

MINISTERRAT DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
MINISTERIUM FÜR VOLKSBILDUNG

Rahmenprogramm

für Arbeitsgemeinschaften

der Klassen 9 und 10

Astronomie



VOLK UND WISSEN VOLKSEIGENER VERLAG BERLIN · 1974

Bestell-Nr. 30 04 78-2 · Lizenz Nr. 203/1000/74 (UN)

Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin

Satz und Druck: Druckerei Schweriner Volkszeitung II-16-8

Das vorliegende Rahmenprogramm ist ab 1. September 1971
verbindliche Grundlage für die Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaften
in den Klassen 9 und 10.

Berlin, Februar 1971

Dietzel
Stellvertreter des Ministers

Vorbemerkungen

In dieser Arbeitsgemeinschaft sollen die Schüler mit einigen ausgewählten Problemen der Astronomie näher vertraut gemacht werden, sich über den Lehrplan hinaus Kenntnisse über gesetzmäßige Prozesse und Zusammenhänge im Weltall aneignen und Erkenntnisse über Ziele und Aufgaben der sowjetischen Raumfahrt gewinnen. Sie sollen mit der Bedeutung der künstlichen Erdsatelliten für die Meisterung wichtiger Teilgebiete des wissenschaftlich-technischen Fortschritts bekannt gemacht werden und verstehen lernen, daß die sozialistische Staatengemeinschaft auch auf dem Gebiet der Raumfahrt immer stärker zusammenarbeitet. Anhand konkreter Beispiele ist nachzuweisen, daß die Gemeinschaftsarbeit großer Kollektive von Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen, von Technikern und hervorragenden Facharbeitern Voraussetzung für die Weiterentwicklung der astronomischen Forschung ist.

Gestützt auf ihre Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht, erlernen die Schüler den sachgemäßen Umgang mit astronomischen Geräten und Hilfsmitteln, das selbständige und systematische Beobachten astronomischer Objekte und die Auswertung dieser Tätigkeit.

In der Arbeitsgemeinschaft „Astronomie“ sind die Überzeugungen zu festigen,

- daß sich im Weltraum alles in ständiger Veränderung und Entwicklung befindet und die Welt durch das Wirken objektiver Gesetzmäßigkeiten grundsätzlich erkennbar ist;
- daß die experimentelle Methode mit der Raumfahrt auch zu einer wichtigen Forschungsmethode der Astronomie geworden ist;
- daß die Sowjetunion ihre Überlegenheit bei der Erforschung des Weltalls ständig unter Beweis stellt und damit wesentlich zum Erkenntnisgewinn auf dem Gebiete der Astronomie sowie zahlreicher weiterer Wissensgebiete beiträgt;
- daß das Raumfahrtprogramm der Sowjetunion gemäß dem Charakter der sozialistischen Gesellschaft ausschließlich humanistischen Zielen dient.

Die Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaft ist gekennzeichnet durch enge Verbindung von Theorie und Praxis. Ein Schwerpunkt ist die selbständige Planung, Durchführung und Auswertung langfristiger instrumenteller Beobachtungen. Es sind Exkursionen zu Sternwarten und Planetarien durchzuführen, und die Zusammenarbeit mit Schulsternwarten ist zu entwickeln. Die Tätigkeit der Schüler soll unter anderem auch die Auswertung von Zeitungen und Zeitschriften (Dokumentationen, Modelle) für den Unterricht zum Inhalt haben und die Astrophotographie einbeziehen.

Die im Rahmenprogramm ausgewiesenen Inhalte sind entsprechend den vorhandenen Möglichkeiten und geplanten Vorhaben zu akzentuieren.

Die im Teil „Inhalt der Arbeitsgemeinschaftstätigkeit“ zu jedem Stoffgebiet angeführten Schülertätigkeiten tragen empfehlenden Charakter. Das gesamte Rahmenprogramm ist aber nur dort voll inhaltlich zu realisieren, wo sowohl die personellen wie auch materiellen Voraussetzungen den Anforderungen dieses Programms genügen.

Um die Schüler in astronomische Beobachtungen einzuführen, lassen sich Vorgehensgriffe auf den Stoff des obligatorischen Unterrichts nicht vermeiden.

Gegenüber dem Unterricht steht aber in der Arbeitsgemeinschaft die Beobachtung im Vordergrund: Theoretische Erkenntnisse sind weitgehend aus der praktischen Tätigkeit zu gewinnen oder in ihr zu prüfen. Durch die Teilnahme an der Arbeitsgemeinschaft verfügen diese Schüler über Fähigkeiten und Kenntnisse, wie sie im Unterricht nicht entwickelt und erworben werden können. Die während der Arbeitsgemeinschaftstätigkeit erfolgten und erfolgenden technisch-operativen Unterweisungen und Übungen wirken sich bei den obligatorischen Beobachtungen positiv aus, denn auf diese Art und Weise läßt sich im Unterricht gut eine Gruppenarbeit organisieren. Die Arbeitsgemeinschaftsteilnehmer sind zu befähigen, dem Lehrer an den Geräten zu assistieren und schwächeren Schülern beim Umgang mit der drehbaren Sternkarte zu helfen.

Die Schüler müssen allgemeine¹ und fachspezifische Arbeits-, Gesundheits- und Brandschutzbestimmungen (Sicherheitsmaßnahmen bei der Sonnenbeobachtung, Bewegung in der Dunkelheit, leichte Entflammbarkeit der Deckscheibe der drehbaren Sternkarte) kennen und einhalten. Die Literaturhinweise für den Arbeitsgemeinschaftsleiter stellen eine Empfehlung dar. Dem Arbeitsgemeinschaftsleiter ist es überlassen, eine geeignete Auswahl zu treffen.

¹ Siehe Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften vom 25. Mai 1967. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1967, Best.-Nr. 30 81 34-1, Richtlinie für den Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz im polytechnischen Unterricht der Klassen 7 bis 10, im polytechnischen Unterricht der Klassen 11 und 12 (wissenschaftlich-praktische Arbeit) sowie der Arbeitsgemeinschaften der Jungen Naturforscher und Techniker vom 31. Juli 1968.

In: „Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Volksbildung und des Staatlichen Amtes für Berufsausbildung“, Nr. 17/1968.

Thematische Übersicht

1. Einführung in die Astronomie
2. Orientierung am Sternhimmel
3. Der Mond
4. Die Planeten unseres Sonnensystems
5. Raumflugkörper
6. Die Sonne als Zentralgestirn unseres Planetensystems
7. Ausgewählte Probleme der Stellarastronomie und Sternphysik

Inhalt der Arbeitsgemeinschaftstätigkeit

1. Einführung in die Astronomie

- Die Abhängigkeit der Entwicklung der Astronomie von den gesellschaftlichen Verhältnissen, von der Entwicklung anderer Naturwissenschaften und der Technik;

astronomische Beobachtungen im Altertum und ihre Nutzung für Zeitbestimmung und Kalender;

die Astronomie als eine der ältesten Wissenschaften und das ständige Leugnen der Erkenntnisse der Astronomie bzw. ihre pseudowissenschaftliche Auslegung durch die herrschenden Klassen des Feudalismus bzw. Kapitalismus zur Erhaltung ihrer Machtposition;

die Bedeutung und Entwicklung der Wissenschaft „Astronomie“ unter sozialistischen Verhältnissen;

der Einfluß anderer Naturwissenschaften und der Technik auf die Entwicklung der Astronomie

Den Schülern ist bereits zu erklären, daß erst durch das aufstrebende Bürgertum die Voraussetzungen für den Sieg des heliozentrischen Weltsystems über die geozentrische Weltauffassung geschaffen wurden. Durch die historischen Betrachtungen muß den Teilnehmern der Arbeitsgemeinschaft deutlich werden, daß der Mensch in der Lage ist, die vielfältigen Erscheinungsformen der Stoffe im Weltraum auf Grund ihrer Ordnung und Gesetzmäßigkeit immer umfassender zu erkennen. Ihnen ist überzeugend nachzuweisen, daß in der Gegenwart nur in der sozialistischen Gesellschaft die astronomische Forschung im Dienste der Menschheit steht.

- Die wichtigsten Himmelsobjekte

Mond
Planeten
Sonne
Sterne
Sternhaufen
Nebel

Die vorhandenen Kenntnisse der Schüler werden präzisiert und systematisiert. Es sind Begriffe zu bilden, die wesentliche physikalische Eigenschaften der genannten Himmelsobjekte charakterisieren (Planeten und Satelliten als kalte Himmelskörper, Sonne und Sterne als energie-freisetzende Objekte, offene und kugelförmige Sternhaufen, Gasnebel und Sternsysteme).

- Die Erde als Beobachtungsort

Aus dem Geographieunterricht (Klasse 8) sind Rotation der Erde sowie Umlauf der Erde um die Sonne und die sich daraus ergebenden Erscheinungen zu wiederholen. Dabei ist besonders auf die Erschwerung astronomischer Beobachtungen durch die Atmosphäre einzugehen. Bereits in diesem Zusammenhang wird erläutert, daß die Raumflugtechnik, in der sich die Sowjetunion die führende Position gesichert hat, eine neue Stufe der extraterrestrischen Forschung eingeleitet hat.

- Das Beobachtungsgerät der Arbeitsgemeinschaft
Das Beobachtungsgerät ist den Schülern vorzustellen. Die Schüler sind mit dem Aufbau des Gerätes, der Optik, dem Strahlengang und der Errechnung der Vergrößerung vertraut zu machen. Dabei ist auf die Vorkenntnisse aus dem Physikunterricht (Klasse 6) aufzubauen.

Empfehlenswerte Schülertätigkeiten

- Beobachten eines Sonnenaufganges oder Sonnenunterganges (Extinktion, Szintillation)
- Betrachten und Diskutieren von fotografischen Aufnahmen der Erde, die von Raumfluggeräten aus gewonnen wurden (Raumschiffe, Sonden 6 und 7). Erkennen der Erde als Planet des Sonnensystems.

2. Orientierung am Sternhimmel

- Sternbilder als Orientierungshilfen
Ihre historische Entstehung
Zirkumpolare Sternbilder, Sommer- und Wintersternbilder
Im Prozeß der praktischen Tätigkeit prägen sich die Schüler die wichtigsten Sternbilder ein und entwickeln die Fähigkeit einer Groborientierung in den Himmelsrichtungen.
- Die drehbare Sternkarte als wichtigstes Arbeitsmittel
Als Grundlage für die Beobachtungen sind das Horizontsystem, seine Abhängigkeit von Ort und Zeit, das rotierende Äquatorsystem sowie die Sonnen- und Sternzeit zu erarbeiten. Hierbei lernen die Schüler die Grundlagen der Sternkarte kennen. Der Zusammenhang von Sternzeit, Stundenwinkel und Rektaszension läßt sie die Beziehungen zwischen scheinbarer täglicher Drehung der Himmelskugel und der Funktion einer parallaktischen Gerätemontierung erkennen. Bei den Schülern ist die Einsicht zu entwickeln, daß der Mensch beim Erkenntnisgewinn von der Erscheinung zum Wesen der Dinge vordringen muß.

Empfehlenswerte Schülertätigkeiten

- Bestimmen der Aufgangs-, Untergangs- und Kulminationszeiten verschiedener heller Sterne mittels der drehbaren Sternkarte
- Schätzen von Azimut und Höhe eines Sternes ohne technische Hilfsmittel; Messen mit Kompaß und Pendelquadrant oder Schülertheodolit
- Ermitteln des Ortsmeridians
- Festlegen des Verlaufes des Himmeläquators mit Hilfe der drehbaren Sternkarte
- Beobachten und möglichst genaues zeitliches Festlegen des Meridiandurchganges eines hellen Sterns an mehreren aufeinanderfolgenden Abenden
- Angenähertes Ermitteln der Sternzeit mit Hilfe der drehbaren Sternkarte
- Bestimmen der Äquatorkoordinaten einiger heller Sterne mittels drehbarer Sternkarte

3. Der Mond

- Beobachten der Erscheinungen und Bewegungen des Mondes
Oberflächengestaltung, Ergebnisse erster Untersuchungen, Methoden der Höhenbestimmung auf der Mondoberfläche
Nachweis der Bewegung des Mondes sowie der Dauer des siderischen und des synodischen Umlaufes
Sternbedeckung durch den Mond
Die Mondphasen und ihre Ursache

Von der Beobachtung ausgehend, sollen die Schüler am Beispiel des Mondes die Kompliziertheit der Beobachtung eines Bewegungsablaufes von der selbst in Bewegung befindlichen Erde aus erfassen. Sie sollen die Genauigkeit ihrer Beobachtungen steigern und größere Fertigkeiten bei der Festlegung von Koordinaten erlangen. Die Schüler werden in den Umgang mit Sternatlanten eingeführt. Bei der Auswertung der Beobachtungen kommen physikalische und mathematische Kenntnisse zur Anwendung.

- Finsternisse
Entstehung von Sonnen- und Mondfinsternissen; ihr gesetzmäßig periodischer Ablauf

Die Periodizität der Finsternisse wird aus der Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik, der Umlaufzeit von Erde und Mond und der Bewegung der Knotenlinie erklärt. Dabei festigen die Schüler ihre Vorstellungen von der räumlichen Bewegung der Himmelskörper. Die Beobachtung von Finsternissen erfolgt entsprechend den Möglichkeiten.

- Physikalische Probleme des Mondes
Größe, Masse des Mondes
Gravitationswirkung des Mondes (Gewicht und freier Fall auf der Erde und auf dem Mond: Fluchtgeschwindigkeit, Atmosphäre)
Die Gezeiten; ihre Erklärung durch Gravitations- und Zentrifugalkräfte im Erde-Mond-System
- Bedeutung des Mondes in der Raumforschung
Der Mond als Basis für stationäre Observatorien und als Zwischenstation für interplanetare Raumflüge

Die Schüler machen sich am Beispiel der Physik des Mondes mit Problemen der Lebens- und Arbeitsbedingungen des Menschen auf anderen Himmelskörpern vertraut. Sie sollen die Bedeutung der Mondforschung erkennen und die unterschiedlichen Wege und Ergebnisse der Sowjetunion und der USA in der Mondforschung unter wissenschaftlich-technischem, ökonomischem und humanistischem Aspekt werten.

Empfehlungswerte Schülertätigkeiten

- Beobachten des Mondes mittels Schulfernrohr bei verschiedenen Phasen, besonders der Erscheinungen am Terminator
- Beobachten von Oberflächenformationen des Mondes mittels Schulfernrohr;
Bestimmen der Namen mit Hilfe einer Mondkarte

- Beobachten von Stern- und Planetenbedeckungen durch den Mond, vorheriges Konstruieren des Vorgangs nach den Angaben im „Kalender für Sternfreunde“
- Aufsuchen der ungefähren Niedergangsorte von „Luna 2“, „Luna 9“, „Apollo 11“ sowie des ungefähren Wirkungsbereiches von Lunochod 1 mittels Schulfernrohr und einer Mondkarte
- Erarbeiten einer Dokumentation über die Pionierleistungen der sowjetischen Raumfahrttechnik bei der Erforschung des Mondes

4. Die Planeten unseres Sonnensystems

- Die Planeten des Sonnensystems
Größen- und Entfernungsverhältnisse
Abbildung einiger Planeten im Fernrohr
Den Schülern ist die grundsätzliche Erkennbarkeit der Welt bewußt zu machen und dabei gleichzeitig die Abhängigkeit des ständigen Fortschritts in der Wissenschaft von der Entwicklung der Technik zu zeigen.
- Physikalische Eigenschaften einiger Planeten
Neue Ergebnisse der Astronomie und Raumfahrt auf dem Gebiet der Planetenforschung
Die Venus- und Marsbeobachtungen sind in Form von Beobachtungsreihen durchzuführen. In der anschließenden Auswertung ist sowohl der Bahnverlauf eines inneren als auch der scheinbare Verlauf der Schleifenbahn eines äußeren Planeten zu analysieren.
- Die Keplerschen Gesetze und das Newtonsche Gravitationsgesetz
Die Darlegung der kinematischen Gesetze über die Bewegung der Planeten dient sowohl der zusammenfassenden Erklärung aller beobachteten Erscheinungen der Planeten als auch der Übung und Anwendung mathematischer Kenntnisse bei der rechnerischen Auswertung von Beispielen. Dabei sollen die Schüler Möglichkeiten der Vorausberechnungen von Planetenbahnen und -positionen erkennen.

Empfehlenswerte Schülertätigkeiten

- Bestimmen der Sichtbarkeit von Planeten mittels der Angaben im „Kalender für Sternfreunde“ und der drehbaren Sternkarte
- Aufsuchen des Planeten Merkur mit freiem Auge und unter Zuhilfenahme eines Feldstechers
- Beobachten der Phasen des Planeten Venus und seines veränderlichen scheinbaren Durchmessers über einen längeren Zeitraum hinweg (auch Tagbeobachtungen)
- Beobachten einer Marsschleife nach vorheriger Zeichnung entsprechend den Angaben im „Kalender für Sternfreunde“
- Systematisches Beobachten der Erscheinungen der vier großen Jupitermonde
- Beobachten des Planeten Saturn und seines Ringsystems, Erkennen der Abplattung

- Aufsuchen des Planeten Uranus mittels Schulfernrohr mit Hilfe von Sternkarte und Sternkalender
- Erarbeiten einer Dokumentation über das Venus-Forschungsprogramm der Sowjetunion sowie über die Erforschung des Planeten Mars mittels der Raumfahrttechnik
- Berechnen von Planetenabständen und Umlaufgeschwindigkeiten mit Hilfe der Keplerschen Gesetze

5. Raumflugkörper

- Beobachtung eines künstlichen Erdsatelliten
Erklärung der Bewegungen aus den Bahnverhältnissen

Die rechnerische Lösung von angewandten Aufgaben sollte dem Schüler die Zusammenhänge der physikalischen Größen der Keplerschen Gesetze und des Gravitationsgesetzes deutlich vor Augen führen. Dabei lernt der Schüler die Sichtbarkeitsbedingungen eines Satelliten von einem vorgegebenen Beobachtungspunkt einschätzen.

- Die wissenschaftliche und ökonomische Bedeutung von Satelliten und Orbitalstationen

Hier ist besonders auf die Vorteile einzugehen, die Beobachtungen aus Stationen außerhalb der Erdatmosphäre bieten. Dabei ist nach Abstimmung mit dem Physikunterricht ein notwendiges Maß an Grundkenntnissen über den Wellen- und Korpuskelcharakter der zu beobachtenden Strahlung sowie über das Spektrum zu vermitteln.

Praktische Beispiele sollen die Schüler überzeugen, daß die Entwicklung der Raumfahrt und die Ergebnisse der Raumforschung einen ständig wachsenden Einfluß auf die Grundlagenforschung, die Beobachtungs- und Auswertungstechnik und auch auf die Entwicklung technischer Systeme ausüben.

Die Raumfahrtprogramme der UdSSR und der USA sind zu vergleichen.² Dabei sind die unterschiedlichen Zielstellungen und Methoden sowie deren wissenschaftliche Ergebnisse zu untersuchen und vom Klassenstandpunkt zu werten.

Es ist herauszuarbeiten, daß die Sowjetunion auch auf dem Gebiet der Raumfahrt im Weltmaßstab führend ist und daß diese Tatsache ihre Begründung in der konsequenten Nutzung der Vorzüge des Sozialismus

² Grundlage: Zeitschrift „Astronomie und Raumfahrt“ (Index 32052) des Deutschen Kulturbundes,

besonders Heft 1/1970 (S. 27: PFAFFE „Das sowjetische und das amerikanische Raumfahrtprogramm“), auch Heft 5/1968 (S. 153: SWART „Was kostet die Raumfahrt?“) und Heft 3/1968 (S. 75: REINTANZ „Abkommen über Hilfsleistung für Kosmonauten und Bergung von Weltraumflugkörpern“).

findet. In diesem Zusammenhang ist besonders auf die Zusammenarbeit mit anderen sozialistischen Staaten einzugehen, die ein langfristiges, ausschließlich der wissenschaftlichen Erkenntnis und ihrer Anwendung für den gesellschaftlichen Fortschritt dienendes Forschungsprogramm ermöglicht.

Anhand von Beispielen ist den Schülern das hohe Niveau der Wissenschaft und Technik sowie ihrer Organisation in der sozialistischen Gesellschaft aufzuzeigen, welches die Grundlage für das Erreichen wissenschaftlicher Höchstleistungen darstellt.

- Das Erkennen von Naturgesetzen und ihre bewußte Anwendung durch den Menschen unter dem Einfluß der Gesellschaftsordnung

Dieser Abschnitt vermittelt den Schülern zusammenfassend den Überblick über die Zusammenhänge von Wissenschaft und Technik.

Mit dem Start künstlicher Erdsatelliten ist es erstmalig in der Geschichte der Menschheit gelungen, Bewegungsabläufe von Himmelskörpern auch experimentell zu erforschen und die Wirkung von Gravitationskräften planmäßig bei der Wahl von Satellitenbahnen mit einzubeziehen.

Empfehlenswerte Schülertätigkeiten

- Beobachten eines künstlichen Erdsatelliten gegenüber Helligkeit mit freiem Auge (Pageos)
- Erarbeiten einer Dokumentation über die Pionierleistungen der Sowjetunion im Kosmos

6. Die Sonne als Zentralgestirn unseres Planetensystems

- Die Sonne als Gravitationszentrum des Planetensystems

Es ist ein Massevergleich mit Planeten durchzuführen, und die Gesetze der Planetenbewegung sind rechnerisch nachzuweisen.

- Die Sonne als Stern

Aufbau der Sonne

Energietransport

Sonnenaktivität und deren Auswirkungen auf die Erde

Empfehlenswerte Schülertätigkeiten

- Betrachten der Sonne im Schulfernrohr (Chromfilter oder Projektionsmethode, *äußerste Vorsicht!*)
- Zeichnen einer größeren Fleckengruppe an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen und Erkennen der ständigen Form- und Größenveränderung
- Systematisches Beobachten der Sonne und Protokollieren der Beobachtung. Ermitteln der täglichen Sonnenfleckenzahl. Monatliches Auswerten der Beobachtungen

- Versuch der angenäherten Bestimmung der Rotationsdauer der Sonne aus der Wanderung einer stabilen Sonnenfleckengruppe oder eines stabilen Sonnenflecks über die Sonnenoberfläche
- Erarbeiten einer Sonnenfleckenstatistik über den Zeitraum der Arbeitsgemeinschaft hinweg (dabei sind auch Ergebnisse vorangegangener Arbeitsgemeinschaften zu nutzen)

Hinweis

Bei allen Sonnenbeobachtungen ist besonders vorsichtig zu verfahren. Die Schüler sind vorher auf die Gefahren einer direkten Sonnenbeobachtung hinzuweisen und darauf, daß Sonnenbrillen keinen ausreichenden Schutz bei Sonnenbeobachtungen bieten.

7. Ausgewählte Probleme der Stellarastronomie und Sternphysik

- Beobachtung von Sternen mit auffallend unterschiedlicher Farbe, von Doppelsternen oder Mehrfachsystemen, offenen und kugelförmigen Sternhaufen, Nebeln und extragalaktischen Systemen
Im Rahmen der Beobachtung sind den Schülern Vielfalt und Mannigfaltigkeit der Erscheinungsformen der Materie zu zeigen.
- Leuchtkraft, absolute und scheinbare Helligkeit
Die Einführung der Zustandsgröße Leuchtkraft erfolgt am Beispiel der Sonne in Anlehnung an die Beobachtung verschiedener Sternhelligkeiten, die zur notwendigen Einführung der Größenklassen zwingt. Die Abhängigkeit der scheinbaren Helligkeit von der Entfernung und der Leuchtkraft eines Sterns wird von den Schülern bei der quantitativen Auswertung der Sternstrahlung als gesetzmäßiger Zusammenhang der einzelnen Größen erkannt. Das Rechnen einiger Beispiele soll zur Festigung der erarbeiteten Begriffe beitragen.
- Sternspektren
Nach der Beobachtung von Sternspektren wird mit den Schülern erarbeitet, daß man aus Spektren Aussagen über Temperatur, Masse und chemische Zusammensetzung der Sterne erzielen kann. Bei der Einführung weiterer Zustandsgrößen ist den Schülern an einigen Beispielen zu zeigen, wie mit Hilfe bereits erkannter Naturgesetze aus Sternspektral Zustandsgrößen abgeleitet werden können.
- Überblick über die großräumige Verteilung von Stoffen und Feldern im Weltall
Galaktische und extragalaktische Entfernungen
Ausgehend von Entfernungen im Planetensystem sind größere Räume bis an die Grenzen des überschaubaren Raumes in faßlicher Form den Schülern vorzustellen und mit den Grundlagen der materialistischen Weltanschauung zu verbinden. Auch hier spielen die Gedanken der Verbindung von Wissenschaft und Technik sowie die prinzipielle Erkennbarkeit der Welt eine entscheidende Rolle.

- Der Aufbau von Sternsystemen und die wichtigsten Methoden der extragalaktischen Forschung

Am Beispiel der Entwicklung der photographischen und radioastronomischen Beobachtung wird den Schülern die Begrenzung des gegenwärtig überschaubaren Raumes in Abhängigkeit vom Stand der Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik erläutert. Das gegenwärtige Wissen vom Aufbau extragalaktischer Systeme dient dem Hinweis auf den universellen Charakter der Naturgesetze.

Empfehlenswerte Schülertätigkeiten

- Ordnen von Sternen verschiedener Sternbilder nach ihren scheinbaren Helligkeiten
- Beobachten von Sternen und Doppelsternen mit auffälligen Farbunterschieden im Schulfernrohr (zum Beispiel Albireo, Granatstern)
- Beobachten klassischer Vertreter von Kugelsternhaufen, offener Sternhaufen und Assoziationen
- Beobachten klassischer Vertreter von Emissionsnebeln, Reflexionsnebeln und Dunkelwolken mit dem Schulfernrohr
- Betrachten von Spektren heller Sterne mit dem Schulfernrohr in Verbindung mit dem Okularspektroskop
- Beobachten des Verlaufes der Milchstraße mit freiem Auge zu verschiedenen Jahreszeiten
- Beobachten heller Gebiete der Milchstraße mit dem Schulfernrohr in Verbindung mit dem Okularspektroskop
- Aufsuchen heller Spiralnebel mit dem Schulfernrohr nach vorheriger Vorbereitung der Beobachtung mittels Sternkarten

Literaturhinweise für den Leiter der Arbeitsgemeinschaft

1. Ahnert: Beobachtungsobjekte für Liebhaberastronomen.
Verlag J. A. Barth, Leipzig 1968.
2. Ahnert: Kalender für Sternfreunde.
Verlag J. A. Barth, Leipzig, jährlich.
3. Beust: Unser Sternhimmel.
Urania-Verlag, Leipzig-Jena-Berlin 1968.
4. Friedemann: Das Weltall.
Urania-Verlag, Leipzig-Jena-Berlin 1969.
5. Hörz: Physik und Weltanschauung.
Urania-Verlag, Leipzig-Jena-Berlin 1968.
6. Krüger/Richter: Radiostrahlung aus dem All.
Urania-Verlag, Leipzig-Jena-Berlin 1968.
7. Mielke: Der Weg zum Mond.
Verlag Neues Leben, Berlin 1969.
8. Mielke: Zu neuen Horizonten. 2. Auflage.
Transpress-Verlag, Berlin 1969.
9. Weigert/Zimmermann: Brockhaus ABC der Astronomie.
Brockhaus-Verlag, Leipzig 1960.
10. Zeitschrift „Astronomie und Raumfahrt“
Deutscher Kulturbund, Berlin.
11. Zeitschrift „Astronomie in der Schule“
Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin.
12. Zeitschrift „Technikus“
Verlag Junge Welt, Berlin.