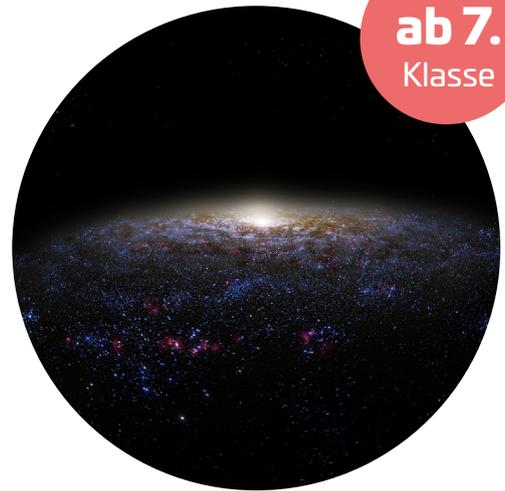


## DUNKLES UNIVERSUM

### Programminformation für Lehrende



**Eintritt für Schulklassen:** 4 € pro Schüler\*in

(2 Begleitpersonen freier Eintritt)

**Standorte:** Zeiss-Großplanetarium | Planetarium am Insulaner

**Buchung:** +49 30 42 18 45 – 10 | [info@planetarium.berlin](mailto:info@planetarium.berlin)

## Inhalt

Durch den direkten Vergleich der Umlaufgeschwindigkeiten der Planeten sowie den äußeren Sternen unserer Galaxie verstehen die Schüler\*innen die Problematik, vor der Vera Rubin 1960 stand und weshalb die Theorie zur Dunklen Materie ernstgenommen wurde. Dies ist der Beginn einer Reise durch 100 Jahre Wissenschaftsgeschichte, bei der die Schüler\*innen Experimente und Konzepte nachvollziehen, die zur Einführung und Etablierung der Theorien zur dunklen Materie und dunkler Energie führten. Doch auch Orte, an denen aktuell zu dieser Thematik geforscht wird, werden besucht, beispielsweise das CERN, das IceCube Neutrino Observatorium oder die ISS.

**Im Verlauf des interaktiv gestalteten Programms lernen die Schüler\*innen etwas über die folgenden Themengebiete:**

## Planetensystem

- Drittes Keplersches Gesetz

## Kosmologie

- Urknalltheorie
- kosmische Hintergrundstrahlung
- Entwicklungsgeschichte des Kosmos
- Kosmisches Netz
- Dunkle Materie
- Dunkle Energie
- Doppler-Effekt und Rotverschiebung
- Elementarteilchen
- Schwarze Löcher

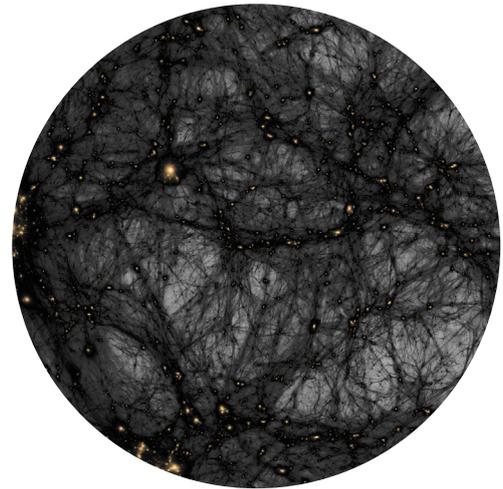
## Anknüpfungspunkte für den NaWi-Unterricht der 7. – 10. Klassen in den Rahmenlehrplänen Berlin

### 3.1 Forschen wie ein/e Naturwissenschaftler/in

- Wahrnehmen und Beobachten: Beschreibung von Sinneswahrnehmungen, Hilfsmittel zur Beobachtung
- Ordnen und Klassifizieren: Klassifizierung nach Ordnungssystemen der Naturwissenschaften
- Messen, Messwerkzeuge, Größen: Größen und Maßeinheiten, Auswahl geeigneter Messinstrumente
- Arbeit mit Modellen: Modellbegriff, Modellarten

### 3.2 Die Grenzen des Sichtbaren – optische Geräte

- Blick ins Unendliche – Fernrohre



### 3.3 Vom ganz Kleinen und ganz Großen

- Atome: das Schalenmodell von Bohr, Quanten – Teilchen oder Wellen?, Neutrinos und Strings
- Reise durch die Zeit: Urknall – Entstehung des Universums
- Sternenkunde: Radioteleskope
- Sterne, Galaxien und die Grenzen des Universums: Lichtgeschwindigkeit, Sterne, Supernova, Galaxien, schwarze Löcher

## Anknüpfungspunkte für den Physikunterricht der 7. – 10. Klassen in den Rahmenlehrplänen Berlins

### 3.7 Gleichförmige und beschleunigte Bewegungen

- Bewegung, Bewegungsarten und Bezugssystem

### 3.8 Kraft und Beschleunigung

- Radialkraft als Ursache einer Kreisbewegung (qualitativ)

## Anknüpfungspunkte für den Physikunterricht der 11. – 13. Klassen in den Rahmenlehrplänen Berlins

### 4.1 Felder

- Bewegung eines Massenpunktes: Energie- und Impulserhaltungssatz, Kinematik und Dynamik der Kreisbewegung
- Gravitation: Keplersche Gesetze, Gravitationsgesetz, Bewegung von Körpern im Gravitationsfeld
- Ladungsträger in Magnetfeldern

- Eigenschaften von Quantenobjekten: Einstein'sche Deutung: Photonenmodell des Lichts
- Atomhülle: kontinuierliche Spektren, Linienspektren, Emissions- und Absorptionsspektren
- Röntgenstrahlung: Eigenschaften von Röntgenstrahlung
- Atomkern: Vorgänge bei der Emission und Absorption von Strahlung, Strukturebenen der Atome, Kerne und Quarks, Untersuchungsmethoden, Kernbindungsenergie, Massendefekt

### 4.3 Quantenobjekte und Struktur der Materie

## Anknüpfungspunkte für den Chemieunterricht der 7. – 10. Klassen in den Rahmenlehrplänen Berlin

### 3.2 Das Periodensystem der Elemente – Übersicht und Werkzeug

- Atombau: Kern-Hülle-Modell (Proton, Neutron, Elektron)

## Anknüpfungspunkte für den Mathematikunterricht der 1. – 10. Klassen in den Rahmenlehrplänen Berlin

### 3.2 Themenbereich „Größen und Messen“

- Direktes Vergleichen von Längen
- Direktes und indirektes Vergleichen von Größen und Massen
- Situationsangemessenes Verwenden von Größen und ihren Einheiten (auch unter Nutzung der Zehnerpotenzen von Milli bis Kilo)
- Erweiterung der Nutzung der Zehnerpotenzen zur Beschreibung von Einheitsvorsätzen von Nano bis Tera im Anwendungsbezug

### 3.3 Themenbereich „Raum und Form“

- Größen in Sachzusammenhängen berechnen

## Anknüpfungspunkte für den Wahlpflichtunterricht Astronomie der 9./10. Klassen in den Rahmenlehrplänen Berlins

### 3.3 Das Sonnensystem – unsere kosmische Heimat

- Bewegung der Planeten, Keplersche Gesetze, Gravitationsgesetz

- Urknalltheorie
- Untersuchung der kosmischen Hintergrundstrahlung
- Entdeckung der Galaxienflucht durch Edwin Hubble

### 3.6 Die Milchstraße – unsere Galaxis

- Aufbau, Größe und Struktur des Milchstraßensystems
- Dunkle Materie
- Kosmische Entfernungsleiter

### 3.8 Themen und Methoden moderner astronomischer Forschung

- Erkunden kosmischer Objekte mithilfe von Satellitenmissionen
- Radioastronomie
- Erforschung der Milchstraße
- Spektroskopie

### 3.7 Kosmologie

- Objekte und Strukturen im Weltall
- Stellung der Erde im Kosmos
- Rotverschiebung und Ausdehnung des Weltalls

## Vorbereitung/Nachbereitung in der Schule

- Das dritte Keplersche Gesetze
- Äquivalenz von Masse und Energie
- Die Elementarteilchen des Standardmodells
- Was ist der Doppler-Effekt und die Rotverschiebung bei Galaxien?
- Was ist die Urknalltheorie?
- Die Gestalt des kosmischen Netzes
- Das Mount Wilson Observatorium und die kosmische Hintergrundstrahlung
- Die Mission des Plank Satelliten
- Die Großforschungsanlage CERN
- Das Hochenergie-Neutrino-Observatorium IceCube

Bei Fragen nach Unterrichtsmaterial sowie zur Einbindung des Besuchs in den eigenen Unterricht können Sie sich unter [bildung@planetarium.berlin](mailto:bildung@planetarium.berlin) an uns wenden.