

Unterrichtsmaterialien zum Thema

# Tsunami - wenn Wellen alles ändern

JAHRGANGSSTUFE 7-9

Didaktischer Kommentar

# Projektinformation

Diese Unterrichtsmaterialien sind im Rahmen des Projektes „Fernerkundung in Schulen“ (FIS) entstanden. Das Projekt FIS wird von der Raumfahrt-Agentur des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages unter dem Förderkennzeichen 50 EE 0932 gefördert.

Das übergeordnete Projektziel besteht in der Erarbeitung eines umfassenden Angebots an digitalen Lernmaterialien für den Einsatz im Schulunterricht.

Dieses Angebot umfasst interaktive Lernmodule, sowie Recherche- und Analysetools, die über ein umfassendes und internetgestütztes Lernportal zur Verfügung gestellt werden.

<http://www.fis.uni-bonn.de>



## Übersicht

### Jahrgangsstufe

7-9

### Niveau



### Zeitbedarf

3 - 4 Stunden

### Autoren

Roland Goetzke,  
Henryk Hodam,  
Caroline Kraas,  
Kerstin Voß

### Ziele

Die Schüler/Innen sollen...

- Naturgefahren einschätzen und ihre Bedeutung erkennen,
- ihre Raumwahrnehmung und -bewertung schulen,
- die Entstehungsmöglichkeiten und Ursachen von Tsunamis beschreiben,
- die Möglichkeiten der Fernerkundung zur Schadensermittlung kennenlernen.

### Themen

Tsunami

Naturgefahr

Naturkatastrophe

Katastrophenvor- und -nachsorge

Klassifikation

visueller Vergleich von Satellitenbildern

Change Detection

Erdbeben

### Medien & Material

Tsunami.exe

/

Tsunami.html

Didaktischer Kommentar

Musterlösungen

Hintergrundinformation

Arbeitsblatt

Hausaufgabentext

# Didaktischer Kommentar

## Einbindung in den Lehrplan & Umsetzung der Unterrichtseinheit

Der Tsunami im Indischen Ozean 2004 war das zweitschwerste je gemessene Erdbeben und gilt als eine der schlimmsten Naturkatastrophen der Menschheitsgeschichte. Keine andere Katastrophe in der jüngeren Vergangenheit hat auf der ganzen Welt zu so viel Anteilnahme und Hilfsleistungen geführt. Gleichzeitig wurde eine Vielzahl von Forschungsprojekten initiiert, die sich mit dem besseren Schutz der Bevölkerung sowie der besseren Vorhersage solcher Naturereignisse beschäftigen, wie zum Beispiel den Bau eines Tsunami-Frühwarnsystems. Doch wie entsteht ein Tsunami? Und wie lassen sich die Schäden ermitteln?

Der **Lehrplan Erdkunde** in der Sekundarstufe I sieht in NRW das Inhaltsfeld „Naturbedingte und anthropogen bedingte Gefährdung von Lebensräumen“ vor. Mithilfe von Satellitenbildern kann ein Gebiet zu unterschiedlichen Zeitpunkten betrachtet und analysiert werden (zur Lehrplaneinbindung in den einzelnen Bundesländern siehe [Tab. 1](#)). Somit lassen sich beispielsweise Aussagen über die Veränderung eines Gebietes ableiten und Karten erstellen.

Das **Ziel der Unterrichtseinheit** „Tsunami - wenn Wellen alles ändern“ besteht darin, die Bedeutung von Naturgefahren kennenzulernen, Raumwahrnehmung und -bewertung vorzunehmen, die Entstehung und Ursachen von Tsunamis sowie die Möglichkeiten der Fernerkundung zur Schadensermittlung kennenzulernen.

Die Unterrichtseinheit bedient sich der Möglichkeiten des Computers, um die Thematik durch Animation und Interaktion nachhaltig zu vermitteln. Durch die praktische Auseinandersetzung mit dem Themenkomplex über ein computergestütztes und interak-

tives Lernmodul soll den Schüler/Innen vor allem die Erfassung der Landschaftsveränderung erleichtert werden.

Das computergestützte Lernmodul berücksichtigt darüber hinaus folgende Aspekte eines zeitgemäßen Lernens:

- Der Aufbau des Moduls ist wissenschaftsorientiert und fördert somit grundlegend das wissenschaftspropädeutische Lernen.
- Das Lernmodul fördert eine Organisation des Unterrichts, die stark auf die Eigenaktivität und Selbstverantwortung der Schüler/Innen setzt.
- Das Lernmodul berücksichtigt die Lebenswirklichkeiten der Schüler/Innen.
- Das Medium Computer wird als Arbeitsmittel eingesetzt, so dass den Schüler/Innen der Computer nicht nur als reines Informations- und Unterhaltungsgerät, sondern auch als Werkzeug näher gebracht wird. Darüber hinaus wird der Umgang mit Neuen Medien und somit die Medienkompetenz der Schüler/Innen gefördert.

## Inhaltlicher Hintergrund

Als „Monster- oder Todeswelle“ betitelten Nachrichtenmagazine im Dezember den Tsunami, der am zweiten Weihnachtstag 2004 im Indischen Ozean eine Vielzahl an Küstenabschnitten heimsuchte. Am 26.12.2004 kam es zu einem Seebeben der Stärke 9 auf der Richterskala vor der Nordwestküste Sumatras/Indonesien. Von zu Anfang geschätzten 10.000 – 20.000 Opfern wurde die Zahl immer weiter auf bis zuletzt ca. 280.000 Tote nach oben korrigiert. Es ist damit das zweitschwerste Erdbeben und eine der verheerendsten Naturkatastrophen des letzten Jahrhunderts. Zugleich gilt der Tsunami als

**Tabelle 1** Thematische Einbindung in den Lehrplan nach Bundesländern

Bundesland	Klasse	Thema
Bayern	7 10	Regionaler Rückblick und globale Erweiterung Geodynamische Vorgänge im pazifischen Raum
Berlin	7/8	Asien - Extreme des Naturraums
Brandenburg	7/8 7-10	Asien - Extreme des Naturraums Raumfahrt - Forschung für die Zukunft (Astronomie)
Bremen	8	Planet Erde, Wechselseitige Beeinflussung von Mensch und Natur
Hamburg	9/10	System Erde - Grundlegende endogene Prozesse
Hessen	8	Naturfaktoren in ihrer Bedeutung für den Menschen
Mecklenburg-Vorpommern	7/8 9/10	Die Erde - ein unruhiger Planet Vulkanismus und Erdbeben
Niedersachsen	7/8	Auseinandersetzung mit Naturbedingungen
Nordrhein-Westfalen	7-9	Naturbedingte und anthropogen bedingte Gefährdung von Lebensräumen
Saarland	7	Raumwandel durch naturbedingte Faktoren: Naturfaktoren verändern die Erde
Sachsen	8	Der asiatisch-pazifische Wirtschaftsraum
Sachsen-Anhalt	7/8	Die Erde - ein unruhiger Planet
Schleswig-Holstein	7-8	Grundlegende Einsichten in natürliche und anthropogene Einflüsse auf den Raum und ihre Rückwirkungen auf den Menschen

Ausgangspunkt für bis dato nicht dagewesene global getragene weitergehende Forschungsinitiativen, zu denen vor allem das Frühwarnsystem im Indischen Ozean gehört.

Trotz ca. 10 Mrd. US-Dollar materiellen Gesamtschadens, die die Tsunami-Katastrophe hervorgerufen hat, stehen die wirtschaftlichen Folgen in keinem

Verhältnis zu den Folgen, die die Katastrophe für die Bevölkerung und Touristen in den betroffenen Gebieten hat. Auch die mittelfristige Bilanz der Katastrophe ist verheerend: Viele hunderttausend Verletzte, mehrere Millionen Obdachlose und Hunderttausende, die ein Familienmitglied oder die Existenzgrundlage verloren haben. Ein Großteil der betroffenen Bevölkerung ist psychisch belastet und

traumatisiert und ca. 2 Millionen Menschen fielen in Armut.

## Fernerkundung

Unter dem Begriff Fernerkundung versteht man allgemein die berührungslose Beobachtung der Erdoberfläche durch Sensoren an Flugzeugen und vor allem Satelliten. Mit Satellitenbildern kann man großflächig den Zustand der Erdoberfläche und somit den Zustand verschiedener Ökosysteme betrachten. Besonders gut eignen sich Satellitenbilder dazu, Veränderungen an der Landoberfläche zu erfassen, da Satelliten einen bestimmten Ausschnitt der Erdoberfläche in einem definierten zeitlichen Abstand immer wieder überfliegen und entsprechend Bilder von diesem Ausschnitt liefern. Infolgedessen liegt ein bedeutender Vorteil der Fernerkundung gegenüber klassischen Feldmessungen in der kostengünstigen Informationsbeschaffung, ohne direkt vor Ort sein zu müssen.

### Bildaufnahme – wie entstehen Farbbilder?

Das Satellitenbild entsteht durch die Aufnahme von Strahlung, die von der Erdoberfläche reflektiert wird. Zuerst trifft die von der Sonne ausgestrahlte elektromagnetische Strahlung (sichtbar und nicht sichtbar) auf die Erde. Trifft die Strahlung nun auf die Oberfläche, so werden je nach Beschaffenheit Teile von der Strahlung durchdrungen (Transmission), aufgenommen (Absorption) und zurückgeworfen (Reflexion). Die reflektierte Strahlung enthält Informationen über die Art und Eigenschaften der Oberfläche. Außerdem geht von Objekten selbst (Wärme-) Strahlung aus (Emission). Das Besondere ist also, dass jedes Objekt (in Abhängigkeit seiner physikalischen Eigenschaften) in ganz bestimmter Weise mit der Einstrahlung interagiert. Ein Teil der von der Erdoberfläche reflektierten Strahlung wird von dem Sensor eines Satelliten aufgenommen, gespeichert und zur Erde gesendet.

Die Aufnahme der reflektierten Strahlung erfolgt für die verschiedenen Bereiche des elektromagnetischen Spektrums, beispielsweise separat für die drei

Bereiche des sichtbaren Lichts blau, grün und rot und den Bereich des infraroten Lichts. Die einzelnen aufgenommenen Bereiche bzw. Kanäle kann man dann am Computer so miteinander kombinieren, dass Farbbilder entstehen.

### Veränderungsanalyse – Change Detection

Unter „Change Detection“ versteht man in der Fernerkundung eine Methode zur Erkennung von Veränderungen, die durch den Vergleich von Satellitenbildern unterschiedlicher Aufnahmezeitpunkte sichtbar werden. Dabei kann es sich um den rein visuellen Vergleich zweier Aufnahmen handeln (wie in Modulteil 2), um ein mathematisches Verfahren, bei dem die Stärke der Veränderung der einzelnen Bildwerte berechnet wird, oder auch um den Vergleich von zwei klassifizierten Satellitenbildern.

### Klassifikation

Bei der Klassifikation handelt es sich um ein Verfahren, mit dem spektral ähnliche Bereiche eines Satellitenbildes zu „Klassen“ zusammengefasst werden. Ziel einer solchen Klassifikation ist eine thematische Karte. In der Regel entscheidet der Bearbeiter a priori, aus welchen Klassen seine Karte bestehen soll (z.B. Wald, Siedlung, landwirtschaftliche Flächen). Es gibt aber auch Verfahren, bei denen der Computer automatisch Bildpixel zu Klassen zusammenfasst. Anschließend müssen diese „künstlichen“ Klassen dann durch Interpretation realen Landschaftstypen zugeordnet werden. Stehen einem zwei klassifizierte Satellitenbilder von unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkten zur Verfügung, kann man mittels Change Detection die Veränderungen in der Landschaft sichtbar machen und quantifizieren (wie in Modulteil 3).

## Inhalt, Aufbau & Ziele der Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit „Tsunami - wenn Wellen alles ändern“ besteht aus drei Teilen: einer Einführung in das Thema (1), einer Schadensbegutachtung mithilfe eines Satellitenbildes (2) und zuletzt einer Klassi-

fikation und einer Veränderungsanalyse („Change Detection“) (3). Die Unterrichtseinheit lässt sich in drei bis vier Schulstunden durchführen.

### Aufbau des Lernmoduls

Das Lernmodul „Tsunami - wenn Wellen alles ändern“ kann entweder als eigenständiges Programm ausgeführt oder innerhalb des FIS-Lernportals (<http://www.fis.uni-bonn.de>) durchgeführt werden. Im ersten Fall wird auf Windows-PCs das Programm „Tsunami.exe“ ausgeführt. Unter anderen Betriebssystemen wird die Datei „Tsunami.html“ im Webbrowser geöffnet. Hierfür wird der Flash-Player benötigt (<http://get.adobe.com/de/flashplayer/>). Wichtig ist in beiden Fällen, dass die heruntergeladene Ordnerstruktur erhalten bleibt.

**Online-Version:** Wird das Lernmodul innerhalb des FIS-Lernportals ausgeführt („Online-Version“) erscheint zunächst ein kurzes Begrüßungsfenster. Als normaler Besucher des Lernportals erhält man den Hinweis, dass Fortschritte innerhalb des Lernmoduls nicht gespeichert werden. Die Funktionen sind dieselben wie in der „Offline-Version“. Angemeldete Besucher haben den Vorteil, dass ihre Fortschritte im Modul gespeichert werden und zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgerufen werden können. Auf diesen Umstand wird bei angemeldeten Nutzern im Begrüßungsfenster hingewiesen. Zusätzlich haben Lehrer/Innen die Möglichkeit die Ergebnisse der von ihnen angemeldeten Schüler/Innen im Bereich „Meine Klasse“ auszuwerten.

Die interaktiven Arbeiten der Schüler/Innen finden im Hauptfenster des Lernmoduls statt. In der grauen Leiste am linken Rand des Lernmoduls befinden sich Schaltflächen, mit denen man zu den einzelnen Kapiteln springen kann. Noch nicht bearbeitete Kapitel sind ausgegraut und nicht auswählbar. Sie werden aktiviert, sobald man das entsprechende Kapitel betreten hat. In den weiteren Kapiteln des Lernmoduls befinden sich neben den Funktionen im Hauptfenster zudem Bereiche, mit denen die Erarbeitung der Inhalte strukturiert wird:

**Info**

Hier befinden sich Hintergrundinformationen, die für die Arbeit mit dem Lernmodul unerlässlich sind. Manche Aufgaben lassen sich erst richtig lösen, wenn die Informationen aus diesem Bereich verinnerlicht wurden.

**Aufgabe**

Die Aufgaben bilden den Kern eines jeden Kapitels. Anhand der hier gestellten Fragen wird die Erarbeitung der Inhalte strukturiert.

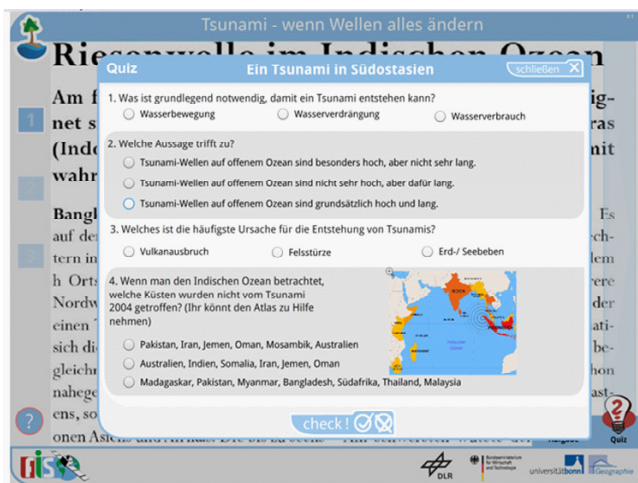
**Online Version:** Führen die Schüler/Innen das Lernmodul nicht als „Standalone“-Anwendung aus, sondern öffnen es als angemeldete Nutzer innerhalb des FIS-Lernportals, so finden sie hinter den meisten Fragen das gleiche Stift-Symbol. Hier können sie ihre Antworten direkt in das Modul eintragen und im System speichern. Wenn sie zu einem späteren Zeitpunkt das Lernmodul wieder aufrufen und ihren Bearbeitungsstand wieder herstellen, werden ihre zuvor gegebenen Antworten wieder sichtbar. Lehrer/Innen können die eingetragenen Antworten im FIS-Lernportal unter „Meine Klasse“ auswerten.

**Quiz**

Die meisten Kapitel schließen mit einem Quiz ab, in dem das bisher Gelernte abgefragt wird. Die Bearbeitung des Quiz sollte also erst erfolgen, nachdem die Schüler/Innen die Hintergrundinformationen durchgearbeitet und die Aufgaben gelöst haben. Erst wenn ein Quiz richtig gelöst wurde, gelangt man ins nächste Kapitel. Durch die Quizze wird die Arbeit mit dem Lernmodul sequenziert, so dass die Schüler/Innen nicht direkt mit dem gesamten Stoff konfrontiert werden.

**Online-Version:** Wird das Lernmodul innerhalb des FIS-Lernportals ausgeführt, werden die Quiz-Ergebnisse gespeichert und können von den Lehrer/Innen im Bereich „Meine Klasse“ ausgewertet werden. Wurde ein Quiz nicht korrekt gelöst, haben die Schüler/Innen die Möglichkeit noch einmal ihre Antworten zu überarbeiten; danach werden ihre Antworten gespeichert und sie gelangen in den nächsten Teil des Lernmoduls, auch wenn sie nicht alle Fragen korrekt gelöst haben.

Die Abfrage durch ein Quiz wird als Hilfestellung für die Schüler/Innen angesehen, da diese somit nicht unmittelbar mit dem gesamten Stoff konfrontiert und möglicherweise überfordert werden. Wurde ein Modulteil einmal erfolgreich abgeschlossen, können die Schüler/Innen zwischen den Modulteilten hin- und herwechseln, um Sachverhalte zum Lösen der nachfolgenden Fragestellungen noch einmal nachzuschlagen.



**Abbildung 1** Quiz zum 1. Modulteil

Durch das aktive und selbstständige Arbeiten mit dem Lernmodul wird den Schüler/Innen Raum zu einer intensiven Auseinandersetzung mit der Thematik gegeben. Das Verständnis soll vor allem durch vielfältige interaktive Möglichkeiten unterstützt und gefördert werden.

Für die Bearbeitung der Unterrichtseinheit wird ein Arbeiten in Kleingruppen (zwei Personen) empfohlen, da die Schüler/Innen so ihre Erfahrungen und Ergebnisse gemeinsam reflektieren und diskutieren können. Neben der Sprachkompetenz wird infolgedessen die Teamfähigkeit der Schüler/Innen gefördert. Durch die aktive Einbindung der Schüler/Innen in den Unterricht ändert sich entsprechend die Rolle der Lehrkraft hin zu einem Lerncoach, der innerhalb des Lernprozesses als Begleiter, Anleiter, Beobachter und Helfer fungiert.

Als Vorbereitung auf die erste Stunde dieser Unterrichtseinheit sollen die Schüler/Innen als Hausauf-

gabe entweder den Text „Naturgefahren“ lesen oder eine Internetrecherche zum Thema Naturgefahren durchführen.

Zu Beginn der Unterrichtseinheit sollte die Frage nach verschiedenen Naturgefahren und deren globaler Verteilung aufgeworfen werden. Ziel ist es, die Naturgefahren in die drei Kategorien „Gefahren aus der Erde“, „Gefahren durch Wetter“ und „Biologische Gefahren“ einzuordnen. Diese einführende Beschäftigung mit dem Begriff Naturkatastrophe schafft die nötige Sensibilisierung, um sich anschließend auf das Beispiel des Tsunami zu konzentrieren. Aufbauend kann in das Lernmodul eingestiegen werden.

## 1. Ein Tsunami in Südostasien

Im ersten Teil des Lernmoduls werden die Schüler/Innen in die konkrete Thematik eingeführt. Nachdem sie das Lernprogramm starten, sehen sie einen Professor, der in einer Zeitung einen Artikel über einen Tsunami liest.

Indem die Schüler/Innen interaktiv in der Zeitung des Professors blättern und lesen, erfahren sie, was man unter einem Tsunami versteht und welche Entstehungsmöglichkeiten unterschieden werden. Bei den Aufgaben wird mit der ersten Frage noch einmal eine Anknüpfung an die einführende Hausaufgabe geschaffen. Die folgenden Fragen beziehen dann die in den Zeitungsartikeln angesprochenen Inhalte.

Nachdem sich die Schüler/Innen mit dem Begriff Tsunami und den verschiedenen Entstehungsursachen auseinandergesetzt haben, testen sie ihr Wissen in einem Quiz.

## 2. Change Detection

Im zweiten Modulteil soll das bereits vermittelte Wissen aus der virtuellen Zeitung mit zwei Satellitenbildern (vor und nach dem Tsunami) verknüpft werden. Dazu werden die Schüler/Innen aufgefordert, die beiden Satellitenbilder miteinander zu vergleichen. Hierzu ist zunächst eine Orientierung im



Bild notwendig. Die Schüler/Innen sollen die dargestellte Situation beschreiben und die Strukturen benennen, die vor dem Tsunami noch vorhanden waren und durch den Tsunami zerstört worden sind. Ferner sollen sie sich in die Situation der Bewohner hineinversetzen und überlegen, welche Auswirkungen die Zerstörung auf das Leben der Betroffenen haben kann.



**Abbildung 2** Schadensbegutachtung anhand von Satellitenbildern

Die Schüler/Innen werden hier dazu aufgefordert darüber nachzudenken, welche Potenziale in Satellitenbildern stecken und wofür diese Bilder im Katastrophenfall eingesetzt werden können. Hierzu finden sie nähere Informationen in der Info, in der das Verfahren der Veränderungsanalyse in einem kurzen Film erklärt wird. Somit werden die Schüler/Innen in die der Fernerkundung zugrunde liegenden Mechanismen eingeführt.

Zum erfolgreichen Abschluss dieses Modulteils ist auch hier ein Quiz mit Fragen integriert.

## 3. „Klassifikation

Im dritten Modulteil steht nun nicht mehr der visuelle Vergleich von Satellitenbildern im Vordergrund, sondern die Methode der „Change Detection“, mit deren Hilfe die Schüler/Innen Landschaftsveränderungen am Computer sichtbar machen können. Dabei wird der Aufbau eines Satellitenbildes (Raster, Pixel) sowie dessen Farbgebung und Flächeneinteilung durch die Info vermittelt. Aufbauend erfahren die Schüler/Innen wie diese Farbinformationen

genutzt werden können, um aus einem Bild eine thematische Karte abzuleiten.

Die Schüler/Innen sehen zwei Satellitenbilder, die eine Situation vor (links) und nach dem Tsunami (rechts) zeigen. Über drei Reger können die Schüler/Innen nun prozentuale Anteile der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau auswählen. Automatisch werden alle Pixel in den Bildern mit den entsprechenden Farbanteilen angezeigt. Die Schüler/Innen finden so heraus, welche Landoberflächen anhand ihrer Farbgebung zusammengefasst werden können.

In den grünen Feldern unterhalb der Bilder wird automatisch die Größe der jeweils markierten Flächen angezeigt. Wenn für beide Bilder die gleichen Einstellungen an den Farbreglern vorgenommen wurden, lässt sich anhand der unterschiedlichen Flächengrößen das Ausmaß der durch den Tsunami verursachten Landschaftsveränderungen berechnen.



**Abbildung 5** Change Detection



# Übersicht der Moduleile

## 1. Ein Tsunami in Südostasien

### Ziele

- Unterscheidung der Begriffe Naturgefahr und Naturkatastrophe
- Erklären, warum Menschen in gefährdeten Gebieten leben
- Entstehungsformen eines Tsunami beschreiben
- den Tsunami 2004 in Südostasien lokalisieren und seine Entstehungsgeschichte darstellen

### Inhalte

- Text Naturgefahren bzw. Aufgabenblatt Recherche
- Lernmodul inklusive Aufgabenstellungen und Quiz
- Zeitungsartikel zum Tsunami

## 2. Change Detection

### Ziele

- Inhalte eines Satellitenbildes visuell erfassen und beschreiben
- Veränderung der Landschaft durch Tsunami analysieren
- Auswirkungen des Tsunami auf die Bevölkerung kennzeichnen
- Verfahren der Change Detection erklären

### Inhalte

- Lernmodul inklusive Aufgabenstellungen, Info und Quiz
- Interaktive Funktion zum visuellen Vergleich zweier Satellitenbilder
- Hintergrundinformationen zur Change Detection

## 3. Klassifikation

### Ziele

- Erkennen und Einordnen der vom Tsunami zerstörten Flächen
- Ermitteln des Ausmaßes der zerstörten Flächen
- Methode der Klassifikation und Change Detection erläutern

### Inhalte

- Lernmodul inklusive Aufgabenstellungen, Info und Quiz

# Stundenplanungshilfe

Hinweis: Die folgende Stundenplanung dient der Orientierung und ist nicht als bindend zu betrachten. Erweiterungen, Ergänzungen oder Weglassungen können je nach Klasse nach eigenem Ermessen vorgenommen werden.

## Stunde 1: Ein Tsunami in Südostasien

**Stundenziele:** Die Schülerinnen und Schüler sollen

- die Begriffe „Risiko“, „Naturgefahr“, „Naturkatastrophe“ und „Tsunami“ erklären.
- Entstehungsformen von Tsunamis und die Fortbewegung der Wellen darstellen.
- Gründe für das Leben in gefährdeten Gebieten nennen.

Phase	Inhalt + Feinziele	Durchführung/ Material
Voraussetzung	Als Hausaufgabe sollen die Schüler/Innen entweder <ul style="list-style-type: none"> <li>• Text zu Naturkatastrophen lesen oder</li> <li>• Recherche zum Thema Naturkatastrophen durchführen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausaufgaben-Text bzw. Arbeitsblatt</li> </ul>
Einführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erläuterungen zur Unterrichtseinheit/ Modul</li> <li>• Einführung in die Thematik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrervortrag, Unterrichtsgespräch</li> <li>• Computer, Lernmodul</li> </ul>
Erarbeitung	Erarbeitung der Fragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was/Wo sind Naturkatastrophen?</li> <li>• Warum leben Menschen in gefährdeten Regionen?</li> <li>• Welche Entstehungsformen für Tsunamis gibt es? Was geschah beim Tsunami 2004?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit (zu zweit)</li> <li>• Computer, Lernmodul (Modulteil I)</li> </ul>
Ergebnissicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung des erworbenen Wissens durch ein Quiz am Ende des Modulteils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit (zu zweit)</li> <li>• Computer, Lernmodul (Modulteil I)</li> </ul>

# Stundenplanungshilfe

## Stunde 2: Change Detection

**Stundenziele:** Die Schülerinnen und Schüler sollen

- über einen visuellen Vergleich von zwei zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgenommenen Satellitenbildern das Schadensausmaß des Tsunami erfassen und benennen.
- sich mit der Situation der Menschen vor Ort auseinandersetzen.
- sich mit den Möglichkeiten von Satellitenbildern für das Katastrophenmanagement auseinandersetzen.
- eine Veränderungsanalyse am Computer durchführen.

Phase	Inhalt + Feinziele	Durchführung/ Material
Einführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klärung offener Fragen aus der ersten Stunde</li> <li>• Fortsetzen der Gruppenarbeit am zuletzt bearbeiteten Punkt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassengespräch</li> </ul>
Einführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visueller Vergleich und Beschreibung der Bilder</li> <li>• Durchführen einer Veränderungsanalyse</li> <li>• Auswirkungen der Katastrophe auf die ansässige Bevölkerung</li> <li>• Vorteile und Einsatzmöglichkeiten von Satellitenbildern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit (zu zweit)</li> <li>• Computer, Lernmodul (Modulteil II)</li> </ul>
Ergebnissicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung des erworbenen Wissens durch einen Quiz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit (zu zweit)</li> <li>• Computer, Lernmodul (Modulteil II)</li> </ul>

# Stundenplanungshilfe

## Stunde 3: Klassifikation

**Stundenziele:** Die Schülerinnen und Schüler sollen

- den Aufbau und die Farbgebung eines Satellitenbildes erklären.
- den Unterschied zwischen einer Karte und einem Satellitenbild erklären.
- die Flächen klassifizieren und die Größe der zerstörten landwirtschaftlichen Flächen ermitteln.
- sich mit Schutzmaßnahmen auseinandersetzen.

Phase	Inhalt + Feinziele	Durchführung/ Material
Einführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klärung offener Fragen aus der ersten Stunde</li> <li>• Fortsetzen der Gruppenarbeit am zuletzt bearbeiteten Punkt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassengespräch</li> </ul>
Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung der Farbgebung der Pixel</li> <li>• Einteilung und Klassifikation der Flächen</li> <li>• Berechnung der Flächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit (zu zweit)</li> <li>• Computer, Lernmodul (Modulteil III)</li> </ul>
Ergebnis-sicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung des erworbenen Wissens durch einen Quiz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit (zu zweit)</li> <li>• Computer, Lernmodul (Modulteil III)</li> </ul>