



Unterrichtsmaterialien zum Thema

# Sommer in Stadt, Land und Fluss

JAHRGANGSSTUFE 7-10

Material für Lehrkräfte

# Projektinformation

Das "Copernicus for Schools" (Cop4Schools) Projekt ist eine innovative Initiative, die darauf abzielt, das Bewusstsein und Verständnis für Erdbeobachtung im Schulunterricht zu stärken. Durch die Nutzung der umfangreichen Daten des Copernicus-Programms, Europas führendem Erdbeobachtungsprogramm, bietet Cop4Schools Lehrkräften und Schülern die Möglichkeit, interaktive und praxisnahe Unterrichtseinheiten zu erleben.



## Übersicht

Jahrgangstufe	78910
Niveau	●●●○○
Zeitbedarf	90 Minuten
Autorinnen	Claudia Lindner Isabella Holovaciuc

## Ziele

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) ...

- erklären den Begriff der Hitzewellen und Hitzeinseln und welche Gefahren von ihr ausgehen,
- beschreiben Beschaffenheit besonders warmer/kühler Orte,
- identifizieren städtebauliche Hauptprobleme in Bezug auf die urbanen Hitzeinseln,
- erklären Wirkungen von Maßnahmen zur Reduktion des Hitzeinsel-Effekts,
- erläutern Anpassungsmaßnahmen an neue Bedingungen durch Hitzewellen,
- bewerten Maßnahmen zur Reduktion des Hitzeinsel-Effekts.

## Themen

Hitzewellen, Hitzeinseln	Klimawandel
Stadtstruktur	Thermalbilder
Klimawandel-Anpassung	

## Medien & Material

Arbeitsblatt „Sommer in Stadt, Land und Fluss“
Lehrkräftematerial „Sommer in Stadt, Land und Fluss“
Folien „SommerInSLF_Einstieg“
App „Columbus Eye“ – Part „Sommer in Stadt, Land und Fluss“



# Didaktische Anmerkungen

## Relevanz des Themas

Hitzewellen sind gefährlich für die Gesundheit und kosten zahlreiche Leben, trocknen die Landschaft aus und erhöhen das Risiko für Ernteauffälle, Tiersterben und Brände. Im Sommer 2023 suchten mehrere schwere Hitzewellen den Mittelmeerraum heim. Hitzeinseln sind von diesen Temperaturextremen besonders betroffen, da diese nachts die Hitze nur langsam abgeben. Dadurch besteht ein erhöhtes Risiko für alle Menschen, die dort leben. Mit dem Erdbeobachtungs-Satelliten Sentinel-3 lässt sich die Oberflächentemperatur über große Flächen hinweg bestimmen, um besonders stark betroffene Risikogebiete zu überwachen und es lassen sich einfache Maßnahmen identifizieren, um das Risiko in Zukunft zu verringern.

## Kompetenzen

### Sachkompetenz

Die SuS...

- ... erklären die Begriffe Hitzewellen und Hitzeinseln und kennen die Gefahren, die davon ausgehen
- ... beschreiben die Beschaffenheit besonders warmer / kühler Orte
- ... kennen anthropogene Einflüsse in Bezug auf Hitzeinseln und identifizieren städtebauliche Hauptprobleme
- ... erklären Wirkungen von Maßnahmen zur Reduktion des Hitzeinsel-Effekts

### Methodenkompetenz

Die SuS...

- ... arbeiten mit Hilfe eines digitalen Tools Informationen von Satellitenbildern heraus
- ... werten einfache analoge Texte zur Beantwortung raumbezogener Fragestellungen in Bezug auf Hitzewellen aus

### Urteilskompetenz

Die SuS...

- ... bewerten ausgewählte Maßnahmen zur Reduzierung des Hitzeinsel-Effekts vor dem Hintergrund der Kosten und des Nutzens für die Bevölkerung
- ... erörtern auf lokaler Ebene eigene Lösungsansätze zur Reduzierung des Hitzeinsel-Effekts

### Handlungskompetenz

Die SuS...

- ... erstellen auf Grundlage der gewonnenen Informationen ein eigenes abschließendes Statement zu Hitzewellen und Hitzeinseln

## Bezug zu ausgewählten Kernlehrplänen

Bundesland	Jahrgangsstufe	Inhalts-/Lernfeld
Baden-Württemberg	7-9	3.2.2 – Teilsystem Wetter und Klima
Bayern	7	4 – Klima im Wandel
Berlin-Brandenburg	7-8	3.1 - Leben in Risikoräumen
Niedersachsen	9-10	9 – Globale Herausforderungen des 21. Jahrhunderts
Nordrhein-Westfalen	7-8	5 – Wetter und Klima

## Empfehlungen zur Förderung der Medien- und Methodenkompetenz

Es empfiehlt sich, im Anschluss an die Stunde für die digitale Erkundung von Ägypten Google Earth Pro zu nutzen. Vor allem die Historischen Bilder (kleine Uhr mit Rückwärtspeil in der oberen Leiste) sind hierfür nützlich: SuS können selbstständig die Entwicklung von Ägypten in Bezug auf die Begrünung und Urbanisierung erkunden.

In der Einstiegsfolie ist auch der Marker mit Quellenangaben enthalten. Für die App ist der Marker in dieser Größe nicht gut geeignet, die Abbildung kann so jedoch im Plenum genutzt werden. Eine kurze Diskussion der Quellenangaben bietet sich hier an. Die Quellen der Bilddaten, Download-Seiten und ein Programm zur Verarbeitung sind erwähnt, was gute wissenschaftliche Praxis darstellt und zur Nachvollziehbarkeit der Daten und Ergebnisse beiträgt. Besonders interessierte SuS können sich auf den genannten Seiten auch einmal umsehen.

## Voraussetzungen

Mindestens die Hälfte der SuS sollte die App auf ihrem Gerät verfügbar haben. Die Lerneinheiten in der App werden von der Hochschulcloud Sciebo heruntergeladen. Bei Problemen kann hier ( <https://sciebo.de/de/hilfe/sciebo-news.html> ) nachgeschaut werden.

Fachlich sollten Kenntnisse im Bereich des Lichts vorhanden sein. In NRW wird dies im Physikunterricht der Erprobungsstufe (5. / 6. Klasse) (Inhaltsfeld 4: Licht) und fortführend in der 7. / 8. Klasse (Inhaltsfeld 5: optische Instrumente) behandelt.

Wichtig: Die Klasse sollte sich in vergangenen Unterrichtseinheiten schon einmal mit Ägypten befasst haben. Das ist insbesondere für die ersten Aufgaben wichtig, um das Nil-Delta zu erkennen. Es ist aber nicht notwendig, dass die SuS das Einstiegsbild genau verorten – „Großstadt zwischen Wüste und Wasser“ ist genau genug (das Einstiegsbild soll lediglich verdeutlichen, dass sich urbane Räume inmitten von Wüsten befinden und diese Räume eine dichte Bebauung aufweisen und sich ausbreiten).

## Vorbereitung

Lassen Sie die SuS die App „Columbus Eye“ einige Tage vor der geplanten Stunde herunterladen. Hierzu kann der QR-Code ausgeteilt oder beim Play / App Store in die Suchleiste einfach „Columbus Eye“ eingegeben werden. Sofern es kein ausreichendes Schul-Wi\_Lan gibt, sollten die SuS den Download vorab zu Hause durchführen.

Sobald die App heruntergeladen ist, müssen noch die Daten für den Part „Sommer in Stadt, Land und Fluss“ hinzugeladen werden. Danach wird keine aktive Internetverbindung mehr benötigt. Es ist keine Registrierung notwendig und es werden keinerlei Nutzer\*innen-Daten gesammelt.

Als weitere Hausaufgabe sollen die SuS sich informieren, was Infrarot ist, und dazu das Video „Die Welt in Infrarot“ auf <https://youtu.be/k4m-JBZkMXw> oder <https://esero.de/materialien/lernfilme> anschauen.

Einstiegsmaterial



**Abb. 1: Blick über Kairo.** Im Vordergrund ist der Nil mit Grünanlagen und Luxus-Hotels an seinen Ufern zu sehen, dahinter dichte Bebauung von Wohnvierteln und in der Ferne die Wüste. Das Bild wurde vom Turm eines Hotels an der Südspitze der Gezira-Insel aufgenommen und blickt Richtung Osten über eng bebaute alte Viertel der Stadt. Hinter dem Wüstenberg beginnen die neuen Planstädte.

Bildquelle: zevana, Adobe Stock: 379318183

Stundenverlaufsplan – 1. Stunde

Zeit	Phase	Unterrichtsgeschehen / Methodisch-didaktischer Kommentar	Sozialform	Medien
< 5 Min.	Einstieg	Stummer Bildimpuls Die SuS beschreiben das Bild (nicht verorten) und entwickeln gemeinsam im Plenum die Leitfrage der Stunde: <i>Warum wird es im Sommer ungewöhnlich heiß und welche Anpassungsmaßnahmen können ergriffen</i>	Plenum	Beamer o. Ä., um Bild für alle sichtbar zu machen

		<i>werden, um sich an die (durch Hitzewellen) neuen Bedingungen in Städten anzupassen?</i>		
<b>10 Min.</b>	Erarbeitung	Beschreiben des Satellitenbilds „Thermal-Tag“ und Lokalisierung der Region Ägypten	EA/PA	AB Nr. 1 (Marker 1), App
<b>&lt; 5 Min.</b>	Zwischen-sicherung	SuS sollen die Region Ägypten nennen und kurz die Flächen erläutern	Plenum	
<b>15 Min.</b>	Erarbeitung	SuS vergleichen die Satellitenbilder und füllen die leeren Felder (in der App) aus. Außerdem soll Kairo in der App lokalisiert werden	EA/PA	AB Nr. 2 (Marker 1), App
<b>5 Min.</b>	Zwischen-sicherung	Besprechung der ausgefüllten Felder. SuS orten Kairo und stellen heraus, dass es dort tags und nachts ungewöhnlich heiß ist	Plenum	
<b>5 Min.</b>	Sicherung	Erste Beantwortung der Leitfrage durch Diskussion der Vermutungen und als Überleitung zur nächsten Stunde	Plenum	

## Stundenverlaufsplan – 2. Stunde

Zeit	Phase	Unterrichtsgeschehen / Methodisch-didaktischer Kommentar	Sozialform	Medien
<b>5 Min.</b>	Einstieg	Kurze Wiederholung im Plenum, worum es thematisch geht und dass es um den Raum Ägypten handelt. Wiederholung sorgt dafür, dass auf die Leitfrage eingegangen werden kann: <i>Warum wird es im Sommer ungewöhnlich heiß und welche Anpassungsmaßnahmen können ergriffen werden, um sich an die (durch Hitzewellen) neuen Bedingungen in Städten anzupassen?</i> Überleitung durch Leitfrage auf AB Nr. 3	Plenum	Tafel
<b>15 Min.</b>	Erarbeitung	SuS sollen die Wirkungen von Pflanzen herausfinden	EA	AB Nr. 3 (Text 1, Marker 1), App
	Sicherung	SuS finden heraus, dass Pflanzen ihre Umgebung kühlen	Plenum	
<b>15 Min.</b>	Erarbeitung	SuS definieren die Begriffe Hitzewellen und Hitzeinseln	EA	AB Nr. 4 a) (Text 2)
	Zwischen-sicherung	Kurze Besprechung der Begriffe aus a), damit bei den folgenden Aufgaben keine Verständnisprobleme entstehen.	Plenum	
	Erarbeitung	SuS nennen Probleme und Folgen in Ägypten und schlagen Maßnahmen vor	EA/PA	AB Nr. 4 b), c) (Text 1 + 2)
<b>10 Min.</b>	Zwischen-sicherung	Kurze Besprechung der Aufgaben 4 b) und c): Bevölkerungsdruck, bebaute Fläche und individuelle Lösungen	Plenum	
	Sicherung	Im Sinne des Think-Pair-Share bewerten die SuS die Ideen/Maßnahmen bezüglich ihrer Kosten und ihres jeweiligen Nutzens für die Bevölkerung Anschließend nehmen ein paar SuS Stellung zu ihrer Bewertung per Diskussion	Plenum	



## Musterlösungen

### Aufgabe 0

#### Infrarot:

- Eine Art von Licht, die wir nicht sehen können, und „hinter rot“ ist.
- Mit Satelliten kann dieses Licht gesehen werden und wird für Untersuchungen von Pflanzen genutzt
- sofern Wellenlängen schon im Physikunterricht behandelt wurden: Wellenlängenbereich mit Wellen länger, bzw. Frequenzen kleiner als denen von rotem Licht

### Aufgabe 1

Satellitenbild „Thermal-Tag“: Delta-Form mit langem Schweif, rechts und links große gleichförmige Flächen. Delta und Schweif sind sehr viel kühler, abrupter Übergang in heiße Flächen. Delta immer wieder von kleinen heißen Flächen unterbrochen.

- a) Nil-Delta und -Tal in Ägypten. Kontinent: Afrika (Nordafrika).
- b) Kühle Flächen: Felder bzw. mit Pflanzen bewachsene Flächen (Vegetation)  
Warme Flächen: Wüste, Städte

### Aufgabe 2

Vergleich von 1.b) mit den anderen Satellitenbildern:

- Kühle Flächen: Bepflanzte Bereiche, Wasser, unterbrochen von kleinen bebauten Bereichen (Städten)
  - Warme Flächen: Wüste, aber auch große bebaute Bereiche, die sich farblich nicht stark von der Wüste drumherum abheben.
- a) Beschriftungen: Nildelta (oben), Kairo (unter Nildelta, relativ mittig), Wüste (West), Wüste (Ost), Niltal (unten), Suez-Kanal (oben rechts), Oase/Becken (mittig links unten)
  - b) Großstadt Kairo: Kairo ist mittig im Bild am Übergang zwischen Tal und Delta, auf der rechten Nilseite. Sie hat große Teile der bepflanzbaren Fläche „gefressen“ und ist nun eine Hitzeinsel im ansonsten eher kühlen Flussbereich. Rechts des Deltas sind große neue Viertel zu sehen, die auch in den Thermalbildern vor allem nachts wärmer als die umgebende Wüste liegen. Hier kann nur leben, wer sich eine gute Klimaanlage leisten kann.

### Aufgabe 3

- a) Grüne Bereiche bleiben tagsüber kühler. Sie heizen sich gar nicht erst so stark auf, wie bebaute Flächen oder Wüste, welche sich sehr schnell aufheizen. Große Flächen, die sich stark aufheizen, wirken sich auch auf die Temperatur im Umfeld aus.
- b) Grüne Flächen bleiben nachts kühl, weil sie sich tagsüber gar nicht erst aufgeheizt haben. Die Wüste kühlt über Nacht vergleichsweise stärker ab, bleibt aber trotzdem wärmer als die Pflanzen-Bereiche. Bebaute Fläche hält nachts mehr Hitze als Wüste.
- c) Wie Pflanzen für eine angenehmere Umgebung sorgen:



- Pflanzen kühlen ihre Umgebung, indem sie Wasser aus dem Boden aufnehmen und über ihre Blätter verdunsten (Fachbegriff: Evapotranspiration).
- Filtern Schadstoffe aus der Luft
- beides wichtig für die Gesundheit der Einwohner!

#### Aufgabe 4

Hitzewellen: extreme Temperaturen mit weitreichenden Folgen. Die Hitze bleibt über Nacht und bleibt auch über mehrere Tage hinweg. Oft verbunden mit andauernder Trockenheit, die die Vegetation austrocknet und so Brände begünstigt bzw. verstärkt.

Hitzeinseln: nehmen die Hitze tagsüber stärker auf und geben sie nachts nur langsam wieder ab. Weitere Probleme: Herz-Kreislauf-Probleme beim Menschen, allgemein gesundheitliches Risiko für Vorerkrankte und auch gesunde Menschen

##### a) Probleme in Ägypten:

- Bevölkerung: wächst rasant, Fertilitätsrate liegt bei 2,88 Kindern pro Frau, Bevölkerungsdruck
- Bebaute Fläche: in den letzten Jahrzehnten Verlust von landwirtschaftlicher Fläche, danach: Städte, Planstädte, Industriegebiete und landwirtschaftliche Fläche werden in die Wüste gebaut

##### b) (Mögliche) Folgen in Ägypten:

Durch stärkeren Anstieg der Bevölkerung und den damit einhergehenden wachsenden Städten kommen Hitzeinseln häufiger vor. Hitzeinseln bergen ein hohes gesundheitliches Risiko für alle Menschen. Außerdem schrumpft die bepflanzte Fläche —> weniger Agrarertrag UND gefährlicheres Lokalklima durch mehr Hitze und Schadstoffe in der Luft.

Anstieg der Durchschnittstemperatur in den letzten 10 Jahren um 0,5°C. Durch den Klimawandel häufigere und stärkere Hitzewellen. Durch verstärkten Städtebau in die Wüste werden die Folgen nicht minimiert, sondern treten vermehrt auf.

##### c) Maßnahmen / Lösungsvorschläge:

Der wichtigste Punkt ist, mehr Grünflächen zu schaffen. Zum Beispiel:

- Ausgewählte Quartiere umbauen zu höheren, effizienteren Wohngebäuden mit Begrünung und mehr Raum für hohe Bepflanzung dazwischen
- Dächer begrünen, Gebäude mit Pflanzen planen

Weitere Möglichkeiten zur Reduzierung der Hitze:

- mehr Solaranlagen und andere Klimawandel-reduzierende Maßnahmen (indirekte Reduzierung der Hitzewellen)
- Zusätzliche große Wasserflächen schaffen (aber hoher Platzverbrauch)
- Kontrovers:
  - Mehr Klimaanlage à kurzfristig gut für die Menschen, aber Hitze wird nur nach draußen geleitet, höherer Stromverbrauch schlecht für das Klima (kann sich nicht jeder leisten in Ägypten)

Kairo - individuelle Maßnahmen:


- Programm „Grüne Städte“ der Europäischen Bank für Wiederaufbau und Entwicklung (EBWE)

- Kairo erhält finanzielle Unterstützung zur Umwandlung in eine grüne, nachhaltige Stadt
- Architekturmaßnahmen zur Kühlung:
  - Helle Fassaden, begrünte Dachflächen, Schattenspenden
  - Neue Gebäude bekommen Solarthermen, Photovoltaikanlagen und durch Hohlräume isolierte Wände
- Plan „Egypt Vision 2030“







Quellen:

Silke Geck: Kairo. Eine Stadt sagt der Luftverschmutzung und Hitze den Kampf an. Link: <https://rohstoff.net/kairo-eine-stadt-sagt-der-luftverschmutzung-und-hitze-den-kampf-an/>

## Aufgabe 5 (Optional)

 Sind Landmarken, die lediglich zur Orientierung auf Google Earth Pro dienen.

Von West nach Ost:

- Im Westen rund um „Green Belt, Al Giza Desert, Egypt“  : einige künstliche Felder. Auf Wüstenboden wachsen Pflanzen nicht gut, weil er Wasser und Nährstoffe nur schlecht halten kann. Aus dem All kann darum die Grenze zwischen dem Nildelta und künstlichen Feldern am Grünton der Pflanzen erkannt werden.
- Rechts/östlich daneben großes Industriegebiet und mehrere Planstädte mit offenen, begrünten Flächen zwischen den Wohnblocks sowie breiten Straßen.
- Weiter östlich: „Pyramiden von Gizeh“  . Direkt daneben: Golfplatz und historisch gewachsene Stadt mit engen, verwinkelten Gassen und nur wenig Grünflächen. „Arabische Stadt“: Jüngere Generation baut eigenes Haus an oder neben das Elternhaus → über Generationen entstehen kleine Stadtviertel aus einer Abstammungslinie. Dazwischen finden sich heute noch vereinzelt Felder.
- Direkt am Nil (West Cairo  ) einige „grüne“ Viertel. Ein Blick auf die Gebäudebeschreibungen lohnt sich. Die Oberschicht lebt und arbeitet in Flussnähe mit vielen Grünflächen. Vom Ufer weg wechseln sich geplante und gewachsene Viertel immer wieder ab. Grünflächen sind spärlich.
- Grenzen der gewachsenen Stadt an einer Stufe im Gelände, gut sichtbar z. B. am St. Simon „der Gerber“ Kloster  (reinzoomen und zur Seite drehen) Oberhalb bzw. östlich davon fast nur noch Planstädte mit Wohnblocks, breiten Alleen und durchsetzt mit Grünflächen (sogar Golfplätze!)
- Die Planstädte werden immer weiter nach Osten ausgebreitet, z. B. um das neue Verteidigungsministerium „The Octagon“  . Rund um die geplante „Suli Golf Residence“  lassen sich im Sand bereits die geplanten Straßenzüge erkennen.

Zusammenfassend:

Alte, historisch gewachsene Stadtviertel in und um Kairo weisen oft sehr dichte, verwinkelte Strukturen fast ohne Platz für Grünflächen oder Stadtbelüftung auf.

Neuere Viertel wurden mit weiten Straßen und Grünflächen geplant, sind innerhalb Kairos jedoch eher auf die Viertel der Oberschicht beschränkt.

Die historische Stadtentwicklung beschränkte sich auf das eigentliche Niltal, das teils durch steile Hänge bzw. Landschaftsstufen von der umliegenden Wüste abgegrenzt ist.

Neue Viertel in dieser Wüste sind ebenfalls mit Grünflächen und guter Stadtbelüftung geplant, obwohl Pflanzen es auf Wüstenboden schwerer haben und viel bewässert werden müssen.