

Unterrichtsmaterialien zum Thema

Erde bei Nacht - Disparitäten werden sichtbar

JAHRGANGSSTUFE 12

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>



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



Übersicht

Jahrgangsstufe

12

Niveau



Zeitbedarf

1 – 2 Stunden

Autoren

Caroline Kraas,
Florian Thierfeldt,
Kerstin Voß

Ziele

Die Schüler/Innen sollen...

- weltweite „Ungleichverteilung“ und Disparitäten von Energie anhand des Bildes „Erde bei Nacht“ erkennen und benennen,
- den Entwicklungsstand Deutschlands und der Philippinen anhand von Wirtschafts- und ausgewählten weiteren Faktoren vergleichen und darstellen,
- die Mehrdimensionalität der Begriffe „Entwicklungsstand“, „Entwicklungsland“ und „Industrie-land“ erörtern.

Themen

Weltweite Disparitäten

Wirtschaftssektoren

Industrialisierung

Entwicklungs-/ Industrieland

Indikatoren/Definition Entwicklungsland

Energieverbrauch

Energieeinheiten

Erde bei Nacht

Medien & Material

Satellitenbild „Erde bei Nacht“ (Folie)

Overheadprojektor

/ Beamer

Didaktischer Kommentar

Hintergrundinformation

Arbeitsblätter

Musterlösungen

Folien

Didaktischer Kommentar

Einbindung in den Lehrplan & Umsetzung der Unterrichtseinheit

Durch Globalisierung und die Vernetzung der Welt kommt es verstärkt auch zu weltweiten Disparitäten. Diese Unterschiede werden besonders im Vergleich mit sogenannten „Entwicklungsländern“ deutlich, die oftmals kaum von der Globalisierung profitieren, sondern im Gegenteil „abgehängt“ werden. In der vorliegenden Unterrichtseinheit dienen unterschiedlich starke Lichtemissionen in der Nacht dazu, diese Disparitäten sichtbar zu machen. Das NASA-Satellitenbild dient als Grundlage und gibt dem Betrachter die Möglichkeit, den Energieverbrauch der Welt in seiner Gesamtheit zu erkennen sowie Unterschiede in der Verteilung einschätzen zu können. Darauf aufbauend kann der unterschiedliche Energiebedarf eines exemplarischen Entwicklungs- und Industrielandes untersucht und weitergehend die Frage nach geeigneten Indikatoren für den Entwicklungsstand eines Landes diskutiert werden.

Der **Lehrplan Erdkunde** für die Sekundarstufe II sieht in NRW das Themenfeld „Mehrdimensionalität des Begriffs ‚Entwicklungsstand‘“, vor (zur Lehrplaneinbindung in den einzelnen Bundesländern siehe [Tab. 1](#)). Mithilfe eines Satellitenbilds, welches die Erde bei Nacht zeigt, werden unterschiedlich starke Lichtemissionen dargestellt. Anhand dessen ist es den Schüler/Innen möglich, Aussagen über den unterschiedlich hohen Energieverbrauch (in Form von Licht) zu machen und Rückschlüsse auf die jeweilige Region zu ziehen.

Ziel der Unterrichtseinheit „Erde bei Nacht – Disparitäten werden sichtbar“ ist es, Disparitäten im weltweiten Vergleich aufzudecken und diese global einzuordnen. Lichtemissionen dienen dabei als Indikator für den Entwicklungsstand eines Landes.

Dies soll kritisch hinterfragt und Rückschlüsse auf den jeweiligen Entwicklungsstand gezogen werden.

Inhaltlicher Hintergrund

Die Energieversorgung eines Landes wird oft als Grundlage für die Funktionsfähigkeit seiner Wirtschaft angesehen. Viele Zahlen geben Aufschluss über den Energieverbrauch und die Energieeffizienz eines Landes. Besonders eindrucksvoll lässt sich unterschiedlicher „Lichtverbrauch“ aber von einer anderen Perspektive aus erkennen. Betrachtet man das Satellitenbild der NASA „Erde bei Nacht“, so erkennt man eine charakteristische Verteilung der Lichtquellen: Die meisten Lichtquellen (auf dem Bild zu sehen als helle Punkte) befinden sich auf der Nordhalbkugel. In diesem Punkt bestehen also klare Nord-Süd-Disparitäten. Nimmt man die Lichtpunkte als Indikator für Energie allgemein, könnte man weitergehend fragen, ob es sich bei unterschiedlich starker Lichtemission um ein Entwicklungs- bzw. Industrieland handelt. Aber ist eine solche Schlussfolgerung zulässig? Lassen sich solch komplexe Zusammenhänge so stark vereinfachen und kann man den Entwicklungsstand eines Landes anhand eines solch einfachen Indikators festmachen? Weitere Informationen finden Sie im Dokument „Hintergrundinformationen“.

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

Tabelle 1 Thematische Einbindung in den Lehrplan nach Bundesländern

Bundesland	Klasse	Thema
Baden-Württemberg	12/13	Wirtschaftsstrukturen und Wirtschaftsprozesse auf regionaler und globaler Ebene
Bayern	12	Eine Welt – Strukturen, Entwicklungswege, Verflechtung, Globalisierung
Berlin	13	Leben in der „Einen Welt“ – „Entwicklungsländer“ im Wandel
Brandenburg	13	Leben in der „Einen Welt“ – „Entwicklungsländer“ im Wandel
Bremen	11/12	Globalisierung und Weltwirtschaft
Hamburg	11/12	Sozioökonomischer Bereich: Disparitäten
Hessen	11 12	Weltweite Disparitäten im Überblick Strukturprobleme nicht-industrialisierter Staaten
Mecklenburg-Vorpommern	12	Leben in der „Dritten Welt“ – „Entwicklungsländer“ im Wandel
Nordrhein-Westfalen	12	Mehrdimensionalität des Begriffs ‚Entwicklungsstand‘
Rheinland-Pfalz	10	Strukturen im Wirtschaftsraum Deutschland/ Europa/ Welt
Saarland	12	Ökologische und sozioökonomische Aspekte in Entwicklungsländern
Sachsen	11	Globale Disparitäten und Verflechtungen
Sachsen-Anhalt	11/12	Aktionsraum Erde – Disparitäten und Verflechtungen
Schleswig-Holstein	12	Globale Disparitäten: Der Nord-Süd-Gegensatz
Thüringen	9	Der Nord-Süd-Konflikt

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.

NASA-Satellitenbild „Erde bei Nacht“

- Satellit: Satellit des DMSP Programms
- Sensor: OLS (Operational Linescan System)
- Aufnahmespektrum: sichtbar, infrarot

- Räumliche Auflösung: 0,55 - 2,7 km
- Aufnahme des Bildes: 23.10.2000

Die „Erde bei Nacht“-Bilder der NASA bilden die durch Elektrizität verursachte Lichtemission als helle Punkte auf der Erdoberfläche ab. Sie stammen von Satelliten des Defense Meteorological Satellite Program (DMSP), dem Wettersatellitenprogramm der US-amerikanischen Streitkräfte, welches seit den 1960er Jahren bei der US Air Force existiert. Die DMSP-Satelliten sind Wettersatelliten, welche Daten von meteorologischen, ozeanischen und physikalischen Gegebenheiten sowie der Erdoberfläche liefern. Neben reinen Wetterdaten kann der Satellit auch Bilder permanenter Lichtquellen auf der Erde aufnehmen. Aus diesen Aufnahmen entstanden die „Erde bei Nacht“-Bilder, wie das hier verwendete vom 23.10.2000.

Jeder DMSP-Satellit umkreist die Erde in 101 Minuten auf einer sonnensynchronen und polaren Umlaufbahn in etwa 800 km Höhe. Der Sensor dieses Satelliten ist der OLS (Operational Linescan System); er kann sowohl sichtbares Licht als auch den Infrarotbereich aufnehmen. Er nimmt Bilder in 3000 km breiten Streifen auf und tastet die Erdoberfläche zweimal am Tag komplett ab. Die Umlaufbahn der

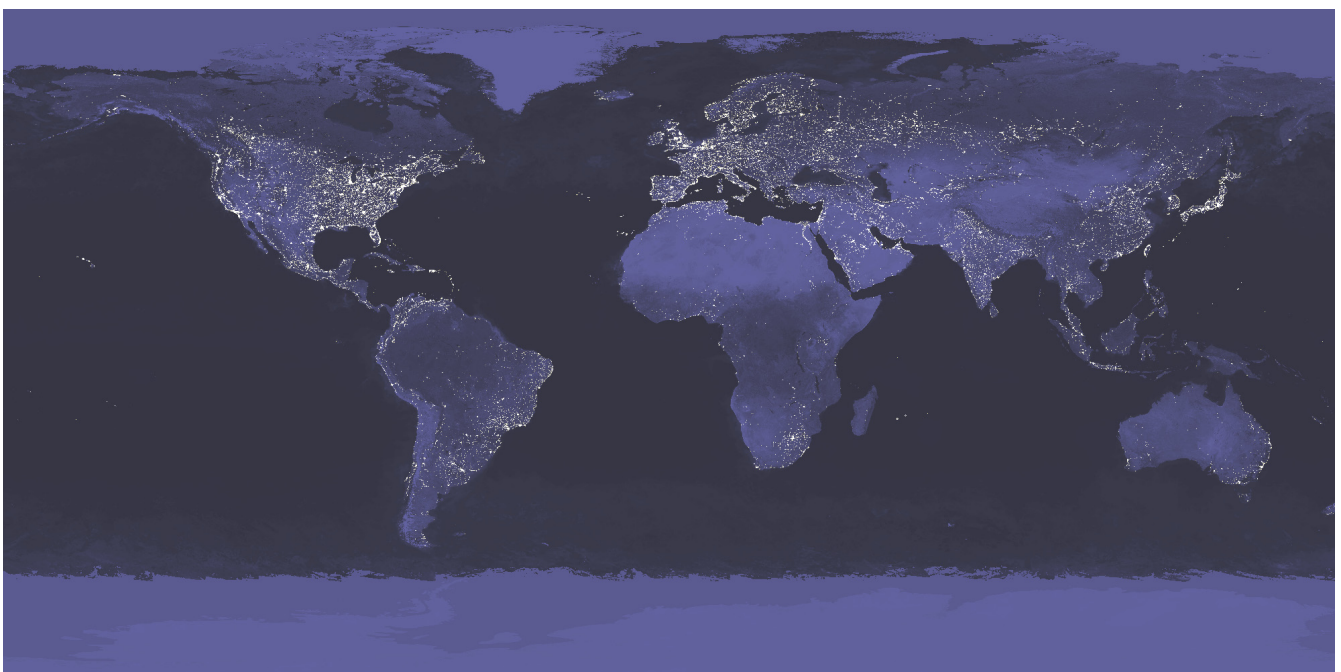


Abbildung 1 Satellitenbild „Erde bei Nacht“ Quelle: NASA (http://visibleearth.nasa.gov/view_detail.php?id=1438)

meisten Satelliten ist so angelegt, dass die Erdoberfläche nur im Tageslicht aufgenommen wird. Der nächtliche Überflug der DMSP Satelliten versetzt sie in die Lage, nicht nur die tagsüber reflektierte Strahlung, sondern auch die emittierten Wellenlängen unter Abwesenheit der solaren Einstrahlung aufzuzeichnen. Nur so kann letztendlich das hier verwendete Bild entstehen.

Inhalt, Aufbau & Ziele der Unterrichtseinheit

In der Unterrichtseinheit „Erde bei Nacht – Disparitäten werden sichtbar“ bildet das Satellitenbild der NASA „Erde bei Nacht“ die Grundlage. Anhand dieses Bildes sehen die Schüler/Innen Unterschiede in der weltweiten Verteilung der Lichtemissionen. Beim einführenden Klassengespräch sollen sie vor allem auf die weltweite Verteilung, aber auch auf Unterschiede zwischen einzelnen Ländern, z.B. zwei unterschiedlichen Industrieländern eingehen. Nach einer ersten Analyse der Verteilungsmuster sollen anschließend exemplarisch zwei Länder, Deutschland stellvertretend für ein Industrie- und die Philippinen für ein Entwicklungsland auf Basis ihrer wirtschaftlichen Zahlen miteinander verglichen werden. Die Einheit ist auf ein bis maximal zwei Stunden angesetzt und folgendermaßen aufgebaut:

Nachdem sich die Schüler/Innen zu Beginn der Stunde mit dem Satellitenbild auseinandergesetzt haben und sich über die ungleiche Verteilung der Lichtpunkte bewusst sind, können sie mit der Bearbeitung des Arbeitsblattes anfangen. Zunächst sollen hier allgemeine Fakten beider Länder miteinander verglichen und eine erste Einschätzung zum Entwicklungsstand unternommen werden. Die Lernenden sollen sich nun genauer mit der Verteilung der Lichtpunkte beschäftigen und daraus eine Aussage zum Energieverbrauch und zur Energieverteilung ableiten. Mit konkreten Daten zum Energieverbrauch sollen sie ihre Aussage überprüfen. Abschließend können die Schüler/Innen beurteilen, ob eine Aussage über den Entwicklungsstand eines Landes allein aufgrund des Indikators Lichtemissionen sinnvoll und ist. Falls eine einzelne Schulstunde zur Bearbeitung der Aufgaben nicht ausreicht, kann die Einheit alternativ auch in einer Doppelstunde oder zwei einzelnen Schulstunden durchgeführt und die Aufgaben „gestreckt“ werden.

Diese Unterrichtseinheit bietet sich dazu an, als Einstieg in einen größeren Themenkomplex genutzt zu werden, der sich mit der Problematik Industrie-/Entwicklungsland sowie der Definition der Begriffe auseinandersetzt. Die vorgeschlagene weiterführende Hausaufgabe dient als Überleitung zur Vertiefung des Themas.

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: Nord und Süd, Arm und Reich: Energieverbrauch – Ein Zeichen von Reichtum

Stundenziele: Die Schülerinnen und Schüler sollen

- Disparitäten von Lichtemissionen im Satellitenbild „Erde bei Nacht“ erkennen.
- die Wirtschaftsdaten der Philippinen und Deutschlands miteinander vergleichen und in Bezug auf den Entwicklungsstand bewerten.
- die Mehrdimensionalität des Begriffs „Entwicklungsstand“ diskutieren und ihn als Indikator kritisch hinterfragen.

Phase	Inhalt + Feinziele	Durchführung/ Material
Einführung	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Thematik • Erkennen von Disparitäten auf Basis von Lichtemissionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Klassengespräch • Overheadprojektor, Folie „Erde bei Nacht“ oder Beamer
Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Ländervergleich Deutschland – Philippinen (Industrie- vs. Entwicklungsland) • Vergleich des Energieverbrauchs • Präsentation der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenarbeit (zu zweit) • Overheadprojektor, Folie „Erde bei Nacht“ oder Beamer, Arbeitsblatt • Schülervortrag
Ergebnis-sicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Herausarbeiten des Begriffs „Entwicklungsland“ • Überprüfen von Energie als Indikator für den Entwicklungsstand eines Landes 	<ul style="list-style-type: none"> • Klassengespräch • Tafel, Folien
Hausaufgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche der Definition von „Entwicklungsland“, Vergleich mit Ergebnissen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelarbeit