

CLIMATE DETECTIVES

LEITFADEN FÜR LEHRKRÄFTE/TEAMLEITER*INNEN

→ WARUM TEILNEHMEN?

Durch die Teilnahme am Projekt „Climate Detectives“ lernen die Schüler*innen die Prozesse in der Umwelt und im Klima der Erde als komplexes und sich veränderndes System kennen und erfahren, wie wichtig es ist, unsere Umwelt zu respektieren. Die Schüler*innen haben die Möglichkeit, wie Expert*innen und Wissenschaftler*innen der Erdbeobachtung mit realen Daten zu arbeiten. Sie können an einem Webinar zu ausgewählten Themen teilnehmen und ESA-Expert*innen treffen, die im Bereich der Erdbeobachtung tätig sind. Jedes ESERO wählt ein Team pro Land aus, das zum Climate Detectives Summit im ESRI, dem Erdbeobachtungszentrum der ESA in Italien, eingeladen wird. Dieser Leitfaden soll Lehrkräften und Teamleitern dabei helfen, Schüler*innen dabei anzuleiten und zu unterstützen, eine sinnvolle Untersuchung eines Umwelt- oder Klimaproblems zu planen und durchzuführen und zu zeigen, wie sie etwas bewirken können. Dieser Ansatz fördert übergreifende Kompetenzen wie kritisches Denken, Zusammenarbeit, Problemlösung in der Praxis und Kommunikation.

Die Projektziele sind:

- Förderung der Vermittlung und des Erwerbs von Kompetenzen und Fähigkeiten im Bereich MINT, einschließlich wissenschaftlicher Methodik, Datenerhebung, Visualisierung und Analyse;
- Das Bewusstsein und Wissen der jüngeren Generation über die Umwelt und das Klima der Erde sowohl als globales Thema als auch in lokalen Umgebungen zu verbessern und sie auf die gesellschaftlichen Herausforderungen dieses Jahrhunderts vorzubereiten.

→ Projektübersicht

Climate Detectives ist ein europäisches Projekt für Schüler*innen bis 19 Jahre, das von der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und den nationalen European Space Education Resource Offices (ESEROs) durchgeführt wird. Teams von Schüler*innen identifizieren und untersuchen ein reales Problem im Zusammenhang mit der Umwelt und dem Klima in ihrer Region. Sie nutzen Daten aus Bodenmessungen und/oder Daten von Fernerkundungsplattformen, wie z. B. Erdbeobachtungssatelliten, um das von ihnen identifizierte Problem zu untersuchen. Durch das Sammeln und Analysieren der relevanten Daten können die Schüler*innen Schlussfolgerungen ziehen. Auf der Grundlage der Ergebnisse ihrer Untersuchungen entscheiden die Schüler*innen, welche Maßnahmen sie ergreifen möchten, um das Problem zu verringern, das Bewusstsein dafür zu schärfen und etwas zu bewegen. Am Ende werden alle teilnehmenden Teams ihre Forschungsergebnisse auf der Plattform climatedetectives.esa.int veröffentlichen. Auf diese Weise kann jeder von ihrer Detektivarbeit lernen.

Seit 2023–2024 gibt es für jüngere Schüler*innen eine vereinfachte Version dieses Projekts – Climate Detectives Kids. Weitere Informationen zu dieser neuen, vereinfachten Version finden Sie [hier](#). Dieser Leitfaden konzentriert sich auf die Schritte zur Durchführung der fortgeschritteneren Version von Climate Detectives.

→ Hintergrundinformation

Der Leitfaden zu „Climate Detectives“ enthält eine Reihe von Schritten und Ansätzen, die Lehrer*innen und Teamleiter*innen mit ihren Schüler*innen anwenden können, um sicherzustellen, dass die Teilnahme am Projekt „Climate Detectives“ der wissenschaftlichen Methode entspricht. Der Leitfaden ist in drei Phasen unterteilt, die den verschiedenen Phasen des Projekts entsprechen:

Phase 1: Identifizieren Sie ein Umwelt- oder Klimaproblem.

Phase 2: Untersuchen Sie das Problem.

Phase 3: Teilen Sie die Ergebnisse, um etwas zu bewegen.

Weitere Informationen zur Teilnahmeberechtigung finden Sie auf der [Übersichtsseite](#) der Climate Detectives-Website unter den Teilnahmebedingungen. Richtlinien, Zeitpläne und aktuelle Informationen zum Projekt finden Sie auf der Climate Detectives-Website und auf der Seite Ihres Landes, wo Sie weitere Informationen zu Ihrem [nationalen Organisator](#) erhalten.

→ Phase 1 - Identifizieren Sie ein Umwelt- oder Klimaproblem.

In Phase 1 liegt der Schwerpunkt darauf, die Schüler*innen dazu anzuregen, über die Umwelt und das Klima der Erde nachzudenken und zu diskutieren, und sie dabei anzuleiten, ein lokales Umweltproblem zu identifizieren, das sie als „Klimadetektive“ untersuchen möchten. Die Planung ist ein wichtiger Schritt bei jeder Untersuchung.

Die 4 Schritte in Phase 1 sind:

1. Engagement der Schüler*innen fördern
2. Identifizieren der Forschungsfrage
3. Bestimmen Sie die relevanten Erdbeobachtungsdaten für die Analyse.
4. Registrieren Sie Ihr Team und reichen Sie den Untersuchungsplan ein.

1. Engagement der Schüler*innen

Obwohl dies für das Projekt nicht unbedingt erforderlich ist, gilt es als bewährte Praxis, eine Grundlinie für das Wissen der Schüler*innen zu diesem Thema festzulegen. Wenn die Schüler*innen motiviert sind und ihr Interesse und ihre Neugier geweckt werden, ist es wahrscheinlicher, dass sie sich aktiv daran beteiligen, Klimadetektive zu werden.

Im Laufe des Projekts haben die Schüler*innen die Möglichkeit, ihr Verständnis für wichtige Themen und Konzepte im Zusammenhang mit der Umwelt, dem Klima und dem Klimawandel zu vertiefen und zu festigen. Zu Beginn können die Lehrer*innen sicherstellen, dass die Schüler*innen über Grundkenntnisse der wichtigsten Begriffe, Fachbegriffe und Konzepte verfügen, und ihnen so die notwendigen Werkzeuge und Sprachkenntnisse für die Teilnahme am Projekt vermitteln.

Hier sind einige Beispiele dafür, wie Schüler*innen motiviert und ihr Vorwissen aktiviert werden kann:

- **Fragen:** Fragen Sie die Schüler*inne, was sie über unsere Umwelt und unser Klima wissen. Kennen sie den Unterschied zwischen Wetter und Klima? Haben sie schon einmal von den Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels auf die Umwelt gehört?
- **Videos:** Lassen Sie die Schüler*innen kurze Dokumentarfilme oder Videos zu diesem Thema ansehen.
- **Internetrecherche:** Lassen Sie die Schüler*innen im Internet recherchieren, um Schlüsselwörter und Fachbegriffe zu ermitteln (Beispiele siehe unten).
- **Mindmap:** Lassen Sie die Schüler*innen eine Mindmap erstellen, in der sie ihr Wissen über die Umwelt und das Klima der Erde darstellen, entweder als Klassen-, Gruppen- oder Einzelaufgabe.

Schlüsselwörter, Begriffe und Konzepte einführen

Es gibt mehrere Schlüsselwörter und Ausdrücke, die die Schüler*innen in diesem Projekt verstehen und verwenden müssen. Dazu gehören:

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

Wenn Schlüsselwörter und Ausdrücke auftauchen, empfiehlt es sich, diese auf einem Whiteboard oder Flipchart zu notieren, damit die Schüler*innen sie für später im Gedächtnis behalten.

Nutzen Sie einige der inspirierenden Unterrichtsmaterialien für Climat Detectives:

climatedetectives.esa.int/resources

Hier sind einige Vorschläge für Unterrichtsaktivitäten, die dazu beitragen, das Verständnis der Schüler für wichtige Fachbegriffe und Konzepte zu verbessern.

Empfohlene Unterrichtsmaterialien für die Primarstufe:

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.

Unterlagen finden Sie [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.

Unterlagen finden Sie [hier](#).

Die Erde unter dem Deckel: Den Treibhauseffekt verstehen

Schüler*innen untersuchen, was der Treibhauseffekt ist, und analysieren ein Video, um die Folgen einer steigenden Menge an Treibhausgasen zu diskutieren.

Unterlagen finden Sie [hier](#).

Empfohlene Unterrichtsmaterialien für die Sekundarstufe:

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.

Unterlagen finden Sie [hier](#).

Meereis vom Weltraum aus: 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.

Unterlagen finden Sie [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.

Unterlagen finden Sie [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 gerne erforschen möchten, könnten sie:

- Besuchen Sie die [Projektgalerie](#), um frühere Beiträge der Klimadetektive zu recherchieren
- Recherchieren Sie in **lokalen Medien** und suchen Sie nach Artikeln, die lokale Umwelt- und Klimaprobleme in ihren Gemeinden aufdecken.
- Überprüfen Sie, ob es **Berichte** über aktuelle Umweltveränderungen, Vorfälle, die die Umwelt verschmutzt haben, oder Klimaereignisse gibt, die Ihnen dabei helfen könnten, geeignete Fragen zu identifizieren.
- Wenden Sie sich an die **örtlichen Umweltbehörden** und fragen Sie, ob sie Bedenken hinsichtlich der lokalen Umwelt und Klimaprobleme haben, darunter Überschwemmungen, Stürme oder Veränderungen der Artenvielfalt.
- Identifizieren Sie **geografische Merkmale** und **Lebensräume**, die für Untersuchungen in ihrer Umgebung geeignet sind, z. B. Schulgelände, Parks, Wälder, Flüsse, Gebirgszüge, Sandstrände usw.

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 der Untersuchung?
- Konzentriert sich die Frage auf ein einzelnes Problem oder Thema?
- Ist die Frage zu weit gefasst oder zu eng?
- Ist die Frage klar und prägnant?
- Ist die Antwort auf die Frage zu leicht zu finden?
- Ist die Frage machbar (unter Berücksichtigung des Zeitrahmens, des Zugangs zu Ressourcen und der Fähigkeiten der Schüler*innen)?

Die Schüler*innen können den Forschungsfragenplaner ausdrucken, um ihre Forschungsfrage zu formulieren. Eine Vorlage im A4-Format finden Sie in Anhang 1. Dies hilft ihnen dabei, die beste Forschungsfrage für das Projekt auszuwählen und sich darauf zu einigen, wobei sie berücksichtigen sollten, was eine gute Forschungsfrage ausmacht.



3. Bestimmen Sie die relevanten Erdbeobachtungsdaten für die Analyse

Sobald die Forschungsfrage festgelegt ist, müssen die Studierenden planen, welche Erdbeobachtungsdaten sie sammeln müssen und welche Feld-/Laborstudien sie benötigen, um die Frage zu beantworten.

Die Schüler*innen können dazu angeregt werden, sich anzusehen, was die Teams in den vergangenen Ausgaben untersucht und welche Daten sie gesammelt/analysiert haben, indem sie die [Projektgalerie 2023-2024](#) und die [Projektgalerie 2024-2025](#) besuchen.

Arten von Erdbeobachtungsdaten

Erdbeobachtung (Earth Observation, EO) ist die Erfassung, Analyse und Darstellung von Daten, um unser Verständnis von unserem Planeten zu verbessern. Erdbeobachtungen können **vor Ort** auf Bodenhöhe oder von **Fernerkundungsplattformen** wie Satelliten aus durchgeführt werden. Da Satelliten kontinuierlich Bilder unseres Planeten aus dem Orbit aufnehmen, sind sie zu leistungsstarken wissenschaftlichen Werkzeugen geworden, die ein besseres Verständnis der Erde und ihrer Umwelt ermöglichen. Von oben können Satelliten Daten von Orten auf der ganzen Welt sammeln, darunter auch von Orten, die zu abgelegen sind, um sie persönlich zu besuchen.

Erdbeobachtungen können Folgendes umfassen:

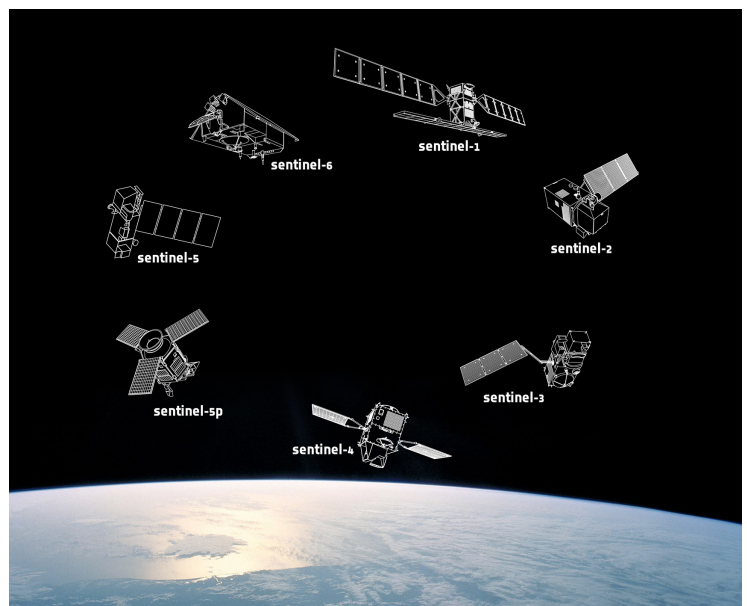
- Messungen, die mit einem Thermometer, Windmesser, einer Meeresboje, einem Höhenmesser oder einem Seismometer vorgenommen werden;
- auf dem Boden oder aus Flugzeugen aufgenommene Fotos;
- Radar- oder Sonarbilder von land- oder seegestützten Instrumenten;
- Notizen eines Vogelbeobachters zu Vogelbeobachtungen;
- Bilder von Fernerkundungssatelliten;
- Messung von Landnutzungsänderungen;
- Verfolgung von Trends in der biologischen Vielfalt und der Tierwelt;

Wie können lokale Bodendaten erfasst werden?

- Beobachtungen
- Messungen
- Zählungen
- Umfragen
- Laborversuche
- Feldstudien

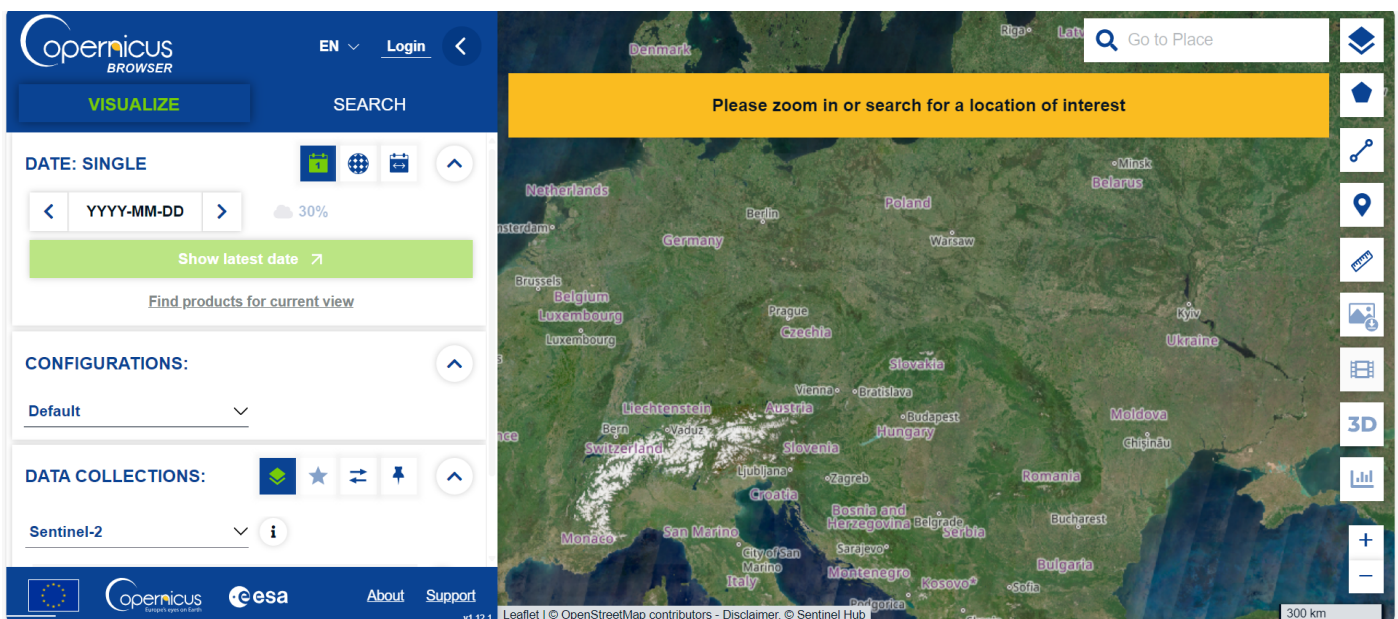
Wie kann auf Satellitendaten zugegriffen werden?

Die Europäische Weltraumorganisation (ESA) entwickelt für das Copernicus-Programm der Europäischen Union eine neue Satellitenfamilie namens Sentinel. Jeder Sentinel-Satellit ist mit modernsten Instrumenten ausgestattet, die Bilder und Daten generieren, die Nutzern weltweit zur Verfügung stehen und jedem die Möglichkeit geben, die Erde zu beobachten.



↑ Die Sentinel Familie

Online-Plattformen wie Copernicus Browser bieten Zugang zu Satellitendaten in Echtzeit. Der Copernicus Browser vereint ein Archiv verschiedener Erdbeobachtungsmissionen und kann genutzt werden, um Satellitenbilder von fast jedem Gebiet von Interesse zu finden. Die Daten sind frei verfügbar. Die Plattform bietet Zugang zu spezifischen Satellitendaten, die auf ein ausgewähltes Thema zugeschnitten sind.



↑ EO Copernicus Browser online platform

Die Schüler*innen sollten eine klare Vorstellung von den Satellitendaten/Missionen haben, die sie untersuchen möchten, um ihre Forschung voranzutreiben. Anhang 2 enthält eine Übersicht über einige EO-Satellitendatenquellen.

Datenqualität

Gute Daten sollten:

- Akkurat/genau sein (die Instrumente zeigen korrekte Werte an)
- Zuverlässig und gültig sein (vertrauenswürdig)
- Vollständig sein (keine fehlenden Daten/Lücken in den Daten)
- Relevant sein (helfen die Daten bei der Beantwortung der Forschungsfrage?)
- Umfassend sein (Schüler*innen könnten daran interessiert sein, eine Datenvariable aufzuzeichnen, z. B. die Temperatur, **ABER** es könnte sinnvoll sein, auch andere Variablen wie Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit und Bewölkung einzubeziehen, da diese für die Analyse von Temperaturtrends nützlich sein könnten).

Legen Sie fest, wie das Klimaproblem untersucht und welche Daten analysiert werden sollen.

Welche Ausrüstung und Materialien werden benötigt?

- Ist die Ausrüstung in der Schule verfügbar?
- Ist es notwendig, spezielle Ausrüstung zu beschaffen?
- Wo sind Ausrüstung und Materialien zu finden?
- Welche Erdbeobachtungssatellitenbilder und -daten können verwendet werden?

Wer wird die Untersuchung durchführen?

- Ganze Klasse
- Ein Team
- Science Club
- Welcher Lehrer/welche Lehrer bzw. welcher Teamleiter/welche Teamleiter wird/werden das Projekt betreuen?
- Sind sich die Schüler*innen über ihre Rollen und Verantwortlichkeiten im Klaren?

Wie werden die Daten abgerufen, erfasst und referenziert?

- Selbst erhobene Daten, z. B. Beobachtungsdaten, die von den Schüler*innen selbst erhoben wurden
- Online, z. B. Websites, Smartphone-Apps, Social-Media-Beiträge, Satellitendaten- und Bildbrowser
- Offline, z. B. Bücher, wissenschaftliche Zeitschriften, Forschungsarbeiten, Zeitungsartikel
- Sind die Schüler*innen davon überzeugt, dass die Datenquelle zuverlässig ist und aus einer seriösen Quelle stammt?
- Sind alle Quellen angegeben?

Wo wird die Forschung/Untersuchung durchgeführt?

- Schullabor
- 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*innen sollten entweder ein Papier- oder ein digitales Logbuch oder Aufzeichnungsbögen führen. Bewahren Sie Kopien auf, damit Ihre Daten nicht verloren gehen.

4. Registrieren Sie Ihr Team und reichen Sie den Untersuchungsplan ein.

Der letzte Schritt in Phase 1 ist die Registrierung des Teams und die Einreichung des Untersuchungsplans.

Bitte überprüfen Sie die Zeitpläne Ihres nationalen Veranstalters, um sicherzustellen, dass Sie keinen wichtigen Termin auf nationaler Ebene verpassen. Teilen Sie mit, was Ihre Forschungsfrage ist und welches Problem Sie untersuchen möchten.

Der Untersuchungsplan dient als Leitfaden für die nächsten Schritte der Untersuchung des Teams.

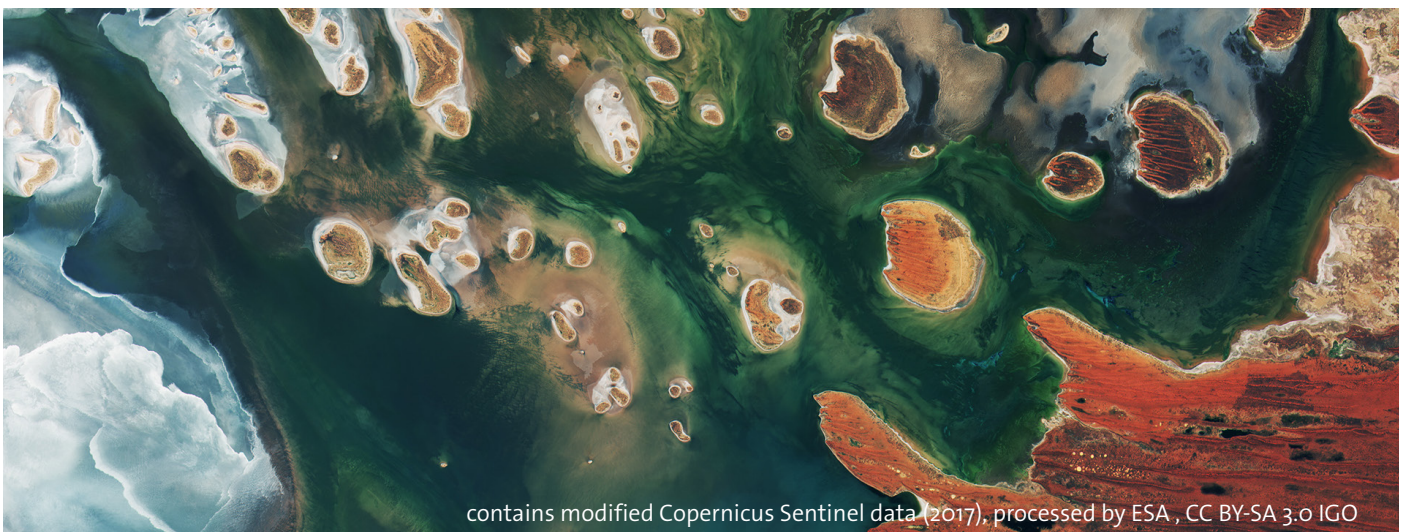
Die wichtigsten erforderlichen Informationen sind:

- Projekttitel
- Projektthemen
- Forschungsfrage
- Lokale Klima- oder Umweltprobleme identifizieren

Beschreiben Sie kurz das von Ihnen identifizierte lokale Umweltproblem und welche Art von EO-Daten Sie verwendet werden werden. Beschreiben Sie, wie Sie das Problem untersuchen möchten und welche Daten Sie analysieren möchten.

Die Schüler*innen können die Vorlage für den Untersuchungsplan in Anhang 3 verwenden, um ihren Climate Detectives-Plan fertigzustellen, bevor sie ihn online einreichen. Die Lehrer*innen sollten sich registrieren und den Untersuchungsplan online einreichen. Um sich zu bewerben, besuchen Sie:

climatedetectives.esa.int/overview-2025-2026.



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

→ Phase 2 - Untersuchen Sie das Umwelt- oder Klimaproblem

In Phase 2 des Projekts „Climate Detectives“ sammeln die Schüler geeignete Daten, stellen diese zusammen, analysieren ihre Ergebnisse und ziehen Schlussfolgerungen.

Die Schüler **sammeln**, **analysieren** und **vergleichen** Daten, um eine Schlussfolgerung zu dem von ihnen untersuchten Problem zu ziehen. Die Verwendung von EO-Daten ist für die Durchführung des Projekts obligatorisch. Dabei kann es sich entweder um Satelliten- oder bodengestützte Daten aus professionellen Quellen handeln, um Daten, die von den Schülern selbst gemessen wurden, oder um eine Kombination aus beidem. Beispielsweise können Teams Wetterbeobachtungen durchführen und diese mit historischen Klimadaten vergleichen. Es wird dringend empfohlen, sowohl Satellitendaten als auch bodengestützte Quellen zu verwenden, um Ihre Schlussfolgerungen zu untermauern.

Die drei Schritte in Phase 2 sind:

1. Daten sammeln
2. Daten organisieren und verwalten
3. Daten analysieren und Schlussfolgerungen ziehen

1. Daten sammeln

Durch die Entwicklung ihres Untersuchungsplans in Phase 1 des Projekts wissen die Schüler*innen, welche Daten sie sammeln/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 können die Schüler*innen ein Logbuch oder Erfassungsbögen führen, in denen sie relevante Informationen notieren.

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

Die Teamleiter*innen haben einen Überblick über die vom Team durchgeführten Forschungsarbeiten und kann den Schüler*innen bei der Beobachtung Anweisungen geben, um sicherzustellen, dass sie auf dem richtigen Weg bleiben. Die Teamleiter*innen können regelmäßig bei den Schüler*innen nachfragen und eingreifen, wenn diese Schwierigkeiten haben. Teamleiter*innen können den Schüler*innen auch Leitfragen stellen und ihnen hilfreiche Hinweise geben, damit sie bei der Erhebung relevanter Daten effizient vorankommen. Die Teamleiter*innen sorgen auch dafür, dass bei der Datenerhebung die Sicherheitsrichtlinien eingehalten werden.

Bodendaten

Dies sind die Daten, die von den Schüler*innen vor Ort erhoben wurden. Die Schüler*innen haben sich für eine Reihe von Klimavariablen entschieden, die sie auf lokaler Ebene messen und aufzeichnen möchten, wobei sie die Merkmale guter Daten berücksichtigt haben.

Wichtige Informationen, die in einem **Logbuch**, einem **Erfassungsbogen** oder einer **Tabelle** enthalten sein sollten, können Folgendes umfassen:

- Datum
- Tageszeit
- Standort (Karte & GPS)
- Klimavariablen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Niederschlag, Bewölkung)
- Beobachtungsaufzeichnungen
- Messungen/Zählungen
- Umfrageantworten
- Feldversuchsdaten
- Laborversuchsdaten

Das Team sollte detaillierte **Notizen** darüber machen, wie es seine Arbeit durchgeführt hat, da diese Informationen möglicherweise zu einem späteren Zeitpunkt im Projekt benötigt werden und dies auch guter wissenschaftlicher Praxis entspricht. Zu den Details können gehören:

- Verwendete Instrumente
- Wie sie verwendet wurden
- Gemessene Einheiten
- Wissenschaftliche Geräte für Feld- und Laborexperimente
- Verwendete Reagenzien und Konzentrationen
- Alle Kontrollen, die durchgeführt wurden
- Alle aufgetretenen Schwierigkeiten oder unerwarteten Ereignisse
- Wie wurde Voreingenommenheit behandelt oder eingeschränkt?

All diese Informationen werden den Schüler*innen später im Projekt bei der Analyse ihrer Daten von Nutzen sein.

Der Nachweis der Arbeit der Schüler*innen kann auch anhand folgender Unterlagen erbracht werden:

- Fotos des Ortes, an dem Daten erfasst werden
- Videos
- Fotos von Teammitgliedern bei der Arbeit (beachten Sie dabei unbedingt die DSGVO-Vorschriften Ihrer Schule und achten Sie darauf, dass keine Personen unter 18 Jahren zu sehen sind)
- Screenshots der erfassten Daten

Zugriff auf und Nutzung von Satellitendaten

Es gibt eine Flotte von Satelliten, die die Erde umkreisen, Daten sammeln und unsere Umwelt und unser Klima aus dem Weltraum (ferngesteuert) überwachen. Diese Satelliten verwenden eine Vielzahl von Sensoren, um eine Datenbank mit aktuellen und historischen Daten zu einer Vielzahl von Umwelt- und Klimavariablen bereitzustellen. Die Daten stehen Schüler*innen frei zur Verfügung.

Die Schüler*innen haben Zugang zu Daten über Bodentemperatur, Luftqualität, Vegetationsmuster, Eisbedeckung, Ozeane und vieles mehr. Sie können auf Daten und Satellitenbilder zugreifen und die abgerufenen Daten zur Beantwortung der Forschungsfrage verwenden, die in Phase 1 des Projekts „Climate Detectives“ ermittelt wurde.

Wenn Schüler*innen Satellitendaten und -bilder zur Erforschung ihres Problems verwenden, sollten sie detaillierte Notizen machen, darunter:

- Geben Sie den Link zu den verwendeten Anwendungen an.
- Datum, an dem sie nach den Daten gesucht haben
- Durchsuchter Bereich
- Vermerken Sie, ob es sich um aktuelle oder historische Daten handelt.
- Daten abrufen und speichern
- Die gewünschten Satellitenbilder herunterladen und speichern
- Daten und Bilder ausdrucken

2. Daten organisieren und verwalten

Die Schüler*innen haben ihre Daten nun in einem Logbuch, einer Tabelle oder auf Erfassungsbögen festgehalten. Sie müssen diese Daten zusammenstellen, damit 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 in der die Beziehungen zwischen den Variablen leicht zu erkennen sind.

Sie können übersichtliche Datentabellen erstellen. Diese können dann zur Erstellung verschiedener Arten von Diagrammen verwendet werden, um ihre Daten darzustellen und Muster, Trends und Ähnlichkeiten/Unterschiede deutlicher sichtbar zu machen, zum Beispiel:

- Liniendiagramme
- Streudiagramme
- Trenddiagramme
- Balkendiagramme
- Tortendiagramme

Beim Erstellen von Diagrammen werden die Schüler*innen dazu angehalten, Millimeterpapier zu verwenden (wenn sie das Diagramm selbst zeichnen) oder eine Tabellenkalkulationssoftware zu nutzen. Diagramme sollten Folgendes enthalten:

- Titel des Graphen
- deutlich beschriftete Achsen
- Maßeinheiten
- angemessene Skalierung

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

Diese Tabellen und Grafiken werden in Phase 3 des Projekts nützlich sein, wenn die Schüler*innen ihre Ergebnisse austauschen und ihre Erkenntnisse kommunizieren.

3. Daten analysieren und Schlussfolgerungen ziehen

Erst jetzt sind die Daten bereit für die Interpretation und Analyse. Die gesammelten und zusammengestellten Daten bilden die Grundlage für Diskussionen, Überlegungen und Reflexionen. Die Schüler*innen untersuchen die Daten auf Zusammenhänge zwischen Variablen.

Die Schüler*innen können anhand der folgenden Fragen beurteilen, ob ihre Ergebnisse ihre Forschungsfrage beantworten:

- Beantworten die Daten die Forschungsfrage?
- Gibt es offensichtliche Trends/Muster?
- Was könnten diese Trends/Muster bedeuten?
- Gibt es Unstimmigkeiten oder etwas, das falsch erscheint? Können diese erklärt werden?
- Können die Schüler*innen aus ihren Ergebnissen irgendwelche Schlussfolgerungen ziehen?
- Gibt es Einschränkungen hinsichtlich der Schlussfolgerungen?
- Ist die Forschungsfrage ausreichend beantwortet?
- Sind weitere Untersuchungen erforderlich?

→ Phase 3 - Teilen Sie die Ergebnisse und verändern Sie etwas

Phase 3 ist die letzte Phase des Projekts „Climat Detectives“. Sie dient dazu, die Arbeit der Schüler*innen zu würdigen. Sie haben sich die Rolle der Klimadetektive zu eigen gemacht. Wie bei jeder Detektivarbeit ging es darum, ein lokales Umwelt- oder 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 Eindämmung des Problems vorzuschlagen. Sie sind bereit, etwas zu bewegen.

Nachdem die Schüler*innen ihre Daten analysiert und den Zusammenhang 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*in – ergreifen wollen, um zur Lösung des Problems beizutragen. Anschließend bereiten sie sich darauf vor, ihre Arbeit klar und prägnant zu präsentieren, damit sie ihre Ergebnisse vorstellen und weitergeben sowie ihre Botschaft vermitteln können.

Kommunikation ist eine wertvolle wissenschaftliche Fähigkeit, und Phase 3 des Projekts „Climate Detectives“ bietet Schüler*innen die Möglichkeit, diese Fähigkeit zu fördern. Die Schüler*innen teilen ihre Arbeit mit ihrer Schule, der ESA Climate Detectives-Community und möglicherweise auch einem größeren Publikum. Auf diese Weise können alle von ihrer Arbeit profitieren und daraus lernen, während die Schüler*innen das Bewusstsein für das von ihnen untersuchte Problem schärfen können.

Die drei Schritte in Phase 3 sind:

1. Entscheiden Sie über zu ergreifende Maßnahmen.
2. Das Projekt präsentieren
3. Teilen Sie das Projekt mit einem breiteren Publikum/der Climate Detectives-Community.

1. Entscheiden Sie über zu ergreifende Maßnahmen.

Auf Grundlage der Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus Phase 2 beschließen die Teams, welche Maßnahmen zur Lösung des untersuchten Problems ergriffen werden sollen. Sie schlagen vor, wie sie als Einzelpersonen und als Gemeinschaft etwas bewirken können, und beziehen sich dabei auf ihre ursprüngliche Forschungsfrage. Im Rahmen von Phase 3 präsentieren und kommunizieren die Schüler ihre Arbeit.

Die Schüler*innen sollten daran erinnert werden, dass der Schwerpunkt von Phase 3 darauf liegt, ETWAS ZU BEWIRKEN. Es ist wichtig, die vom Team empfohlenen Maßnahmen hervorzuheben und zu kommunizieren, um das von ihnen angesprochene Problem zu überwachen und zu mindern. Die Präsentation ihrer Arbeit und der Austausch ihrer Ergebnisse dienen als Plattform für die wichtige Botschaft des Projekts. Die Maßnahmen müssen nicht auf die Schulzeit beschränkt sein. Die Schüler*innen könnten beispielsweise 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 durchführen, um das Bewusstsein für das Thema zu schärfen.

2. Das Projekt präsentieren

Die Schüler*innen können ihre Arbeit auf verschiedene Weise präsentieren und so ihr Projekt „Cimate Detectives“ klar und prägnant erläutern. Sie können Ideen und Inspiration aus früheren Projekten mit unterschiedlichen Ansätzen zur Präsentation ihrer Arbeit sammeln, die über die [Projektgalerie 2023-2024](#) und die [Projektgalerie 2024-2025](#) zugänglich sind.

Projektplakat

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

- Projekttitle
- Forschungsfrage
- Erfasste Daten
- Tabellen und Grafiken
- Fotografien
- Skizzen
- Ergebnisse und Erkenntnisse
- Schlussfolgerungen
- Maßnahmen, die ergriffen werden müssen, um etwas zu bewirken
- Weitere Forschung

Präsentationsfolien

Erstellen Sie eine Präsentation mit den während der Untersuchung durchgeführten Arbeiten. Jede Folie könnte einige der folgenden Elemente enthalten:

- Projekttitle
- Eine Wortbeschreibung
- Datentabelle
- Graphen
- Fotografien
- Ergebnisse und Erkenntnisse
- Schlussfolgerungen
- Maßnahmen, die ergriffen werden müssen, um etwas zu bewirken
- Weitere Forschung

Verwenden Sie bei der Verwendung von Folien ein einheitliches Layout. Ändern Sie NICHT die Schriftgröße und -farbe von Folie zu Folie. Halten Sie sich an Stichpunkte und kurze Sätze. Fotos und Illustrationen können eine hervorragende Möglichkeit sein, einen Punkt ohne Worte zu veranschaulichen. Die Suche nach Bildern kann zeitaufwändig sein, lohnt sich aber. Stellen Sie sicher, dass alle Bilder frei verwendbar sind und dass die Quelle angegeben wird.

Präsentationsvideo

Die Teams der Climate Detectives können die durchgeführten Arbeiten auf Video aufzeichnen und daraus einen kurzen Film über ihre Studie erstellen. Sie können beispielsweise einige Schüler 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 teilen, beachten Sie bitte die DSGVO-Vorschriften Ihrer Schule und stellen Sie sicher, dass keine Gesichter von Personen unter 18 Jahren zu sehen sind.

3. Teilen Sie das Projekt mit einem breiteren Publikum/der Climate Detectives-Community.

Die Teams können ihre wichtigsten Ergebnisse und Maßnahmen in der Galerie des Climate Detectives-Projekts veröffentlichen. Am Ende des Projekts erhalten alle Teams, die ihr Projekt veröffentlicht haben, per E-Mail eine Teilnahmebescheinigung. Darüber hinaus wird pro Land ein Team vom nationalen Organisator ausgewählt, um am [Climate Detectives Summit](#) in ESRIN, Italien, teilzunehmen.

Projektzusammenfassung

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

- Projekttitel
- Forschungsfrage
- Untersuchungsergebnisse: Eine kurze Beschreibung ihres Projekts, in der das untersuchte lokale Umweltproblem und die Verwendung von EO-Daten zur Untermauerung der Schlussfolgerungen zusammengefasst werden. Wenn experimentelle Arbeiten durchgeführt wurden, sollten die Teams den Aufbau des Experiments beschreiben und der Erklärung Bilder oder Diagramme beifügen. Wenn Daten analysiert wurden, sollten die Teams die Quelle der Daten und die Art der Daten beschreiben (max. 300 Wörter).
- Wichtigste Ergebnisse: Eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung, ihrer Bedeutung und eine Zusammenfassung der wichtigsten Schlussfolgerungen. Die Ergebnisse können in Form von Diagrammen, Tabellen oder Grafiken dargestellt werden. Die Schlussfolgerungen sollten versuchen, die Forschungsfrage zu beantworten. (max. 300 Wörter).
- Maßnahmen, die etwas bewirken: Ein 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: ein Link zur Website/zum Video über das Projekt (max. 3 Min.).

Beachten Sie bitte die vorgegebene Wortzahl. Sie können die Vorlage für den Abschlussbericht im Anhang verwenden. Der Abschlussbericht kann in einer Sprache Ihrer Wahl eingereicht werden.

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

By submitting the project, the team leader and team confirm to take full responsibility of the submitted data in the investigation plan and the project submission as described in the [Terms and Conditions document](#).

Sobald die Projektzusammenfassung und die Kernbotschaft festgelegt sind, besteht die nächste Herausforderung darin, die Botschaft einem möglichst breiten Publikum zu vermitteln. Neben der Verbreitung der Forschungsergebnisse auf traditionelle Weise, beispielsweise über Poster oder Präsentationen, 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 Podcast-Skripte. Das Schreiben für diese Formate erfordert einen anderen Stil und ist in der Regel informeller als der Stil, der für Poster und Berichte erforderlich ist.

Projektwebsite

Es ist einfacher denn je, eine Website zu erstellen, um Projektergebnisse zu organisieren und die Projektbotschaft zu vermitteln. Es gibt viele Websites, auf denen sich mit Tools wie Drag-and-Drop-Editoren ganz einfach dynamische Websites erstellen lassen. Die Schüler können die Website nutzen, um eine Zusammenfassung des Projekts 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 ist es wichtig, sicherzustellen, dass die Website überwacht und auf dem neuesten Stand gehalten wird. Kinder verdienen ein Höchstmaß an Datenschutz, daher sollten Daten oder Bilder von Kindern, die nicht den DSGVO-Vorschriften Ihrer Schule entsprechen, NICHT weitergegeben werden.

4. Social media

Es gibt eine Vielzahl von Social-Media-Plattformen, die genutzt werden können, um ein vielfältiges Publikum anzusprechen. Social-Media-Plattformen wie X und Instagram eignen sich gut, um während der Durchführung der Untersuchung regelmäßig kurze Updates zu veröffentlichen, die wichtigsten Ergebnisse zu kommunizieren und Menschen zum Handeln aufzurufen. Die Schüler*innen könnten eine Reihe von Beiträgen oder Tweets verfassen und Fotos teilen, die den Forschungsprozess veranschaulichen, darunter Datenerhebungen, Bilder von Forschungsstandorten und Ressourcen. Diese Updates können zu einem längeren Blogbeitrag führen, in dem die Ergebnisse ausführlicher vorgestellt werden. Sie können Fotos, Karten und Videoclips enthalten, um das Interesse zu wecken und die Menschen zum Lesen und Teilen anzuregen. Die Schüler*innen können soziale Medien nutzen, um Fragen zu stellen und Menschen zu ermutigen, ihre Meinung zu teilen. Sie sollten jedoch sorgfältig überlegen und darauf achten, nichts zu veröffentlichen, was andere beleidigt oder als beleidigend empfunden werden könnte. Wir empfehlen, Inhalte, die für soziale Medien erstellt wurden, über moderierte Plattformen zu teilen, z. B. Schulen, Universitäten und Wohltätigkeitsorganisationen.

Die Schüler*innen können Hashtags verwenden, um die Inhalte mit für das Thema relevanten Organisationen zu verknüpfen und die Arbeit für andere hervorzuheben. Sie sollten auch die Social-Media-Handles angeben, um die Aufmerksamkeit bestimmter Organisationen zu gewinnen, die an ihrer Climate Detectives-Botschaft interessiert sein könnten. Wenn Sie X verwenden, vergessen Sie nicht, den Handle @ESA_Education und den Hashtag #ClimateDetectives anzugeben, um die Reichweite zu erhöhen.

5. Der Einsatz von KI

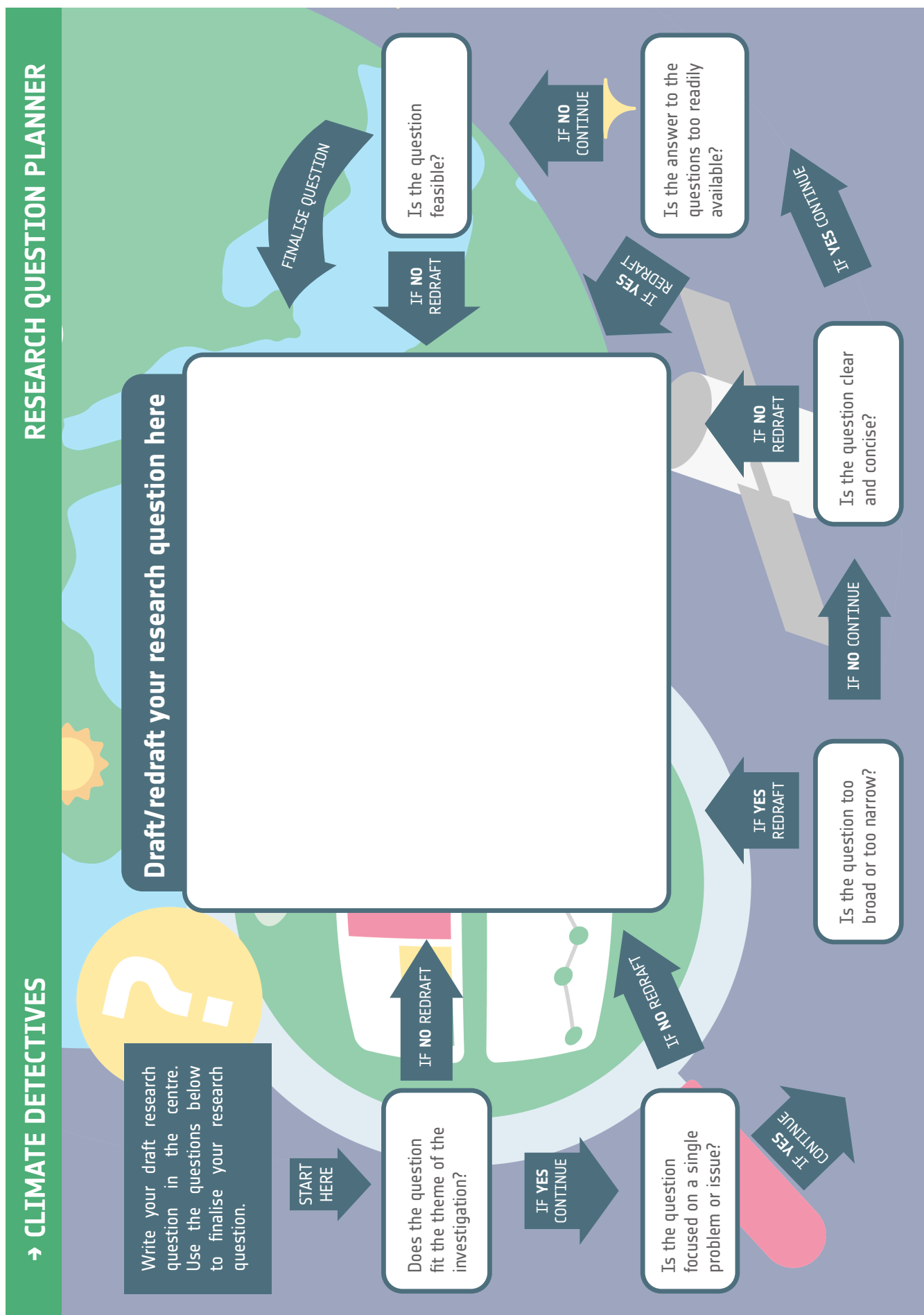
Wir bitten die Lehrkraft/den Teamleiter höflich, die verantwortungsvolle Nutzung künstlicher Intelligenz (KI) durch die Schüler bei der Entwicklung ihres Climate Detectives-Projekts zu überwachen und sie beim Erwerb wertvoller MINT-Fähigkeiten und -Kompetenzen zu unterstützen. Die Nutzung künstlicher Intelligenz (KI) ist nur unter Einhaltung der folgenden Richtlinien gestattet:

- Alle wesentlichen Forschungsarbeiten müssen von den Schüler*innen mit Nicht-KI-Tools erstellt werden. KI-generierte Bilder dürfen nur zusätzlich zu ihren Originalbildern verwendet werden. Diese müssen eindeutig auf ihrer Originalarbeit basieren und zu dieser zurückverfolgbar sein.
- KI kann zur Verbesserung der Grammatik, Struktur oder Klarheit schriftlicher Beschreibungen eingesetzt werden, jedoch darf die Beschreibung nicht vollständig durch KI generiert werden.
- Jede Verwendung von KI muss durch Ankreuzen der KI-Checkboxen in der Projekteinreichung eindeutig dokumentiert werden.

Beiträge, die ausschließlich auf KI-generierten Inhalten basieren und keine Hinweise auf eine studentische Gestaltung enthalten, werden nicht akzeptiert. Die endgültige Entscheidung liegt im alleinigen Ermessen von ESA Education.

*Wir freuen uns auf eure Untersuchungen und Erdbeobachtungen. Ihr seid einen Schritt näher daran, etwas zu bewegen! Die ESA wünscht allen Klimadetektiv*innen viel Glück. Viel Spaß beim Erkunden!*

→ Appendix 1 - Forschungsfrageplaner



→ Appendix 2 – EO-Daten-Satellitenquellen

Der Copernicus Browser vereint ein Archiv der Satellitendaten der EU-Satelliten Copernicus Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 und Sentinel-5P. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Merkmale und Einsatzbereiche dieser Satelliten:

| Satellit | Sensoren/ Spektrum | Hauptanwend- ungen | Daten verfü- bar seit | Wiederhol- ungszeitraum | Räumliche Auflösung |
|-------------|---|--|--------------------------|----------------------------|--|
| Sentinel-1 | Radarbilder | Meeres- und Landüberwa- chung | Oktober 2014 | Weniger als 3 Tage | 10 m, 40 m |
| Sentinel-2 | Sichtbares/Infra- rotlicht | Vegetation, Boden und Wasserbe- deckung | Juni 2015 | Weniger als 5 Tage | 10 m, 20 m und 60 m, je nach Wellenlänge |
| Sentinel-3 | Ozean- und Land- farbeninstrument (OLCI) | Meeresober- flächentopogra- fie, Meeres- und Landoberflächen- temperatur sowie Farbe der Meeres- und Landober- fläche | Mai 2016 | Weniger als 2 Tage | 300 m |
| Sentinel-5P | TROPOspheric Monitoring In- strument (TRO- POMI) | Gaskonzentra- tionen in der Atmosphäre | April 2018 | Weniger als 1 Tag | 7 x 3,5 km |

→ Appendix 3 – Vorlage für Untersuchungsplan

Climate Detectives Phase 1 – Vorlage für Untersuchungsplan

Projekttitel: (max. 10 Wörter)

Forschungsfrage: (max. 30 Wörter)

Beschreiben Sie kurz das von Ihnen identifizierte lokale Umweltproblem und welche Art von Erdbeobachtungsdaten Sie verwenden werden: (max. 150 Wörter)

Welche Art von Erdbeobachtungsdaten werden Sie verwenden?

Bodenmessungen

Satellitenbilder

Sonstige Daten

☐
☐
☐

Beschreiben Sie, wie Sie das Umweltproblem untersuchen wollen und welche Daten Sie analysieren möchten. (max. 250 Wörter)

→ Appendix 4 – Vorlage für den Abschlussbericht

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

Projekttitel:

Forschungsfrage:

Untersuchungsergebnisse: (max. 300 Wörter)

Wichtigste Ergebnisse: (max. 300 Wörter)

Maßnahmen, die etwas bewirken: (max. 300 Wörter)

Link zum Projektvideo (optional und max. 3 Min.)

Link zur Projektwebsite (optional)

