

Unterrichtsmaterialien zum Thema

Erde bei Nacht – Lichtverschmutzung in Mitteleuropa

JAHRGANGSSTUFE 7–10

Material für SchülerInnen

Aufgaben

0. Vorbereitende Hausaufgabe:

Lade dir die App „Columbus Eye“ im Google Play Store oder im Apple App Store herunter. Die App benötigt den Kamera- und Dateizugriff, um zu funktionieren. Es werden keine persönlichen Daten gesammelt. Öffne die App und lade dir zusätzlich den Part „Erde bei Nacht - Lichtverschmutzung“ herunter.

In diesem Arbeitsblatt sollen alle als **Marker** bezeichneten Abbildungen in der App verwendet werden.



1. Beschreiben Sie die Abbildung Marker 1: [M1 (ohne App), S. 3]

- Verorten Sie den Bildausschnitt in Deutschland.
- Erklären Sie die Vorteile der Darstellung als sogenanntes Falschfarbenbild, in dem der rote Aufnahme-kanal durch den Infraroten ersetzt wurde.

2. Beschreiben Sie die Verteilung der Lichtpunkte im Video, indem Sie... [App (Marker 1), S. 3]

- ... die Strukturen und Muster identifizieren.
- ... Vermutungen aufstellen, was diese über natürliche Gegebenheiten und Besiedlungsmuster aussagen.

Hinweis: Ziehen Sie auch das Falschfarbenbild selbst zur Rate.

Orientierung verloren? Dieses Symbol hilft beim Wiederfinden:



Verdecken Sie dieses und andere schattenwerfende Objekte einfach mit der Hand.

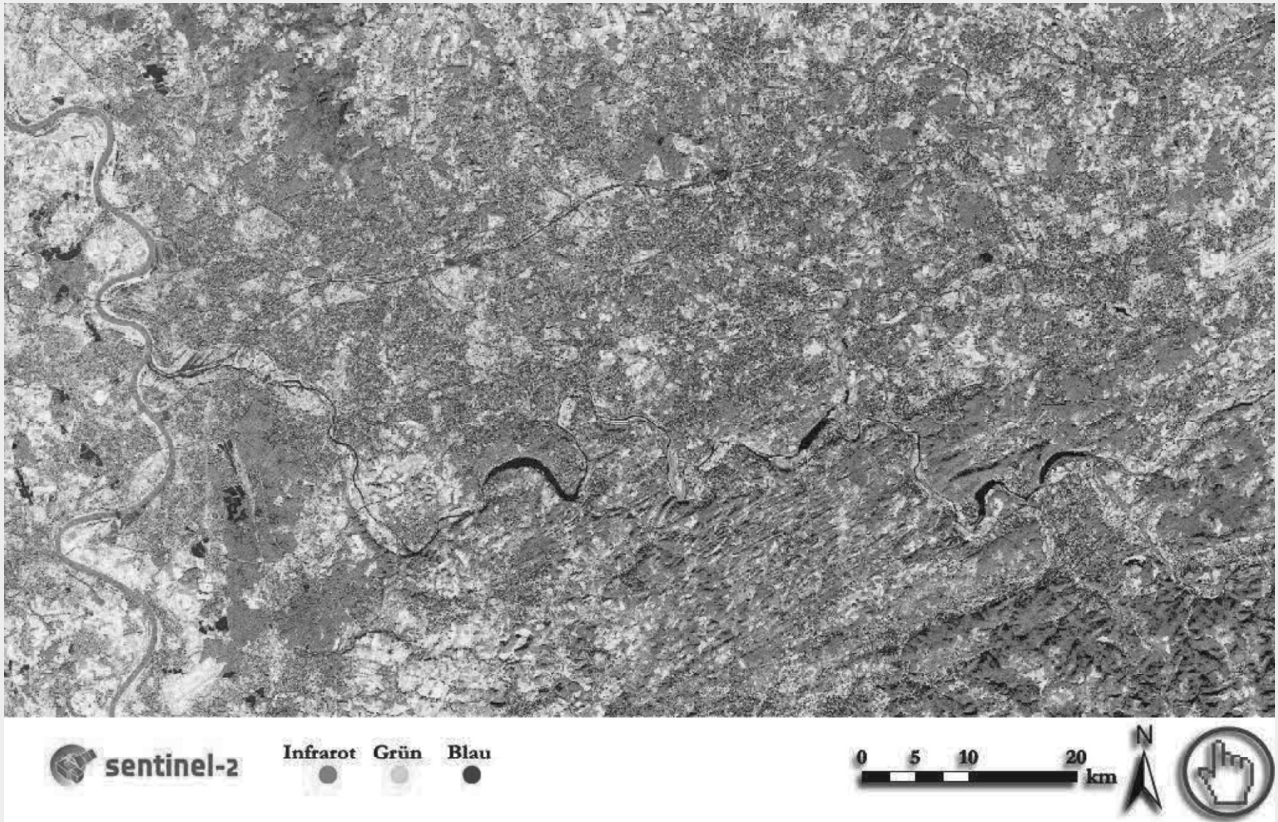
3. Vergleichen Sie das Video mit der Karte. [M2, S. 3-5]

- Benennen Sie Unterschiede zwischen dunklen Regionen in der Karte und dem Video.
- Beschreiben Sie die Auswirkungen der Lichtquellen auf die Umgebung.

Die Lichtverschmutzungskarte stammt von www.lightpollutionmap.info/. Vergleichen Sie Ihren Wohnort mit den beiden Untersuchungsgebieten.

4. Diskutieren Sie Problemlösungen der durchgehenden nächtlichen Straßenbeleuchtung unter Beachtung dessen Notwendigkeit.

M1: Einleitung



Marker 1: Sentinel-2B-Aufnahme vom 15.10.2017 in den Farbkanälen Infrarot (B8, 833 nm), Grün (B3, 559 nm), Blau (B2, 492 nm), AR: ISS-Video bei Nacht mit / ohne Ortsangaben

M2: Zeitungsartikel aus SPIEGEL ONLINE, 13.06.2016

Neue Daten zu Lichtverschmutzung

Das Ende der Nacht

Ein neuer Atlas zeigt, wie künstliche Beleuchtung den nächtlichen Sternenhimmel an vielen Orten der Welt verschwinden lässt. Ein Drittel der Menschheit kann die Milchstraße schon nicht mehr sehen.

Das Reich der Finsternis beginnt bei 38 Grad nördlicher Breite. Im wahrsten Sinne des Wortes. Aus dem All ist klar zu sehen, wo das Staatsgebiet von Südkorea endet und das von Nordkorea anfängt: Der Süden funkelt hell, der Norden ist zappenduster. Fortschritt und Prosperität auf der einen Seite der Grenze, Rückwärtsgewandtheit und Armut auf der anderen.

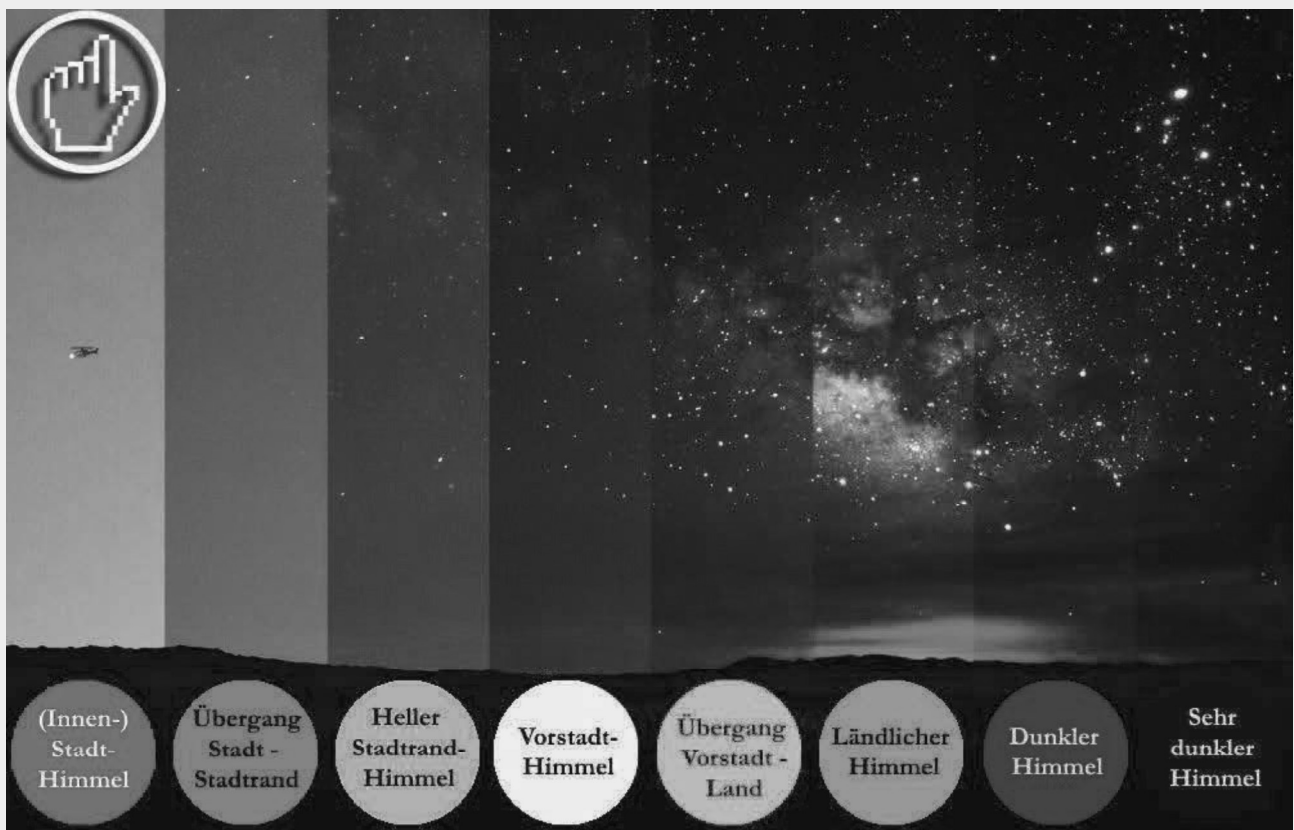
Doch Christopher Kyba vom Deutschen GeoForschungs-Zentrum (GFZ) in Potsdam weiß, dass diese Symbolik ein Problem hat: Auch an der Grenze zwischen Deutschland und Belgien trifft nachts gleißendes Licht auf finsternste Dunkelheit. Belgien leuchtet, Deutschland nicht – ohne dass hier zwei total verschiedene Wirtschafts-

systeme aufeinandertreffen.

Ökonomische Leistungskraft und nächtliche Beleuchtung hängen also offenbar nicht zwingend zusammen - auch wenn es beim Blick auf einen neuen Atlas, an dem Kyba mitgearbeitet hat, zunächst so scheinen mag. „In einem Großteil Europas findet die Nacht nicht mehr statt. Wir haben nur noch Tag und Dämmerung“, beklagt der Forscher.

Die Beleuchtungslandkarten, über die Forscher [...] nun im Fachmagazin „Science Advances“ berichten, zeigen: Mittlerweile kann ein Drittel der Menschheit die Milchstraße nicht mehr sehen - weil der Nachthimmel vom Licht der Städte, der Industrieanlagen, der Autobahnen an vielen Orten überstrahlt wird. [...]

Die neue Publikation löst einen Atlas aus dem Jahr 2001 ab. Wichtigstes Hilfsmittel für die Neufassung war ein spezielles Messgerät auf dem US-Wettersatelliten „Suomi NPP“. Dessen Daten wurden allerdings durch Messungen am Boden geeicht - und dabei halfen den Forschern zahllose Freiwillige, die eine App auf ihrem Handy installiert hatten.



Marker 2: Abstufungen von Lichtverschmutzung im Umfeld von Städten In hell erleuchteten Innenstädten überstrahlt die künstliche Beleuchtung den Nachthimmel vollständig (Quelle: mnn.com)

„Für das Licht, das nach oben abgestrahlt wird, ist der Satellit prima“, erklärt Kyba. „Aber es geht eben auch Licht nach unten.“ Und da kommen die Messungen der ehrenamtlichen Hilfswissenschaftler ins Spiel. „Rund 20 Prozent der Eichdaten kamen von ‚citizen scientists‘. Ohne sie hätten wir keine Daten außerhalb Europas und Nordamerikas“, sagt der Forscher.

Unter den 20 wichtigsten Industrienationen der Welt ist das Problem der Lichtverschmutzung - wenn man die betroffene Fläche ansieht - in Italien und Südkorea am größten. Deutlich besser schneiden dagegen die in weiten Teilen nur dünn besiedelten Länder Kanada und Australien ab.

Die Forscher haben aber auch eine andere, ganz praktische Auswertung ihrer Daten vorgenommen. Dabei ging es um die Frage: Wie wahrscheinlich ist es, dass ein Mensch von seinem Zuhause aus noch die Milchstraße erkennen kann? Schlechte Noten gibt es hier für Saudi-Arabien und Südkorea. Vorn liegt dagegen – für manche womöglich überraschend - neben Indien auch Deutschland.

Im vergangenen Jahr hatten Kyba und Kollegen im Fachmagazin „Remote Sensing“ vorgerechnet, dass deutsche Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern im Vergleich zu den USA nur ein Fünftel der Lichtmenge pro Kopf emittieren. Weil sie an Wolken reflektiert werden, strahlen Stadtlichter oft auch weit ins Umland hinein - der Effekt beeinflusst also große Flächen.

Wer in Europa gezielt die Dunkelheit sucht, kann sie am ehesten noch in Schottland, Schweden oder Norwegen finden, auch in Teilen Österreichs und Spaniens. Auch in Deutschland gibt es einige Gegenden, die sich gezielt als Refugien für Sternengucker vermarkten - in der Rhön, in der Eifel und im Havelland.

Während die ganz handfesten Folgen von Luftverschmutzung längst gut verstanden sind, Atemwegserkrankungen und Schlaganfälle zum Beispiel, ist es mit der Lichtverschmutzung nicht so einfach. Der Verlust der Nacht beeinflusst Ökosysteme aber massiv, so viel scheint allein durch die vorliegenden, schlaglichtartigen Erkenntnisse klar: So bewegt sich Zooplankton im Wasser laut einer Studie nicht mehr so stark wie früher im Rhythmus eines Tages - und könnte damit ganzen Nahrungsketten fundamentale Umwälzungen bescheren. Manche Pflanzen wiederum entwickeln unter Kunstlicht weniger Blüten.

Verdoppelung oder Verdreifachung des Problems droht

Eine andere Studie belegt, dass die Wanderung von Schildkröten-Jungtieren durch Beleuchtung gestört wird, eine weitere befasst sich mit dem nachteiligen Einfluss von Straßenlicht auf den Pollentransport durch Motten. Und noch eine Arbeit hat untersucht, wie das Massenlaichen von Korallen im Great Barrier Reef durch Lichtverschmutzung durcheinandergebracht wird. Doch insgesamt wissen

Wissenschaftler noch ziemlich wenig zur Frage, was das Ende der Dunkelheit an negativem Folgen bringt.

Durch bewussten Einsatz von Technik ließe sich das Problem der Lichtverschmutzung jedenfalls lindern, glauben die Autoren des neuen Atlas. Ein Teil der Lösung könnten Straßenlampen sein, die nur bei Bewegung angehen - und die ihr Licht außerdem nur nach unten abstrahlen.

Kommen solche Lösungen nicht zum Einsatz, könnte sich das Problem in Zukunft allerdings weiter verschlimmern. Das liegt daran, dass vielerorts alte Gasentladungsröhren

durch LED-Lampen ersetzt werden. Zum Energiesparen ist das sicher eine gute Idee - was die Lichtverschmutzung angeht, dagegen nicht: Das weiße LED-Licht könnte die Nächte bei klarem Himmel künftig sogar noch heller machen.

Forscher Fabio Falchi warnt deswegen: „Wenn wir nicht sehr genau auf das LED-Spektrum und die Beleuchtungsstärken achten, könnte das zu einer Verdoppelung oder sogar Verdreifachung der Himmelsaufhellung in klaren Nächten führen.“