

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Transferwerkstatt 2024 - Bonn



Wissenstransfer für
umweltbewusste Jugendliche
zur Sensibilisierung für MINT

EngageMINT

Förderkennzeichen: 031O2207

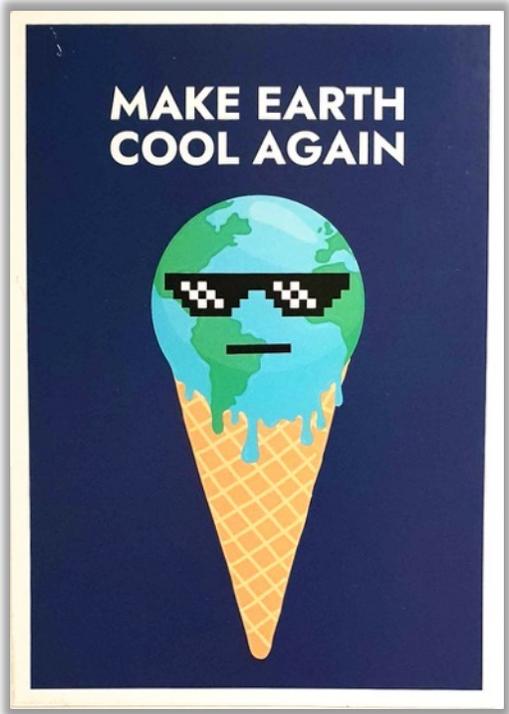
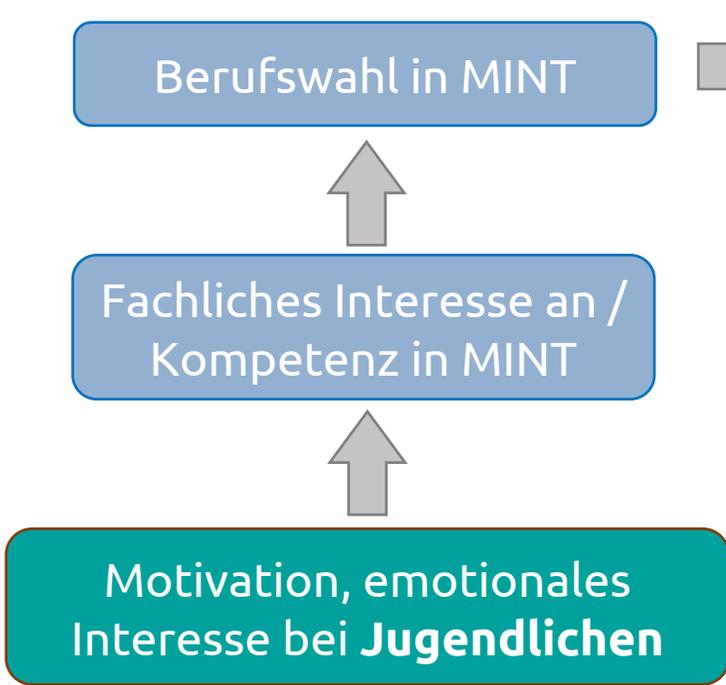
Dr. Jens Voigtländer, Anne Wiesner, Ralf Käthner, Prof. Dr. Mira Pöhlker (TROPOS)

Thomas Gabor, Dr. Katharina Düsing, Prof. Dr. Ute Harms (IPN)

Louisa Weinhold, Prof. Dr. Till Bruckermann (LUH)



Motivation



Fachwissen
in Wissenschaft
und Technik



IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik

ipcc GOVERNMENTAL PANEL ON climate change

TROPOS Leibniz-Institut für Troposphärenforschung

DWD

Leibniz Universität Hannover

UNIVERSITÄT LEIPZIG

HELMHOLTZ GEMEINSCHAFT

Fraunhofer

Universität Münster

CHARITÉ UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

EngageMINT



Ziel

Entwicklung und Erprobung eines Transferinstruments



Zielgruppe

Umweltbewusste Jugendliche ab 14 Jahren



Förderung

Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF



Laufzeit

April 2023 – März 2026



Projektpartner

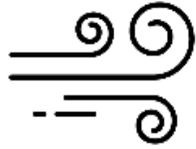
TROPOS - Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Leipzig

IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und der Mathematik, Kiel

LUH - Leibniz-Universität Hannover



EngageMINT-Projektteam (Foto: Jan Uhing, IPN)



- Forschungsschwerpunkt: **Aerosole und Wolken**
- Inhaltliche Ausrichtung im Projekt: **Luftqualität**
- Aufgaben bei EngageMINT:
 - Koordination und fachliche Ausrichtung
 - Verantwortlich für Messtechnik
 - Praxisworkshops
- Vorgängerprojekt **WT!mpact**.
 - Citizen Science mit Erwachsenen
 - Messrucksäcke → mobile Messungen der LQ
 - Tõnisson et al. 2021 (<https://doi.org/10.3390/su13147855>)

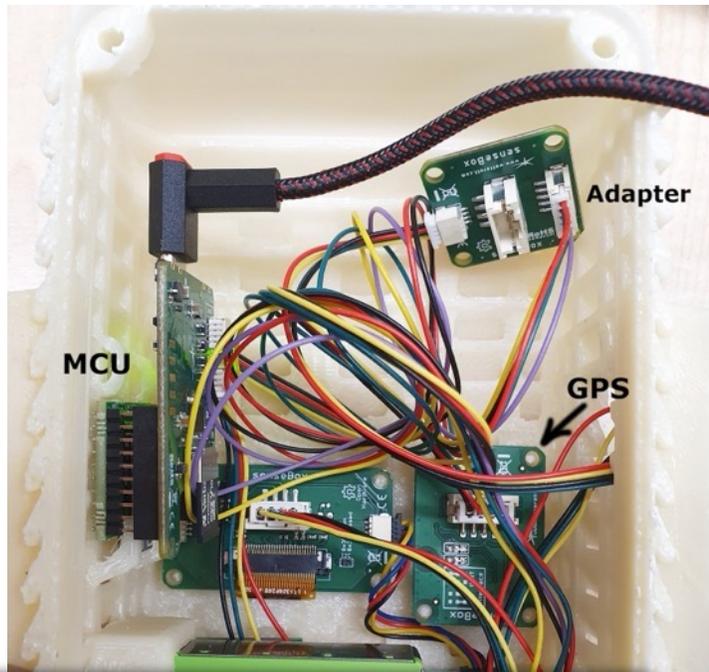


Bildquelle: Anne Wiesner

	<h3>Digitale Lernmodule</h3> <ul style="list-style-type: none">• Lernlandkarte• Inhalte und Aufgaben zu Umwelt- und Luftqualitätsthemen
<h3>Messbox bauen</h3> <ul style="list-style-type: none">• Zusammensetzen und Programmieren der Messbox	
	<h3>Messen</h3> <ul style="list-style-type: none">• Gemeinsame Planung & Durchführung eines Experiments
<h3>Auswerten & Präsentieren</h3> <ul style="list-style-type: none">• Auswerten & Präsentieren der Messdaten als Teil des Wissenschaftl. Prozesses	

Gemessene Parameter:

- **PM_{2.5}** (geregelte Messgröße)
- **CO₂** (vor allem in Innenräumen interessant)
- **Temperatur, Druck, Relative Feuchte**



senseBox Blockly

MCU: mini | Deutsch

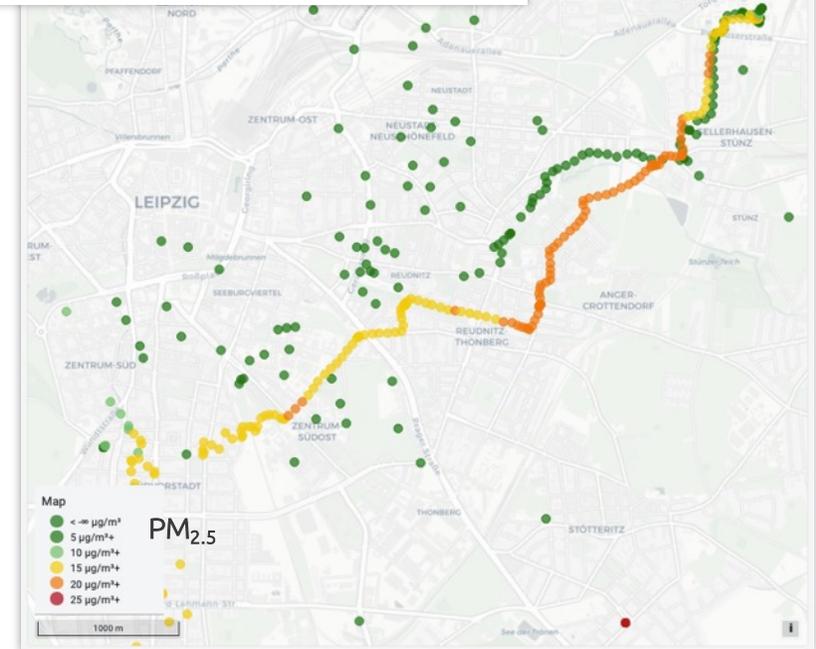
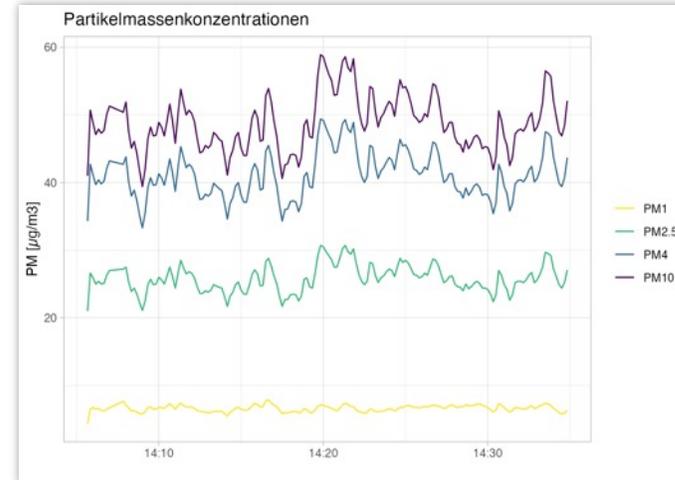
- Sensoren
- WiFi
- Ethernet
- SD
- LED
- LED Matrix
- Display
- openSenseMap
- LoRa
 - Aktivierung
 - Lora Message
 - TTN Mapper
 - Cayenne LPP
- Phyphox
- Webserver
- MQTT
- Logik
- Schleifen
- Text
- Zeit
 - RTC
 - NTP
- Mathematik
- Audio
- Variablen
- Funktionen

```

Setup()
  Display initialisieren
  Zeige auf dem Display
    Schreibe Text/Zahl
      Schriftfarbe Weiß
      Schriftgröße 1
      x-Koordinate 0
      y-Koordinate 0
      Wert "Welcome Message"
  Endlosschleife()
    Display löschen
    Intervall: 10000 ms
    Schreibe float Temp-Wert -> Umweltsensor (BME680)
      Messwert: Temperatur in °C
    Schreibe int CO2-Wert -> Feinstaubsensor Sensirion SPS30
      Messwert: PM10 in µg/m³
      CO2-Wert
      Temp-Wert
      Variable umbenennen...
      Delete the 'CO2-Wert' variable
    
```

```

Arduino Quellcode
1 // Code generated by senseBox Block
2
3 #include <senseBoxIO.h>
4 #include <SPI.h>
5 #include <Wire.h>
6 #include <Adafruit_GFX.h> // http://
7 #include <Adafruit_SSD1306.h> // ht
8 #include <bsec.h> // http://librar
9 #include <sps30.h> // http://librar
10 #include <SparkFun_u-blox_GNSS_Ardu
11
12 const long intervalInterval = 10000
13 long time_startInterval = 0;
14 long time_actualInterval = 0;
15 float bmeTemperatur;
16 float bmeHumidity;
17 double hmePressure;
    
```



Selbststudium

- ✓ Selbsteinschätzungs-
instrument
- ✓ Kooperatives Lernen
- ✓ Soziale Vernetzung



Digitale Lernmodule

- Lernlandkarte
- Inhalte und Aufgaben zu Umwelt- und Luftqualitätsthemen

Messbox bauen

- Zusammensetzen und Programmieren der Messbox



Messen

- Gemeinsame Planung & Durchführung eines Experiments

Auswerten & Präsentieren

- Auswerten & Präsentieren der Messdaten als Teil des Wissenschaftl. Prozesses



Praxisworkshop



- Konzeption & Pilotierung des Selbsteinschätzungsinstrumentes zur Identifikation von Interessensprofilen
 - Selbsteinschätzung des Interesses an verschiedenen MINT-Tätigkeiten, basierend auf bildungswissenschaftlichen Interessensmodellen
 - Fokus auf den praktischen, entdeckenden & problemorientierten Bereich
 - Übereinstimmung mit den Kompetenzbereichen Fachwissen und Erkenntnisgewinnung

	Das interessiert mich gar nicht; das tue ich nicht gerne	Das interessiert mich wenig	Das interessiert mich ziemlich	Das interessiert mich sehr; das tue ich sehr gerne
1. Mit Laborgeräten oder Experimentier-Sets arbeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Naturwissenschaftliche Fachliteratur lesen und interpretieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Naturwissenschaftliche Inhalte nach künstlerischen Gesichtspunkten darstellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Holland, 1997;
Dierks et al., 2016,
Wentorf et al., 2017)



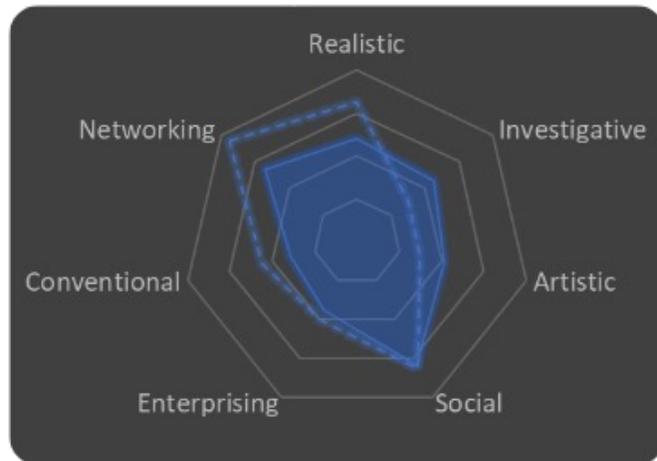
--- Interessensausprägung einer Person
 — Mittelwerte aller Personen in dem Interessensprofil

■ Ziel der Interessensprofile:

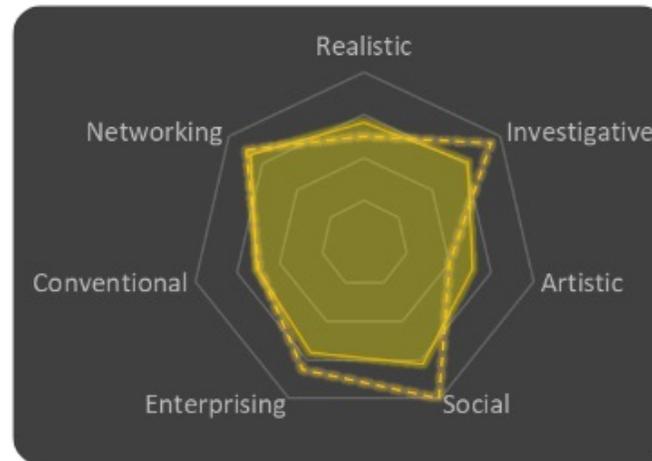
- Unterstützung bei der Orientierung auf der Lernplattform & der Zusammenarbeit mit Jugendlichen mit ähnlichen Interessen
- Empfehlung von Lernmodulen basierend auf dem Antwortverhalten im Selbsteinschätzungsinstrument

■ Pilotierung mit n = 362 umweltbewussten Jugendlichen erfolgt, mit folgenden exemplarischen Interessensprofilen:

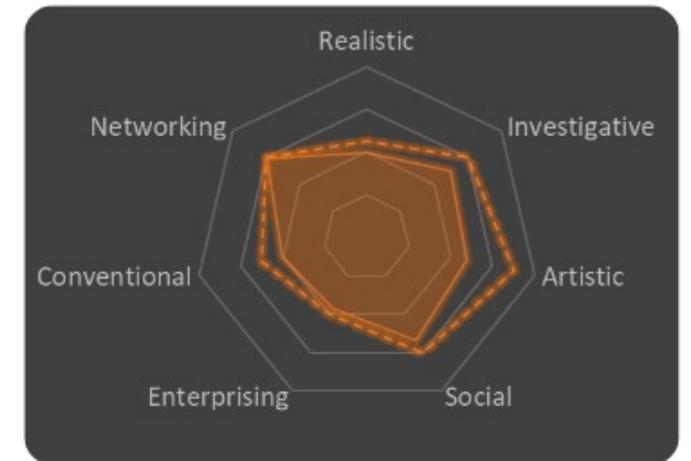
Empfehlung für den praktischen Lernpfad:



Empfehlung für den entdeckenden Lernpfad:



Empfehlung für den problemorientierten Lernpfad:



Selbststudium

- ✓ Selbsteinschätzungsinstrument
- ✓ Kooperatives Lernen
- ✓ Soziale Vernetzung
- ✓ Kompetenzielles Feedback
- ✓ Gamification



Digitale Lernmodule

- Lernlandkarte
- Inhalte und Aufgaben zu Umwelt- und Luftqualitätsthemen

Messbox bauen

- Zusammensetzen und Programmieren der Messbox



Messen

- Gemeinsame Planung & Durchführung eines Experiments

Auswerten & Präsentieren

- Auswerten & Präsentieren der Messdaten als Teil des Wissenschaftl. Prozesses



Praxisworkshop



- Fusion von *kompetenziellem Feedback* und *Gamification*:
 - Gamifiziertes Feedback basierend auf bildungswissenschaftlich fundierten Teilkompetenzen der *Erkenntnisgewinnung*
- Game Elemente zur Förderung von Autonomie- & Kompetenzermpfinden
 - Freie Lernpfadwahl
 - Side Quests
 - Punkte und Highscores
 - Freischaltbare Inhalte
- Förderung und Echtzeit-Messung der Kompetenzentwicklung

▼ Interaktive
Lernlandkarte





Aufgabe: Hamburger Hafen

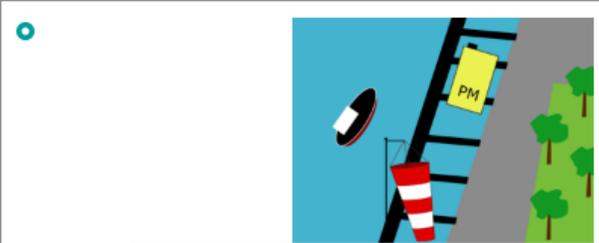
Um die Vermutung zu untersuchen, dass starker Schiffsbetrieb im Hafen zu hoher Feinstaubbelastung an einer Messung an den Landungsbrücken führt, soll ein Untersuchungsplan erstellt werden.

Das erste Setup ist das folgende:

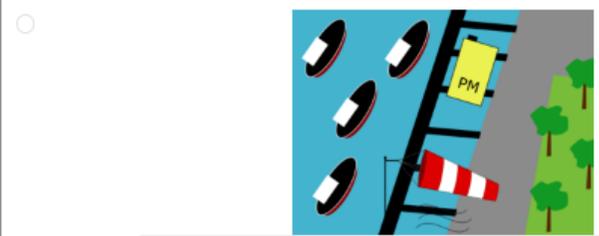


Geringer Schiffsbetrieb, Messung an den Landungsbrücken, Windstärke 1

Welches Setup ist außerdem noch nötig? Wähle aus.



Geringer Schiffsbetrieb, Messung an den Landungsbrücken, Windstärke 1



Hoher Schiffsbetrieb, Messung an den Landungsbrücken, Windstärke 4

◀ In die Lernmodule integrierte Aufgaben

Direktes Feedback

Punkte

Erreichen von Skills (Kompetenzen)



▲ Skilltree mit unterschiedlichen, erreichbaren Skills

Selbststudium

- ✓ Selbsteinschätzungsinstrument
- ✓ Kooperatives Lernen
- ✓ Soziale Vernetzung
- ✓ Kompetenzielles Feedback
- ✓ Gamification



Digitale Lernmodule

- Lernlandkarte
- Inhalte und Aufgaben zu Umwelt- und Luftqualitätsthemen

Messbox bauen

- Zusammensetzen und Programmieren der Messbox



Messen

- Gemeinsame Planung & Durchführung eines Experiments

Auswerten & Präsentieren

- Auswerten & Präsentieren der Messdaten als Teil des Wissenschaftl. Prozesses



Praxisworkshop

- ✓ Selbsteinschätzungsinstrument
- ✓ Kooperatives Lernen
- ✓ Soziale Vernetzung
- ✓ Kompetenzielles Feedback
- ✓ Gamification



Digitale Lernmodule

- Lernlandkarte
- Inhalte und Aufgaben zu Umwelt- und Luftqualitätsthemen

Messbox bauen

- Zusammensetzen und Programmieren der Messbox



Messen

- Gemeinsame Planung & Durchführung eines Experiments

Auswerten & Präsentieren

- Auswerten & Präsentieren der Messdaten als Teil des Wissenschaftl. Prozesses



Online-
Plattform
↓
Transfer-
instrument



Bildquelle: Tilo Arnhold

- Testworkshop Juni 2024
- Kooperation mit **VDI-GaraGe**
- Fertigstellung der Lernplattform
- Erste Schulgruppen Anfang 2025



Dr. Jens Voigtländer & Anne Wiesner

Bildquellen: Anne Wiesner