|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Physik mit Schwerpunkt Astrophysik** | | |
| **3.5.4 Wellen** | | |
| Stunden | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Material |
| 2 | 3.5.4 (5)  Dopplereffekt | 01\_pma\_ppt\_dopplereffekt.pptx |
| 2 bis 3 | 3.5.4 (7)  el.magn. Wellen ↔ Gravitationswellen | Simulation:  <https://phet.colorado.edu/sims/radiating-charge/radiating-charge_de.html>  Programm:  <http://www.mabo-physik.de/gravitationswellen.html>  Programm: <https://www.laserlabs.org/spacetimequest.php> |
| **3.5.5 Wellenoptik und 3.5.6 Atom- und Kernphysik** | | |
| Stunden | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Material |
| 0 bis 1 | 3.5.6 (1)  Struktur der Materie | Physik und Chemie Klasse 9 |
| 2 | 3.5.6 (4) und 3.5.6 (5)  Bohr’sche Frequenzbedingung | Franck-Hertz-Experiment  01\_pma\_ab\_franck\_hertz.docx |
| 2 | 3.5.5 (6), 3.5.6 (4), 3.5.6 (5)  Linienspektren von Atomen und Molekülen | Experiment zur Bestimmung der Balmerlinien von Wasserstoff  02\_pma\_aufgaben\_ab\_wasserstoffspektrum.docx |
| 2 bis 4 | 3.5.5 (6), 3.5.6 (6), 3.5.7 (9)  Spektralanalyse | 02\_pma\_ppt\_spektroskopie.pptx |
| 0 | 3.5.6 (7)  Kernfusion | siehe 3.5.7 Astrophysik: Hauptreihenstadium Sonne |
| **3.5.7 Astrophysik** | | |
| Stunden | Inhaltsbezogene Kompetenzen | Material |
| 1 bis 2 | 3.5.7 (1)  Kosmische Hintergrundstrahlung | 03\_pma\_ppt\_hintergrundstrahlung.pptx  Programme:  <http://www.mabo-physik.de/plancksche_strahlungskurve.html> |
| 3 | 3.5.7 (1) und 3.5.7 (3)  Hubble-Relation, kosmische Expansion | Programm:  VIREO: „The Hubble Redshift-Distance-Relation“  03\_pma\_ab\_Hubble.docx  03\_pma\_ab\_hubble.xlsx  [M. Pössel: Das Universum expandiert - aber was heißt das?](https://www.youtube.com/watch?v=9mGdDuR5xTI&list=PLlVHa_QX2TZTSdfg64x6oXQjaGef9dfw9&index=51) |
| 2 | 3.5.7 (1) und 3.5.7 (3)  Kosmologie | 04\_pma\_ppt\_kosmologie.pptx  Videoempfehlungen:  [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)  [Faszination Astronomie Online: Spurensuche in der Restwärme des Urknalls](https://www.youtube.com/watch?v=mcJRjbcRjd0) |
| 1 bis 2 | 3.5.7 (2)  Galaxien als zusammengesetzte Systeme | [Hochaufgelöstes Bild der Andomedagalaxie](https://www.spacetelescope.org/images/heic1502a/)  [Selbiges Bild, zoombar im Browser](https://www.spacetelescope.org/images/heic1502a/zoomable/)  [Milchstraße, zoombar im Browser](https://www.eso.org/public/images/eso1242a/zoomable/)  05\_pma\_ppt\_galaxien.pptx  Videoempfehlung:  [Haus der Astronomie: Sterne in der Andromedagalaxie](https://www.youtube.com/watch?v=hAta7Ozdrns) |
| 3 | 3.5.7 (2)  Dunkle Materie | 05\_pma\_ab\_galaxienrotationskurve.docx  Programme:  galaxrot\_1.exe und galaxrot\_2b.exe  Links\_DM.txt  Videoempfehlung:  [J. Gaßner: Dunkle Materie](https://www.youtube.com/watch?v=e3AcrT8aSto) |
| 4 | 3.5.7 (4) und 3.5.7 (5)  Sternentwicklung | 06\_pma\_ab\_jeans\_kriterium.docx  ggf. 07\_pma\_ab\_jeans\_kriterium\_herleitung.docx  06\_pma\_ppt\_sternentstehung  [Computersimulation der Sternentstehung](https://www.eso.org/public/germany/videos/eso1815c/) |
| 4 | 3.5.6 (7) und 3.5.7 (6)  Hauptreihenstadium | 08\_pma\_ab\_die\_sonne.docx  09\_pma\_ab\_fusionsprozesse.docx  ggf. 10\_pma\_ab\_massendefekt.docx  07\_pma\_ppt\_hauptreihenstadium.pptx  08\_pma\_ppt\_die\_sonne.pptx |
| 4 | 3.5.7 (7)  Endstadien der Sterne | 11\_pma\_ab\_endstadien\_von\_sternen.docx  12\_pma\_ab\_schwarzschildradius.docx  09\_pma\_ppt\_endstadien\_von\_sternen.pptx |
| 2 | 3.5.7 (8)  Extrasolare Planeten | 13\_pma\_ab\_aufgaben\_exoplaneten.docx 14\_pma\_ab\_steckbriefe\_exoplaneten.docx 15\_pma\_ab\_musterparameter\_exoplaneten.docx  Programm:  rg\_kurven\_s.exe |

Für diese Inhalte werden 34 bis 40 Stunden benötigt.