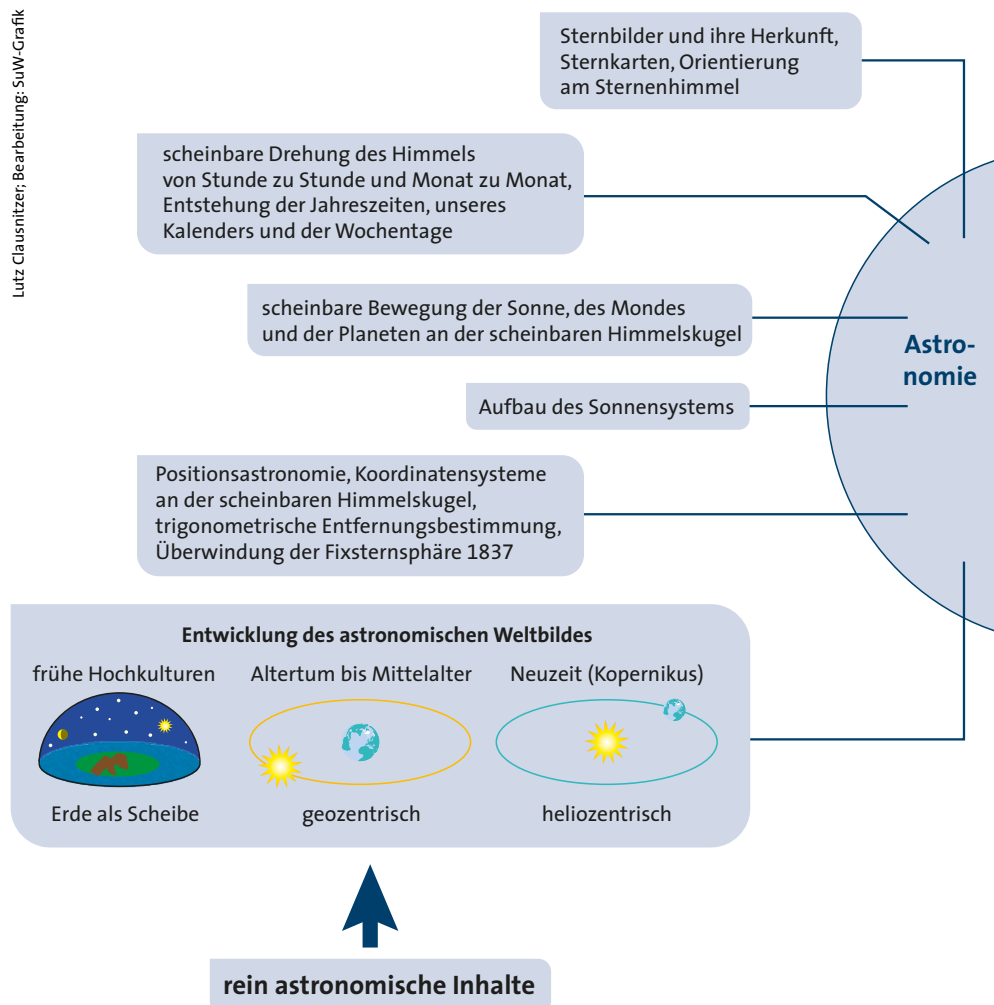
In Anbetracht des üblicherweise (aus gutem Grund) in separaten Fächern stattfindenden Lernens ist diese synthetisierende Funktion von unschätzbarem Wert. Davon profitieren auch die einbezogenen Fächer, indem ihr Fokus inhaltlich, räumlich und zeitlich über die Erde hinaus erweitert wird. Bei der Auswertung selbst gewonnener oder im Internet zugänglicher Beobachtungsdaten, bei Simulationen, der Modellbildung und Nutzung digitaler Sternkarten können Heranwachsende

zudem Einblicke in wissenschaftliche Arbeitsweisen gewinnen.

Von anderen fächerverbindenden Projekten hebt sich das Fach Astronomie nicht nur durch seine außergewöhnliche Vielfalt ab, sondern auch durch das Vorhandensein einer historisch gewachsenen Didaktik, die sich in Büchern, Artikeln, der Zeitschrift »Astronomie+Raumfahrt« und im WIS-Projekt (S. 96) widerspiegelt.

Im linken Teil der Grafik sind rein astronomische Themen dargestellt, die keiner anderen Naturwissenschaft als der Astronomie zugeordnet werden können. Diese elementare Himmelskunde bildet das Fundament der astronomischen Bildung. Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler, wie astronomische Alltagsphänomene unser Leben bestimmen, und begreifen den Nachthimmel als natürlichen Zugang zum Universum. Sie verstehen, wie die Auseinandersetzung mit dem Sternenhimmel seit Jahrtausenden die geistig-kulturelle Entwicklung inspiriert und die Vorstellungen der Menschen vom Weltall unaufhörlich qualifiziert. Weil

Lutz Clausnitzer, Bearbeitung: SuW-Grafik



Astronomie und Physik

Die Astronomie besteht aus rein astronomischen (ansonsten nur mit der Mathematik verbundenen) Inhalten und solchen, die mit anderen Fächern eine Schnittmenge bilden. In dieser Grafik sind nur die rein astronomischen Themen und die Schnittmenge mit der Physik dargestellt.

NEOWISE in Sachsen

Auch die Ästhetik des Sternenhimmels und seiner Objekte kann naturwissenschaftliches Interesse wecken. Hier schmückt der Komet NEOWISE am 17. Juli 2020 den Himmel über dem ostsächsischen Obercunnersdorf.



Lutz Clausnitzer

dieser astronomische Anfangsunterricht zunächst kaum der Physik bedarf, spricht er die Schüler besonders an und kann zu Beginn der 9. oder 10. Klasse problemlos realisiert werden. So, wie man im Biologieunterricht nicht zuerst die Genetik und die Entschlüsselung der DNA behandelt, beginnt ein schülerorientierter Astronomieunterricht nicht mit der Astrophysik und der modernen Kosmologie (siehe »Astronomie und Physik«).

Das Weltbild interdisziplinär lernen

Natürlich darf astronomische Bildung nicht erst in der 9. oder 10. Klasse beginnen. Ausgewählte Themen wie Licht und Schatten in der Optik, die Entstehung der

Jahreszeiten und der Aufbau des Sonnensystems können bereits im Physik- oder Geografieunterricht früherer Schuljahre thematisiert werden. Auch in anderen Fächern und in der Grundschule lassen sich Verbindungen zur Astronomie herstellen. Nach den Lehrplänen zu urteilen, scheint das in manchen Bundesländern andeutungsweise so beabsichtigt zu sein. Die Praxis zeigt allerdings, dass die in andere Fächer integrierten astronomischen Inhalte eher gemieden werden, weil sich die Lehrkräfte auf dem Gebiet der Astronomie

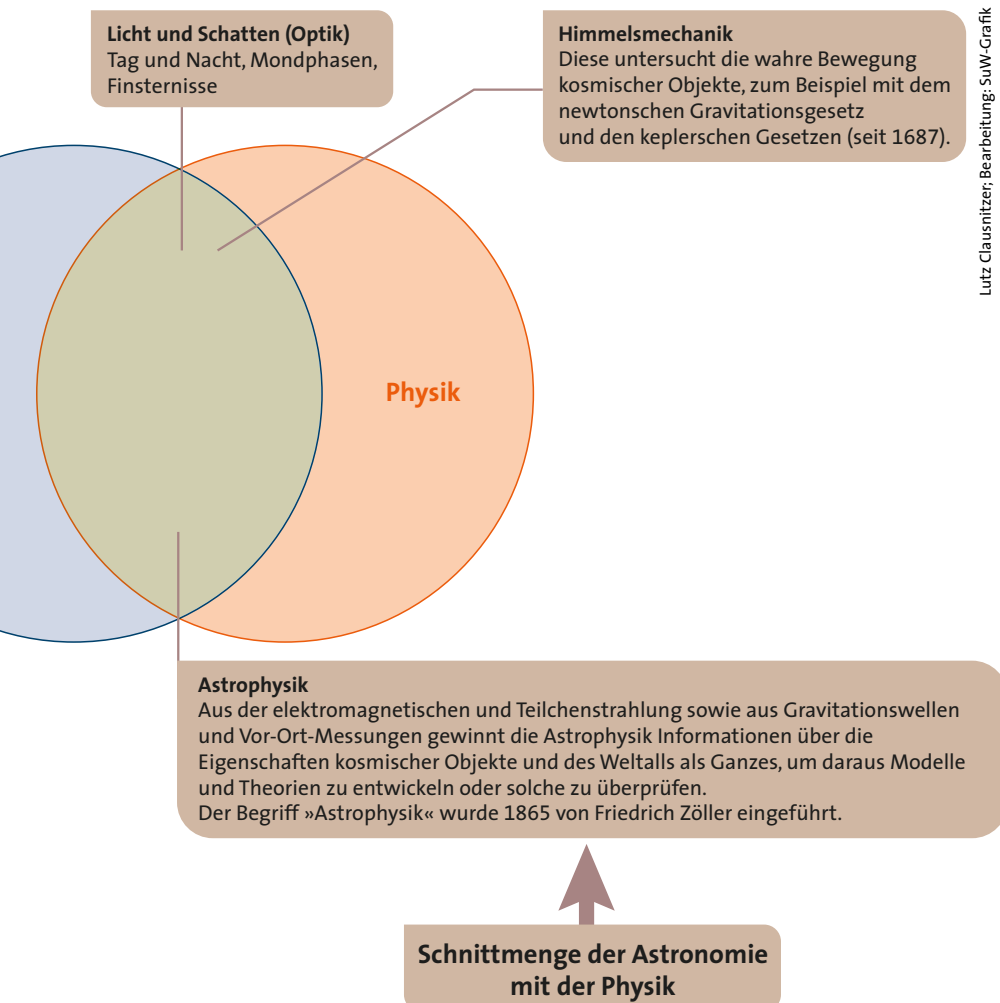
zum Teil unsicher fühlen und ihre Unterrichtszeit lieber für die Kerninhalte ihrer eigenen Fächer verwenden. Aber auch dann, wenn die in anderen Fächern verankerten astronomischen Inhalte tatsächlich umgesetzt würden, wäre es unbedingt notwendig, gegen Ende der Mittelstufe das im Lauf der Schuljahre sporadisch über das Weltall gewonnene Wissen zu festigen und zu einem tragfähigen Weltbild zusammenzufügen und auszubauen. Diese Funktion kann kein anderes Unterrichtsfach als die Astronomie übernehmen, weil das Verbindende eben die Astronomie selbst ist.

Auch die Möglichkeit, die Kulturgeschichte der Naturwissenschaften auf ihren gemeinsamen Ursprung zurückzuführen, lässt sich in keinem anderen Fach realisieren, weil dieser Ursprung in der frühen Auseinandersetzung mit dem Sternenhimmel liegt, als es neben der Astronomie noch keine andere naturwissenschaftliche Disziplin gab (siehe SuW 9/2019, S. 26).

In Ländern, wo man die astronomische Bildung ausschließlich anderen Fächern überlässt, fehlt nicht nur eine attraktive Möglichkeit interdisziplinären Lernens, sondern stellt sich auch die Frage, wer die rein astronomischen Inhalte vermitteln soll. Zumal in der Astronomie nicht, wie in den anderen Naturwissenschaften, das Experiment im Zentrum der Erkenntnisgewinnung und der Didaktik steht, sondern die Beobachtung (siehe »NEOWISE in Sachsen«).

Inhalte eines Lehrplans für die Astronomie

Ein lebensverbundener Astronomieunterricht sollte mit der elementaren Himmelskunde beginnen und unter Einbeziehung von Vorleistungen aus anderen Fächern mit der Behandlung der Planeten,



Zitate zur astronomischen Bildung

»Doch unter allen Entdeckungen und Überzeugungen möchte nichts eine größere Wirkung auf den menschlichen Geist hervor gebracht haben als die Lehre des Kopernikus.«

Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832)

»Astronomie ist diejenige Wissenschaft, in welcher der menschliche Verstand einerseits in seiner ganzen Größe erscheint, andererseits der Mensch gerade deswegen dort auch am besten seine eigene Kleinheit erkennt.«

Georg Christoph Lichtenberg (1742–1799)

»Keine Wissenschaft imponiert der Menge so sehr wie die Astronomie.«

*Arthur Schopenhauer (1788–1860),
Zur Philosophie und Wissenschaft der Natur*

»Kein Schüler sollte aus der Schule entlassen werden, ohne Anschauung und Kenntnis des Himmels und seiner Wunder gewonnen zu haben.«

Adolph Diesterweg (1790–1866)

»Wer nie seine Augen zum Sternhimmel richtete, sei es aus Bewunderung oder aus Wißbegier, dem fehlt ein wichtiges Glied in der Kette, die ihn mit seiner Umwelt verbindet.«

Bruno H. Bürgel (1875–1948)

»Die Astronomie kann einen angemessenen Platz im Schulunterricht nicht nur als ein wichtiger Teil der exakten Naturwissenschaften beanspruchen; sie gehört zu unseren wesentlichen

Kulturgütern und zu den Grundpfeilern unseres ganzen abendländischen Weltbildes. Umfragen in Schulen und in weiten Bevölkerungskreisen haben ergeben, daß vielfach eine kaum vorstellbare Unwissenheit in astronomischen Dingen herrscht. Selbst bei Persönlichkeiten in hohen und verantwortungsbeladenen Stellungen findet man Vorstellungen vom Kosmos, die um viele Jahrhunderte hinter unseren heutigen Kenntnissen herhinken.« *Mitteilungen der Astronomischen Gesellschaft 1957*

»Während meiner ganzen Schulzeit habe ich nur an einem einzigen Tage gefehlt. Dieser Tag aber muß es gewesen sein, an dem ausgerechnet mein Lieblingsfach Astronomie durchgenommen und anscheinend auch ausreichend behandelt wurde, denn auf der Schulbank habe ich auch später bis zum Abitur nichts mehr darüber gehört. Leider bin ich kein Ausnahmefall, sondern Millionen deutscher Bundesbürger müssen heute ihr astronomisches Allgemeinwissen – besser Unwissen – mit ähnlichen Worten entschuldigen. Unsere Brüder jenseits der Elbe machen gottlob eine bedeutsame Ausnahme. Dort gehört die Astronomie seit Jahren zum ordentlichen Unterrichtsfach aller Schüler.«

Hans Elsässer (zitiert von Einhard Behr im Festvortrag zur Eröffnung der Sternwarte Schloss Dhaun am 16. Mai 1969)

»Die kulturellen, historischen, philosophischen und ästhetischen Werte der Astronomie tragen zu einem besseren Verständnis zwischen Naturwissenschaft, Kunst und Geisteswissenschaft bei.« *International Astronomical Union, Sydney 2003*

Monde und Kleinkörper des Sonnensystems fortgesetzt werden. Dabei gewinnen die Lernenden bereits einen Einblick in die Himmelsmechanik und in die Bedeutung der Raumfahrt. Erst dann sollten sie an die Astrophysik herangeführt werden, um das physikalische Wesen und die Entwicklung der Sterne und des Universums verstehen zu können, in deren Verlauf all die chemischen Elemente erzeugt wurden, aus denen die Erde und wir selbst bestehen. Dass sich auf der Erde hochentwickeltes Leben bilden konnte, verdanken wir aber auch der langlebigen Sonne, einem günstigen Abstand von ihr und dem galaktischen Zentrum sowie dem sehr großen Mond, der die Erdachse halbwegs stabilisiert und dadurch allzu extreme Klimaschwankungen verhindert. So wird sichtbar, dass die bewohnbare Erde keine Selbstverständlichkeit, sondern eher ein seltener Glücksfall ist, dem wir allergrößten Respekt zollen sollten. Ein guter Astronomieunterricht qualifiziert nicht nur in erheblichem Maße die naturwissenschaftliche, sondern auch die ethisch-moralische Kompetenz.

Das eben Beschriebene sollte sich jeder Jugendliche, der die Klassenstufe 10 erreicht, unter kompetenter Anleitung aneignen dürfen. Wer die allgemeinbildende Schule früher in Richtung Berufsausbildung verlässt, wird auf die Astrophysik verzichten müssen. Trotzdem sollte nach dem astronomischen Anfangsunterricht und der Behandlung des Sonnensystems der Unterschied zwischen einem Stern und einem Planeten plausibel gemacht werden. Nach der Einführung der Entfernungseinheit Lichtjahr lassen sich das Milchstraßensystem und der Aufbau des Universums aus mehr als 100 Milliarden ähnlichen Sternsystemen geometrisch – also durchaus ohne Physik – beschreiben. Mit einem Ausblick auf Entwicklungsvorgänge im Weltall und ein aktuelles Forschungsprojekt kann dieser grundlegende Astronomieunterricht abgerundet werden. Das ist mit einer Jahreswochenstunde Astronomie in Klasse 9 realisierbar.

Das Fach Astronomie ist im Vergleich zu einem in das Fach Physik eingegliederten Astronomieunterricht inhaltlich, didaktisch und erzieherisch deutlich

überlegen. Hinzu kommt der entscheidende organisatorische Vorteil, dass die Lernenden nicht mehr von ihrer jeweiligen Physiklehrperson, sondern stets von der astronomisch versiertesten Lehrkraft ihrer Schule in Astronomie unterrichtet werden. Das maximiert die Unterrichtsqualität und minimiert die Zahl der astronomisch zu qualifizierenden Lehrerinnen und Lehrer. So wird Bildung effizienter. Weil die Zahl der Unterrichtsstunden trotz explodierenden Wissens der Menschheit nicht vergrößert werden kann, ist Effizienz der zentrale Schlüssel für die Zukunft des Bildungswesens.

Eine unerhörte Forderung

Aus all diesen Gründen forderten die Gesellschaft Deutschsprachiger Planetarien, die Deutsche Astronomische Gesellschaft und andere – nicht zum ersten Mal – im September 2019 in ihrem »Offenen Brief zur Astronomie an allgemeinbildenden Schulen« zwei Jahreswochenstunden Astronomie in Klasse 9 oder 10 und die Ausbildung von Astronomielehrerinnen und Astronomielehrern (siehe

SuW 1/2021, S. 26). Es ist nicht akzeptabel, dass eine der fundamentalsten Naturwissenschaften nur in jenen Schulklassen professionell unterrichtet wird, in denen zufällig eine astronomiebegeisterte Physiklehrkraft unterrichtet, die sich in ihrer Freizeit entsprechend qualifiziert hat. Entsprechend dem Fortschritt der Lehrerbildung kann das Fach zunächst an Gymnasien – die dann auch fortführende fakultative Oberstufenkurse anbieten

kus zu keinem Zeitpunkt etwas mit Physik zu tun. Gerade das Fehlen astronomischer Erkenntnisse führte zu gesellschaftspolitischen Konflikten. Hätte Aristoteles – oder wenigstens Kopernikus – die Masse der Himmelskörper bestimmen können, wie es später Newton vermochte, hätte man festgestellt, dass die Sonne 99,86 Prozent der Masse des gesamten Sonnensystems (moderner Wert) in sich vereint und wegen der Trägheit und Schwere der Masse

Schülerinnen und Schüler brauchen keinen einseitig physikalischen, sondern einen lebensverbundenen, fächerverbindenden Astronomieunterricht.

können – und wenige Jahre später in den anderen Schulen eingeführt werden.


Ein Vergleich der Bundesländer zeigt, dass astronomische Bildung nur dort von der seltenen Ausnahme zur Regel geworden ist, wo sie als obligatorisches Schulfach existiert. Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Thüringen beweisen das. Auch die Vorgänge in Sachsen belegen es: Dort wurde im Jahr 2007 gegen den nahezu einhelligen Rat der Wissenschaftler und gegen den Wunsch der Lehrenden, Schülerinnen, Schüler und Eltern das Fach Astronomie in ein Teilgebiet der Physik umgewandelt. Die Folge: Eine gediegene astronomische Grundbildung wurde von der Regel zur Ausnahme. »Die Astronomie an allgemeinbildenden Schulen ist nicht verschwunden, sie wird nur zu selten genutzt«, sagt Silvio Henker vom Sportgymnasium Dresden (siehe SuW 3/2021, S. 7). Das liegt allerdings nicht an den Physiklehrkräften, sondern ist das Ergebnis eines rückwärtsgewandten Beschlusses, »der gegen die Vernunft getroffen worden ist«, wie es der Sächsische Lehrerverband 28. April 2006 formulierte.

Dass der Wert des Fachs Astronomie im Fächerkanon vielerorts nicht gesehen wird, liegt oft auch daran, dass die Bedeutung der Astronomie innerhalb der Naturwissenschaften verkannt wird. Ein Beispiel: In Beantwortung des genannten offenen Briefes schrieb die Staatskanzlei Rheinland-Pfalz am 26. Oktober 2020, dass der Grund- und Leistungskurs Physik die Möglichkeit böte, das Thema »Geschichte der Physik (Weltbilder)« zu behandeln. Abgesehen davon, dass dieses Thema mit allen Schülern und nicht erst in der Oberstufe behandelt werden sollte, hatte die Entwicklung der Weltbilder bis Koperni-

nur sie als Zentralkörper in Frage kommt. So hätte Giordano Bruno nicht auf dem Scheiterhaufen enden und Galilei die letzten neun Lebensjahre nicht im Hausarrest verbringen müssen. Die Entwicklung der Weltbilder bis Kopernikus nachträglich der Physik zuzuschreiben, ist wenig authentisch und führt eher zu falschen Vorstellungen.

Ein Wort zur Entlastung der Physiklehrenden: Heute bildet die Physik mit allen anderen Naturwissenschaften eine erhebliche Schnittmenge, zum Beispiel auch mit der Chemie. Die »reine Chemie« ist inhaltlich, experimentell und didaktisch der Physik viel ähnlicher als die reine Astronomie. Wenn es konsensfähig ist, dass nicht jeder Physiklehrer zugleich auch Chemie unterrichten können muss, dann sollte das für die Astronomie erst recht zutreffen.

Nein, kein Spezialgebiet

Abschließend lässt sich nun auch die Titelfrage beantworten: Die Astronomie ist kein Spezialgebiet von etwas anderem. Im Gegenteil: Es gibt nichts Allgemeineres als das Universum, welches die Erde als wunderbaren Spezialfall hervorgebracht hat. Die Schülerinnen und Schüler müssen befähigt werden, diese großen – quasi übergeordneten – Zusammenhänge interdisziplinär zu erfassen. Sie brauchen keinen auf die Physik reduzierten, sondern einen lebensverbundenen, fächerverbindenden Astronomieunterricht. Obwohl diese Erkenntnisse und Erfahrungen seit Langem vorliegen, wird der großen Mehrheit der jungen Menschen der Zugang zum Bildungswert der Astronomie noch heute vorenthalten. Das muss sich dringend ändern. 



LUTZ CLAUSNITZER war von 1970 bis 2010 Lehrer der Fächer Mathematik, Physik und Astronomie in Sachsen. Er arbeitete am Projekt »Wissenschaft in die Schulen!« mit und entwickelte die App »AudioHimmelsführungen«. Im Juli 2021 starb er völlig unerwartet (siehe S. 45).

Literaturhinweise

Clausnitzer, L.: Das Smartphone als Himmelsklärer. *Sterne und Weltraum* 6/2015, S. 74–78

Clausnitzer, L.: Wie viel Astronomie braucht der Mensch? *Sterne und Weltraum* 9/2019, S. 26–33

Clausnitzer, L.: Astronomieunterricht attraktiv gestalten und effizient organisieren. *Astronomie + Raumfahrt im Unterricht* 1/2021, S. 37–43

Müller, A.: Astronomie für die Mehrheit der Schüler. Interview mit Lutz Clausnitzer. *Sterne und Weltraum* 1/2021, S. 26–27

Reichert, U. et al.: Astronomie und Bildung. *Sterne und Weltraum* 1/2010, S. 48–61

Dieser Artikel und Weblinks im Internet:

www.sterne-und-weltraum.de/artikel/1912198

 Didaktische Materialien:

www.wissenschaft-schulen.de/artikel/1571306