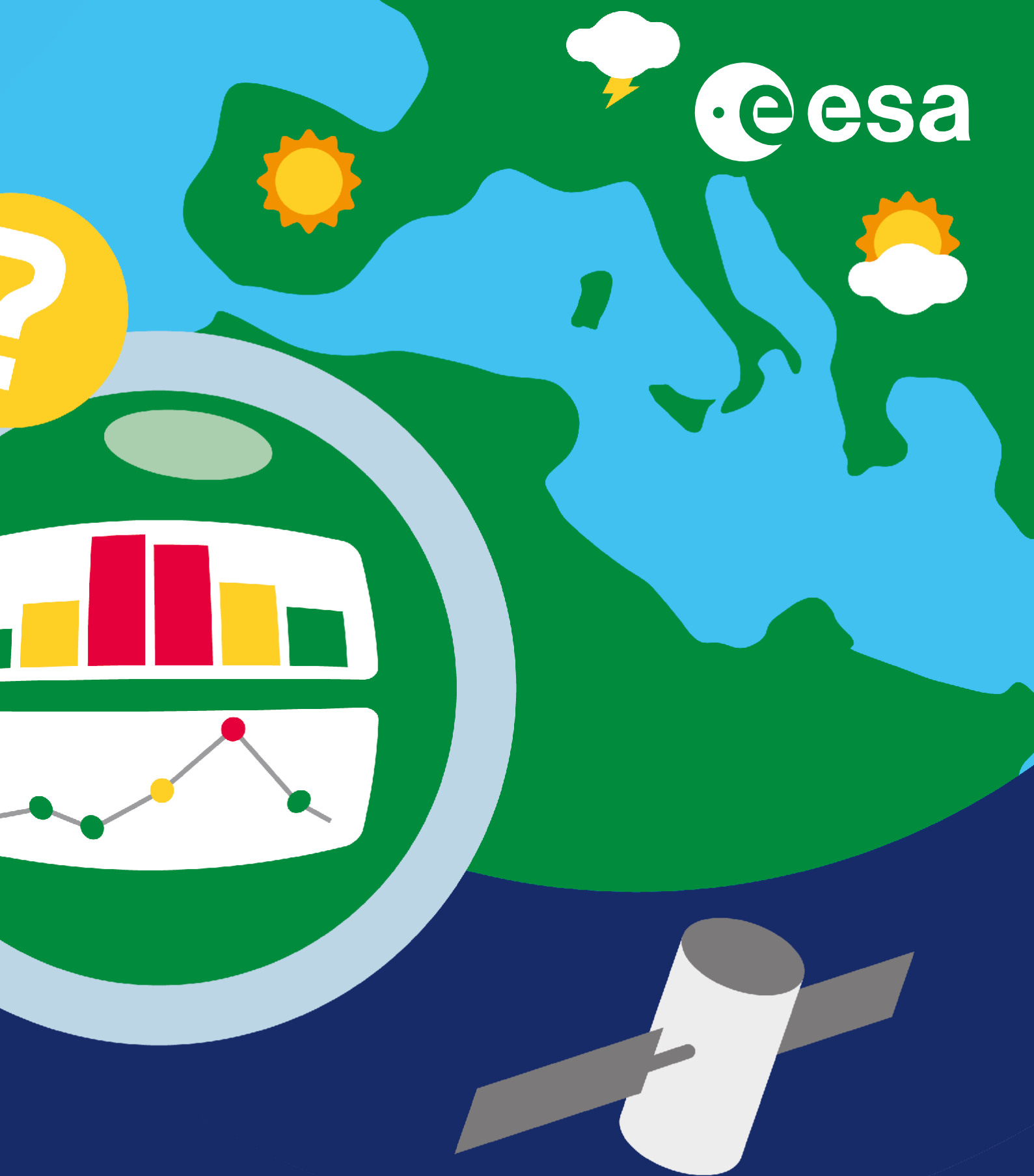




• esa

KLIMADETEKTIVE

LEHRERLEITFADEN

→ WARUM

Durch die Teilnahme am Projekt Climate Detectives werden die Schüler das Klima der Erde als komplexes und sich veränderndes System verstehen und lernen, wie wichtig es ist, unsere Umwelt zu respektieren. Die SchülerInnen werden die Möglichkeit haben, mit WissenschaftlerInnen und KlimaexpertInnen über organisierte Webinare in Kontakt zu treten und diese Gelegenheiten selbst mit lokalen Hochschulen, Universitäten und anderen Organisationen zu initiieren und zu organisieren.

Dieser Leitfaden soll Lehrern dabei helfen, Schüler anzuleiten und zu unterstützen, eine sinnvolle Untersuchung eines Klimaproblems zu planen und durchzuführen und zu zeigen, wie sie etwas verändern können. Dieser Ansatz fördert übergreifende Fähigkeiten wie kritisches Denken, Zusammenarbeit, Problemlösung in der realen Welt und Kommunikation.

Die Projektziele sind:

- Förderung des Lehrens und Lernens von MINT-Kompetenzen und -Fähigkeiten, einschließlich wissenschaftlicher Methodik, Datenerfassung, Visualisierung und Analyse;
- Verbesserung des Bewusstseins und der Kenntnisse der jüngeren Generation über das Klima der Erde, sowohl als globales Problem als auch im lokalen Umfeld, und Vorbereitung auf die klimatischen Herausforderungen dieses Jahrhunderts.

Climate Detectives können zur Unterstützung des Lehrens, Lernens und Beurteilens im Rahmen des Lehrplans eingesetzt werden.

→ Überblick

Climate Detectives ist ein europäisches Projekt für Schüler zwischen 8 und 19 Jahren, das von der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und den nationalen European Space Education Resource Offices (ESEROs) durchgeführt wird. Schülerteams identifizieren und untersuchen ein Klimaproblem in ihrer Umgebung. Sie verwenden Daten aus Bodenmessungen und/oder Daten von Fernerkundungsplattformen, wie z. B. Erdbeobachtungssatelliten, um das von ihnen ermittelte Klimaproblem zu untersuchen. Durch das Sammeln und Analysieren der relevanten Daten können die SchülerInnen Schlussfolgerungen ziehen. Auf der Grundlage der Schlussfolgerungen ihrer Untersuchungen werden die Schüler aufgefordert, etwas zu verändern" und zu entscheiden, welche Maßnahmen sie ergreifen wollen, um zur Verringerung des Problems beizutragen und das Bewusstsein für dieses Problem zu schärfen. In wichtigen Phasen des Projekts werden die Teams von Wissenschaftlern und Experten auf dem Gebiet der Erdbeobachtung und des Klimas unterstützt. Sie werden allgemeines Feedback während einer Online-Veranstaltung "Frag den Wissenschaftler" geben. Am Ende werden alle teilnehmenden Teams ihre Forschungsergebnisse bei einer Präsentationsveranstaltung im Mai austauschen.

→ Hintergrundinformationen

Der Climate Detectives Teacher's Guide bietet eine Reihe von Schritten und Ansätzen, die LehrerInnen mit ihren SchülerInnen anwenden können, um sicherzustellen, dass die Teilnahme am Climate Detectives Projekt die wissenschaftliche Methode widerspiegelt. Der Teacher's Guide ist in drei Phasen unterteilt, die den verschiedenen Phasen des Projekts entsprechen:

Phase 1: Identifizierung eines Klimaproblems

Phase 2: Untersuchung des Klimaproblems

Phase 3: Ergebnisse teilen und etwas bewirken

Phase 1 - Identifizierung eines Klimaproblems

In Phase 1 liegt der Schwerpunkt darauf, die Schülerinnen und Schüler zum Nachdenken und Diskutieren über das Klima anzuregen und sie dazu anzuleiten, ein lokales Klimaproblem zu identifizieren, dem sie als "Klimadetektive" nachgehen möchten. Die Planung ist ein wichtiger Schritt bei jeder Untersuchung.

Die 4 Schritte in Phase 1 sind:

1. Engagieren Sie die Schüler
2. Identifizieren Sie die Forschungsfrage
3. Identifizierung der zu untersuchenden Erdbeobachtungsdaten
4. Einreichung des Untersuchungsplans

1. Engagieren Sie die Schüler

Obwohl dies keine absolute Notwendigkeit für das Projekt ist, wird die Schaffung eines Grundstocks an Wissen über das Thema bei den Schülern als beste Praxis anerkannt. Wenn die Schüler engagiert sind und ihr Interesse und ihre Neugierde geweckt werden, ist es wahrscheinlicher, dass sie sich aktiv an der Arbeit als Klimadetektiv beteiligen.

Im Laufe des Projekts werden die Schüler die Möglichkeit haben, ihr Verständnis der wichtigsten Themen und Konzepte im Zusammenhang mit dem Klima und dem Klimawandel zu erweitern und zu festigen. Zu Beginn des Projekts können die Lehrkräfte sicherstellen, dass die SchülerInnen über grundlegende Kenntnisse von Schlüsselbegriffen, Terminologie und Konzepten verfügen, um ihnen das nötige Rüstzeug für das Projekt zu geben.

Hier finden Sie einige Beispiele dafür, wie Schüler beschäftigt und ihr Vorwissen aktiviert werden kann:

- **Fragen stellen:** Fragen Sie die SchülerInnen, was sie unter Klima verstehen? Kennen sie den Unterschied zwischen Wetter und Klima? Haben sie schon von den Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels gehört?
- **Videos:** Lassen Sie die Schüler kurze Dokumentarfilme oder Videos zum Thema ansehen.
- **Web-Recherche:** Lassen Sie die SchülerInnen im Internet recherchieren, um Schlüsselwörter und Terminologien zu finden (Beispiele siehe unten).
- **Mind Map:** Lassen Sie die Schüler eine Mind Map erstellen, die veranschaulicht, was sie über das Klima wissen, entweder als Klassen-, Gruppen- oder Einzelarbeit.

Einführung von Schlüsselwörtern, Begriffen und Konzepten

Es gibt eine Reihe von Schlüsselwörtern und -ausdrücken, die die Schüler in diesem Projekt verstehen und verwenden müssen. Dazu gehören:

- Klima
- Der Klimawandel
- Wetter
- Wetterereignisse
- Fossile Brennstoffe
- Treibhausgase
- Treibhauseffekt
- Globale Erwärmung

Wenn Schlüsselwörter und -sätze auftauchen, ist es eine gute Idee, sie auf einer Tafel oder einem Flipchart zu notieren, damit die Schüler später daran erinnert werden.

Nutzen Sie einige der inspirierenden **Unterrichtsressourcen für Klimadetektive**, die auf der ESA Teachers' Corner Website verfügbar sind:

www.esa.int/Education/Climate_detectives/Classroom_resources_for_Climate_Detectives.

Im Folgenden finden Sie einige Vorschläge für Aktivitäten im Unterricht, die das Verständnis der Schüler für die wichtigsten Begriffe und Konzepte fördern.

Vorgeschlagene Aktivitäten für den Unterricht in der Grundschule

Die Nase hoch in den Himmel: Diese Aktivität wurde für GrundschülerInnen entwickelt, um zu lernen, wie sie ihre Sinne nutzen können, um Wetterbedingungen zu beschreiben. Die SchülerInnen bauen eine kleine meteorologische Station und nehmen Wettermessungen vor. Sie lernen, dass WissenschaftlerInnen Zugang zu zuverlässigen Instrumenten haben müssen, um präzise Wettervorhersagen machen zu können.

Zugang zur Ressource [hier](#).

Das Eis schmilzt: Mit diesem Satz von vier Aktivitäten können Grundschüler die Auswirkungen der globalen Erwärmung und des schmelzenden Eises auf den Meeresspiegel untersuchen. Die SchülerInnen lernen den Unterschied zwischen Land- und Meereis kennen und überlegen, warum das Eis auf der Erde schmilzt. Sie untersuchen die jeweiligen Auswirkungen des Schmelzens von Landeis und Meereis.

Zugang zur Ressource [hier](#).

Die Erde unter dem Deckel: Grundschüler untersuchen, was der Treibhauseffekt ist, und analysieren ein Video, um die Folgen einer zunehmenden Menge an Treibhausgasen zu diskutieren. Zugang zur Ressource [hier](#).

Vorgeschlagene Aktivitäten für den Sekundarbereich

Der Treibhauseffekt und seine Folgen: Diese Reihe von Aktivitäten umfasst praktische Experimente und die Interpretation von Satellitenbildern, um die Auswirkungen der globalen Erwärmung besser zu verstehen.

Zugang zur Ressource [hier](#).

Meereis aus dem Weltraum: Die SchülerInnen erforschen das arktische Meereis. Sie lernen, wo auf der Welt Meereis zu finden ist und analysieren aktuelle und langfristige Daten zur Meereiskonzentration.

Zugang zur Ressource [hier](#).

Autobahnen der Ozeane: Die Schüler lernen etwas über Meeresströmungen, die Autobahnen der Ozeane, und wie wichtig sie für das Verständnis des lokalen Klimas sind.

Zugang zur Ressource [hier](#).

2. Identifizieren Sie die Forschungsfrage

Die SchülerInnen sind nun bereit, eine Forschungsfrage zu formulieren. Um ihnen zu helfen, sich auf ein Thema zu konzentrieren, das sie erforschen möchten, könnten sie:

- Besuchen Sie die Projektaustauschplattform climatedetectives.esa.int, um frühere **Climate Detectives**-Beiträge zu recherchieren.
- Recherchieren Sie in den **lokalen Medien** und suchen Sie nach Artikeln, die über lokale Klimaprobleme in ihren Gemeinden berichten.
- Prüfen Sie, ob es **Berichte** über jüngste Klimaereignisse gibt, die bei der Ermittlung geeigneter Fragen helfen könnten.
- Wenden Sie sich an die **örtlichen Umweltbehörden**, um zu erfahren, ob sie Bedenken hinsichtlich lokaler Klimaprobleme wie Überschwemmungen, Stürme oder Veränderungen der biologischen Vielfalt haben.
- **geografische Merkmale und Lebensräume** zu identifizieren, die sich für Untersuchungen in ihrer Umgebung eignen, z. B. Schulgelände, Parks, Wälder, Flüsse, Gebirgszüge, Sandstrände usw.

Was macht eine gute Forschungsfrage aus?

Brainstorming im Klassenzimmer. Die Ideen und Fragen können auf einer **Ideenwand** dargestellt und ausgetauscht werden. Die Schüler können dann die verschiedenen Ideen diskutieren. Die Schüler können angeleitet werden, eine gute Forschungsfrage anhand der folgenden Kriterien zu formulieren:

- Passt die Frage zum Thema Klima?
- Konzentriert sich die Frage auf ein einzelnes Problem oder Thema?
- Ist die Frage zu weit oder zu eng gefasst?
- Ist die Frage klar und prägnant?
- Ist die Antwort auf diese Frage zu leicht verfügbar?
- Ist die Frage durchführbar (Zeitrahmen, Zugang zu Ressourcen, Fähigkeiten der SchülerInnen berücksichtigen)?

Die Schüler können den **Planer für Forschungsfragen** ausdrucken, um ihre Forschungsfrage zu formulieren. Eine A4-Vorlage finden Sie in Anhang 1. Dies wird ihnen helfen, die beste Forschungsfrage für das Projekt auszuwählen und zu vereinbaren und dabei zu berücksichtigen, was eine gute Forschungsfrage ausmacht.



3. Identifizierung der zu untersuchenden Erdbeobachtungsdaten

Sobald die Forschungsfrage feststeht, müssen die Schüler planen, welche Erdbeobachtungsdaten sie sammeln müssen und welche Feld-/Laborstudien sie zur Beantwortung der Frage benötigen.

Auf der Plattform climatedetectives.esa.int können die SchülerInnen nachlesen, was die Teams in den vergangenen Ausgaben untersucht und welche Daten sie gesammelt/analysiert haben.

Arten von Erdbeobachtungsdaten

Erdbeobachtung (EO) ist die Sammlung, Analyse und Präsentation von Daten zum besseren Verständnis unseres Planeten. Die Erdbeobachtung kann auf **lokaler Ebene** oder von **Fernerkundungsplattformen** wie Satelliten aus erfolgen. Da Satelliten kontinuierlich Bilder von unserem Planeten aus der Umlaufbahn aufnehmen, sind sie zu leistungsfähigen wissenschaftlichen Instrumenten geworden, die ein besseres Verständnis der Erde und ihrer Umwelt ermöglichen. Aus der Vogelperspektive können Satelliten Daten von Standorten auf der ganzen Welt sammeln, auch von Orten, die zu weit entfernt sind, um sie persönlich zu besuchen.

Die Erdbeobachtung kann Folgendes umfassen:

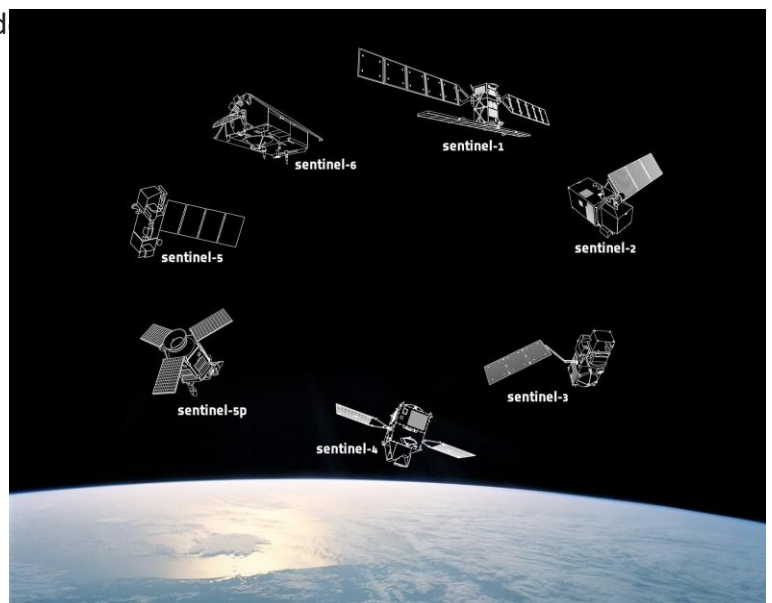
- Messungen durch ein Thermometer, einen Windmesser, eine Meeresboje, einen Höhenmesser oder ein Seismometer;
- Fotos, die am Boden oder aus Flugzeugen aufgenommen wurden;
- Radar- oder Sonarbilder von land- oder seegestützten Instrumenten;
- Aufzeichnungen eines Vogelbeobachters über Vogelbeobachtungen;
- Bilder, die von Fernerkundungssatelliten aufgenommen wurden;
- Messung von Landnutzungsänderungen;
- Verfolgung der Entwicklung der biologischen Vielfalt und der Wildtiere;
- verarbeitete Informationen wie Karten oder Wettervorhersagen;
- Überwachung und Reaktion auf Naturkatastrophen wie Brände und Überschwemmungen.

Wie können **lokale** Bodendaten gesammelt werden?

- Beobachtungen
- Messungen
- Zählen
- Erhebungen
- Laborversuche
- Feldversuche

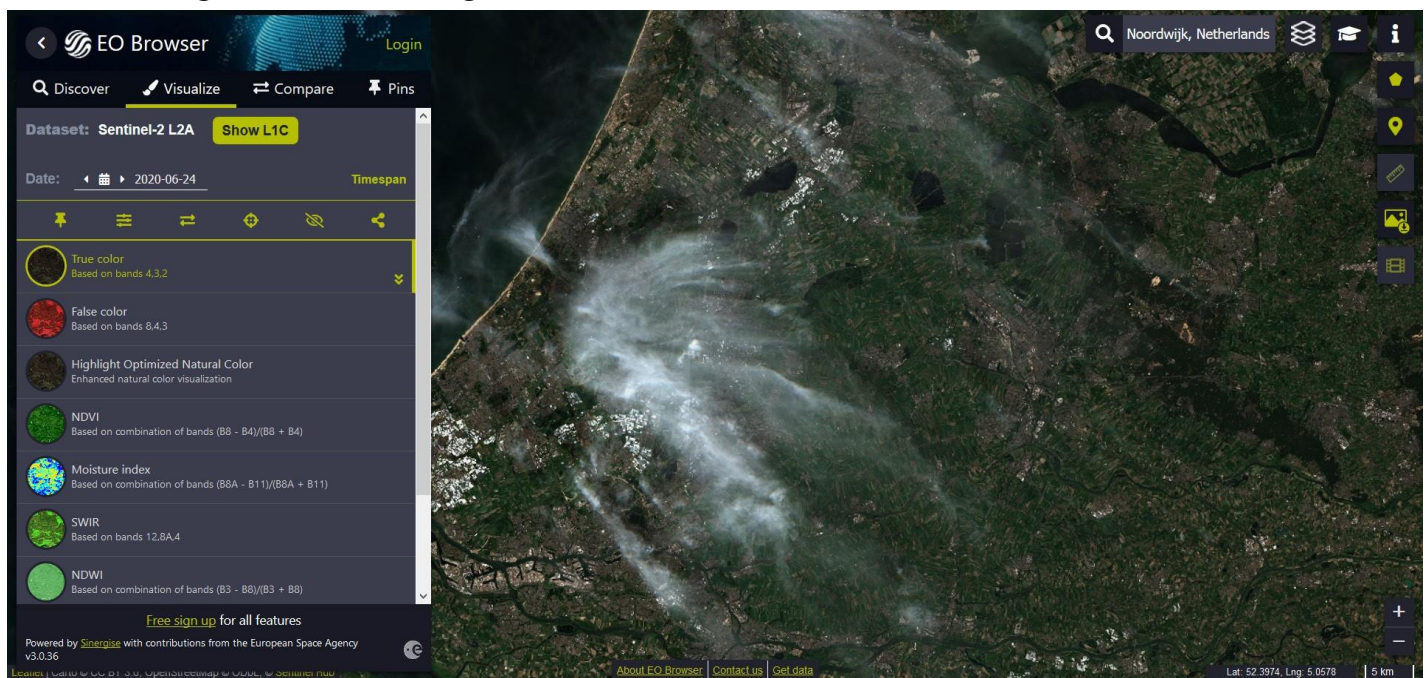
Wie kann auf **Satellitendaten** zugegriffen werden?

Die Europäische Weltraumorganisation (ESA) entwickelt für das Copernicus-Programm der Europäischen Union eine neue Satellitenfamilie namens Sentinels. Jeder Sentinel-Satellit ist mit hochmodernen Instrumenten ausgestattet, die Bilder und Daten erzeugen, die Nutzern auf der ganzen Welt zur Verfügung stehen, so dass jeder die Möglichkeit hat, die Erde zu beobachten.



EO Browser ist eine Online-Plattform, die ein Archiv verschiedener Erdbeobachtungsmissionen zusammenfasst und mit der man Satellitenbilder von jedem beliebigen Gebiet finden kann. Die Daten sind frei verfügbar.

Der Bildungsmodus von EO Browser bietet die Möglichkeit, auf spezifische Satellitendaten zuzugreifen, die auf ein ausgewähltes Thema zugeschnitten sind.



↑ Online-Plattform EO-Browser

Die Schüler sollten eine klare Vorstellung von den Satellitendaten/der Mission haben, die sie erforschen möchten, um ihnen bei ihrer Forschung zu helfen. Anhang 2 gibt einen Überblick über die im EO Browser verfügbaren Satelliten und Daten.

Qualität der Daten

Gute Daten sollten es sein:

- Präzise (Instrumente werden korrekt abgelesen)
- Zuverlässig und gültig (man kann ihm vertrauen)
- Vollständig (keine fehlenden Daten/Lücken in den Daten)
- Relevant (tragen die Daten zur Beantwortung der Forschungsfrage bei?)
- Umfassend (die Schüler können daran interessiert sein, eine Datenvariable, z. B. die Temperatur, aufzuzeichnen, **aber** es kann sinnvoll sein, andere Variablen wie Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit und Wolkenbedeckung einzubeziehen, da diese für die Analyse von Temperaturtrends nützlich sein könnten.

Bestimmen Sie, wie das Klimaproblem untersucht werden soll und welche Daten analysiert werden sollen.

Welche Geräte und Materialien werden benötigt?

- Ist die Ausrüstung in der Schule vorhanden?
- Ist es notwendig, spezielle Ausrüstung zu beschaffen?
- Wo kann man Ausrüstung und Materialien finden?
- Welche Bilder und Daten von Erdbeobachtungssatelliten können verwendet werden?

Wer wird die Untersuchung durchführen?

- Gesamte Klasse
- Ein Team
- Club nach der Schule
- Welche Lehrkraft(en) wird (werden) das Projekt betreuen?
- Sind sich die Schüler über ihre Rollen und Verantwortlichkeiten im Klaren?

Wie werden die Daten abgerufen, gesammelt und referenziert?

- Selbst erhobene Daten, z. B. von den Schülern selbst gesammelte Beobachtungsdaten
- Online, z. B. Websites, Smartphone-Apps, Beiträge in sozialen Medien, Satellitendaten und bildgebende Browser
- Offline, z. B. Bücher, Fachzeitschriften, Forschungsarbeiten, Zeitungsartikel
- Sind die Schüler davon überzeugt, dass die Datenquelle zuverlässig ist und aus einer seriösen Quelle stammt?
- Sind alle Quellen angegeben?

Wo soll die Forschung/Untersuchung durchgeführt werden?

- Schülerlabor
- Schulgelände
- Ortschaft
- Ist eine Sondergenehmigung erforderlich?
- Ist eine Risikobewertung erforderlich?

Es ist wichtig zu überlegen, wie die Daten während der gesamten Untersuchung aufgezeichnet und organisiert werden sollen. Die Schüler sollten entweder ein Logbuch auf Papier oder ein digitales Logbuch oder Aufzeichnungsblätter führen.

4. Einreichung des Untersuchungsplans

Der letzte Schritt in Phase 1 ist die Einreichung des Untersuchungsplans. Die wichtigsten erforderlichen Informationen sind:

- Titel des Projekts
- Wie lautet Ihre Forschungsfrage?
- Beschreiben Sie das lokale Klimaproblem bzw. die Frage, die Sie untersuchen möchten.
- Welche Art von Erdbeobachtungsdaten werden Sie verwenden?
- Beschreiben Sie, wie Sie das Klimaproblem untersuchen wollen und welche Daten Sie zu analysieren gedenken. Beschreiben Sie auch, wie Sie auf die Daten zugreifen bzw. sie erheben wollen.

Die Schülerinnen und Schüler können die Vorlage für den Untersuchungsplan in Anhang 3 verwenden, um ihren Climate Detectives Plan vor der Online-Einreichung fertigzustellen. LehrerInnen sollten sich registrieren und den Ermittlungsplan online einreichen. Um sich zu bewerben, besuchen Sie:

climatedetectives.esa.int/how-to-apply

Wissenschaftler auf dem Gebiet der Erdbeobachtung und des Klimas werden Rückmeldungen und Empfehlungen zum eingereichten Untersuchungsplan geben.



enthält modifizierte Copernicus Sentinel Daten (2017), bearbeitet von ESA, CC BY-SA 3.0

↑ Copernicus Sentinel-2B-Satellitenansicht des Lake MacKay, Australien

→ Phase 2 - Untersuchung des Klimaproblems

In Phase 2 des Klimadetektive-Projekts werden die Schüler geeignete Daten **sammeln** und diese Daten zusammenstellen, ihre Ergebnisse zu **analysieren** und **Schlussfolgerungen** zu ziehen.

Die SchülerInnen sammeln, analysieren und vergleichen Daten, um eine Schlussfolgerung über das von ihnen untersuchte Problem zu ziehen. Die Verwendung von Daten ist für die Durchführung des Projekts obligatorisch. Dabei kann es sich entweder um satelliten- oder bodengestützte Daten handeln, die von professionellen Quellen stammen, oder um Daten, die durch Messungen der SchülerInnen gewonnen wurden, oder um eine Kombination aus beidem. Die Teams können zum Beispiel Wetterbeobachtungen durchführen und diese mit historischen Klimadaten vergleichen.

Die 3 Schritte in Phase 2 sind:

1. Daten sammeln
2. Organisieren und Verwalten von Daten
3. Daten analysieren und Schlussfolgerungen ziehen

1. Daten sammeln

Durch die Entwicklung ihres Untersuchungsplans in Phase 1 des Projekts wissen die Schüler, welche Daten sie sammeln/analysieren müssen, um ihre Forschungsfrage zu beantworten. Jetzt ist es an der Zeit, mit dem Sammeln dieser Daten zu beginnen. Es ist wichtig, dass alle gesammelten Daten aufgezeichnet werden. Zu diesem Zweck könnten die Schülerinnen und Schüler ein Logbuch oder Aufzeichnungsblätter führen, in denen die relevanten Informationen festgehalten werden.

Die von den Schülern für das Klimadetektive-Projekt verwendeten Erdbeobachtungsdaten können Bodenmessungen **ODER** Satellitendaten sein. Die Schüler können auch **beide Arten von Daten** für ihre Untersuchungen verwenden.

Die Lehrkraft hat einen Überblick über die vom Team durchgeführten Forschungsarbeiten und kann die Schüler bei der Beobachtung anleiten und sicherstellen, dass sie auf dem richtigen Weg bleiben. Der Lehrer kann sich regelmäßig bei den Schülern melden und eingreifen, wenn sie Schwierigkeiten haben. Die Lehrkraft kann den Schülern Leitfragen stellen und ihnen eventuell hilfreiche Hinweise geben, damit sie bei der Erfassung der relevanten Daten effizient vorankommen. Die Lehrkraft sorgt auch dafür, dass die Sicherheitsrichtlinien bei der Datenerhebung eingehalten werden.

Grunddaten

Dies sind die von den Schülern vor Ort gesammelten Daten. Die Schüler haben sich für eine Reihe von Klimavariablen entschieden, die sie auf lokaler Ebene messen und aufzeichnen wollen, wobei sie die Merkmale guter Daten im Auge behalten.

Wichtige Informationen, die in ein **Logbuch, ein Aufzeichnungsblatt oder eine Tabelle** aufgenommen werden sollten, sind u. a:

- Datum
- Zeit des Tages
- Standort (Karte & GPS)
- Klimavariablen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Niederschlag, Wolkenbedeckung)
- Aufzeichnungen zur Beobachtung
- Messungen/Zählungen
- Antworten auf die Umfrage
- Daten aus Feldversuchen
- Daten aus Laborversuchen

Die Schülerinnen und Schüler sollten **sich detaillierte Notizen** darüber machen, wie sie ihre Arbeit durchgeführt haben, da diese Informationen in einer späteren Phase des Projekts benötigt werden könnten und außerdem eine gute wissenschaftliche Praxis darstellen. Details können sein:

- Verwendete Instrumente
- Wie sie verwendet wurden
- Einheiten der vorgenommenen Messungen
- Wissenschaftliche Geräte für Feld- und Laborexperimente
- Verwendete Reagenzien und Konzentration
- Eventuell eingesetzte Kontrollen
- Etwaige Schwierigkeiten oder unerwartete Ereignisse
- Wie wurde Voreingenommenheit behandelt oder eingeschränkt?

All diese Informationen werden nützlich sein, wenn die Schülerinnen und Schüler in einer späteren Phase des Projekts ihre Daten analysieren.

Nachweise über die Arbeit von Studierenden können auch durch folgende Mittel erbracht werden:

- Fotos des Ortes, an dem die Daten gesammelt werden
- Videos
- Fotos von Teammitgliedern bei der Arbeit (stellen Sie sicher, dass Sie die GDPR-Regeln für Ihre Schule einhalten)
- Screenshots der gesammelten Daten
- Beschriftete Skizzen von Experimenten im Feld oder im Labor

Dies kann nützlich sein, um die von den Schülern in Phase 3 des Projekts geleistete Arbeit zu vermitteln.

Zugang zu und Nutzung von Satellitendaten

Eine Flotte von Satelliten umkreist die Erde, sammelt Daten und überwacht das Klima aus dem Weltraum (aus der Ferne). Diese Satelliten verwenden eine Vielzahl von Sensoren, um aktuelle und historische Daten zu einer Vielzahl von Klimavariablen zu sammeln. Die Daten sind für Schüler frei zugänglich.

Die Schüler haben Zugang zu Daten über Landtemperatur, Luftqualität, Vegetationsmuster, Eisbedeckung, Ozeane und vieles mehr. Es kann auf Daten und Satellitenbilder zugegriffen werden, und die abgerufenen Daten können zur Beantwortung der Forschungsfrage verwendet werden, die in Phase 1 des Climate Detectives-Projekts festgelegt wurde.

Wenn die Schülerinnen und Schüler Satellitendaten und -bilder verwenden, um ihr Klimaproblem zu untersuchen, sollten sie ausführliche Notizen machen:

- Nennen Sie den Link zu den verwendeten Anwendungen
- Datum, an dem sie die Daten gesucht haben
- Gesuchtes Gebiet
- Aufzeichnen, ob es sich um aktuelle Daten oder historische Daten handelt
- Abrufen und Speichern der Daten
- Herunterladen und Speichern von Satellitenbildern, die sie verwenden möchten
- Ausdrucken von Daten und Bildern

Fragen Sie den Experten

In Phase 2 des Klimadetektive-Projekts werden die SchülerInnen die Möglichkeit haben, mit einem Wissenschaftler/Klimaexperten zu sprechen. Angemeldete Teams werden mit den Details zu diesen Veranstaltungen kontaktiert.

Dabei haben die Schüler die Möglichkeit, Fragen zu stellen, die für ihre Forschung relevant sind, und Ratschläge zur Unterstützung ihrer Ergebnisse einzuholen. Der Wissenschaftler/Klimaexperte kann auch konstruktive Ratschläge für die Teams haben. Dieses Engagement soll den Schülern das Vertrauen und die Motivation geben, mit ihrem Projekt fortzufahren.

2. Organisieren und Verwalten von Daten

Die Schülerinnen und Schüler haben nun ihre Daten in einem Logbuch, einer Tabellenkalkulation oder in Aufzeichnungsblättern. Sie müssen diese Daten so zusammenstellen, dass die Forschungsfrage beantwortet werden kann.

Der erste Schritt bei der Zusammenstellung der Daten besteht darin, die Daten aus dem Logbuch in eine Form zu übertragen, die leicht zu interpretieren ist und bei der die Beziehungen zwischen den Variablen leicht beobachtet werden können.

Sie können klar beschriftete Datentabellen zusammenstellen. Diese können dann verwendet werden, um verschiedene Arten von Diagrammen zu erstellen, die ihre Daten darstellen und es ermöglichen, Muster, Trends und Ähnlichkeiten/Unterschiede deutlicher zu erkennen, zum Beispiel:

- Liniendiagramme
- Punktediagramme
- Trendgrafiken
- Balkendiagramme
- Tortendiagramme

Bei der Erstellung von Diagrammen sollten die Schülerinnen und Schüler Millimeterpapier verwenden (wenn sie das Diagramm selbst zeichnen) oder eine Tabellenkalkulationssoftware einsetzen. Die Diagramme sollten Folgendes enthalten:

- Titel der Grafik
- eindeutig beschriftete Achsen
- Maßeinheiten
- geeignete Skalierung

Die Schüler können einfache **statistische/mathematische Berechnungen** wie Stichprobengröße, Mittelwert (Durchschnitt), Median und Spannweite durchführen.

Diese **Tabellen und Diagramme** werden in Phase 3 des Projekts nützlich sein, wenn die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse mitteilen und ihre Erkenntnisse kommunizieren.

3. Daten analysieren und Schlussfolgerungen ziehen

Erst jetzt sind die Daten bereit, interpretiert und analysiert zu werden. Die gesammelten und zusammengestellten Daten bilden die Grundlage für Diskussion, Argumentation und Reflexion. Die Schüler untersuchen die Daten auf Beziehungen zwischen den Variablen.

Die Schüler können die folgenden Fragen verwenden, um zu bewerten, ob ihre Ergebnisse ihre Forschungsfrage beantworten:

- Beantworten die Daten die Forschungsfrage?
- Gibt es offensichtliche Trends/Muster?
- Was könnten die Trends/Muster bedeuten?
- Gibt es Unstimmigkeiten oder etwas, das falsch aussieht? Können sie erklärt werden?
- Können die Schülerinnen und Schüler Schlussfolgerungen aus ihren Ergebnissen ziehen?
- Gibt es irgendwelche Einschränkungen bei den Schlussfolgerungen?
- Ist die Forschungsfrage ausreichend beantwortet?
- Ist weitere Forschung erforderlich?

→ Phase 3 - Einen Unterschied machen

Phase 3 ist die letzte Phase des Klimadetektive-Projekts. Sie ist eine Feier der von den Schülern geleisteten Arbeit. Sie haben die Rolle der Klimadetektive angenommen. Wie bei jeder Detektivarbeit ging es auch hier darum, ein lokales Klimaproblem zu identifizieren, es zu untersuchen und schließlich eine mögliche Lösung zu finden. Ihre detektivische Arbeit ist abgeschlossen, und sie sind bereit, einen Weg zur Überwachung oder Milderung des Problems vorzuschlagen. Sie sind bereit, etwas zu bewirken.

Nachdem die Schüler ihre Daten analysiert und die Verbindung zwischen ihren Ergebnissen und ihrer Forschungsfrage hergestellt haben, denken sie über ihre Schlussfolgerungen aus Phase 2 nach. Auf der Grundlage dieser Schlussfolgerungen entscheiden sie über die Maßnahmen, die sie - als Einzelpersonen und als Bürger - ergreifen wollen, um zur Lösung des Problems beizutragen. Anschließend bereiten sie sich darauf vor, ihre Arbeit in klarer und prägnanter Form zu präsentieren, um ihre Ergebnisse vorzustellen und ihre Botschaft zu vermitteln.

Kommunikation ist eine wertvolle wissenschaftliche Fähigkeit und Phase 3 des Klimadetektive-Projekts bietet den Schülern die Möglichkeit, diese Fähigkeit zu fördern. Die SchülerInnen teilen ihre Arbeit mit ihrer Schule, der ESA-Klimadetektive-Gemeinschaft und vielleicht auch mit der breiteren Öffentlichkeit. Auf diese Weise können alle von ihrer Arbeit profitieren und lernen, während die SchülerInnen das Bewusstsein für das von ihnen untersuchte Problem schärfen können.

Die 3 Schritte in Phase 2 sind:

1. Entscheiden Sie über die zu ergreifenden Maßnahmen
2. Präsentieren Sie das Projekt
3. Teilen Sie das Projekt mit einem breiteren Publikum/Klimadetektive-Community

1. Entscheiden Sie über die zu ergreifenden Maßnahmen

Auf der Grundlage der Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus Phase 2 entscheiden die Teams, welche Maßnahmen sie ergreifen wollen, um das von ihnen untersuchte Klimaproblem anzugehen. Sie schlagen vor, wie sie als Einzelpersonen und als Gemeinschaft etwas bewirken können, und beziehen sich dabei auf ihre ursprüngliche Forschungsfrage. In Phase 3 präsentieren und kommunizieren die SchülerInnen ihre Arbeit.

Die Schüler sollten daran erinnert werden, dass der Schwerpunkt von Phase 3 darin besteht, einen Unterschied zu machen. Es ist wichtig, die Maßnahmen hervorzuheben und zu kommunizieren, die das Team empfiehlt, um das von ihnen behandelte Klimaproblem zu überwachen und abzumildern. Die Präsentation ihrer Arbeit und der Austausch ihrer Ergebnisse dient als Plattform für die wichtige Botschaft des Projekts. Die Aktionen müssen sich nicht auf die Schulzeit beschränken; die Schülerinnen und Schüler könnten zum Beispiel Ideen mit nach Hause nehmen und ihre Familien einbeziehen, um sie in ihrem Alltag umzusetzen, oder eine Präsentation halten oder eine Kampagne in ihrer Schule oder Gemeinde veranstalten, um das Bewusstsein zu schärfen.

2. Präsentieren Sie das Projekt

Die Schülerinnen und Schüler können ihre Arbeit auf verschiedene Weise präsentieren und so ihr Climate Detectives Projekt klar und prägnant erklären. Sie können Ideen und Inspirationen aus vergangenen Projekten mit verschiedenen Ansätzen zur Präsentation ihrer Arbeit sammeln, die über die Plattform climatedetectives.esa.int zugänglich sind.

Projekt-Poster

Entwerfen Sie eine Poster-Präsentation der durchgeführten Arbeiten, die Folgendes enthält:

- Titel des Projekts
- Forschungsfrage
- Erhobene Daten
- Tabellen und Diagramme
- Fotografien
- Skizzen
- Ergebnisse und Erkenntnisse
- Schlussfolgerungen
- Maßnahmen, die etwas bewirken können
- Weitere Forschung

Dia-Präsentation

Erstellen Sie eine Folienpräsentation über die während der Untersuchung durchgeführten Arbeiten. Jede Folie könnte einige der folgenden Punkte enthalten:

- Titel des Projekts
- Eine Wortbeschreibung
- Tabelle der Daten
- Schaubilder
- Fotografien
- Ergebnisse und Erkenntnisse
- Schlussfolgerungen
- Maßnahmen, die etwas bewirken können
- Weitere Forschung

Achten Sie bei der Verwendung von Folien auf ein einheitliches Erscheinungsbild. Ändern Sie NICHT die Schriftgröße und -farbe von Folie zu Folie. Bleiben Sie bei Aufzählungspunkten und kurzen Sätzen. Fotos und Illustrationen können eine hervorragende Möglichkeit sein, einen Punkt zu illustrieren, ohne Worte zu verwenden. Die Suche nach Bildern kann zeitaufwendig sein, lohnt sich aber. Vergewissern Sie sich, dass die Bilder frei verwendet werden dürfen und dass die Quelle angegeben wird.

Ein Video drehen

Die Klimadetektiv-Teams können eine Videoaufzeichnung der durchgeführten Arbeit haben, die sie bearbeiten können, um einen kurzen Film über ihre Studie zu produzieren. Sie können beschließen, einige SchülerInnen zu filmen, die erklären, wie die Untersuchung durchgeführt wurde und welche Ergebnisse und Maßnahmen sie empfehlen würden. Das Video sollte nicht länger als 3 Minuten sein. Wenn Sie ein Video aufnehmen und weitergeben, stellen Sie sicher, dass Sie die GDPR-Regeln für Ihre Schule befolgen.

3. Teilen Sie das Projekt mit einem breiteren Publikum/Klimadetektive-Community

Die Teams können ihre wichtigsten Ergebnisse und Aktionen auf der Climate Detectives Plattform veröffentlichen. Am Ende des Projekts erhalten alle Teams, die ihr Projekt mit anderen teilen, eine Teilnahmebestätigung per E-Mail.

Zusammenfassung des Projekts

Die Schülerinnen und Schüler müssen eine einfache, konzentrierte Zusammenfassung der Untersuchung verfassen, die Folgendes enthalten sollte:

- Titel des Projekts
- Forschungsfrage
- Zusammenfassung des Projekts: Eine kurze Beschreibung, die das untersuchte lokale Problem zusammenfasst und dessen Bezug zum Klima erklärt. Wenn experimentelle Arbeiten durchgeführt wurden, sollten die Teams den Aufbau des Experiments beschreiben und Bilder oder Diagramme als Teil der Erklärung einfügen. Wenn Daten analysiert wurden, sollten die Teams die Quelle der Daten und die Art der Daten beschreiben (max. 300 Wörter).
- Wichtigste Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung, deren Bedeutung und eine Zusammenfassung der wichtigsten Schlussfolgerungen. Die Ergebnisse können in Form von Diagrammen, Tabellen oder Schaubildern dargestellt werden. Die Schlussfolgerungen sollten versuchen, die Forschungsfrage zu beantworten. (max. 300 Wörter).
- Maßnahmen zur Verbesserung und Minimierung des Problems: Ein Überblick über die Maßnahmen, die zur Verringerung des Problems und/oder zur Sensibilisierung der lokalen Gemeinschaften ergriffen wurden (max. 300 Wörter).
- Optional: ein Link zu einer Website/einem Video über das Projekt (max. 3 Minuten).

Denken Sie daran, die geforderte Wortzahl einzuhalten. Sie können die Vorlage für den Abschlussbericht im Anhang verwenden. Der Abschlussbericht muss an contact@esero.lu gesendet werden.

Die Zusammenfassung sollte auf Notizen und Arbeiten basieren, die während des gesamten Untersuchungszeitraums durchgeführt wurden. Dazu gehören auch Informationen, die während der Planungs-, Datenerhebungs- und Analysephase gesammelt wurden.

Sobald die Projektzusammenfassung und die Kernbotschaft feststehen, besteht die nächste Herausforderung darin, die Botschaft einem möglichst breiten Publikum zu vermitteln. Neben der Weitergabe von Forschungsergebnissen auf traditionellere Weise, z. B. über ein Poster oder eine Präsentation, gibt es eine Reihe von alternativen Möglichkeiten, Menschen für Ihr Climate Detectives Projekt zu begeistern. Dazu gehört die Erstellung von Inhalten für Blogs, soziale Medien, magazinartige Artikel oder Podcast-Skripte. Das Schreiben für diese Formate erfordert einen anderen Stil und ist im Allgemeinen informeller als der für Poster und Berichte erforderliche Stil.

Projekt-Website

Es ist einfacher denn je, eine Website zu erstellen, um die Projektergebnisse zu organisieren und die Projektbotschaft zu vermitteln. Es gibt viele Websites, auf denen man mit Tools wie Drag-and-Drop-Editoren ganz einfach dynamische Websites erstellen kann. Die Schüler können die Website nutzen, um eine Projektzusammenfassung zu erstellen, Einzelheiten zu den Ergebnissen, Poster, Präsentationen, Fotos und Videos zu veröffentlichen und die vom Team empfohlenen Maßnahmen hervorzuheben und zu kommunizieren.

Sie können soziale Medienkanäle in die Website integrieren. Nach der Erstellung ist es wichtig sicherzustellen, dass die Website überwacht und auf dem neuesten Stand gehalten wird. Kinder verdienen ein Höchstmaß an Datenschutz und daher sollten alle Daten oder Bilder von Kindern, die nicht den GDPR-Regeln für Ihre Schule entsprechen, NICHT geteilt werden.

4. Soziale Medien

Es gibt eine Vielzahl von Social-Media-Plattformen, die genutzt werden können, um ein breites Publikum anzusprechen. Social-Media-Plattformen wie Twitter und Instagram sind nützlich, um regelmäßige, kurze Updates während der Durchführung der Untersuchung zu liefern, die wichtigsten Ergebnisse zu kommunizieren und Menschen zum Handeln aufzufordern. Die SchülerInnen könnten eine Reihe von Posts oder Tweets verfassen und Fotos teilen, die den Forschungsprozess veranschaulichen, einschließlich der Datenerfassung, Bilder von Forschungsstandorten und Ressourcen. Diese Aktualisierungen können zu einem längeren Blogbeitrag führen, in dem die Ergebnisse ausführlicher dargestellt werden. Sie können Fotos, Karten und Videoclips einbeziehen, um das visuelle Interesse zu steigern und die Leute zum Lesen und Teilen zu ermutigen.

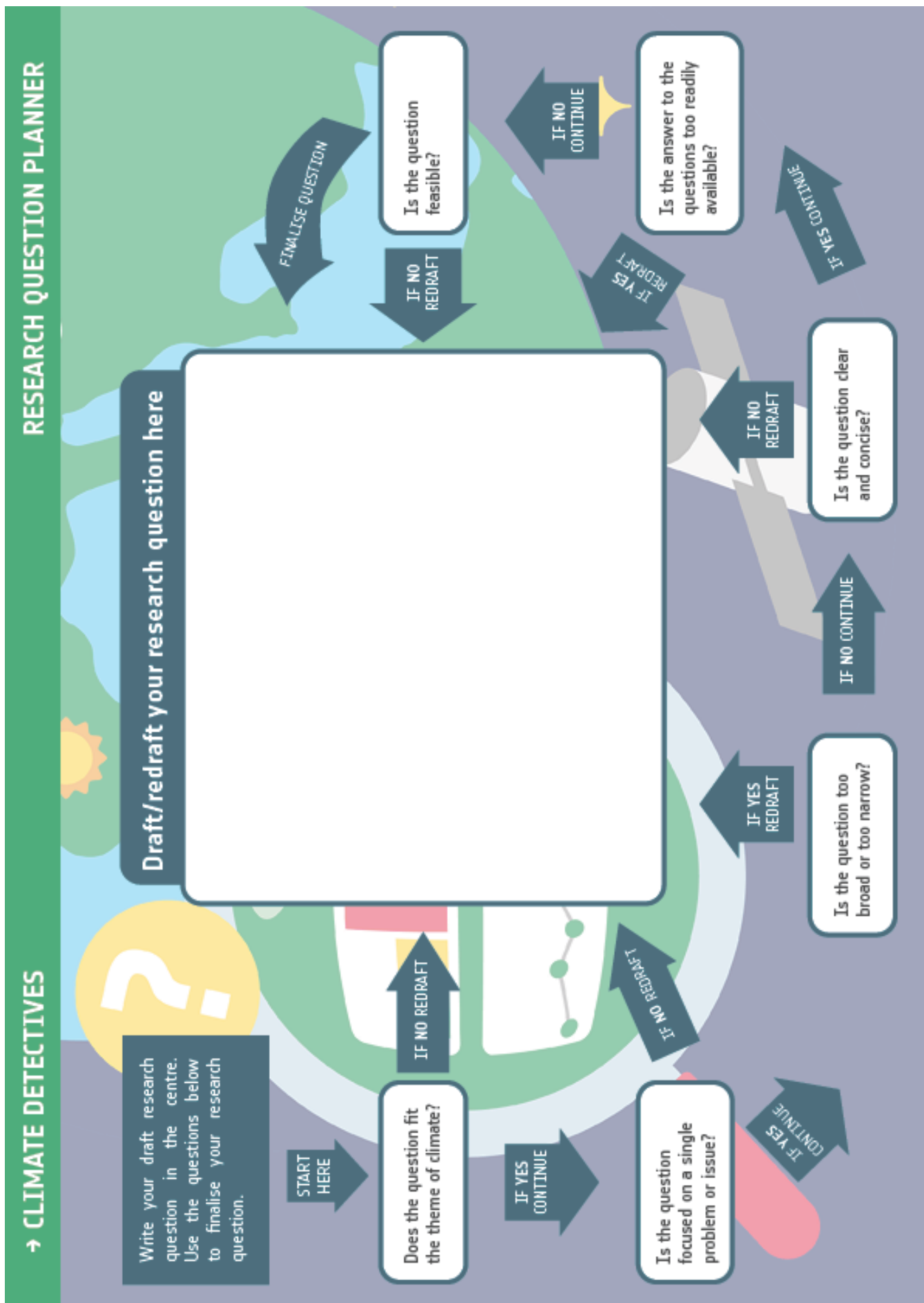
Die Schüler können soziale Medien nutzen, um Fragen zu stellen und andere zu ermutigen, ihre Meinung zu äußern. Sie sollten jedoch sorgfältig überlegen und daran denken, nichts zu veröffentlichen, was für andere beleidigend oder anstößig ist oder als solches empfunden werden könnte. Wir empfehlen, dass Inhalte, die für soziale Medien produziert werden, über moderierte Plattformen geteilt werden, z. B. Schulen, Universitäten und Wohltätigkeitsorganisationen.

Die SchülerInnen können Hashtags verwenden, um den Inhalt mit Organisationen zu verknüpfen, die für das Thema relevant sind, und um die Arbeit für andere hervorzuheben. Sie sollten auch die Handles der sozialen Medien angeben, um die Aufmerksamkeit bestimmter Organisationen zu gewinnen, die an ihrer Klimadetektiv-Botschaft interessiert sein könnten.

Wenn Sie Twitter nutzen, vergessen Sie nicht, den @ESA_Education-Handle und den Hashtag #ClimateDetectives zu verwenden, um die Reichweite zu erhöhen.

Wir freuen uns auf Ihre Untersuchungen und Erdbeobachtungen. Sie sind einen Schritt näher dran, etwas zu bewirken! Die ESA wünscht allen Klimadetektiven viel Glück. Viel Spaß beim Erforschen!

Anhang 1 - Planer für Forschungsfragen



→ Anhang 2 - EO-Satellitendatenquellen

EO Browser kombiniert ein komplettes Archiv der Copernicus-Satelliten Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 und Sentinel-5P der EU, das durch andere Satelliten ergänzt wird, um einen größeren Zeitraum abzudecken. Die nachstehende Tabelle gibt einen Einblick in die wichtigsten Merkmale und Verwendungszwecke dieser Satelliten:

Satellit	Sensoren /Spektrum	Wichtigste Anwendungen	Daten verfügbar seit	Rückblick auf den Zeitraum	Räumliche Auflösung
Sentinel-1	Radar-Bilder	Maritime und Landüberwachung	Oktober 2014	Weniger als 3 Tage	10 m, 40 m
Sentinel-2	Sichtbar/Infrarot Licht	Vegetation, Boden und Wasserdeckung	Juni 2015	Weniger als 5 Tage	10 m, 20 m und 60 m abhängig auf der Wellenlänge
Sentinel-3	Meer und Land Farbe Instrument (OLCI)	Meeresoberfläche Topographie, Meer und Landoberfläche Temperatur, und Meer und Land Oberflächenfarbe	Mai 2016	Weniger als 2 Tage	300 m
Sentinel-5P	TROPOspheric Überwachung instrument (TRO-POMI)	Atmosphäre Gas Konzentrationen	April 2018	Weniger als 1 Tag	7 x 3,5 km
Landsat	Sichtbar/Infrarot Licht	Vegetation, Boden und Wasserdeckung	1984 - 2013	Weniger als 8 Tage	30 m
Envisat Meris	Mittelauflösend - tionsspektrometer	Ozean-Monitor. Stimmung, Atmosphäre und Land	Juni 2002 - April 2012	Weniger als 3 Tage	260 m

→ Anhang 3 - Vorlage für einen

Klimadetektive Phase 1 - Vorlage für einen Ermittlungsplan

Titel des Projekts: (max. 10 Wörter)

Wie lautet Ihre Forschungsfrage? (max. 30 Wörter)

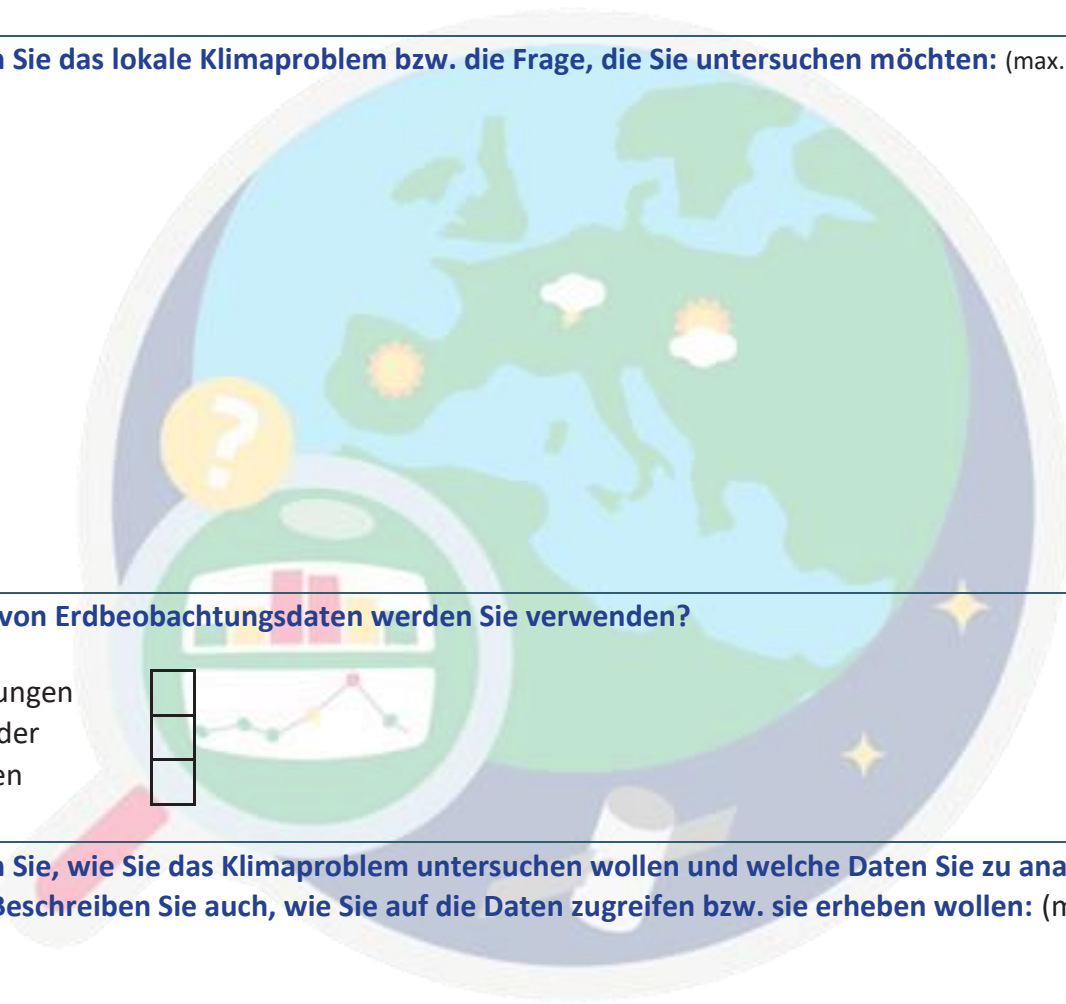
Beschreiben Sie das lokale Klimaproblem bzw. die Frage, die Sie untersuchen möchten: (max. 150 Wörter)

Welche Art von Erdbeobachtungsdaten werden Sie verwenden?

Bodenmessungen
Satellitenbilder
Andere Daten

☐
☐
☐

Beschreiben Sie, wie Sie das Klimaproblem untersuchen wollen und welche Daten Sie zu analysieren gedenken. Beschreiben Sie auch, wie Sie auf die Daten zugreifen bzw. sie erheben wollen: (max. 250 Wörter)



→ Anhang 4 - Vorlage für den Abschlussbericht

Climate Detectives Phase 3 - Vorlage für den Abschlussbericht (zu teilen über <https://climatedetectives.esa.int>)

Titel des Projekts:

Wie lautet Ihre Forschungsfrage?

Zusammenfassung des Projekts: (max. 300 Wörter)

Wichtigste Ergebnisse und Schlussfolgerungen: (max. 300 Wörter)

Maßnahmen, die etwas bewirken und zur Verringerung des Problems beitragen: (max. 300 Wörter)

Link zum Projektvideo (optional und max. 3min)

Link zur Projekt-Website (optional)

