

The ESA logo, consisting of a stylized 'e' inside a circle followed by the letters 'esa' in a lowercase, sans-serif font.

# CLIMATE DETECTIVES

Handbuch für Lehrer\*innen

## → Warum teilnehmen?

Durch die Teilnahme am Climate Detectives-Projekt werden die Schüler\*innen das Klima der Erde als ein komplexes und sich veränderndes System verstehen und lernen, wie wichtig es ist, unsere Umwelt zu respektieren. Die Schüler\*innen werden die Möglichkeit haben, mit Wissenschaftler\*innen und Klimaexpert\*innen 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 Lehrkräften helfen, Schüler\*innen 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 Ziele des Projektes 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

## → Projektübersicht

Climate Detectives ist ein europäisches Projekt für Schüler\*innen bis zu 19 Jahren, das von der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und den nationalen Büros für Weltraumbildung (ESERO/ European Space Education Resource Office) durchgeführt wird. Schüler\*innenteams ermitteln und untersuchen ein Klimaproblem in ihrer Region. Sie verwenden dafür Daten aus Bodenmessungen und/oder Daten von Fernerkundungsplattformen, wie zum Beispiel Erdbeobachtungssatelliten, um das von ihnen ermittelte Klimaproblem zu untersuchen. Durch das Sammeln und Analysieren der relevanten Daten können die Schüler\*innen Schlussfolgerungen ziehen. Auf der Grundlage der Schlussfolgerungen ihrer Untersuchungen werden die Schüler\*innen aufgefordert, "etwas zu verändern" und zu entscheiden, welche Maßnahmen sie ergreifen wollen, um das Problem zu verringern und das Bewusstsein dafür zu schärfen. In wichtigen Phasen des Projektes werden die Teams von Wissenschaftler\*innen und Expert\*innen auf dem Gebiet der Erdbeobachtung und des Klimas unterstützt, diese werden allgemeines Feedback während einer Online-Veranstaltung "Frag die\*den Wissenschaftler\*in" geben. Am Ende werden alle teilnehmenden Teams ihre Forschungsergebnisse auf der Plattform des Climate Detective Projektes veröffentlichen - <http://climatedetectives.esa.int/>.

Ab 2023-2024 gibt es bei Climate Detectives eine neue Kategorie für jüngere Schüler\*innen - Climate Detectives Kids. Weitere Informationen über diese neue Kategorie finden Sie [hier](#). Dieser Leitfaden konzentriert sich auf die Schritte zur für die fortgeschrittene Kategorie Climate Detectives.

## → Hintergrundinformationen

Das Climate Detectives Handbuch für Lehrer\*innen bietet eine Reihe von Schritten und Ansätzen, die Lehrer\*innen mit Schüler\*innen anwenden können, die am Climate Detectives Projekt teilnehmen und die wissenschaftlichen Methoden replizieren. Das Handbuch ist in drei Abschnitten unterteilt, die den verschiedenen Phasen des Projektes entsprechen:

**Phase 1: Identifizieren Sie ein Klimaproblem**

**Phase 2: Untersuchen Sie das Klimaproblem**

**Phase 3: Teilen Sie die Ergebnisse und verändern Sie etwas**

Für weitere Anleitungen, Zeitrahmen und Projekt-Updates besuchen Sie bitte die Climate Detectives Website unter: <https://ars.electronica.art/esero/de/projects/climate-detectives/>

## ➔ Phase 1: Identifizieren Sie ein Klimaproblem

In der ersten Phase liegt der Schwerpunkt darauf, die Schüler\*innen zum Nachdenken und Diskutieren über das Klima anzuregen und sie dazu anzuleiten, ein lokales Klimaproblem zu identifizieren, dem sie als Climate Detectives nachgehen möchten. Die Planung ist ein wichtiger Schritt bei jeder Untersuchung.

Phase 1 umfasst 4 Schritte:

- Engagement der Schüler\*innen
- Identifizieren der Forschungsfrage
- Identifizieren der Erdbeobachtungsdaten, die untersucht werden sollen
- Einreichung des Forschungsplans

### 1. Engagement der Schüler\*innen

Obwohl dies für das Projekt nicht unbedingt erforderlich ist, gilt es als bewährte Herangehensweise, eine Basis an Wissen der Schüler\*innen über das Thema zu schaffen. Wenn die Schüler\*innen engagiert sind und ihr Interesse und ihre Neugier geweckt werden, ist es sehr wahrscheinlich, dass sie sich aktiv an der Arbeit als Climate Detectives beteiligen.

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

Hier sind einige Beispiele, wie Schüler\*innen für das Projekt begeistert werden können und ihr Vorwissen aktivieren können:

- **Fragen:** Fragen Sie die Schüler\*innen, was sie unter Klima verstehen? Kennen sie den Unterschied zwischen Wetter und Klima? Haben sie bereits von den Gründen und Effekten des Klimawandels gehört?
- **Videos:** Stellen Sie den Schüler\*innen Videomaterial und Dokumentationen über das Thema zur Verfügung

- **Internetrecherche:** Geben Sie den Schüler\*innen die Möglichkeit, eine Recherche im Internet zu den Schlüsselbegriffen und der Terminologie durchzuführen (siehe Beispiele weiter unten)
- **Mind Map:** Lassen Sie die Schüler\*innen ein Mind Map mit allen Begriffen, die sie über Klima wissen, erstellen – entweder allein, oder in Gruppen beziehungsweise in der gesamten Klasse.

## Vorstellen von Schlüsselwörtern, Begriffen und Konzepten

Es gibt eine Reihe von Schlüsselwörtern und -ausdrücken, die die Schüler\*innen in diesem Projekt verstehen und verwenden müssen. Diese sind:

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

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

Verwenden Sie einige der Unterrichtsmaterialien von ESERO Austria unter <https://ars.electronica.art/esero/de/tag/climate-detectives/> bzw. „Classroom Resources for Clima Detectives“ als Inspiration, diese sind in der Lehrer\*innen-Ecke der ESA Website zu finden unter [https://www.esa.int/Education/Climate\\_detectives/Classroom\\_resources\\_for\\_Climate\\_Detectives.](https://www.esa.int/Education/Climate_detectives/Classroom_resources_for_Climate_Detectives.)

Hier sind einige empfohlene Aktivitäten für Schulklassen, die das Verständnis der Schüler\*innen der Schlüsselwörter, Begriffe und Konzepte verbessern.

### Empfohlene Aktivitäten für 8-12 Jahre:

**Mit der Nase im Wind:** In dieser Aktivität geht es darum, dass Schüler\*innen lernen, wie sie ihre Sinne nutzen können, um die Wetterbedingungen zu beschreiben. Die Schüler\*innen bauen eine kleine meteorologische Station und führen **Wettermessungen** durch. Sie lernen, dass Wissenschaftler\*innen Zugang zu zuverlässigen Instrumenten haben müssen, um präzise **Wettervorhersagen** machen zu können. Zugang zu den Unterlagen [hier](#).

### **Das Eis schmilzt: Wie lassen sich die Auswirkungen schmelzenden Eises untersuchen?**

Mit diesen vier Aktivitäten können Schüler\*innen die Auswirkungen der globalen **Erwärmung** und des schmelzenden Eises auf den **Meeresspiegel** untersuchen. Die Schüler\*innen lernen den Unterschied zwischen Landeis und Meereis kennen und überlegen, warum das Eis auf der Erde schmilzt. Sie untersuchen die jeweiligen Auswirkungen des Schmelzens von Landeis und Meereis. Zugang zu den Unterlagen [hier](#).

### **Die Erde unter dem Deckel: Den Treibhauseffekt verstehen**

Die Schüler\*innen untersuchen, was der **Treibhauseffekt** ist und analysieren ein Video, um die Folgen einer zunehmenden Menge von Treibhausgasen zu diskutieren. Zugang zu den Unterlagen [hier](#).

### **Empfohlene Aktivitäten ab 12 Jahren (tlw. Englisch):**

**Der Treibhauseffekt und seine Folgen:** Diese Reihe an Aktivitäten umfasst praktische Experimente und die Interpretation von **Satellitenbildern**, um die Auswirkungen der globalen Erwärmung besser zu verstehen. Zugang zu den Unterlagen [hier](#).

**Sea ice from space:** Die Schüler\*innen untersuchen das arktische **Meereis**. Sie lernen, wo auf der Welt Meereis zu finden ist und analysieren aktuelle und langfristige Daten zur Meereiskonzentration. Zugang zu den Unterlagen [hier](#).

**Die Autobahnen der Weltmeere:** Die Schüler\*innen lernen etwas über **Meeresströmungen**, die Autobahnen der Ozeane und deren Bedeutung für das Verständnis des lokalen Klimas. Zugang zu den Unterlagen [hier](#).

Erkunden Sie die [Mini-Fallstudien](#) der Climate Detectives zu verschiedenen Themen, um eine Vorstellung davon zu bekommen, wie Ihr Projekt aussehen könnte. Sie werden Beispiele für Aktivitäten finden, die auf realen Situationen basieren. Derzeit nur auf Englisch.

## 2. Identifizieren der Forschungsfrage

Die Schüler\*innen sind nun bereit, eine Forschungsfrage zu formulieren.

Um ihnen zu helfen, sich auf ein Thema zu konzentrieren, das sie erforschen möchten, haben sie verschiedene Möglichkeiten:

- Besuchen Sie die **Projektaustauschplattform** [climatedetectives.esa.int](https://climatedetectives.esa.int), um frühere Climate Detectives-Beiträge zu recherchieren.
- Sie könnten in den **lokalen Medien** recherchieren und nach Artikeln suchen, die die lokalen Klimaprobleme in ihren Gemeinden aufzeigen.
- Sie könnten nach **Berichten** über jüngste Klimaereignisse suchen, die zur Ermittlung eigener Fragen anregen könnten
- Sie könnten sich an die **örtlichen Umweltbehörden** wenden, um zu erfahren, ob sie Bedenken hinsichtlich lokaler Klimafragen wie Überschwemmungen, Stürmen oder Veränderungen der biologischen Vielfalt haben.
- Sie könnten **geographische Merkmale und Lebensräume**, die sich zur Erkundung eignen, in ihrer Umgebung identifizieren, zum Beispiel das Schulgelände, Parks, Wälder, Flüsse, Gebirge, Sandstrände, etc.

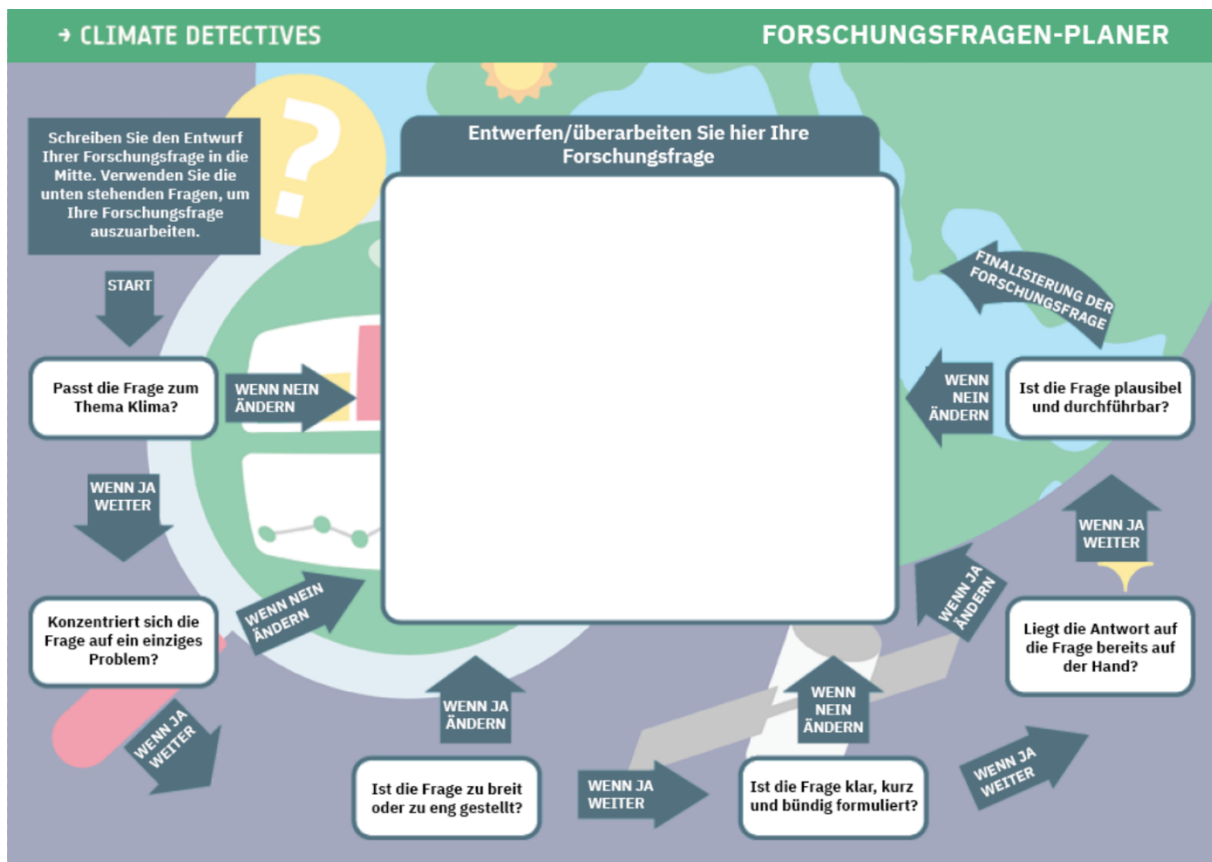
### Was macht eine gute Forschungsfrage aus?

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

- Passt die Frage zum Thema Klima?
- Konzentriert sich die Frage auf ein einziges Problem?
- Ist die Frage zu breit oder zu eng gestellt?
- Ist die Frage klar, kurz und bündig formuliert?
- Liegt die Antwort auf die Frage bereits auf der Hand?
- Ist die Frage durchführbar? (hinsichtlich des Zugangs zu Ressourcen, des Zeitplans und der Verfügbarkeit der Schüler\*innen)

Die Schüler\*innen können den Planer für Forschungsfragen ausdrucken, um ihre Forschungsfrage zu formulieren. Eine A4-Vorlage finden Sie in Anhang 1. Dies wird den Schüler\*innen helfen, die beste Forschungsfrage für das Projekt auszuwählen und sich

darauf zu einigen und gleichzeitig zu berücksichtigen, was eine gute Forschungsfrage ausmacht.



### 3. Identifizieren der Erdbeobachtungsdaten, die untersucht werden sollen

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

Die Schüler\*innen können sich auf der Plattform des Projektes informieren, was die Teams in den vergangenen Ausgaben untersucht und welche Daten sie gesammelt und analysiert haben. Zugang zur Plattform unter: [climatedetectives.esa.int](https://climatedetectives.esa.int)

#### Arten von Erdbeobachtungsdaten

Bei der Erdbeobachtung (EO = Earth Observation) geht es um die Sammlung, Analyse und Präsentation von Daten zum besseren Verständnis unseres Planeten. Erdbeobachtungen



können auf **lokaler Ebene** oder von **Fernerkundungsplattformen** wie Satelliten aus durchgeführt werden. 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.

Erdbeobachtungen können folgendes beinhalten:

- Messungen mit einem Thermometer, Windmesser, Boje, Höhenmesser oder Seismografen
- Fotos, die am Boden oder aus der Luft aufgenommen wurden
- Radar auf Sonarbildern von land- oder seegestützten Instrumenten
- Aufzeichnungen von Vogelbeobachter\*innen über Vogelbeobachtungen
- Bilder von Fernerkundungssatelliten
- Messung von Landnutzungsänderungen
- Verfolgung der Entwicklung der biologischen Vielfalt und der Wildtiere
- Verarbeitete Informationen wie Karten oder Wettervorhersagen
- Überwachung von und Reaktion auf Naturkatastrophen wie Brände und Überschwemmungen

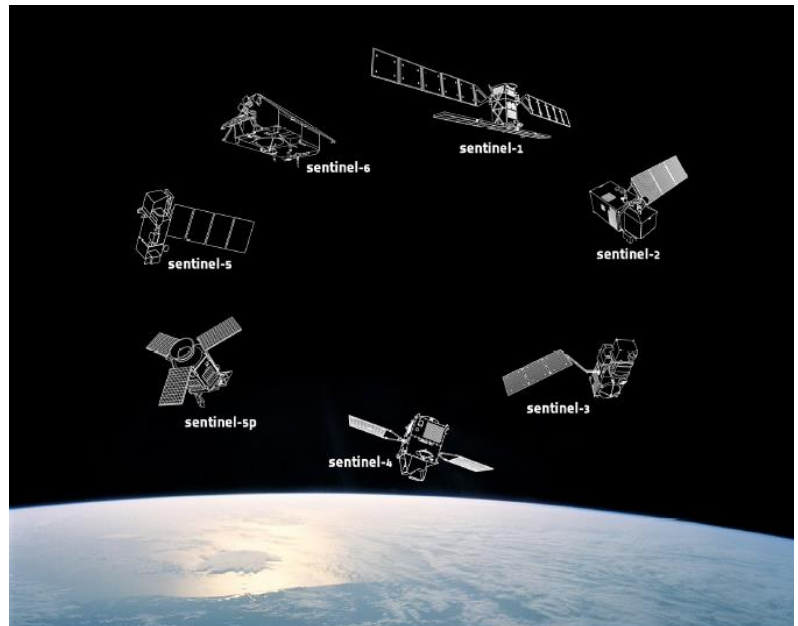
**Wie** könnten **lokale Bodendaten** gesammelt werden?

- Beobachtungen
- Messungen
- Zählungen
- Umfragen
- Laborexperimente
- Feldstudien

**Wie** kann auf **Satellitendaten** zugegriffen werden?

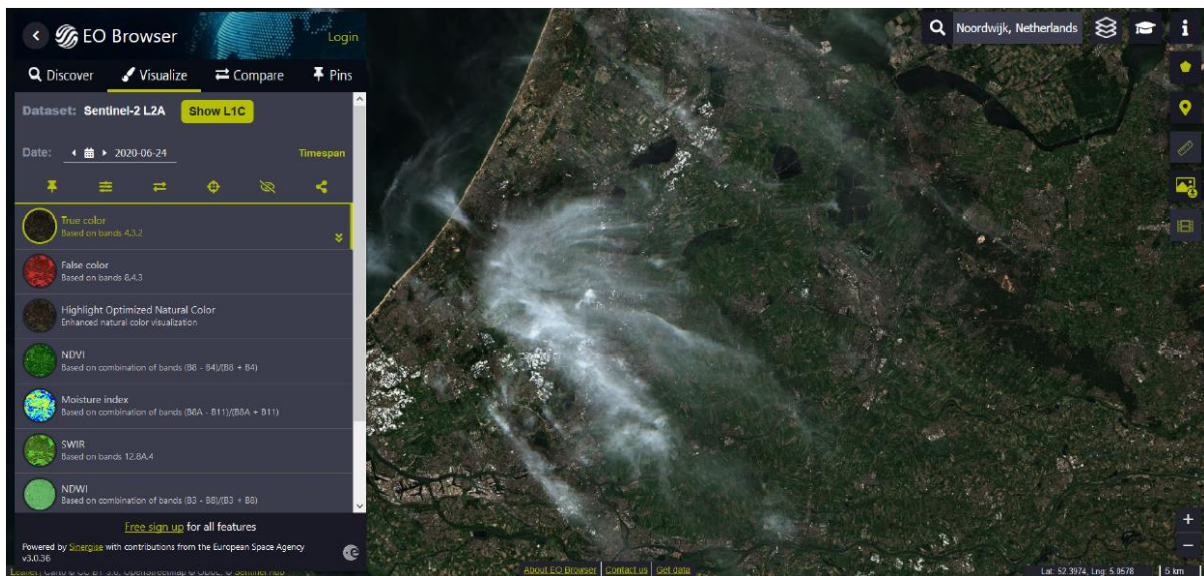
Die Europäische Weltraumorganisation (ESA) entwickelt eine neue Satellitenfamilie namens Sentinels für das Copernicus Programm der Europäischen Union. Jeder Sentinel-Satellit ist mit hochmodernen Instrumenten ausgestattet, die Bilder und Daten generieren, die Nutzer\*innen auf der ganzen Welt zur Verfügung stehen und jeder\*jedem die Möglichkeit geben, die Erde zu beobachten.

Der **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** des EO-Browsers bietet die Möglichkeit, auf spezifische Satellitendaten zuzugreifen, die auf ein ausgewähltes Thema zugeschnitten sind.



↑ Die Sentinel Familie

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



↑ EO Browser Online-Plattform

## Datenqualität

Gute Daten sollten:

- Akkurat sein (Instrumente richtig lesen)
- Zuverlässig und valide sein
- Vollständig sein (keine fehlenden Daten/Lücken in den Daten)
- Relevant sein (helfen die Daten bei der Beantwortung der Forschungsfrage?)
- Umfassend sein (die Schüler\*innen interessieren sich vielleicht für die Aufzeichnung einer Datenvariablen, z.B. der Temperatur, **aber** es kann sinnvoll sein, auch andere Variablen wie Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit und Wolkenbedeckung einzubeziehen, da diese für die Analyse von Temperaturtrends nützlich sein könnten.

## Bestimmung, wie das Klimaproblem untersucht werden soll und welche Daten analysiert werden sollen

**Welche** Geräte und Materialien werden benötigt?

- Sind die Geräte in der Schule verfügbar?
- Ist es notwendig, spezielle Geräte anzuschaffen?
- Wo können Geräte und Materialien angeschafft werden?
- Welche Erdbeobachtungssatellitenbilder und welche Daten können benützt werden?

**Wer** wird die Untersuchung durchführen?

- Die ganze Klasse
- Ein Team
- Ein außerschulischer Klub
- Welche Lehrkräfte werden das Projekt betreuen?
- Ist den Schüler\*innen klar, welche Rollen und Verantwortungen sie tragen?

**Wie** werden die Daten abgerufen, gesammelt und referenziert?

- Selbst erhobene Daten, z.B. Beobachtungsdaten, die die Schüler\*innen selbst gesammelt haben
- Digitale Daten, z.B. Websites, Smartphone Apps, Posts auf Sozialen Medien, Satellitendaten & Bildbrowsers

- Analoge Daten, z.B. Bücher, wissenschaftliche Zeitschriften, Forschungsartikel, Zeitungsartikel
- Sind die Schüler\*innen davon überzeugt, dass die Datenquellen zuverlässig sind und aus einer seriösen Quelle kommen?
- Sind alle Quellen angegeben?

**Wo** soll die Untersuchung/Forschung durchgeführt werden?

- Schullabor
- Schulgelände
- In der Umgebung
- Ist eine spezielle Genehmigung notwendig?
- Ist eine Risikobeurteilung notwendig?

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

## 4. Einreichung des Forschungsplans

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

- Projekttitle
- Forschungsfrage
- Beschreibung des lokalen Klimaproblems, das untersucht werden soll
- Welche Erdbeobachtungsdaten werden verwendet werden?
- Beschreibung, wie das Klimaproblem untersucht werden soll und welche Daten analysiert werden sollen. Auch wie die Daten erhoben und gesammelt werden sollen, soll beschrieben werden.

Die Schüler\*innen können die Vorlage für den Forschungsplan in Anhang 3 verwenden, um ihren Climate Detectives Plan vor der Online-Einreichung fertigzustellen. Eine digitale Version ist ebenfalls verfügbar. Die Lehrkräfte sollten den Forschungsplan registrieren und online einreichen. Anmeldung unter: <https://ars.electronica.art/esero/de/projects/climate-detectives/>

Wissenschaftler\*innen auf dem Gebiet der Erdbeobachtung und des Klimas werden Rückmeldungen und Empfehlungen zum eingereichten Forschungsplan geben.



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

## ➔ Phase 2: Untersuchen Sie das Klimaproblem

In Phase 2 des Climate Detective Projektes werden die Schüler\*innen geeignete Daten sammeln, diese Daten zusammenstellen, ihre Ereignisse analysieren und Schlussfolgerungen ziehen.

Die Schüler\*innen sammeln, analysieren und vergleichen Daten, um eine Schlussfolgerung zu dem von ihnen untersuchten Problem zu ziehen. Die Verwendung von Daten ist für die Durchführung des Projektes obligatorisch. Dabei kann es sich entweder um satelliten- oder bodengestützte Daten handeln, die aus professionellen Quellen stammen, oder um Daten, die durch Messungen oder Schüler\*innen gewonnen wurden, oder um eine Kombination aus beidem. Die Teams können zum Beispiel Wetterbeobachtungen durchführen und sie mit historischen Klimadaten vergleichen.

### Phase 2 umfasst 3 Schritte:

1. Datenerhebung
2. Organisation und Verwaltung der Daten
3. Analyse der Daten und Ziehen von Schlussfolgerungen

### 1. Datenerhebung

Durch die Ausarbeitung ihres Forschungsplans in Phase 1 des Projektes, wissen die Schüler\*innen, welche Daten sie erheben/analysieren müssen, um ihre Forschungsfrage zu beantworten. Jetzt ist es an der Zeit, mit der Erhebung dieser Daten zu beginnen. Es ist wichtig, dass alle gesammelten Daten aufgezeichnet werden. Zu diesem Zweck könnten die Schüler\*innen ein Logbuch oder Aufzeichnungsblätter führen, in denen die relevanten Informationen festgehalten werden.

Die Erdbeobachtungsdaten, die von den Schüler\*innen für das Climate Detectives Projekt verwendet werden, können Bodenmessungen oder Satellitendaten sein. Die Schüler\*innen können auch beide Arten von Daten für ihre Untersuchungen verwenden.

Die Lehrkraft hat einen Überblick über die vom Team durchgeführten Forschungsarbeiten und kann den Schüler\*innen Anweisungen geben, um sicherzustellen, dass sie auf dem richtigen Weg bleiben. Die Lehrkraft kann sich regelmäßig bei den Schüler\*innen melden und eingreifen, wenn die Schüler\*innen Schwierigkeiten haben. Die Lehrkraft kann den Schüler\*innen Leitfragen stellen und ihnen vielleicht hilfreiche Tipps geben, damit sie bei der Sammlung relevanter Daten effizient vorankommen.

## Grunddaten

Dies sind die von den Schüler\*innen vor Ort erhobenen Daten. Die Schüler\*innen 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:

- Datum
- Uhrzeit
- Ort (Karte & GPS)
- Klimavariablen (Temperatur, Feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Niederschlag, Wolkendecke)
- Beobachtungsunterlagen
- Messungen/Zählungen
- Umfrageergebnisse
- Feldexperimentdaten
- Laborexperimentdaten

Die Schüler\*innen 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. Hier einige Beispiele:

- Benützte Instrumente
- Wie wurden die Instrumente benützt
- Einheiten der durchgeführten Messungen
- Wissenschaftliche Geräte für Feld- und Laborexperimente
- Verwendete Reagenzien und Konzentration
- Alle Kontrollen, die durchgeführt wurden
- Alle Schwierigkeiten oder unerwartete Ereignisse, die aufgetreten sind
- Wie wurde Voreingenommenheit behandelt oder eingeschränkt

All diese Informationen werden nützlich sein, wenn die Schüler\*innen ihre Daten in einer späteren Phase ihres Projektes analysieren.

Nachweise über die Arbeit der Schüler\*innen können auch folgendermaßen erbracht werden:

- Fotos der Orte, wo die Daten erhoben, werden

- Videos
- Fotos von Teammitgliedern bei der Arbeit (auf Datenschutzbestimmungen der Schule achten)
- Screenshots von der Datenerhebung
- Beschriftete Zeichnungen oder Notizen von den Experimenten im Feld oder im Labor

Dies kann nützlich sein, um die von den Schüler\*innen in Phase 3 des Projektes 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 nutzen eine Vielzahl von Sensoren, um aktuelle und historische Daten zu einer Vielzahl von Klimavariablen zu sammeln. Die Daten sind für Schüler\*innen frei zugänglich.

Die Schüler\*innen 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 Schüler\*innen Satellitendaten und -bilder verwenden, um ihr Klimaproblem zu untersuchen, sollten sie ausführliche Notizen machen:

- Anführen des Links zu den verwendeten Anwendungen
- Datum der Recherche
- Gebiet, das untersucht wurde
- Aufzeichnen, ob es sich um aktuelle oder historische Daten handelt
- Abrufen und Speichern der Daten
- Satellitenbilder, die sie verwenden möchten, herunterladen und speichern
- Bilder und Daten ausdrucken

## 2. Organisation und Verwaltung der Daten

Die Schüler\*innen haben ihre Daten nun in einem Logbuch, einer Tabelle oder in Aufzeichnungsblättern festgehalten. 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 zu beobachten sind.

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, z.B.:

- Liniendiagramme
- Punktdiagramme
- Trenddiagramme
- Balkendiagramme
- Tortendiagramme

Bei der Erstellung von Diagrammen sollten die Schüler\*innen Diagrammpapier verwenden (wenn sie das Diagramm selbst zeichnen) oder eine Tabellenkalkulationssoftware einsetzen. Die Diagramme sollten Folgendes enthalten:

- Titel des Diagrammes
- Klar beschriftete Achsen
- Einheiten der Messungen
- Geeignete Skalierung

Die Schüler\*innen können einfache **statistische/mathematische Berechnungen** wie Stichprobenumfang, Mittelwert (Durchschnitt), Median und Spannweite durchführen. Diese **Tabellen und Diagramme** werden in Phase 3 des Projekts nützlich sein, wenn die Schüler\*innen ihre Ergebnisse mitteilen und ihre Erkenntnisse kommunizieren.

### 3. Analyse der Daten und Ziehen von Schlussfolgerungen

Erst jetzt können die Daten interpretiert und analysiert werden. Die gesammelten und zusammengestellten Daten bilden die Grundlage für Diskussionen, Argumentationen und Überlegungen. Die Schüler\*innen untersuchen die Daten auf Beziehungen zwischen den Variablen.

Die Schüler\*innen 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 nicht korrekt aussieht? Können diese erklärt werden?
- Können die Schüler\*innen Schlussfolgerungen aus ihren Ergebnissen ziehen?
- Gibt es Einschränkungen bei den Schlussfolgerungen?
- Ist die Forschungsfrage genügend beantwortet?
- Ist weitere Forschung erforderlich?

## → Phase 3 – Teilen Sie die Ergebnisse und verändern Sie etwas

Phase 3 ist die letzte Phase des Climate Detective Projekts. Sie ist eine Feier der von den Schüler\*innen geleistete Arbeit. Sie haben die Rolle der Climate Detectives angenommen. Wie bei jeder Detektivarbeit ging es darum, ein lokales Klimaproblem zu identifizieren, es zu untersuchen und schließlich eine mögliche Lösung zu finden. Ihre Detektivarbeit ist abgeschlossen und sie sind bereit, einen Weg zur Überwachung oder Abschwächung des Problems vorzuschlagen.

Nachdem die Schüler\*innen ihre Daten analysiert und die Verbindung zwischen ihren Ergebnissen und ihrer Forschungsfrage hergestellt haben, reflektieren sie ihre Schlussfolgerungen aus Phase 2. Auf der Grundlage dieser Schlussfolgerungen entscheiden sie, welche Maßnahmen sie – als Einzelpersonen und als Bürger\*innen – ergreifen wollen, um zur Lösung des Problems beizutragen. Anschließend bereiten sie sich darauf vor, ihre Arbeit in einer klaren und prägnanten Art und Weise zu präsentieren, so dass sie ihre Ergebnisse herzeigen und weitergeben und ihre Botschaft vermitteln können.

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

### Phase 3 umfasst 3 Schritte:

1. **Entscheidung über zu treffende Maßnahmen**
2. **Präsentation des Projektes**
3. **Teilen des Projektes mit einer breiteren Öffentlichkeit/ESA Climate Detectives Gemeinschaft**

### 1. Entscheidung über zu treffende Maßnahmen

Auf der Grundlage der Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Phase 2 entscheiden die Teams über Maßnahmen, die zur Lösung des von ihnen untersuchten Klimaproblems ergriffen werden sollen. Sie schlagen vor, wie sie als Einzelpersonen und als Gemeinschaft

etwas bewirken können, und beziehe sich dabei auf ihre ursprüngliche Forschungsfrage. In Phase 3 präsentieren und kommunizieren die Schüler\*innen ihre Arbeit.

Die Schüler\*innen sollten daran erinnert werden, dass der Schwerpunkt von Phase 3 darin besteht, ETWAS ZU BEWIRKEN. 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 Projektes. Die Aktionen müssen sich nicht auf die Schulzeit beschränken: die Schüler\*innen 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. Präsentation des Projekts

Die Schüler\*innen 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](https://climatedetectives.esa.int) zugänglich sind.

### Projekt-Plakat

Entwerfen Sie eine Posterpräsentation der durchgeführten Arbeit, die Folgendes enthält:

- Projekttitle
- Forschungsfrage
- Erhobene Daten
- Tabellen und Diagramme
- Fotos
- Zeichnungen
- Ergebnisse und Erkenntnisse
- Schlussfolgerungen
- Maßnahmen, die für eine Veränderung zu treffen sind
- Weitere Forschung

### Präsentationsfolien

Erstellen Sie Präsentationsfolien der während der Untersuchung durchgeführten Arbeiten. Die Folien könnten Folgendes beinhalten:

- Projekttitle

- Beschreibung des Projekts
- Tabellen mit Daten
- Diagramme
- Fotos
- Ergebnisse und Erkenntnisse
- Schlussfolgerungen
- Maßnahmen, die für eine Veränderung zu treffen sind
- Weitere Forschung

Versuchen Sie, bei der Verwendung von Präsentationsfolien ein einheitliches Aussehen zu verwenden. Ändern Sie die die Schriftgröße oder die Farben nicht von Folie zu Folie. Verwenden Sie Aufzählungspunkte und kurze Sätze. Fotos und Illustrationen können ein hervorragendes Mittel sein, um einen Punkt zu veranschaulichen, 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 Quellen angegeben sind.

### Präsentationsvideo

Die Climate Detectives Teams können ihre Arbeit auf Video aufnehmen und daraus einen kurzen Film über ihre Studie erstellen. Sie können beschließen, einige Schüler\*innen 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 dauern. Wenn Sie ein Video aufnehmen und teilen, stellen Sie sicher, dass die Datenschutzbestimmungen Ihrer Schule befolgt wurden.

### 3. Teilen des Projektes mit einer breiteren Öffentlichkeit/Climate Detectives Gemeinschaft

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

### Projektzusammenfassung

Die Schüler\*innen müssen eine einfache, kompakte Zusammenfassung der Untersuchung verfassen, die Folgendes enthalten sollte:

- Projekttitle
- Forschungsfrage

- Zusammenfassung des Projektes: eine kurze Beschreibung, die das untersuchte, lokale Problem zusammenfasst und dessen Zusammenhang mit dem Klima erläutert. Wenn experimentelle Arbeiten durchgeführt wurden, sollten die Teams den Aufbau des Experiments beschreiben und etwaige 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 Erkenntnisse: eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung und ihrer Bedeutung sowie 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, die etwas bewirken und dazu beitragen, das Problem zu minimieren: einen Überblick über die Maßnahmen, die ergriffen wurden, um das Problem zu verringern und/oder das Bewusstsein in den lokalen Gemeinschaften zu schärfen (max. 300 Wörter).
- Optional: einen Link zu einer Website/einem Video über das Projekt (max. 3 Min.).

Denken Sie daran, die vorgegebene Wortzahl einzuhalten. Sie können die Vorlage für den Abschlussbericht im Anhang verwenden. Der Abschlussbericht (Anhang 4) muss in englischer Sprache unter folgender Adresse veröffentlicht werden:

<https://climatedetectives.esa.int/>

Die Zusammenfassung sollte auf den Notizen und Arbeiten basieren, die während des gesamten Untersuchungszeitraums angefertigt wurden, einschließlich der Informationen, die während der Planung, Datenerhebung und Analyse 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 herkömmliche Weise, z.B. über ein Poster oder eine Präsentation, gibt es eine Reihe alternativer Möglichkeiten, Menschen für Ihr Climate Detectives Projekt zu begeistern. Dazu gehören die Erstellung von Inhalten für Blogs, soziale Medien, Artikel im Magazinstil oder Podcasts.

## Projektwebsite

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 Hilfe von

Tools wie Drag-and-Drop-Editors ganz einfach dynamische Websites erstellen kann. Die Schüler\*innen können die Website nutzen, um eine Projektzusammenfassung zu erstellen, Details zu den Ergebnissen, Poster, Präsentationen, Fotos und Videos zu veröffentlichen und die vom Team empfohlenen Maßnahmen hervorzuheben und zu kommunizieren.

Sie können Social-Media-Kanäle in die Website integrieren. Nach der Erstellung muss sichergestellt werden, 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 Datenschutzbestimmungen für Ihre Schule entsprechen, nicht geteilt werden.

#### 4. Social-Media

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 während der Untersuchung regelmäßige, kurze Updates zu liefern, die wichtigsten Ergebnisse zu kommunizieren und die Menschen zum Handeln aufzufordern. Die Schüler\*innen könnten eine Reihe von Posts oder Tweets verfassen und Fotos teilen, die den Forschungsprozess veranschaulichen, einschließlich der Datenerfassung, Bilder von Forschungsstandorten und Ressourcen. Diese Updates könnten zu einem längeren Blogbeitrag inspirieren, 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\*innen 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.

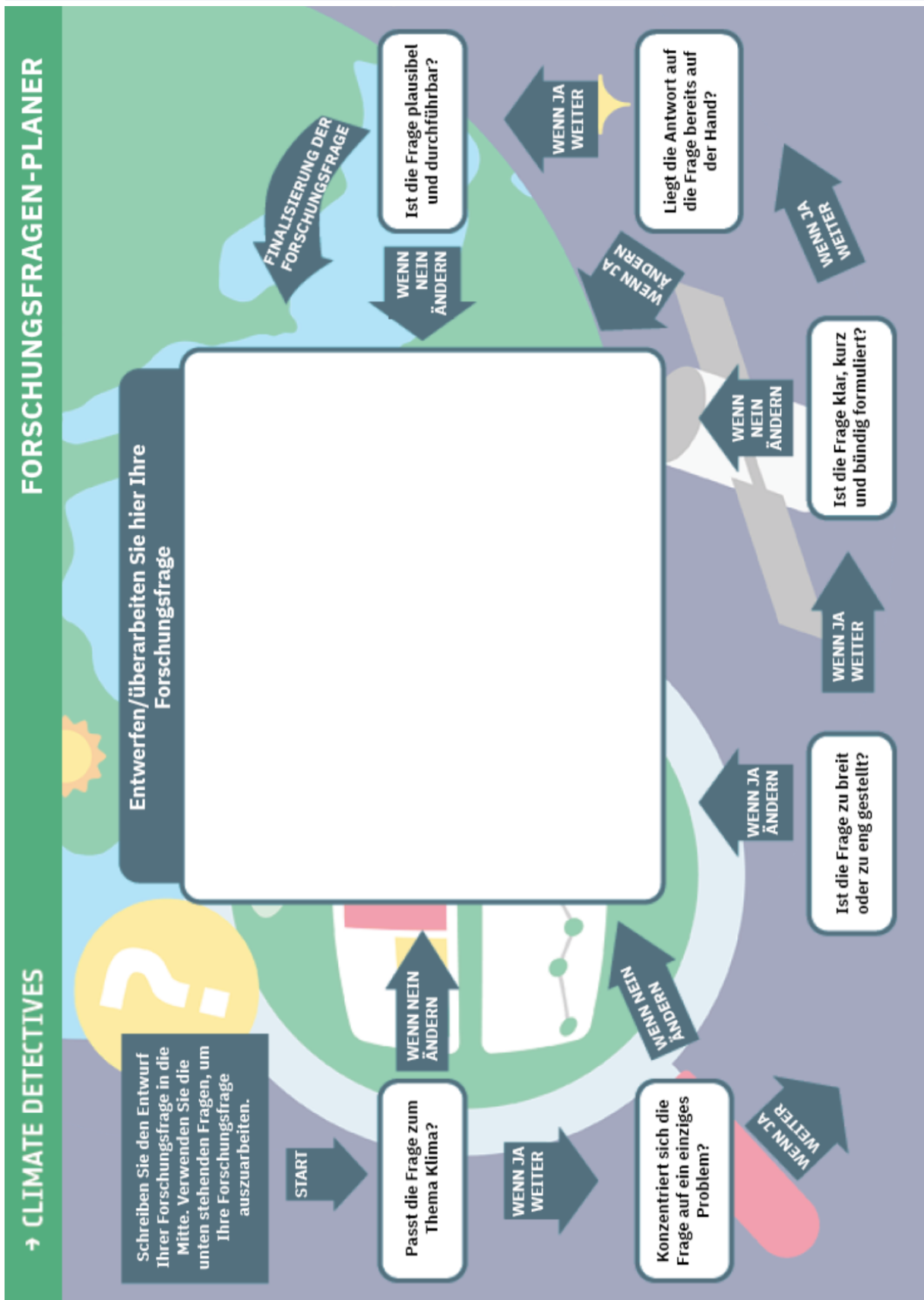
Die Schüler\*innen können Hashtags verwenden, um den Inhalt mit themenrelevanten Organisationen zu verknüpfen und die Arbeit für andere hervorzuheben. Sie sollten auch die entsprechenden Verlinkungen in den sozialen Medien angeben, um die Aufmerksamkeit bestimmter Organisationen zu gewinnen, die an ihrer Climate Detectives Botschaft interessiert sein könnten.

Wenn Sie Twitter nutzen, vergessen Sie nicht, [@ESA\\_Education](#) und [@ESEROAustria](#) zu verlinken und den Hashtag [#ClimateDetectives](#) zu verwenden, um die Reichweite zu erhöhen.

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



➔ Anhang 1 – Forschungsfragen-Planer



## → Anhang 2 – EO-Satelliten-Datenquellen

EO-Browser kombiniert ein komplettes Archiv der EU Copernicus Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 und Sentinel-5P Daten, die durch andere Satelliten ergänzt werden, um eine größere Zeitspanne abzudecken. Die folgende Tabelle gibt einen Einblick in die wichtigsten Merkmale und Verwendungszwecke dieser Satelliten:

Satellit	Sensoren Spektrum	Häufige Anwendung	Daten verfügbar seit	Wiederholrate	Räumliche Auflösung
<b>Sentinel-1</b>	Radarbilder	Überwachung von Meer und Land	Oktober 2014	Weniger als 3 Tage	10 m, 40 m
<b>Sentinel-2</b>	Sichtbarer & infraroter Wellenlängenbereich	Vegetation, Boden- und Wasserbedeckung, Binnengewässer und Küstengebiete	Juni 2015	Weniger als 5 Tage	10 m, 20 m und 60 m, abhängig von der Wellenlänge
<b>Sentinel-3</b>	Ozean- und Landfarben-Instrument (OLCI)	Topografie der Meeresoberfläche, Temperatur der Meeres- und Landoberfläche und Farbe der Meeres- und Landoberfläche.	Mai 2016	Weniger als 2 Tage	300 m
<b>Sentinel-5P</b>	TROPOsphärisches Überwachungsinstrument (TROPOMI)	Überwachung der Konzentration von Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) und Ozon (O <sub>3</sub> ) in der Luft	April 2018	Weniger als 1 Tag	7 x 3,5 km
<b>Landsat</b>	Sichtbares/Infrarotes Licht	Vegetation, Boden und Wasserbedeckung	1984-2013	Weniger als 8 Tage	30 m
<b>Envisat Meris</b>	Medium-resolution spectrometer	Meeresüberwachung, Atmosphäre und Land	Juni 2002 – April 2012	Weniger als 3 Tage	260 m

## → Anhang 3 – Untersuchungsplan (Vorlage)

### Untersuchungsplan für die Climate Detectives

<b>Teamname</b>		<b>Lehrkraft</b>	
<b>Anzahl der Teammitglieder</b>		<b>Schule</b>	

Geben Sie hier den Untersuchungsplan an (insgesamt max. 450 Wörter).

---

Projekttitel (max. 10 Wörter)

---

Was ist Ihre Forschungsfrage? (max. 30 Wörter)

---

Beschreiben Sie das lokale Umwelt- oder Klimaproblem/-thema, das Sie untersuchen möchten. (max. 150 Wörter)

---

Welche Art von Erdbeobachtungsdaten werden Sie verwenden?

Bodenmessungen

Satellitendaten

Andere Daten

---

Beschreiben Sie, wie Sie das Klimaproblem untersuchen möchten und welche Daten Sie analysieren möchten. Beschreiben Sie außerdem, wie Sie auf die Daten zugreifen bzw. diese erfassen möchten. (max. 250 Wörter)

## → Anhang 4 – Abschlussbericht (Vorlage)

### Climate Detectives Phase 3 – Vorlage für den Abschlussbericht

#### Abschlussbericht

---

Titel des Projekts

---

Summary of the project (max. 300 Wörter)

---

Wichtigste Ergebnisse und Schlussfolgerungen (max. 300 Wörter)

---

Wie geht es weiter? Maßnahmen, die etwas bewirken und zur Verringerung des Problems beitragen (max. 300 Wörter)

---

Link zu einem Projekt Video (optional und max. 3min)

---

Link zur Projekt Webseite (optional)