

**Mecklenburg-Vorpommern**

**Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur**

---

**Rahmenplan**

**Fächerverbindender/fachübergreifender Wahlpflichtkurs**

***System Erde***

(Biologie, Chemie, Geographie, Physik, Sozialkunde)

**Gymnasium**

**Gesamtschule**

**Jahrgangsstufen 9/10**

Impressum

Herausgeber: Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur  
Mecklenburg- Vorpommern

Autoren: Marlies Müller, L.I.S.A.  
Elke Maaser, L.I.S.A.

## Vorwort

Bislang werden naturwissenschaftliche Aspekte des *Systems Erde* in der Schule in der Regel fachspezifisch behandelt. Mit dem vorliegenden Rahmenplan für den Wahlpflicht-Unterricht wird eine mehrperspektivische Betrachtung möglich, die zu einem Gesamtverständnis des *Systems Erde* führt. Damit kann zu einer Verankerung der integrativ arbeitenden Geowissenschaften in der Schule beigetragen werden, die zunehmend an Bedeutung gewinnen. Zugleich lassen sich Rückbezüge zu den Einzeldisziplinen herstellen.

Ziel des Wahlpflicht-Unterrichts ist es, den Schülerinnen und Schülern ein umfassendes naturwissenschaftliches Grundverständnis des komplexen *Systems Erde* zu ermöglichen, sie mit Prozessen des *Systems Erde* und deren Erkundung mit naturwissenschaftlichen Methoden vertraut zu machen. Die dabei zu analysierenden Phänomene, wie z. B. Naturereignisse und Energie- bzw. Rohstoff-Ressourcen, führen zu einem naturwissenschaftlichen Verständnis, auf dessen Basis erst ein rationaler Diskurs und Urteilsbildungen sowie letztlich Entscheidungen zur umweltschonenden Nutzung und zum Schutz der Erde möglich sind.

Den Lehrkräften wünsche ich bei der Umsetzung des Rahmenplans viel Erfolg und Kreativität. Ich bitte Sie, die mit dem Rahmenplan gegebene Chance zu nutzen, das mathematisch-naturwissenschaftliche Aufgabenfeld mit dem gesellschaftswissenschaftlichen zu verbinden und so in Ihrem schulinternen Lehrplan einen besonderen Akzent zu setzen.

Mein Dank gilt dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), das mit dem Projekt *System Erde* wesentliche Grundlagen für diesen Rahmenplan geschaffen hat.

Den Mitgliedern der Rahmenplan-Kommission danke ich für die geleistete Arbeit. Für ihre weitere Tätigkeit ist die Kommission in der nun folgenden Erprobungsphase auf Hinweise und Anregungen aus den Schulen angewiesen. Ich bitte die Lehrkräfte, ihre Rückmeldungen an das Landesinstitut für Schule und Ausbildung Mecklenburg-Vorpommern (L.I.S.A.) zu richten.

Prof. Dr. Dr. Hans Robert Metelmann  
Minister für Bildung, Wissenschaft und Kultur

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort		3
1	Einführung	
1.1	Aufgaben und Ziele des Wahlpflichtkurses	5
1.2	Gesamtübersicht	6
1.3	Zur Arbeit mit dem Rahmenplan	7
2.	Fachplan	
2.1	Modul 1 Denken in Systemen	8
2.2	Modul 2 Bewusster Umgang mit Süßwasserressourcen Rettungsleine für das Überleben und die Nachhaltige Entwicklung im 21. Jahrhundert	9
2.3	Modul 3 Gesteine- Baumaterial der Erde	10
2.4	Modul 4 Kohlenstoffkreislauf	11
2.5	Modul 5 Phänomene der Erde- Tropische und außertropische Wirbelstürme	12
2.6	Modul 6 Vulkanismus und Erdbeben	13
2.7	Modul 7 Klimaveränderungen und Gesundheit	14
2.8	Modul 8 Globaler Wandel- Veränderungen im System Erde	16

# 1. Einführung

## 1.1 Aufgaben und Ziele des Wahlpflichtkurses

Geowissenschaftliche Inhalte sind bereits Bestandteil des Unterrichts und werden in den Fächern Geographie und Biologie, aber auch in Sozialkunde, Physik, AWT und Chemie behandelt – zu oft jedoch nur aus der Perspektive des einzelnen Faches.

Der Wahlpflichtkurs *System Erde* zielt hingegen darauf ab, durch fächerverbindendes bzw. fachübergreifendes Arbeiten ein Verständnis der Erde als systemisches Ganzes zu vermitteln. Es soll deutlich werden, dass die Teilsysteme miteinander verschränkt sind und in komplexer Wechselwirkung stehen.

Ziel dieses Wahlpflichtkurses ist es, den Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen, an Fachinhalten jene Kompetenzen zu erwerben, die für das Gewinnen von Erkenntnissen, für das Verstehen von Zusammenhängen, für das Anwenden und Bewerten von Sachverhalten in unterschiedlichen Kontexten sowie für entsprechendes Handeln im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung notwendig sind.

Der PC wird dabei verstärkt als Werkzeug, Informations- und Präsentationsmedium eingesetzt. Die Nutzung vorhandener Unterrichtssoftware, das Recherchieren im Internet und das Erstellen von Präsentationen sind wesentliche Schwerpunkte bei der Unterrichtsgestaltung.

Der Kurs soll dazu beitragen, die Schülerinnen und Schülern besser zum selbst organisierten Lernen zu befähigen. Deshalb ist ein gezieltes Methodentraining, d. h. der Einsatz verschiedener Methodenwerkzeuge, z. B. Kartenabfrage, Clustern, Erstellen von mind maps und concept maps, sowie die Arbeit in kooperativen Sozialformen wie Partner- und Gruppenarbeit unabdingbar. Zur Leistungsermittlung sollten u. a. auch Portfolios genutzt werden, zu deren Gestaltung die Schülerinnen und Schüler zu befähigen sind.

## 1.2 Gesamtübersicht

Themen	Inhalt	Stunden
<p>Einführung</p> <p><b>Modul 1</b> Denken in Systemen</p>	<p>Merkmale von Systemen</p> <p>Überblick über das Gesamtsystem Erde</p> <p>Basiswissen zum Verständnis der Funktionsweise des Systems Erde</p>	<p>Gesamt 10</p> <p>– obligatorisch 6</p> <p>– fakultativ 4</p>
<p><i>Stoffkreisläufe und Eingriffe des Menschen in den natürlichen Stoffhaushalt</i></p> <p><b>Modul 2</b> Bewusster Umgang mit Süßwasserressourcen – Rettungsleine für das Überleben im 21. Jahrhundert</p> <p><b>Modul 3</b> Gesteine – Baumaterialien unserer Erde</p> <p><b>Modul 4</b> Kohlenstoffkreislauf</p>	<p>Verdeutlichung des komplexen Beziehungsgefüges zwischen den einzelnen Komponenten des Systems Erde und des Maßes der menschlichen Einflussnahme;</p> <p>Nutzung und nachhaltige Sicherung von Ressourcen</p>	<p>Gesamt 60</p> <p>– obligatorisch 30</p> <p>– fakultativ 20</p>
<p><i>Naturkatastrophen</i></p> <p><b>Modul 5</b> Phänomene: Tropische und außertropische Wirbelstürme</p> <p><b>Modul 6</b> Vulkanismus und Plattentektonik</p> <p><b>Modul 7</b> Klimaveränderungen und Gesundheit</p>	<p>Behandlung der komplexen Ursachen von Naturkatastrophen unter Berücksichtigung der menschlichen Einflussnahme;</p> <p>Entwicklung von Handlungsalternativen</p>	<p>Gesamt 40</p> <p>– obligatorisch 23</p> <p>– fakultativ 17</p>
<p>Rückkopplung zu Modul 1</p> <p><b>Modul 8</b> Globaler Wandel- Veränderungen im System Erde</p>	<p>Erscheinungen des globalen Wandels</p> <p>Erstellen eines Szenarios zur Auswirkung verschiedener Veränderungen im System Erde</p>	<p>Gesamt 10</p> <p>– obligatorisch 7</p> <p>– fakultativ 3</p>

### 1.3 Zur Arbeit mit dem Rahmenplan

Der Rahmenplan ist modular aufgebaut. Die einzelnen Module können über die zwei Jahre mit einer Wochenstundenzahl von zwei Stunden von einem Fachlehrer fachübergreifend unterrichtet werden oder fächerverbindend von unterschiedlichen Fachlehrern nach gemeinsamen Absprachen.

Nach dem Einführungsmodul ist es möglich die Module 2 bis 4 und 5 bis 7 auch in einer abweichenden Reihenfolge zu unterrichten. Schulintern kann sich auch nur auf die Bearbeitung einiger Module zu konzentriert werden. Aktuelle sowie regional bedeutsame Fragestellungen sind zusätzlich einzubeziehen.

Alle Ziele und Inhalte sind auf etwa 60% der zur Verfügung stehenden Zeit bemessen, um genügend Raum zur Übung von Methoden und Arbeit am PC zu geben.

**Parallel zum Rahmenplan steht eine Handreichung mit umfangreichen Begleitmaterialien zu den einzelnen Modulen zur Verfügung** ( abzurufen über den Bildungsserver Mecklenburg- Vorpommern unter den genannten Fächern)

**In ihr finden Lehrkräfte Angebote folgender Art:**

- methodisch –didaktische Gestaltung
- Arbeitsblätter
- Begleitmaterial für alle Themen
- Internetadressen und Hinweise zur Arbeit mit Suchmaschinen
- online Unterrichtsvorbereitungen
- interaktive Übungen
- Animationen und Videos
- Lehrbücher und Lehrmittel

# Fachplan

## Einführung

### 2.1 Modul 1: Denken in Systemen

#### Ziele

Die Schülerinnen und Schüler erläutern, dass

- Systeme aus mehreren miteinander in Beziehung stehenden Elementen bestehen, die voneinander abhängig sind
- auf ein System verschiedene Einflüsse wirken können
- Systeme veränderlich sind

Die Schülerinnen und Schüler

- benennen die in Beziehung stehenden Elemente des Systems Erde
- beschreiben deren Wechselwirkungen
- erklären die auf das System wirkenden Einflussfaktoren
- stellen Systeme als *mind maps* und *concept maps* (Begriffsnetze) dar
- legen ein Portfolio an

#### Inhaltliche Schwerpunkte :

- Einführung in den Systembegriff
- Die Familie als System
- Die Sphären der Erde
- Erfassen der Erde als System
- Einführen in die Portfoliomethode

## **Stoffkreisläufe und Eingriffe des Menschen in den natürlichen Stoffhaushalt**

### **2.2 Modul 2: Bewusster Umgang mit den Süßwasserressourcen – Rettungsleine für das Überleben und die nachhaltige Entwicklung im 21. Jahrhundert**

#### **Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern den Wasserkreislauf der Erde und ordnen diesen in das System Erde ein
- erkennen die Begrenztheit der Ressource Süßwasser
- beurteilen und werten die unterschiedliche Verteilung des Süßwassers in verschiedenen Regionen der Erde und ihrem Heimatland
- beurteilen den ständig steigenden Wasserbedarf und benennen die Ursachen und Folgen
- stellen Abhängigkeiten und Wirkungsbeziehungen zwischen Wasser, Krankheiten und Armut als Beziehungsgefüge her
- setzen sich mit den Lösungsvorschlägen der UNO auseinander und stellen selbst Hypothesen und Strategien für die Zukunft auf
- erkennen die Kriegsgefahr, die durch das zunehmend knapper werdende Wasser entsteht und setzen sich mit dem Problem auseinander
- nutzen den PC als Unterrichtsmittel und Informationsquelle

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Wasserhaushalt der Erde
- Wasser ist Leben; nachhaltiger Umgang mit Wasser
- Die globale Wasserkrise
- Wasser als Waffe- Kampf um Wasserressourcen

## 2.3 Modul 3: Gesteine – Baumaterial unserer Erde

### Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- vertiefen ihre Kenntnisse über die Gesteinsarten, ihr Aussehen und ihre Struktur mit Hilfe interaktiver Übungen am PC
- erläutern den Gesteinskreislauf der Erde und ordnen diesen in das System Erde ein
- erkennen den Einfluss und das Zusammenspiel endogener und exogener Vorgänge bei der Entstehung der Gesteinsarten
- entwickeln Hypothesen zum Aussehen bestimmter Landschaften in vielen Jahrtausenden und können diese begründen
- überprüfen die Bedeutung der Gesteinsarten für die Herausbildung eines charakteristischen Reliefs
- nutzen den PC als Informationsquelle und Werkzeug (Recherchieren, Texte analysieren, interaktive Aufgaben, Animationen, visuelle Exkursionen, Erstellen von *PowerPoint*-Präsentationen)
- entwickeln ihre Fähigkeiten zur Selbstkontrolle und Teamarbeit weiter

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Gesteine als maßgebliche Gestalter von Landschaftsformen
- Gesteinskreislauf
- Nutzung von Gesteinen
  
- Exkursion in ein interessantes Landschaftsgebiet im Heimatraum

## 2.4 Modul 4: Kohlenstoffkreislauf

### Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben die im Kohlenstoffkreislauf eine wichtige Rolle spielenden Kohlenstoffverbindungen hinsichtlich ihres Vorkommens, ihrer Eigenschaften und ihres Entstehens
- erstellen und interpretieren mit Hilfe ihrer biologischen Kenntnisse *concept maps* (Beziehungsnetze) zum Kohlenstoffkreislauf im Wald und im Ozean
- übertragen durch Versuche erworbene Kenntnisse auf die Bindung und Freisetzung von Kohlenstoffdioxid im Meer und im Boden
- erläutern die Bildung von Methan
- erklären den globalen Kohlenstoffkreislauf
- erklären die Anreicherung von Kohlenstoffdioxid und Methan in der Atmosphäre
- nennen und begründen Alternativen zur Verhinderung dieser Anreicherung
- erstellen Fragebögen zur Führung von Interviews
- lösen Probleme durch hypothesengeleitetes Experimentieren
- nutzen die Methode des Gruppenpuzzles zum selbst organisierten Lernen

### Inhaltliche Schwerpunkte

- Wichtige Kohlenstoffverbindungen im System Erde
- Umwandlungsprozesse von Kohlenstoffverbindungen
- Der globale Kohlenstoffkreislauf
- Auswirkungen anthropogener Einflüsse auf den Kohlenstoffkreislauf
- Möglichkeiten, den negativen Auswirkungen entgegen zu wirken

## Naturkatastrophen

### 2.5 Modul 5: Wirbelstürme als Phänomene der Erde

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass

- tropische Wirbelstürme unter anderem Namen das gleiche Wetterphänomen bezeichnen (Hurrikane, Taifune, Sturmzyklonen)
- zu den außertropischen Wirbelstürmen Tornados, Tromben oder Wasserhosen gehören, die selten auch in Europa auftreten können

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern die Entstehung tropischer und außertropischer Wirbelstürme
- skizzieren den Verlauf eines Wirbelsturmes
- erkennen den Zusammenhang zwischen Verdunstung von Wassermengen (Energiequelle des tropischen Wirbelsturms) über Meeren und einer Minimum-Temperatur von 27° Celsius
- erkennen, dass der Geburtsort tropischer Wirbelstürme auf einen relativ schmalen Streifen beiderseits des Äquators beschränkt ist
- erkennen die zerstörerische Gewalt von Wirbelstürmen und verfolgen die Spur eines aktuellen Hurrikans durch die Karibik
- erfahren, dass zur Vorhersage tropischer Wirbelstürme Zugwahrscheinlichkeiten verwendet werden; vergleichen die Hurrikan-Tornado-Skala
- diskutieren unterschiedliche Auffassungen von Klimaforschern, die sich mit dem Zusammenhang des Klimawandels als Ursache der Häufigkeit des Auftretens tropischer Wirbelstürme auseinandersetzen
- bewerten Evakuierungsmaßnahmen und ihre Umsetzung an einem aktuellem Beispiel
- nutzen das Internet zur Recherche und Materialsammlung sowie für interaktive Tätigkeiten
- präsentieren die Ergebnisse mit Hilfe unterschiedlicher Präsentationsformen

#### **Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Tropische Wirbelstürme, Verbreitung, Entstehung
- Außertropische Wirbelstürme, Verbreitung, Entstehung
- Zerstörerische Wirbelstürme im Aufwind?
- Entstehungsgebiet – Verlauf – Folgen eines Hurrikans an einem aktuellen Beispiel

## 2.6 Modul 6: Vulkanismus und Erdbeben

### Ziele

Die Schüler/Innen festigen ihre Kenntnisse darüber, dass

- Vulkane zwar ein weltweites Phänomen sind, aber die Vulkane nicht gleichmäßig auf der Erde verteilt sind
- Vulkane vorwiegend an Plattengrenzen auftreten, aber auch an Hot Spots
- sich die Form und Lage der Kontinente im Laufe Jahrmillionen kontinuierlich verändert haben und sich dieser Vorgang zukünftig fortsetzen wird

Sie

- setzen sich mit dem Schichtaufbau der Erde, den Strukturen und Prozessen in der Erdkruste und dem Erdmantel auseinander
- verfolgen die Vorgänge bei einem Ausbruch
- nennen, beschreiben und skizzieren Vulkanformen
- beschäftigen sich mit neuesten Methoden der Vorhersage
- erkennen den wirtschaftlichen Nutzen von Vulkanausbrüchen
- lernen heimische Vulkangebiete kennen

### Schwerpunkte

- Vulkane und ihre Verteilung
- Plattentektonik
- das Erdinnere
- Vulkanausbrüche
- Mount St. Helens
- Vulkanformen
- Tsunami
- Vulkanismus in Deutschland
- Frühwarnsysteme

### Hinweise

Es wird empfohlen, diese Unterrichtseinheit online zu bearbeiten.

Sehr gut eignet sich hierfür die vollständig für den Unterricht ausgearbeitete Unterrichtsreihe „Vulkanismus und Plattentektonik“ auf den Webseiten von

[www.geowissenschaften.de](http://www.geowissenschaften.de) (Lernwelten).

In dieser Unterrichtseinheit wird ausreichend Arbeitsmaterial (z.B. Begleittexte, Arbeitsblätter, Animationen und Interaktive Karten) bereit gestellt. Vielseitige Interaktionsmöglichkeiten für die Schüler werden angeboten. Die Unterrichtseinheit nimmt ca. 10 Stunden in Anspruch, wenn die Schüler mit computergestütztem Unterricht Erfahrung haben. Ziele und methodisch-didaktische Vorgehensweise für die einzelnen Unterrichtsschwerpunkte werden in der online-Unterrichtseinheit exakt ausgewiesen.

Im Vordergrund steht die selbstständige Erarbeitung des Themas in Partner- oder Gruppenarbeit.

## 2.7 Modul 7: Klimaveränderungen und Gesundheit

### Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen, dass der Mensch Betroffener und Verursacher von Krankheiten sein kann
- beschreiben den Verlauf verschiedener Infektionskrankheiten und begründen verschiedene Prophylaxemaßnahmen
- erkennen, dass Klimaveränderung und Naturkatastrophen die Ausbreitung von Krankheiten beeinflussen
- erläutern den Zusammenhang zwischen Hautkrebs-Entstehung und UV-Strahlung
- nutzen das Internet für Recherchen und präsentieren ihre Ergebnisse

### Inhaltliche Schwerpunkte

- Der Mensch als Betroffener und als Verursacher von Krankheiten
- Bereitstellung des Wissens zu Infektionskrankheiten
- Kennzeichnung verschiedener Infektionskrankheiten im Zusammenhang mit Klimaänderungen
- Hautkrebs als Folge der zunehmenden UV-Strahlenbelastung

## **Rückkopplung zu Modul 1**

### **2.8 Modul 8: Globaler Wandel – Veränderungen im System Erde**

#### **Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler

- ordnen Erkennungsmerkmale den Phänomenen des globalen Wandels zu
- stellen Beziehungen zwischen Klimawandel und weiteren Phänomenen des globalen Wandels her
- erarbeiten sich unterschiedliche Prognosen und Szenarien des Klimawandels und diskutieren unterschiedliche Auffassungen
- erstellen ein Szenario zu einer weiteren Erscheinung des globalen Wandels
- festigen die Erkenntnis, dass die Erde ein System darstellt (Beziehungen zum Einführungsmodul herstellen)
- analysieren Probleme und Problemsituationen, durch die auch sie unmittelbar betroffen sind
- tolerieren Auffassungen und Meinungen
- führen Rollenspiele durch
- wissen um die Bedeutung des Klimawandels für Deutschland und seine Folgen
- entwickeln ein Szenario für den Tourismus in Mecklenburg-Vorpommern unter dem Einfluss des Klimawandels

#### **Inhaltliche Schwerpunkte**

- Phänomene des globalen Wandels
- verschiedene Szenarien des Klimawandels
- Prognosen zum Klimawandel kennen lernen und eigene Prognosen erstellen
- wahlweise: Pro- und Contra-Diskussion, Zukunftswerkstatt
  
- Klimawandel in Deutschland