|  |
| --- |
| **Astronomie Wahlfach**  |
| **3.1.2 Unser Sonnensystem** |
| Stunden | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Material |
| 3 | 3.2 (1)1. Die Erde als Beobachtungsstandort | TelluriumErd-/HimmelsglobusBilder mit SternspurenTafel oder App zum Erstellen einer Mindmap |
| 1 | 3.2 (2)2. Besonderheiten des Beobachtungsstandorts Erde | 01\_us\_ppt\_besonderheiten\_standort\_erde.pptx |
|  | 3. Orientierung am Himmel und auf der Erde |
| 1 | 3.2 (3)3.1 Koordinatensysteme | 02\_us\_ppt\_koordinatensysteme.pptx01\_us\_ab\_koordinatensysteme.docx |
| 1 | 3.2 Zeitmessung | Tafel |
| 2 | 3.2 (1), 3.2 (3)3.3 Die drehbare Sternkarte | 03\_us\_ppt\_sternkarte\_handhabung.pptx02\_us\_ab\_sternkarte aufbau.docx03\_us\_ab\_sternkarte\_handhabung\_docx04\_us\_ab\_sternkarte\_übungsaufgaben.docxVisualizerDrehbare Sternkarten (Klassensatz) |
| 2 | 3.2 (1), 3.2 (3), 3.2 (5)4. Astronomische Beobachtung | Drehbare Sternkarten (Klassensatz)Organisation der Exkursionoder:PCs mit StellariumUnterrichtsmaterialien von WIS |
| 4 | 3.2 (4), 3.2 (8), 3.2 (9)5. Von der Erde an den Himmel | 04\_us\_ppt\_astronomische\_weltreise.pptx05\_us\_ppt\_rotation\_und\_revolution.pptx06\_us\_ppt\_unser\_sonnensystem.pptx05\_us\_ab\_film\_zehn\_hoch.docxZEHN hoch ZEHN.mp4: <https://www.youtube.com/watch?v=fJ3e4Egs_sM> |
| 2 | 3.2 (6), 3.2 (7)6. Die Kepler’schen Gesetze | 06\_us\_ab\_erstes\_keplersches\_gesetz.docx07\_us\_ab\_zweits\_keplersches\_gesetz.docx08\_us\_ab\_drittes\_keplersches\_gesetz.docx09\_us\_ab\_geometrie\_ellipse.docx10\_us\_ab\_bahn\_merkur.docx11\_us\_ab\_vertiefung\_drittes\_keplersches\_gesetz.docx12\_us\_ab\_uebung\_ceres.docx13\_us\_ab\_uebung\_heidelberga.docx |
|  |
| 2 | 3.2 (10)7. Die Sonne | Film „Die Sonne“ von FWU beim LMZ (Nr. 55 01 981)14\_us\_ab\_aufbau\_sonne.docx15\_us\_ab\_energiegewinnung\_sonne.docx |
| 2 | 3.2 (11)8. Erkenntnisse der Raumfahrt | 16\_us\_ab\_pioneer\_plaketten.docx07\_us\_ppt\_pioneer\_plaketten.pptxoder:17\_us\_ab\_arecibo\_botschaft.docx08\_us\_ppt\_arecibo\_botschaft.pptxoder:09\_us\_ppt\_erforschung\_mars.pptx |
|  **20 h**  |
| **3.1.3 Sterne und ihre Planeten** |
| I. Sterne |
| Stunden | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Material |
| 1 | 3.3 (2)1. Trigonometrische Parallaxe | 01\_sup\_ppt\_entfernungsbestimmung.pptx *1.Teil*01\_sup\_ab\_entfernungsbestimmung.docx |
| 1 | 3.3 (4)2. Zustandsgrößen von Sternen | Nagel, Bunsenbrenner, Zange, ggf. Wärmebildkamera |
| 1 | 3.3 (3)3. Scheinbare Helligkeit m und absolute Helligkeit M | Zwei Glühbirnen und eine regelbare Spannungsquelle |
| 1 | 3.3 (5)4. Sternspektren | 02\_sup\_ab\_spektralklassen.docx03\_sup\_ab\_sternspektren.docx03\_sup\_ppt\_sternspektren.pptxSternkarten |
| 5 | 3.3 (6)5. Hertzsprung-Russell-Diagramm  | 03\_sup\_ppt\_das\_hrd.pptx04\_sup\_ab\_das\_hrd.docx05\_sup\_ab\_sternhelligkeiten\_hrd.docx06\_sup\_ab\_das\_alter\_von\_hauptreihensternen\_hrd.docxggf.:01\_sup\_ppt\_entfernungsbestimmung.pptx *2.Teil* |
| 5 | 3.3 (1), 3.3 (7), 3.3 (8)6. Sternentwicklung im HRD und Endstadien der Sterne | 04\_sup\_ppt\_sternentwicklung.pptx07\_sup\_ab\_entwicklung\_von\_sternen\_im\_hrd.docx08\_sup\_ab\_endstadien\_von\_sternen.docx09\_sup\_ab\_schwarzschildradius.docx |
|  |
| II. Planeten |
| 1 | 3.3 (9)1. Entstehung von Planetensystemen | https://www.youtube.com/watch?v=aqt7s0J10f8 |
| 2 | 3.3 (10)2. Nachweis von Exoplaneten | 05\_sup\_ppt\_exoplaneten.pptxhttps://exoplanets.nasa.gov/ |
| 3 | 3.3 (11)3. Bedingung für die Entwicklung von Leben | 06\_sup\_ppt\_leben\_im\_universum.pptxggf.: 10\_sup\_ab\_habitable\_zone.docx11\_sup\_ab\_drake\_gleichung.docx |
|  **20 h** |
| **3.1.4 Struktur des Universums** |
|  | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Material |
| 2 | 3.4 (1), 3.4 (2)1. Offene Sternhaufen und Kugelsternhaufen | VIREO oder TOPCATPlanetariumssoftware: Z.B. Stellarium01\_sdu\_ab\_hrd\_sternhaufen.docx01z\_sdu\_ab\_fhd\_plejaden\_topcat.docx01\_sdu\_ppt\_sternhaufenbilder.pptx |
| 2 | 3.4 (3)2. Entfernungsbestimmung auf großen Skalen | 02\_sdu\_ab\_cepheidenmethode.docxggf. 02z\_sdu\_ab\_cepheiden\_topcat02\_sdu\_ppt\_cepheiden.pptx03\_sdu\_ppt\_supernovae.pptx |
| 2 | 3.4 (4), 3.4 (5)3. Galaxien und die wahre Gestalt der Milchstraße | 04\_sdu\_ppt\_galaxien.pptx<https://www.eso.org/public/images/eso1242a/zoomable/>Videoempfehlung:„HdA: Sterne in der Andromedagalaxie“: <https://www.youtube.com/watch?v=hAta7Ozdrns>  |
| 1 | 3.4 (7)4. Galaxienentwicklung | 05\_sdu\_ppt\_wechselwirkung\_galaxien.pptx |
| 4 | 3.4 (6)5. Dunkle Materie | 03\_sdu\_ab\_rotationskurve.docxProgramme: galaxrot\_1.exe und galaxrot\_2b.exeZum aktuellen Forschungsstand: Links\_DM.txt Videoempfehlung:„J. Gaßner: Dunkle Materie“:<https://www.youtube.com/watch?v=e3AcrT8aSto> |
|  |
| 4 | 3.4 (8)6. Schwarze Löcher in Galaxien | 04\_sdu\_ab\_sgra.docxGgf.: 04a\_sdu\_ab\_roche\_grenze.docxGeogebra Datei: ellipse.ggb07\_sdu\_ppt\_agn.pptxVideoempfehlungen:„ESO: Simulation of the orbits of stars around the black hole at the centre of the Milky Way“:<https://www.youtube.com/watch?v=wyuj7-XE8RE>„M. Pössel: Die häufigsten Missverständnisse über Schwarze Löcher“: <https://www.youtube.com/watch?v=Wfn524iifYw&list=PLlVHa_QX2TZTSdfg64x6oXQjaGef9dfw9&index=10>  |
| 3 | 3.4 (9), 3.4 (10)7. Hubble-Relation und die Expansion des Universums | VIREO: The Hubble Redshift-Distance-Relation05\_sdu\_ab\_hubble.docx05\_sdu\_ab\_hubble.xlsxVideoanleitung: Hubble-Relation.mp4Videoempfehlung:M. Pössel: Das Universum expandiert - aber was heißt das?<https://www.youtube.com/watch?v=9mGdDuR5xTI&list=PLlVHa_QX2TZTSdfg64x6oXQjaGef9dfw9&index=51>  |
| 2 | 3.4 (11)8. Kosmologie | 07\_sdu\_ppt\_urknall.pptx08\_sdu\_ppt\_entwicklung.pptxVideoempfehlungen:M. Bartelmann: Woher wissen wir, dass es einen Urknall gab? :<https://www.youtube.com/watch?v=kEUiWfEU8Jw&list=PLlVHa_QX2TZTSdfg64x6oXQjaGef9dfw9&index=3> J. Gaßner: Expandierende Raumzeit und Dunkle Energie:<https://www.youtube.com/watch?v=kjWbusZQaC0> |

**20h**

**Die Denk- und Arbeitsweisen der Astronomie (3.1) sind mit der Behandlung der Inhalte vollständig abgedeckt.**