

Gymnasium Siegburg Alleestraße

Schulinterner Lehrplan für das MINT-Differenzierungsfach

**„Geographie-Physik“
mit den Teilbereichen Fernerkundung und Erdbeobachtung von
der Internationalen Raumstation ISS**

in der Sekundarstufe I*

Jahrgangsstufen 9/10

(Stand: September 2024)

* zu den Kerncurricula nach G9 der Fächer Erdkunde und Physik in NRW (2019)

Inhalt

- 1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit**

- 2 Zentrale Inhalte des Differenzierungsfachs Geographie-Physik**
 - 2.1 Jahrgangsstufe 9**
 - 2.2 Jahrgangsstufe 10**

- 3 Lernerfolgsüberprüfungen und Leistungsbewertung**

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Seit dem Schuljahr 2015/16 besteht am Gymnasium Siegburg Alleestraße (GSA) in den Jahrgangsstufen 8 und 9 (G8) die Möglichkeit, das neue MINT-Differenzierungsfach „Geographie-Physik“ mit dem Teilbereich Fernerkundung (und im Folgenden auch mit dem Teilbereich Erdbeobachtung von der Internationalen Raumstation ISS) zu wählen. Da das per se interdisziplinäre Fach Geographie eine enge Verbindung zur Physik – vor allem durch die Themen der Physischen Geographie – eingeht, werden im Rahmen dieses neuen Wahlpflichtfaches die fächerverbindenden Themen vor dem Hintergrund der Kerncurricula in NRW vertieft und erweitert.

Seit Oktober 2009 kooperiert das Gymnasium Siegburg Alleestraße mit dem Geographischen Institut der Universität Bonn im Rahmen des Projektes “Fernerkundung in Schulen (FIS)”. Das Projekt wird vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) getragen und durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) finanziert. Ziel des Projektes ist es, Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufen I und II die Grundlagen der satellitengestützten Fernerkundung sowie die Auswertung dieser Daten in Hinblick auf inhaltliche Fragestellungen zu vermitteln. Unser Gymnasium als Partnerschule mit FIS-Zertifikat setzt die entwickelten digitalen Unterrichtsmodule bereits seit Oktober 2009 im Geographieunterricht ein und konnte durch das Folgeprojekt „Columbus-Eye – Live-Bilder von der ISS im Schulunterricht“ der Arbeitsgruppe Fernerkundung der Universität Bonn in Zusammenarbeit mit dem

Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), der NASA und dem Deutschen Amateur Radio Club (DARC) am 1. September 2014 einen Live-Call zum ESA-Astronauten Alexander Gerst auf der ISS vornehmen.

Um die Synergieeffekte der gemeinsamen Kooperation auf der Grundlage einer umfassenden Bildungs- und Erziehungsarbeit in der Schulpraxis sowie in der universitären Lehre und Forschung zu nutzen, wird seit dem Schuljahr 2016/17 das neue MINT-Differenzierungsfach „Geographie-Physik“ mit dem Teilbereich Fernerkundung für die Jahrgangsstufen 8 und 9 (G8) am GSA angeboten. Das neue fächerverbindende Differenzierungsfach integriert die durch die Arbeitsgruppe Fernerkundung (RSRG) der Universität Bonn entwickelten Unterrichtsmaterialien der Projekte „FIS“ und „Columbus Eye“ in Anlehnung an die Kernlehrpläne Geographie und Physik. Ab Juni 2017 werden ebenfalls die Unterrichtsmaterialien der Nachfolgeprojekte „KEPLER ISS – Kompetenzorientiertes, erfahrungsbasiertes und praktisches Lernen mit Erdbeobachtung von der ISS“ (FKZ 50JR1701) und „FIS III“ (FKZ 50EE1703) der AG Geomatik des Geographischen Instituts der Ruhr-Universität Bochum (GRG) im Unterricht erprobt und angewendet, um im September 2017 mit der AG Geomatik eine weitere Kooperationsvereinbarung mit dem GSA abschließen zu können.

Seit 2019 werden auch Veranstaltungen zur Luft- und Raumfahrt des *European Space Education Resource Office* (ESERO) *Germany* in den Unterricht des Differenzierungsfach integriert, wie beispielsweise die Veranstaltung „50 Jahre Mondlandung“ an der Ruhr-Universität Bochum (RUB) mit Professor Dr. Harald Lesch oder der sogenannte „*Inflight-Call*“ am 15. Oktober 2019 mit dem ESA-Astronauten Luca Parmitano auf die ISS von der RUB aus oder am

24.11.2021 mit dem ESA-Astronauten Matthias Maurer. ESERO *Germany* ist ein gemeinsames Projekt der ESA und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR). Ziel hierbei ist es, die Schülerinnen und Schüler für MINT-Themen zur Raumfahrt in den Teilbereichen Geographie und Physik des Differenzierungsfaches zu begeistern. Im Mai 2024 wurde nach fünfjähriger Einbindung der ESERO-Veranstaltungen durch das Differenzierungsfach „Geographie-Physik“ am GSA die langjährige Kooperation feierlich bekundet.

Der Teilbereich der Fernerkundung bietet vor dem Hintergrund der Kooperationen mit der Arbeitsgruppe Fernerkundung der Universität Bonn sowie der AG Geomatik der Ruhr-Universität Bochum ein zentrales Element in der fächerverbindenden Verknüpfung der Fachbereiche Geographie und Physik. Dabei steht die Anwendung von Fernerkundungsmethoden im Blickwinkel der Geographie, während die Grundlagen der Fernerkundung das Fach Physik bildet.

Durch die Intensivierung der außerschulischen Kooperation im Rahmen der offiziellen Kooperationsvereinbarungen mit den universitären Arbeitsgruppen werden Exkursionen und Fachvorträge externer Experten vor den Differenzierungskursen ermöglicht.

Eine zentrale Lehrerfortbildung zur praktischen Anwendung der digitalen Lernmodule der Projekte „FIS“ und „Columbus-Eye - Live-Bilder von der ISS im Schulunterricht“ wurde von der Arbeitsgruppe Fernerkundung vor dem Hintergrund der Einführung des neuen MINT-Faches „Geographie-Physik“ am GSA für die Fachschaften Geographie

und Physik organisiert sowie durchgeführt und wird einmal im Schuljahr – ebenso zum Projekt „KEPLER ISS“ – oder nach Bedarf angeboten.

Die angebotenen Exkursionen sowie Expertengespräche werden neben einem möglichen *Geocaching* an der Universität Bonn zu verschiedenen Themen mit Blick auf aktuelle universitäre Veranstaltungen, wie zum Beispiel der Veranstaltungsreihe „Hörsaal City – der Klimawandel vor der Tür“ an der Universität Bochum, Ausstellungen in Museen (Bundeskunsthalle Bonn, Vulkanpark Eifel etc.), außerschulischen Lernorten (Zentrum für Fernerkundung der Landoberfläche (ZfL) der Universität Bonn) und zdi-Schülerlaboren (Sternwarte Bochum, Physikwerkstatt Rheinland etc.) gemeinsam mit den Zuständigen der Arbeitsgruppen zu Beginn eines Schuljahres vereinbart.

Das hier vorliegende Curriculum für das neue MINT-Differenzierungsfach „Geographie-Physik“ mit dem Teilbereich Fernerkundung (und Erdbeobachtung von der ISS) wurde nach Erarbeitung mit den Fachschaften Geographie und Physik im Januar 2016 nach einem vollständigen Probedurchlauf in den Schuljahren 2016/17 und 2017/18 mit den zwei unterrichtenden Lehrkräften der Teilbereiche Geographie und Physik durch die Erfahrungen in der Unterrichtspraxis im Januar 2019 überarbeitet und ergänzt. Durch die Umstellung von G8 auf G9 in NRW wurde das Curriculum an die Kernlehrpläne der Fächer Geographie und Physik in NRW angeglichen und überarbeitet.

Ansprechpartnerin für das MINT-Fach „Geographie-Physik“ mit den Teilbereichen Fernerkundung und Erdbeobachtung von der ISS & Koordinatorin für die außerschulische Kooperation mit der Uni Bonn, der Uni Bochum & ESERO Germany am GSA:

**Dr. Christina Müller, OStR´
christina.mueller@gymnasium-alleestrassen.de**

**Gymnasium Siegburg Alleestraße
Alleestraße 2
53721 Siegburg
Tel.: 02241 – 102 – 6600**

2 Zentrale Inhalte des Differenzierungsfachs Geographie-Physik

2.1 Jahrgangsstufe 9*

1. Schulhalbjahr: Geographie

a) Geographie – ein MINT-Fach?

- i. Forschungsgebiete der Geographie**
- ii. Methoden der Geographie**

b) Anwendung von Fernerkundungsmethoden

- i. Wozu benötige ich Fernerkundungsmethoden? (Columbus Eye App „Satellitensysteme“)**
- ii. Anwendung: Vom Satellitenbild zur Karte**

c) Geologische Grundlagen – Anwendungsmöglichkeiten von Fernerkundungsmethoden bei endogenen Prozessen

* In allen Teilbereichen werden thematisch passende Lernvideos der universitären Projekte der Kooperationspartner im Unterricht eingesetzt.

- i. **Schalenbau der Erde**
- ii. **Plattentektonik**
- iii. **Vulkanismus** (Columbus Eye App „Vulkane unterm Radar“, „Vulkane auf Mars und Erde“, BLIF-Modul „Leben am Vulkan“, Archiv: ISS-Aufnahmen)
- iv. **Erdbeben/Seebeben und ihre Auswirkungen** (FIS-Modul „Wenn Wellen alles ändern“)
- v. **Einsatz der *Klassifikation* und *Change Detection* bei endogenen Naturgefahren/-katastrophen**
- vi. ***Kreislauf der Gesteine*** (optional nach Zeitbedarf)

2. Schulhalbjahr: Physik

- a) **Das elektromagnetische Spektrum** (FIS-Modul „Dem Unsichtbaren auf der Spur“, Columbus Eye: „Streuung und Farben in der Atmosphäre“)
 - i. **Zerlegung des weißen Lichts in die Spektralfarben**
 - ii. **RGB-Farben**
 - iii. **Emission, Absorption, Reflexion, Transmission der Strahlung, aktive und passive Fernerkundungsverfahren**
 - iv. **Unterschiedliche Spektren von Wärmestrahlern und Atomen bzw. Molekülen**

b) Fernerkundungssensoren

- i. Farbempfindlichkeit des menschlichen Auges und eines Sensors in einer Digitalkamera (CCD)**

c) Satellitenbahnen

- i. Geostationäre Bahnen für Wettersatelliten vs. sonnensynchrone Systeme, Auflösung, Satelliten auf polaren Bahnen (Columbus Eye App - Satellitensysteme)**
- ii. Internationale Raumstation ISS (Columbus Eye: ISS)**
- iii. Keplersche Gesetze**
- iv. Gefahren des Weltraumschrotts**
- v. *Geocaching* (Uni Bonn/Bochum – zeitlich flexibler Baustein, der auch zum Ende des ersten Schulhalbjahres eingesetzt werden kann)**

2.2 Jahrgangsstufe 10

1. Schulhalbjahr: Physik

a) Digitale Bilddarstellung (optional: FIS-Modul „1, 0 – Spalte, Reihe, Bild“)

- i. Rasterpunkte oder Pixel
- ii. Verschiedene Bildformate JPEG, TIFF, BMP...
- iii. Punkt- und vektororientierte Bilder
- iv. Digitale Bildbearbeitung

b) Thermodynamik (FIS-Modul „Summer in the City“)

- i. Drucksysteme
- ii. Spezifische Wärmekapazitäten

c) Zusammensetzung und Aufbau der Atmosphäre

- i. Thermische Schichtung
- ii. Bildung der Atmosphäre
- iii. Luftbewegung

iv. Corioliskraft

d) Strahlungs- und Wärmehaushalt der Erde

- i. Warum ist es so kalt, wenn keine Wolken am Himmel sind?**
- ii. Warum ist es in der Polaren Zone kälter als am Äquator?**

e) Astrophysik

- i. Planetenbewegung**
- ii. Planetensystem**

2. Schulhalbjahr: Geographie

a) Wetter, Witterung und Klima

- i. Definitionen**
- ii. Bausteine des Wetters: Wolken, Niederschlag, Sonne, Wind, Blitz und Donner**
- iii. Wetter**
 - I. Wetterkarten**
 - II. Messgeräte**
 - III. Wetterbeobachtung**

- iv. Klimazonen
- v. Land-See-Windsystem und Atmosphärische Zirkulation

b) Exogene Naturgefahren/-katastrophen

- i. **Stürme, Hurrikane/Taifune/Zyklonen, Tornados** (Columbus Eye App „Im Auge des Sturms“)
- ii. **Dürren und Hochwasser** (Sentinel Hub EO Browser, optional: FIS-Modul „Hochwasser“)

c) Klimawandel

- i. **Natürlicher vs. anthropogener Klimawandel** (Clim4Edu-Materialien, Columbus Eye App „Sommer in Paris“)
- ii. **Dem Klimawandel mit Satellitenbildern auf der Spur** (Praxis Geographie: Rückgang der alpinen Vergletscherung am Beispiel der Öztaler Alpen – BLIF/ ESA – (optional: LeoWorks 4), Sentinel Hub EO Browser)

d) Experimente zum Thema Wetter: z.B. Temperaturunterschiede, Luftdruck, Verdunstung und Wolkenbildung (optional - je nach Zeitbedarf oder/und in Absprache mit Experten oder durch Exkursionen möglich)

3 Lernerfolgsüberprüfungen und Leistungsmessung

- **1 Projektarbeit & 1 Klassenarbeit pro Schulhalbjahr im Fachbereich Geographie**
- **1 Projektarbeit & 1 Klassenarbeit pro Schulhalbjahr im Fachbereich Physik**
 - **9.1 Geographie: Projektarbeit (z. B. Modell eines Vulkans), Klassenarbeit**
 - **9.2 Physik: Projektarbeit, Klassenarbeit***
 - **10.1 Physik: Projektarbeit, Klassenarbeit**
 - **10.2 Geographie: Projektarbeit (z. B. zum Thema Wetterbeobachtung), Klassenarbeit**

Projektarbeit im Fachbereich Geographie:

Referat über das Projektthema mit

- ***PowerPoint-Präsentation/Prezi-Präsentation + Handout* oder**
- **Anfertigung einer Internetseite oder eines Lernvideos + Handout**

* Die Fachschaft Physik hat auf der Fachkonferenz im Schuljahr 2019/20 den Antrag gestellt, eine Klassenarbeit durch eine Projektarbeit - wie im Teilbereich Geographie – in beiden Jahrgangsstufen zu ersetzen.