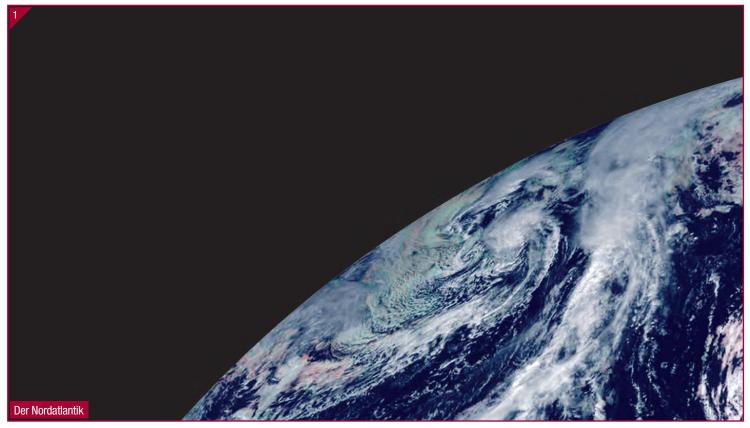


8- Das Wasser der Erde





Der Wassertransport in der Atmosphäre



Aufnahme des Satelliten Meteosat vom Atlantischen Ozean. Auf offener See vor Nordamerika bildet sich ein Tiefdruckgebiet, das bald nach Europa ziehen wird. Das Wasser der Ozeane und Meere enthält 97,1 % des auf der Erde existierenden Wassers, d. h. fast alles Wasser der Erde ist flüssiges Salzwasser.

Wasserreserven der Erde

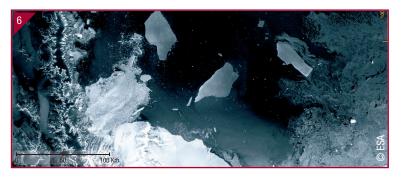


Die Weltmeere fassen ein Volumen von insgesamt 1 350 Millionen km³ Wasser. Hier entstand vor mehreren Milliarden Jahren das erste Leben auf der Erde.



unreinigungen sind zu schwer, um mitzuverdunsten. Aus diesem Grund ist Regenwasser gut für Pflanzen.

Wasser reinigt sich bei seiner Verdunstung, denn die meisten Ver-



Der Klimawandel bedroht Packeis und Polkappen, weshalb ihre Flächenausdehnung und Dicke unter ständiger Satellitenüberwachung stehen. Die auf der Erde vorhande

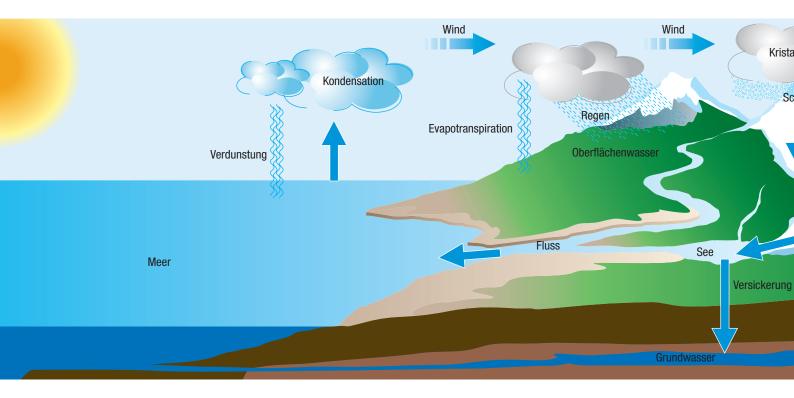


Die wichtigste Antriebs portes auf der Erde ist di gie verdunstet das Wass Flüssen sowie alle ande



Das in der Atmosphäre in gasförmigem, flüssigem oder festem Zustand vorhandene Wasser macht zwar lediglich 0,001 % des auf der Erde existierenden Wassers aus, ist jedoch für den Menschen lebenswichtig, da es den für die Vegetation und somit für das menschliche Leben unentbehrlichen Regen bringt.

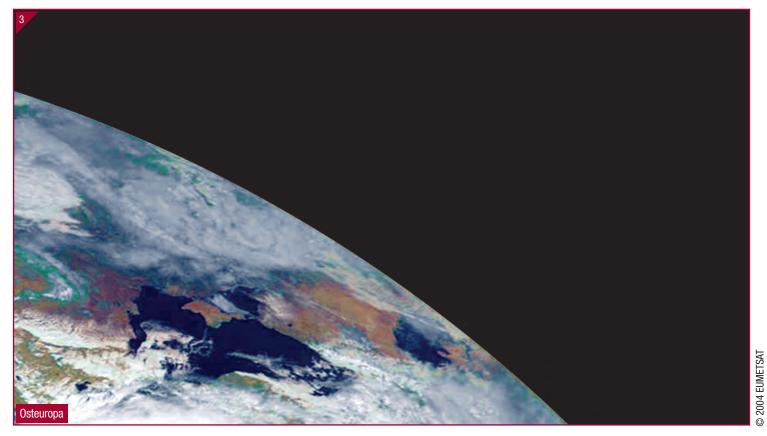
ne Wassermenge ist konstant und entspricht genau derjenigen, die vor Milliarden Jahren bei ihrer Entstehung existierte.



skraft des Wassertranse Sonne: durch ihre Enerer in Seen, Ozeanen und ren Formen von Wasser. Der durch die Verdunstung entstehende Wasserdampf steigt auf, kühlt ab und kondensiert zu Wolken, die vom Wind weitergetragen werden und Wasser mit sich führen.

Sind alle notwendigen Bedingungen erfüllt, gelangt dieses Wasser in Form von Regen, Schnee oder Hagel zurück auf die Erde – dieses Phänomen wird als "Niederschlag" bezeichnet.

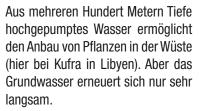
Fällt das Wasser als Niche, sammelt es sich d Gletschern, versickert ir wasser speichert, oder

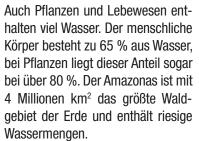


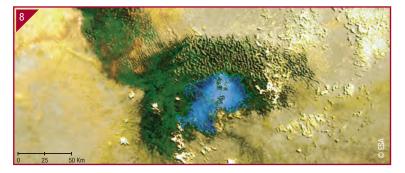
Das Wasser auf dem Festland stellt 2,9 % der Gesamtmenge dar. Etwa drei Viertel dieses Wassers sind als Schnee und Eis in festem Zustand gebunden, ein Viertel ist Grundwasser und weniger als 1 % dieser 2,9 % besteht aus dem Oberflächenwasser in Seen, Flüssen und Bächen.

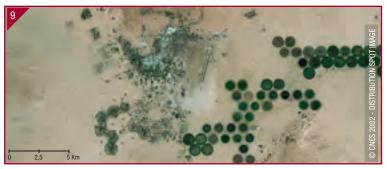


Der Tschadsee in Afrika. Unsere Wasserreserven sind von Verschmutzung und dem Klimawandel bedroht-Satelliten ermöglichen eine verstärkte Überwachung und damit ein besseres Verständnis der auftretenden Phänomene (Dürre, Überschwemmungen, Gletscherschwund usw.).











ederschlag auf die Erdoberfläort in Seen, im Packeis oder in n Boden, wo es sich als Grundwird dem Meer zugeführt.

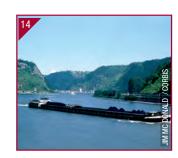
WASSER UND MENSCH

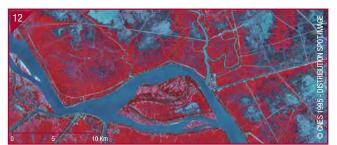


Die Donau.

Binnengüterschifffahrt

Flüsse dienen der Schifffahrt und dem Warentransport, weshalb Städte und Dörfer zuerst an ihren Ufern entstanden





Reisfelder im vietnamesischen Mekong-Delta (der Infrarotkanal ist in Rot dargestellt).

Bewässerung

Wasser ist für die Landwirtschaft lebenswichtig. Die Bewässerung ermöglicht die Kultivierung von mehr Anbauflächen und eine Verlängerung der Anbauzeiten. Die Reisfelder in Vietnam können mehrmals pro Jahr geerntet werden.



Stromerzeugung

Vom Menschen errichtete Staudämme an Flussläufen ermöglichen die Stromerzeugung. Wasser ist eine erneuerbare Energiequelle.





Staudamm bei Gwadar in Pakistan.

Der Mensch ist vom auf der Erde vorhandenen Wasser und von dessen natürlichem Abfluss abhängig. Dieser ermöglicht die Stromerzeugung, die Schifffahrt und die Landwirtschaft. Aber bei Hochwasser, Überschwemmungen, Sturmfluten und Tsunamis stellen ungewöhnlich heftige Wasserbewegungen für die Bevölkerung eine große Gefahr dar.

Am 26. Dezember 2004 zerstörte ein durch ein unterirdisches Seebeben ausgelöster Tsunami die Küsten der Anrainerstaaten des Indischen Ozeans und forderte in den Küstengebieten 300 000 Menschenleben.





Satellitenaufnahme der Region um Banda Aceh vor und nach dem Tsunami: die zuvor bepflanzten und nach der Katastrophe völlig überfluteten landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie der Zustand der Verkehrswege sind klar erkennbar.

ie Ortung der zerstörten Gebiete mit Satelliten ist für die Planung von Rettungseinsätzen unerlässlich.

Die Satellitenüberwachung ist ein Glied in der Kette, die in zunehmendem Maße weltweit solche Naturkatastrophen aufzuspüren und darzustellen vermag und den Behörden der betroffenen Länder als Informationsgrundlage dient.

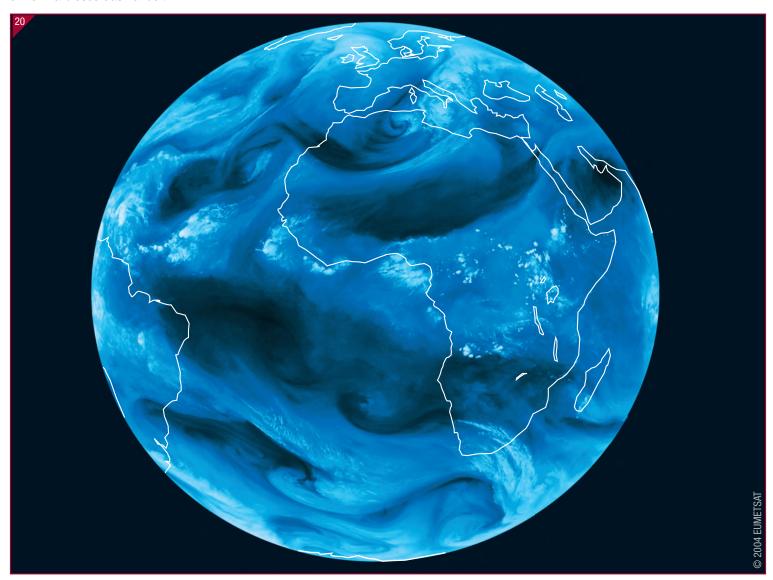


Vom Tsunami zerstörtes Gebiet bei Banda Aceh.

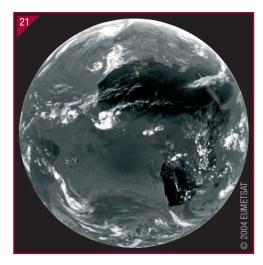
Wie funktionieren Satelliten?

Wasserdampf in der Atmosphäre

Diese Satellitenaufnahme zeigt die Erde sowie den in der Atmosphäre vorhandenen Wasserdampf. Während die Wolkenformationen auf einige Regionen des Planeten begrenzt sind, ist der Wasserdampf praktisch überall in der Atmosphäre anzutreffen, jedoch nicht sichtbar, da es sich um ein farbloses Gas handelt.



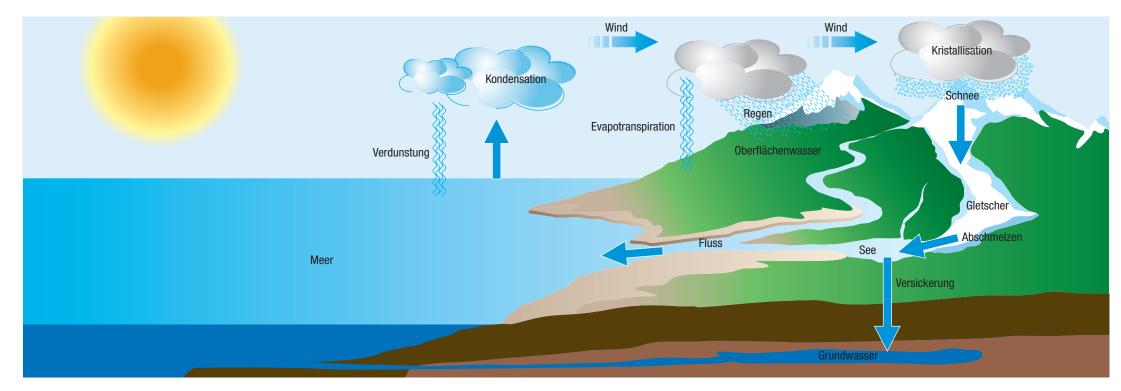
Zur Erstellung dieser ungewöhnlichen Aufnahme unseres Planeten hat der Satellit nur die Wellenlänge aufgezeichnet, die vom Wasserdampf absorbiert wird. Diese ganz bestimmte Strahlung der Erde im Infrarotbereich wird vom Wasserdampf in der Atmosphäre absorbiert. Je mehr Wasserdampf vorhanden ist, desto schwächer ist die vom Satelliten gemessene Strahlung: auf diese Weise entsteht nach Prozessrechnungen dieses Bild. Als Orientierungshilfe wurden die Umrisse der Kontinente eingezeichnet.



Satelliten messen auch die thermale Infrarotstrahlung und zeichnen damit die von der Erde abgestrahlte Wärme auf, wie auf dem Schwarzweißbild links zu sehen ist.



chung der Wetterverhältnisse. Er liefert insbesondere Aufnahmen der Wolkenmassen Die auf der Erde vorhandene Wassermenge ist konstant und entspricht genau derjenigen, die vor Milliarden Jahren bei ihrer Entstehung existierte.



Die wichtigste Antriebskraft des Wassertransportes auf der Erde ist die Sonne: durch ihre Energie verdunstet das Wasser in Seen, Ozeanen und Flüssen sowie alle anderen Formen von Wasser. Der durch die Verdunstung entstehende Wasserdampf steigt auf, kühlt ab und kondensiert zu Wolken, die vom Wind weitergetragen werden und Wasser mit sich führen. Sind alle notwendigen Bedingungen erfüllt, gelangt dieses Wasser in Form von Regen, Schnee oder Hagel zurück auf die Erde – dieses Phänomen wird als "Niederschlag" bezeichnet.

Fällt das Wasser als Niederschlag auf die Erdoberfläche, sammelt es sich dort in Seen, im Packeis oder in Gletschern, versickert im Boden, wo es sich als Grundwasser speichert, oder wird dem Meer zugeführt.

This image belongs to the 'Watching over the Earth' teaching pack from the European Space Agency (ESA). The Living Planet programme.

Begleitheft für Lehrer

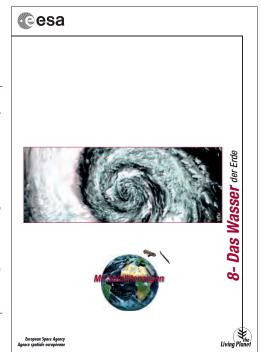
Die Begleithefte für Lehrer dienen der Unterrichtsvorbereitung und ergänzen die an die Schüler verteilten Faltbroschüren. Sie enthalten eine Zusammenfassung nützlicher Informationen für die Einführung in das jeweilige Thema sowie zusätzliche Daten zu den Satellitenaufnahmen, eine Bibliographie und eine Liste mit Websites zu den behandelten Themen.

Themenset Nr. 8: Das Wasser der Erde

Das Themenset Nr. 8 befasst sich mit dem Wasserkreislauf, der in den Lehrplänen der Fächer Biologie, Geologie, Physik, Chemie und Geografie vorgesehen ist.

Das Themenset bietet folgende Möglichkeiten:

- Beschreibung der verschiedenen Wasserreserven der Erde und ihrer Vorkommen (Ozeane, Meere, Flüsse, Bäche, Seen, Polkappen, Packeis, Grundwasser, Atmosphäre, lebende Arten usw.);
- Behandlung der verschiedenen Transfers von Ressourcen;
- Darstellung der Bedeutung des Wassers und dessen Transport für menschliche Aktivitäten (Verkehr, Landwirtschaft, Industrie usw.).



Der Wasserkreislauf

Ein erster wichtiger Punkt ist, dass der Wasserkreislauf auf die Sonnenstrahlung zurückzuführen ist, die zunächst die Verdunstung auslöst. Je nach geografischer Breite variiert die Sonneneinstrahlung auf der Erde jedoch erheblich (am Äquator, wo die Sonnenstrahlen am steilsten auf die Erde auftreffen, ist sie am intensivsten, an den Polen am schwächsten). Dieser Unterschied verstärkt den Energieaustausch zwischen Kontinenten, Ozeanen und der Atmosphäre. Die Sonne ist jedoch nicht die einzige für den Wassertransport verantwortliche Energiequelle, auch die Schwerkraft spielt bei diesem Prozess eine Rolle.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die "Beständigkeit der Wassermenge" innerhalb dieses Kreislaufs: die auf der Erde vorhandene Wassermenge verändert sich nicht und das bereits seit mindestens zwei Milliarden Jahren (abgesehen von Zuschüssen durch Kometen). Auch in Bezug auf das Klima (Zeitabschnitte von mehreren Tausend Jahren) bleiben die Wassermassen jeder Reserve stabil (das Volumen der Ozeane, Kontinente und der Atmosphäre hält diese auf einem konstanten Niveau). Auf einen längeren Zeitraum bezogen lässt sich diese Gegebenheit jedoch nicht mehr überprüfen: während der jüngsten Kaltzeit, die ihren letzten Höhepunkt vor 18 000 Jahren erreichte, wiesen die Ozeane ein geringeres Volumen auf.

Der zwischen den einzelnen Reserven innerhalb eines Jahres kumulierte Wasseraustausch erreicht 920 000 km³, ein im Vergleich zur gesamten auf der Erde vorhandenen Wassermenge (ca. 1 390 000 000 km³) sehr geringer Anteil. Dieses Austauschvolumen entspricht einer Wasserschicht von 1,8 m Mächtigkeit im Vergleich zu 2,7 km für die Gesamtreserven.

Dritter wichtiger Punkt: Die schematische Darstellung des Wasserkreislaufs verbirgt große Unterschiede: in der chilenischen Atacamawüste regnet es kaum alle hundert Jahre einmal, während in Ostindien in der Region Shillon jährlich knapp 12 m Regen fallen. Weiteres Beispiel: der Atlantik und der Indische Ozean geben Wasser an die Kontinente ab, während der Pazifik Wasser aufnimmt, da in der Pazifikregion die Niederschläge die Verdunstung übertreffen. Die Zirkulation der Atmosphäre – und somit des Wassers, das sie mit sich führt – im Detail zu erklären ist eine komplexe Aufgabe, an der die Meteorologen unter Einbeziehung zahlreicher Faktoren arbeiten. Da die Sonneneinstrahlung am Äquator stärker ist als an den Polen steigen die Luftmassen am Äquator nach oben und bewegen sich in Richtung Pole. Auch die Erdrotation spielt eine Rolle: sie erklärt die großen Strömungszellen, in denen die Luftmassen auf der Erde bewegt werden (Hadley-Zelle, Ferrel-Zelle, Polarzelle) sowie die Existenz tropischer Passatwinde, die Westwinde in den

mittleren Breiten, Strahlströme, Hochdruckgebiete (in der Zone der Wendekreise, wo sich die meisten großen Wüsten befinden und an den Polen) und Tiefdruckgebiete (am Äguator und in den gemäßigten Breiten).

Vierter Punkt: Die mittlere Verweildauer des Wassers in den verschiedenen Reserven weist große Unterschiede auf – im Schnitt zehn Tage in der Atmosphäre, einige Wochen in Bächen und Flüssen, einige Dutzend Jahre in Seen und Hunderte bis Millionen von Jahren in den etwas tieferen Erdschichten.

Der Wasserkreislauf ist jedoch nicht unveränderlich: Im Laufe der großen Klimaperioden (Eiszeit/Erwärmung) wandelt er sich auf ganz natürliche Weise. Zudem erscheint ab dem 19. Jahrhundert ein neues Phänomen, die Veränderung der Atmosphäre durch die industrielle Tätigkeit des Menschen. So stieg die Volumenkonzentration von Kohlendioxid aufgrund der Verbrennung fossiler Energieträger von 0,028 % im Jahr 1800 auf 0,037 % im Jahr 2000. Das Treibhausgas Kohlendioxid führt zu einer Erhöhung der Durchschnittstemperatur auf der Erdoberfläche, die den Wasserkreislauf beschleunigt, wodurch die in der Atmosphäre vorhandene Wassermenge steigt, was wiederum den Treibhauseffekt verstärkt. Zusätzlich wird der Wasserkreislauf lokal durch den Bau großer Staudämme beeinträchtigt. Auch die massive Entwaldung, durch die Evapotranspiration zugunsten des Abflusses zurückgeht, verändert den Wasserkreislauf. Ferner wird in manchen Regionen (Westen der USA, Saudiarabien) wesentlich mehr Grundwasser entnommen, als durch Versickern erneuert wird.

Obwohl diese Veränderungen des Wasserkreislaufs mit weitreichenden Konsequenzen verbunden sein können, liegen die großen und unmittelbaren Wasserprobleme einerseits in dessen äußerst ungleicher Verteilung auf der Erdoberfläche und andererseits in seiner immer größeren und weiter verbreiteten Verschmutzung.

Satellitenbilder

Deckblatt

Aufnahme Deckblatt: Tiefdruckgebiet südlich von Island (Envisat / MERIS)

Durch den Einsatz des Infrarot- und Nahinfrarotbandes ist die Wolkenstruktur im Detail erkennbar. Diese Wolkenformation ist ca. 600 km breit.

Mittelteil

Bilder Nr. 1, 2, 3: Die Erde (Meteosat)

Diese Aufnahme der Erde wurde in drei Teilen erstellt, um die drei wichtigsten Etappen der Wasserzirkulation in der Atmosphäre darzustellen: Verdunstung über dem Atlantik, Bewegung des Tiefdruckgebiets von Westen nach Osten und Niederschläge über Eurasien. Selbstverständlich gehen auch über den Ozeanen Niederschläge nieder und die Verdunstung existiert ebenfalls über den Kontinenten, aber diese Aufteilung zeigt die allgemeine Tendenz, wie aus der darunter aufgeführten Grafik zu entnehmen ist.

Sechs Fotografien und Satellitenaufnahmen zeigen verschiedene Wasserreserven auf der Erde, unter anderem das Packeis, den Tschadsee, die libysche Wüste und das Amazonasbecken.

Bild Nr. 6: Die Antarktische Halbinsel (Envisat)

Die Auswirkungen des Klimawandels sind in der Antarktis besonders ausgeprägt. Auf diesem im März 2002 aufgenommenen Bild ist das Auseinanderbrechen des Larsen-Eisschelfs in zahlreiche Tafel-Eisberge zu sehen, die anschließend in das Wedell-Meer abdriften. Die Breite der Aufnahme beträgt 400 km.

Bild Nr. 8: Der Tschadsee (Envisat)

Auf dieser Aufnahme sind die negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserreserven der Erde ebenfalls erkennbar. Die den See umgebende Vegetationszone entspricht dessen Ausdehnung vor ca. 30 Jahren.

Bild Nr. 9: Die Libysche Wüste (Spot-5)

Das tief unter der Erde gespeicherte Grundwasser erneuert sich nur sehr langsam (ca. 1 % pro Jahr). Manche tiefen Grundwasserreserven entstanden über einen Zeitraum von Hunderttausenden von Jahren. Die Wasserentnahme aus diesen Reserven erfolgt häufig ohne Rücksicht auf ihre Erneuerung.

Bild Nr. 10: Das Amazonasbecken (Envisat)

Der Amazonas gehört zu den längsten Flüssen der Welt und transportiert von allen Flüssen die größte Menge an Süßwasser ins Meer. Auf diesem Bild ist der Rio Negro schwarz zu sehen, da er im Gegensatz zum Solimões (unten rechts auf dem Bild) keine oder kaum Sedimente (Schwebstoffe) mit sich führt. Rechts auf dem Bild sind eine Straße sowie die an ihr entlang gerodeten Flächen zu erkennen.

Seite 5 – Wasser und Mensch

Drei Satellitenaufnahmen zeigen einige Aspekte der Bedeutung des Wassers für die menschlichen Aktivitäten Transport, Energieproduktion und Bewässerung.

Der zweite Teil dieser Seite zeigt anhand des im Dezember 2004 im Indischen Ozean aufgetretenen Tsunami die Risiken solcher Naturphänomene.

Bild Nr. 11: Die Donau (Spot-5)

Die Donau ist mit 2 850 km der längste Fluss Europas und durchquert 17 Länder.

Bild Nr. 12: Reisfelder im Mekong-Delta (Spot-5)

Das südostasiatische Monsunklima ist hervorragend für den Reisanbau geeignet. Reis ist eine anspruchsvolle Pflanze, die für ihr Wachstum 30 000 m³ Wasser pro Hektar benötigt. Im Jahr 2003 lag die Reisproduktion von Vietnam bei knapp 35 Millionen Tonnen. Im Themenset Nr. 5 "Asien und die Reiskultur" wird dieses Thema näher behandelt.

Bild Nr. 13: Staudamm bei Gwadar in Pakistan (Spot-5)

Dieser Stausee versorgt die Stadt Gwadar, einen in der Nähe der iranischen Grenze in Pakistan gelegenen strategischen Tiefwasserhafen.

Bilder Nr. 17, 18: Der Tsunami vom Dezember 2004

Diese beiden Aufnahmen des Tsunami stammen von dem amerikanischen Satelliten Ikonos, der über eine Auflösung von einem Meter verfügt. Er befindet sich auf einer Umlaufbahn in 600 km Höhe.

Das erste Bild wurde am 10. Januar 2003 aufgenommen und zeigt die Nordküste der Provinz Aceh auf der indonesischen Insel Sumatra. Das zweite Bild wurde am 29. Dezember 2004 aufgenommen und verdeutlicht das Ausmaß der Zerstörung.

Seite 6 – Wie funktionieren Satelliten?

Bild Nr. 20: Wasserdampf in der Erdatmosphäre (Eumetsat)

Satellitenbilder, die die Anwesenheit von Wasserdampf in der Atmosphäre zeigen, werden im mittleren Infrarotbereich aufgenommen. Das Sonnenlicht trifft auf die Erde und erwärmt sie, da es teilweise von ihr absorbiert wird. So wird die Erde selbst im Wellenlängenbereich zwischen 4 und 40 Mikrometer (µm) zum "Infrarotsender". Die von der Erde abgegebene Strahlung wird von dem Satelliten gemessen. Auf dem Weg durch die Atmosphäre wird durch den vorhandenen Wasserdampf ein ganz bestimmter Frequenzbereich absorbiert. Die Satelliten Meteosat und GOES messen z. B. die von der Erde abgegebenen Strahlen auch in Wellenlängen um 6 µm, einem Bereich, der vom Wasserdampf absorbiert wird. Auf diese Weise zeigt die Intensität des aufgezeichneten Signals die mehr oder weniger große Präsenz von Wasserdampf in der Atmosphäre und ermöglich so die Erstellung von Bildern wie diesem (Weiß bedeutet viel Wasserdampf).

Bild Nr. 21: Temperatur der Erdoberfläche (Eumetsat)

Diese Aufnahme im thermalen Infrarot (10-12 µm) ermöglicht die Bestimmung der Oberflächentemperatur von Wolken, Land und Meer. Da es sich um Strahlungstemperaturen handelt, sind auch nachts Messungen möglich. Weiß bedeutet kalt, Schwarz heiß. Hier handelt es sich um eine Mittagsaufnahme, die Wüstengebiete Afrikas sind aufgeheizt. Sehr kalt sind die Oberseiten hoher tropischer Gewitterwolken. Niedrigere Wolken sind wärmer und erscheinen grau. Noch etwas dunkler ist das warme Meer am Äquator.

Online-Ressourcen

www.esa.int Website der ESA (Europäische Weltraumorganisation)

www.esa.int/SPECIALS/ESRIN SITE/index.html Website des ESRIN – Europäisches Weltraumforschungsinstitut: Zentrum

der ESA für die Erdbeobachtung

www.esa.int/eo Website der ESA zum Thema Erdbeobachtung

earth.esa.int/earthimages Satellitenbildergalerie der ESA www.esa.int/education Bildungswebsite der ESA

www.eduspace.esa.int Website der ESA zum Thema Erdbeobachtung für Schulen (EDUSPACE)

www.dlr.de Website des DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) www.cnes.fr Website der französischen Raumfahrtagentur CNES

Präsentation der Missionen und Tätigkeiten des CNES

Bildungswebsite des CNES www.cnes-edu.fr www.spotimage.fr Bildergalerie von SPOT IMAGE

WASSERKREISLAUF

www.zum.de/downloads/zipf/wasserkreislauf.html Animierter Wasserkreislauf zum Herunterladen www.rwe.com/generator.aspx/online-special-wasser/wasser Website der RWE - Informationen zum Wasserkreislauf

-wissen/wasserkreislauf/language=de/id=312210/wasserkreislauf.html

www.hydrogeographie.de/wasserkreislauf.htm Detaillierte Informationen zum Wasserkreislauf

www.dvgw.de/wasser/informationen-fuer Website der DVGW - Informationen zum Wasserkreislauf und der

-verbraucher/wasserkreislauf/ Wasserversorgung in Deutschland

klett-verlag.de/sixcms/list.php?page=geo_infothek&node=Wasser Infothek des Klett-Verlags zum Thema Wasser

ATMOSPHÄRE

www.lehrer-online.de/stratosphaere.php Lehrmaterialien zum Aufbau der Atmosphäre

Das Klimainformationsprojekt für Schule und Bevölkerung www.atmosphere.mpg.de/enid/660

TSUNAMI

www.disasterscharter.org Website der Internationalen Charta zum Katastrophenmanagement

(auf Englisch) Infothek des Klett-Verlags zum Thema Tsunami

klett-verlag.de/sixcms/list.php?page=geo_infothek&node=Tsunamis

www.bmbf.de/de/2402.php

Seebeben und das Tsunami-Frühwarnsystem www.g-o.de/index.php?cmd=focus_detail&f_id=100&rang=1 Scinexx, das Wissensmagazin, zum Thema Tsunami

Satellitenbilder









Herstellung / Autoren

Projektleitung im Auftrag der ESA

Entwicklung

Redaktion und Gestaltung

Produktion Übersetzung Agostino de Agostini

Frédéric Létang / Patrice Desenne

Frédéric Létang

Europimages - Aliette Cremer Susanne Haberstroh

Wissenschaftliche Beratung (ESA)

Grafik

Isabelle Duvaux Béchon / Laurence Ghaye

Jürg Lichtenegger Jean Jandaly

Pädagogische Beratung Dokumentation Valérie Massignon – XYZèbre Boris Uzan / Serge Lauth Illustrationen Philippe Bouillon – Illustratek

Themenset Nr. 8 - Das Wasser der Erde

Beantworte nach aufmerksamem Durchlesen und Anschauen des Themensets folgende Fragen: 1 - Worauf ist der Wassertransport auf der Erde zurückzuführen? Beschreibe kurz den Wasserkreislauf. 2 – Auf der oben links abgebildeten Satellitenaufnahme bildet sich ein Tiefdruckgebiet über dem Atlantik. In welche Richtung wird sich die Wolkenfront bewegen? Von welchem Satelliten stammen diese Aufnahmen? 3 – Nenne die wichtigsten Wasserreserven auf der Erde. Was kann über die Gesamtmenge gesagt werden? Wie hoch ist der Anteil der Wasserreserven in der Atmosphäre? 4 - Durch welche Phänomene wird die Wasserqualität und -verfügbarkeit auf der Erde beeinträchtigt? 5 – Gib drei Beispiele für den Nutzen von Satelliten bei der Überprüfung des Zustandes der Wasserreserven auf der Erde an. 6 - Inwiefern ist der Wassertransport in der Atmosphäre und auf den Kontinenten für das Leben und die menschlichen Tätigkeiten unerlässlich? 7 – Warum sind die Küstenregionen so dicht besiedelt, obwohl sie doch am meisten von Überschwemmungen und Flutwellen bedroht sind? 8 – In welcher Form ist Wasser in der Atmosphäre anzutreffen?