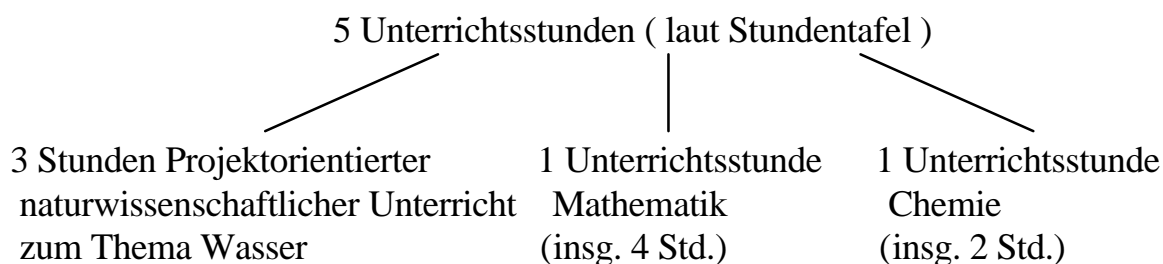


**Thüringisches  
Rhön-Gymnasium  
Kaltensundheim**

## Naturwissenschaftlicher Unterricht in Klasse 9

Am Ende der Schuljahre 1995/96 äußerten alle Schüler der damaligen 8. Klassen am „Thüringischen Rhön-Gymnasium“ Kaltensundheim die Absicht, den naturwissenschaftlichen Zweig ab der Klasse 9 zu belegen.

Aus diesem Grunde entschieden wir uns für folgende Organisation im Wahlpflichtbereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Zweig:



Der projektorientierte Unterricht der Klassen 9 wird von 4 Lehrern begleitet und enthält Unterrichtsthemen aus folgenden Bereichen: Biologie, Chemie, Informatik, Geographie und Physik.

Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts sind:

1. Fächerübergreifendes Arbeiten im naturwissenschaftlichen Bereich zum Erwerb bestimmter Kompetenzen;
2. Praxisnaher Unterricht mit einem hohen Anteil an selbständiger Schülerarbeit;
3. Arbeiten im Team, um miteinander zu lernen, zu arbeiten und zu leben, Verantwortung wahrzunehmen und solidarisch zu handeln;
4. Präsentationsfähigkeiten schulen, um Emotionen, eigene Stärken und Schwächen zu erkennen und einzuschätzen;
5. Optimale Vorbereitung auf das Kurssystem, insbesondere auf das Anfertigen von Facharbeiten (z.B. Seminarfacharbeit ).

Zu1)

Die Lehrpläne in allen Naturwissenschaften und im Fach Geographie wurden durchforstet und alle Themen zum Bereich Wasser aufgelistet. Aus diesen Bereichen erarbeiteten wir einen Stoffverteilungsplan für die Klasse 9 im Naturwissenschaftlichen Unterricht .

Durch Absprachen mit allen Fachlehrern, die ebenfalls in den Klassen 9 unterrichten, wurde sichergestellt, dass die festgelegten Themen zur Problematik Wasser nicht doppelt behandelt werden, sondern nur in den 3 Wochenstunden des projektorientierten Unterrichts. Vorteil dieses Vorgehens ist, dass die Schüler komprimiertes Wissen über ein Thema erfahren und nicht die Struktur des Wassers z.B. von 3 verschiedenen Lehrern in Physik, Chemie und Biologie behandelt wird.

Zu2)

Zahlreiche Exkursionen, Projektarbeiten und Schülerexperimente wurden in den Unterricht eingebunden:

1. Biologische und chemische Untersuchung der heimischen Gewässer im Herbst und im Frühjahr;
2. Exkursion in das Umweltlabor nach Meiningen;
3. Exkursion in das hiesige Klärwerk;
4. Umwelttag: Schüler helfen mit bei der Reinhaltung der Gewässer;
5. Anlegen und Pflege von Schulbiotopen;
6. Schülerexperimente zu den verschiedenen Stoffgebieten.

Zu den verschiedenen Exkursionen werden Schüleraufträge verteilt, ausgewertet und bewertet. Die Auswertung erfolgt durch die Schüler mit Hilfe verschiedener Computerprogramme ( Erstellen von Tabellen, Diagrammen usw.).

Durch zahlreiche Schülerexperimente und die entsprechende Auswertung werden die Schüler ebenfalls zur Selbständigkeit und zur praktischen Tätigkeit angeregt.

Zu3)

Alle Schüler der Klassenstufe 9 werden zu Beginn des Schuljahres in Gruppen von 3-4 Schüler eingeteilt. Jede Gruppe bekommt im September einen langfristigen Auftrag zum Thema Wasser. So werden die Schüler gezwungen, langfristig zu planen, selbst zu recherchieren, sich in Presse, Funk und Fernsehen, bei verschiedenen Behörden, Betrieben, Bürgermeistern usw. zu informieren und selbständig zu protokollieren. Experimente und Untersuchungen im Labor des Gymnasiums gehörten ebenfalls zum Aufgabengebiet der Schüler. Die zusammengetragenen Fakten und Ergebnisse müssen aus Schülersicht ausgewertet und in verständlicher Form niedergeschrieben werden. Diese Projektarbeiten werden von den Schülern Ende März (Arbeitszeit ca. 6 Monate) abgegeben und von einer Lehrerkommission bewertet.

Die Belegarbeiten der einzelnen Schülergruppen werden dem Biosphärenreservat „Rhön“, dem Landschaftspflegeverband „Rhön“, den Heimatgemeinden und interessierten Bürgern zur Verfügung gestellt. Außerdem werden Teile der Projektarbeiten in der hiesigen Presse veröffentlicht.

Zu 4)

Nach der Bewertung der Belegarbeiten stellt jede Schülergruppe ihre Arbeit im Klassenverband vor und beantwortet Fragen der Schüler und Lehrer zum Inhalt. Dabei wird deutlich, ob die Schüler ihr erworbenes Wissen in Handlungs-zusammenhängen anwenden, Wissen verknüpfen und sachbezogen urteilen können. 3 Schülergruppen verteidigen ihre Projektarbeiten öffentlich. Anwesend sind alle Schüler der Klassenstufe 9, zahlreiche Lehrer, interessierte Gäste und Pressevertreter von 3 Tageszeitungen. Diese Art der Präsentation ist eine hervorragende Übung in Hinblick auf die Kolloquien der Klassenstufe 12.

### Bewertung der Schülerleistungen

Die Bewertung der Schülerleistungen erfolgte ähnlich der Notengebung ab der Klassenstufe 11 in den Grundkursen. Die Projektarbeit einschließlich der Verteidigung ergeben 50% der Gesamtnote für diesen naturwissenschaftlichen Unterricht. Dabei schätzen die einzelnen Schüler in den Schülergruppen recht kritisch den Anteil der eigenen Leistung ein ( 4 Schüler, ihr bekommt 40 Punkte. Wieviel erhält jeder von euch ? )

Die übrigen 50% der Gesamtnote ergeben sich aus schriftlichen und mündlichen Leistungskontrollen, aus Protokollen, Kurzvorträgen und Schülerexperimenten. Die Jahresnote erscheint zusammen mit dem Thema der Belegarbeit als Extranote „Projektorientierter naturwissenschaftlicher Unterricht“ ( NU ) auf dem Endjahreszeugnis der Klasse 9.

Die Notenfindung in den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie, Physik wird durch diesen Unterricht nicht tangiert, weil diese Fächer weiter Bestandteil der Stundentafel sind.

Abschließend können wir resümieren, dass diese Art des Unterrichts und der Wissensvermittlung eine sehr gute Vorbereitung auf das Seminarfach darstellt. In der Klassenstufe 10 wird dieser Unterricht auf Grund der guten Erfahrungen seit dem Schuljahr 1996/97 in ähnlicher Art und Weise zum Thema Energie fortgeführt.

Das „Fach“ Naturwissenschaftlicher Unterricht wird am Thüringischen Rhön-Gymnasium Kaltensundheim seit nunmehr 5 Schuljahren unterrichtet. Während des 8. Schuljahres stellen wir den Schülern und ihren Eltern mögliche weitere Bildungswege vor. 65 – 100 % der Schüler entscheiden sich für den naturwissenschaftlichen Weg, so wie er an unserem Gymnasium praktiziert wird.

Seit dem Schuljahr 1999/2000 bieten wir unseren Schülern der Klassenstufen 9 und 10 einen projektorientierten Unterricht auf dem Gebiet Europa/Sprachen an. Dieser Unterricht verfolgt die gleichen Ziele ( fächerübergreifend, praxisnah, projektorientiert, Förderung der Teamfähigkeit ) wie der naturwissenschaftliche Unterricht. Der Unterschied liegt in den behandelten Themen und in der Unterrichtssprache.

# ***Projektorientierter Naturwissenschaftlicher Unterricht*** ***der Klassenstufe 9*** **THEMA „WASSER“**

## **Stoffverteilungsplan**

### **1. Wasser - ein wichtiger Stoff in der Natur**

Schwerpunkte	Fach	Bemerkungen
1.1. Einweisung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belastungsfaktoren des Wassers</li> <li>- theoretische Grundlagen der biologischen und chemischen Gewässeruntersuchung (Bestimmung von Zeigerorganismen mit Hilfe von Bestimmungsschlüsseln)</li> <li>- Einweisung in die Arbeit mit dem Computer zur Auswertung der ermittelten Ergebnisse</li> </ul>	Bio Ch Inf	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentierstunde zur Einweisung am Umweltkoffer</li> <li>- Gewässeruntersuchungen heimischer Seen und Bäche</li> <li>- 1 Projekttag pro Klasse</li> <li>- Auswertung der Gewässeruntersuchung mit informationstechnischen Mitteln</li> </ul>
1.2. Bedeutung des Wassers für Lebewesen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasseraufnahme</li> <li>- Wasserleitung</li> <li>- Wasserabgabe</li> </ul>	Bio	Lehrerexperimente
1.3. Eigenschaften von Salzen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untersuchung der Löslichkeit u. elektrischen Leitfähigkeit von Lösungen und Schmelzen</li> <li>- frei bewegliche elektr. geladene Teilchen</li> </ul>	Ch	Schülerexperimente mit Protokoll
1.4. Elektr. Leitungsvorgänge <ul style="list-style-type: none"> <li>- allgemeines Modell</li> <li>- Leitungsvorgänge in wässrigen Lösungen</li> </ul>	Ph	Schülerexperimente mit Protokoll
1.5. Ionenbindung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildung von Ionenkristallen (Gleichungen formulieren) / Ionengitter und Ionenkristalle</li> <li>- Bilden und Lösen von Ionenkristallen als umkehrbare chemische Reaktionen</li> <li>- Bestimmen der Bindungsart in Salzen und Ableiten wichtiger Eigenschaften</li> <li>- Salzsprengung in trop. u. subtrop. Gebieten (Geo)</li> <li>- Lösen als Umkehrung / Lösungsverwitterung (Geo)</li> <li>Hydrolyse bei silikatischen Gesteinen (Granit, Porphyr, Basalt, Gneis)</li> </ul>	Ch	Herstellen und Mikroskopieren von Salzkristallen mit Protokoll

## 2. Wasser – Voraussetzung für das Leben

Schwerpunkte	Fach	Bemerkungen
2.1. Aggregatzustandsänderung bei Wasser <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmeaufnahme / Wärmeabgabe</li> <li>- Bedeutung der spez. Wärmekapaz. v. Wasser</li> <li>- Wetter u. Klima (Erwärmung der Luft -- Ausdehnung -- sinkende Dichte -- aufsteig. Luft)</li> <li>- Verdunstung und Kondensation (Geo)</li> </ul>	Ph	Schülerexperimente mit Protokoll  Exkursion in ein Umweltlabor
2.2. Wasser als Ausgangsstoff für Stoff- und Energie – wechsellvorgänge <ul style="list-style-type: none"> <li>- Photosynthese</li> <li>- Atmung bei grünen Pflanzen</li> </ul>	Bio	Lernen an Stationen Schülerexperimente

## 3. Struktur des Wasser

Schwerpunkte	Fach	Bemerkungen
3.1. Systematisierung Atombindung und Ionen- <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektronenschreibweise, Valenzstrichschreibweise</li> </ul>	Ch	Interpretation von Diagrammen
3.2. Elektronenpaarabstoßungsmodell <ul style="list-style-type: none"> <li>- räumlicher Bau einf. Moleküle</li> <li>- Grenzen von Modellvorstellungen</li> </ul>	Ch	
3.3. Dipolmoleküle, Bindungspolarität, Elektronegativitätsdifferenz zum Abschätzen von Bindungsverhältnissen zwischenmolekulare Kräfte	Ch	
3.4. Eigenschaften, Struktur, Bedeutung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserstoffbrückenbindung als Ursache für wichtige Eigenschaften des Wassers</li> <li>- Lösungsvorgänge</li> <li>- Hydratation</li> </ul>	Ch	Schülerexperimente zur Löslichkeit der Stoffe in verschiedenen Lösungs – mitteln mit Protokoll
3.5. Anomalie des Wassers und seine Bedeutung in der Natur <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten der Körper bei Temperaturänderung (Wasser)</li> <li>- Frostverwitterung der Gesteine</li> </ul>	Ph Geo	

## 4. Säuren und Basen

Schwerpunkte	Fach	Bemerkungen
4.1.Einstellung eines chemischen Gleichgewichts und umkehrbare chemische Reaktionen	Ch	Lehrerexperimente
4.2.Wiederholung der Säure-Base-Definition nach Brönsted und Arrhenius Charakter der Säure – und Basereaktion	Ch	Lehrerexperimente
4.3.Wasser als Ampholyt	Ch	
4.4.Autoprotolyse des Wassers Exper.	Ch	Lehrerexperimente
4.5.Reaktionen einiger Säuren, Basen und Salze mit Wasser	Ch	
4.6.Einprotonige und mehrprotonige Säuren	Ch	
4.7.Schwache und starke Säuren und Basen Deutung verschiedener pH - Werte	Ch	
4.8.Neutralisation als Protolyse <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entsorgung saurer und basischer Lösungen durch Neutralisation</li> <li>- Saurer Regen und Bekämpfung der Folgen</li> <li>- pH-Wert</li> <li>- Zusammenhang zwischen pH – Wert und der Konzentration der Hydronium – Ionen</li> </ul>	Ch	Untersuchung des pH-Wertes verschiedener Bodenproben mit Anfertigung von Protokollen

## 5. Ökologie des Wassers

Schwerpunkte	Fach	Bemerkungen
5.1.Wasserverschmutzung	Bio	Auswertung von aktuellen Materialien
5.2.Abwasserreinigung	Bio/Ph	Exkursion in ein Klärwerk
5.3.Natur- und Umweltschutz sowie Umweltprobleme	Bio	Verbindung zum Biosphärenreservat Rhön
5.4.Umwelttag zur Säuberung heimischer Gewässer		

## **6. Vorstellen und Verteidigung der Belegarbeiten**

**7. Jahreszeitlich bedingt:** -Bau und Betreuung des Amphibienzaunes  
-Pflege und Erweiterung des Schulbiotops in  
Zusammenarbeit mit dem Landschaftspflegeverband



# Projektorientierter „Naturwissenschaftlicher Unterricht“ der Klassenstufe 10

## Thema Energie

## Stoffverteilungsplan

Schwerpunkte	Fächer	Bemerkungen	Zeit
Energie als Fundament des Lebens und der Technik	Ph		
1. Einführung			
- Was ist Energie?			
- Geschichte der Energienutzung			
- Energieverbrauch auf der Erde			
- Energiearten, Energieressourcen		Übersicht	
2. Fossile Energieträger			
2.1. Kohle			
- Entstehung	Geo		
- Förderung, Lagerstätten	Ch		
- Nutzung als Rohstoff und Energieträger	Ph		
2.2. Erdöl, Erdgas			
- Entstehung	Geo		
- Förderung, Lagerstätten	Ch		
- Nutzung als Rohstoff und Energieträger	Ph		
2.3. Kernenergie			
- Geschichte der Kernphysik			
- Kernspaltung	Ph		
- Kettenreaktion			
- Massendefekt - Energiefreisetzung			
- Kernfusion		vergleiche mit Abläufen auf der Sonne	
= <b>technische Nutzung</b>			
- Kernreaktor	Ph	Vorbereitung der Exkursion ins Kernkraftwerk Grafenrheinfeld erteilen von Schüleraufträgen	



Schwerpunkte	Fächer	Bemerkungen	Zeit
3.4. Windkraft - geschichtlicher Aspekt - heutige Nutzung	Ph	Windkraft auf regionaler Ebene (Rhön)	
3.5. Geothermische Energie - Erdwärme - Wärmepumpe - Computerprogramm Wärmepumpe	Ph, Info		
3.6. Gezeitenenergie - geschichtlicher Aspekt - heutige Nutzung	Geo, Ph		
4. Energiesparen - Wärmedämmung, k-Wert, ect. - Computerprogramm Wärmedämmung	Ph Info		
5. Energie und Klima - CO <sub>2</sub> - neutraler Kreislauf - anthropogene Treibhauseffekt - Europa 2000 - Reduzierung des Treibhauseffektes	Ph, Info	Verwendung von Unterlagen des 4.Energietags Thüringen	

6. Vorstellung und Verteidigung der Belegarbeiten

7. Exkursionen: Besichtigung regionaler Energiezentren