

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt



Wissenstransfer für  
umweltbewusste Jugendliche  
zur Sensibilisierung für MINT

# EngageMINT Innofo-Projektvorstellung

26.03.2026

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

Thomas Gabor, Katharina Düsing, Ute Harms (IPN)

Louisa Weinhold, Till Bruckermann (LUH)



# Agenda

- Das Projekt EngageMINT
- Teilvorhaben „Interessensprofile und sozialer Austausch“ (LUH)
- Teilvorhaben „Kompetenzentwicklung und Feedback“ (IPN)
- Teilvorhaben „Charakterisierung der Luftqualität“ (TROPOS)
- Abschluss

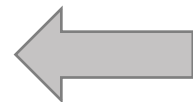
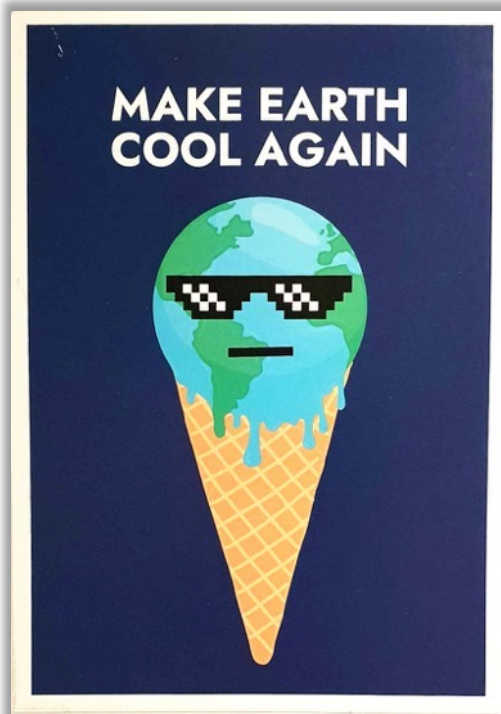
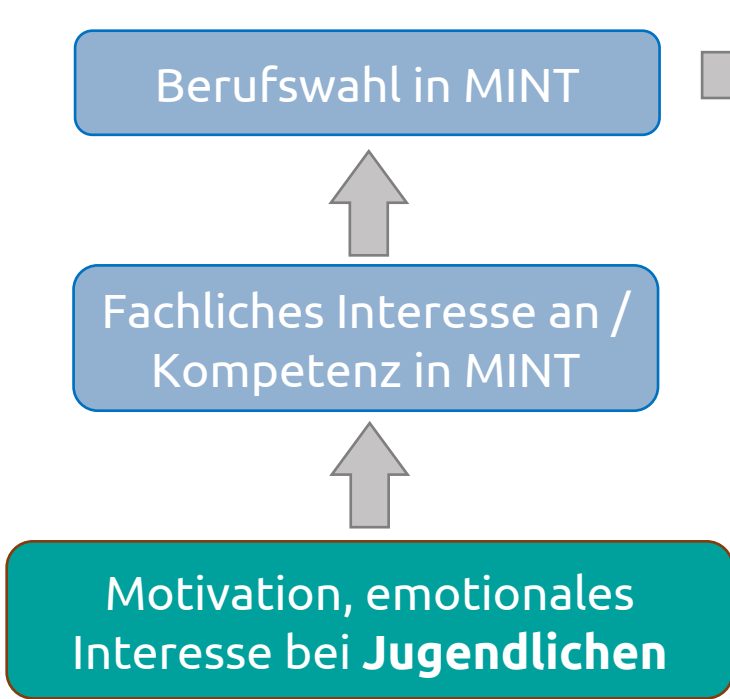


## ■ Vorgängerprojekt

- 2017 – 2021
- TROPOS & IPN + 2 weitere
- Citizen Science mit Erwachsenen
- TROPOS-Teilprojekt: Luft in Leipzig
  - Messrucksäcke → mobile Messungen der Luftqualität durch 100 Leute
  - Tönisson et al. 2021 (<https://doi.org/10.3390/su13147855>)



# Motivation



**Fachwissen  
in Wissenschaft  
und Technik**



A collage of logos for various research and educational institutions. The logos include:
 

- IPN: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik
- ipcc: Intergovernmental Panel on Climate Change
- TROPOS: Leibniz-Institut für Troposphärenforschung
- DWD: Deutscher Wetterdienst
- Leibniz Universität Hannover
- UNIVERSITÄT LEIPZIG
- HELMHOLTZ GEMEINSCHAFT
- Fraunhofer
- Universität Münster
- CHARITÉ UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

 The background of the collage features a person in a denim jacket reading a book, overlaid with mathematical symbols like  $X^2 + p$ ,  $\sqrt{3}$ , and  $r_1 =$ .

# EngageMINT

Wissenstransfer für  
umweltbewusste Jugendliche  
zur Sensibilisierung für MINT

5



## Ziel

Entwicklung und Erprobung eines  
Transferinstruments



## Zielgruppe

Umweltbewusste Jugendliche ab 14 Jahren



## Förderung

Bundesministerium für Forschung,  
Technologie und Raumfahrt BMFTR,  
Projektträger Jülich, Förderlinie: Innofo



## Laufzeit

April 2023 – März 2026 (KNV bis Sept 26)



## Projektpartner

**TROPOS** - Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Leipzig

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

**LUH** - Leibniz-Universität Hannover



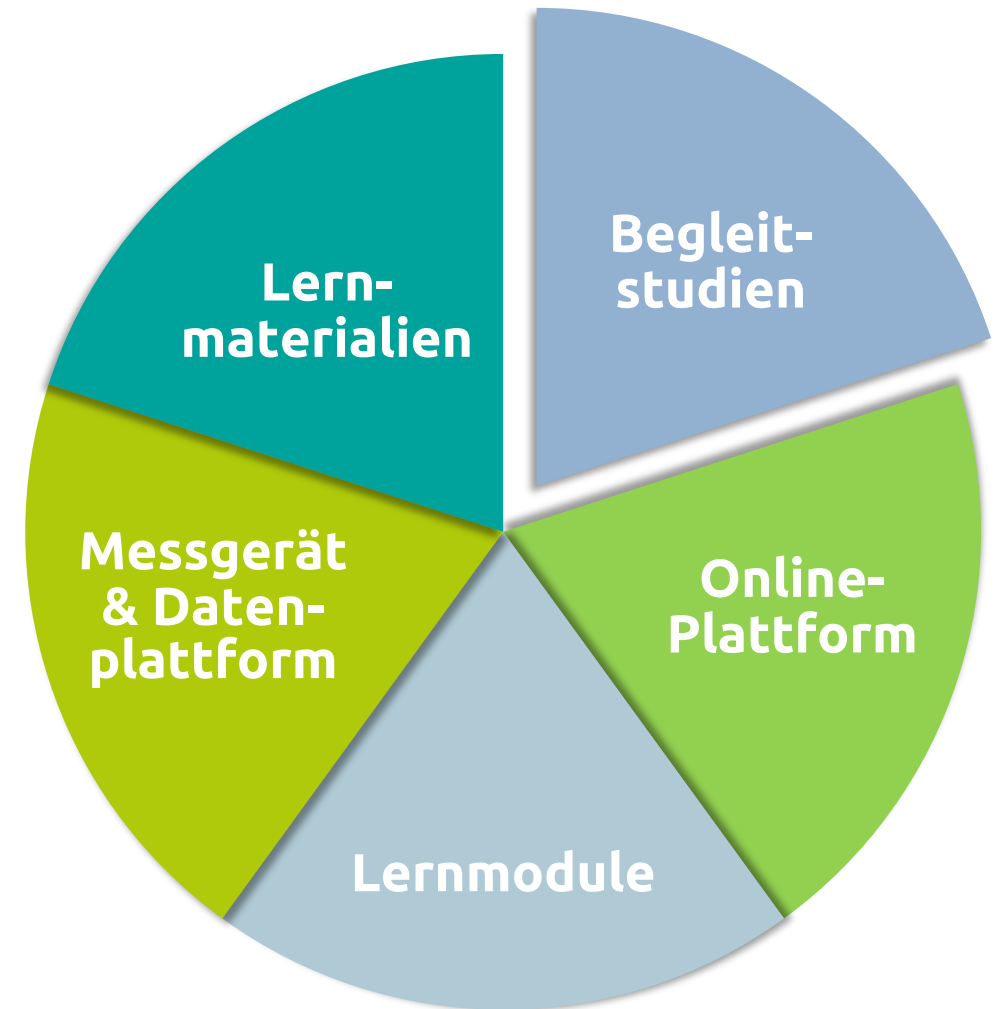
# Bildungswissenschaftliche Begleitung

- Konzeption des Transferinstruments basierend auf dem Stand der bildungswissenschaftlichen und psychologischen Forschung
  - Kompetenzen der Erkenntnisgewinnung, Motivation, Interesse, Gamification
- Wissenschaftliche Begleitung und Evaluation des Transferinstruments
  - Wirkung der einzelnen Elemente des Transferkonzepts auf die Zielgrößen
  - Neue Erkenntnisse zu deren Effekten und Wirkweisen
  - Unsere Instrumente: Fragebögen



# Das Transferinstrument

- Einblick in aktuelle Forschung
- Vermittlung wissenschaftlicher Methoden
- Begeisterung für MINT
- Förderung von sozialer Kommunikation
- Erkennen der eigenen Interessen



→ Aufteilung auf 3 Institute...

# TROPOS Teilprojekt

## – Charakterisierung der Luftqualität

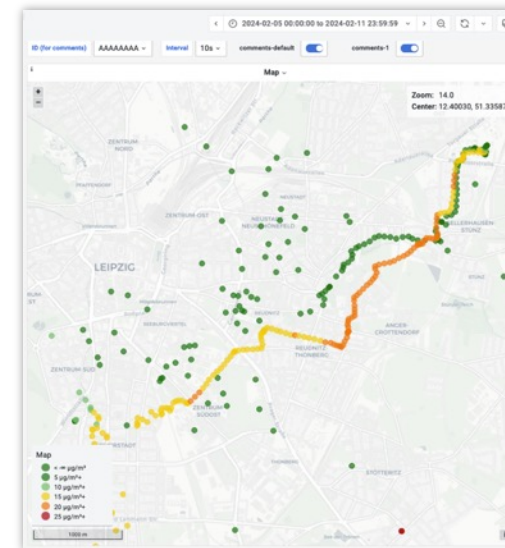
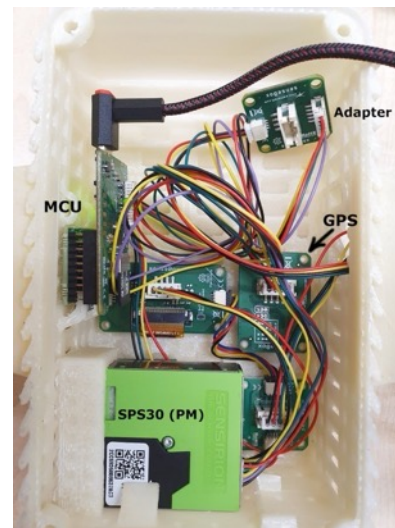


Anne Wiesner



Leibniz-Institut für  
Troposphärenforschung

- ➔ Projektkoordination
- ➔ Entwicklung eines naturwissenschaftlichen Konzepts und eines mobilen Messgerätes für Luftqualität
- ➔ Durchführung der Praxisworkshops (auch IPN)



Bildquelle: Tilo Arnhold

# IPN Teilprojekt

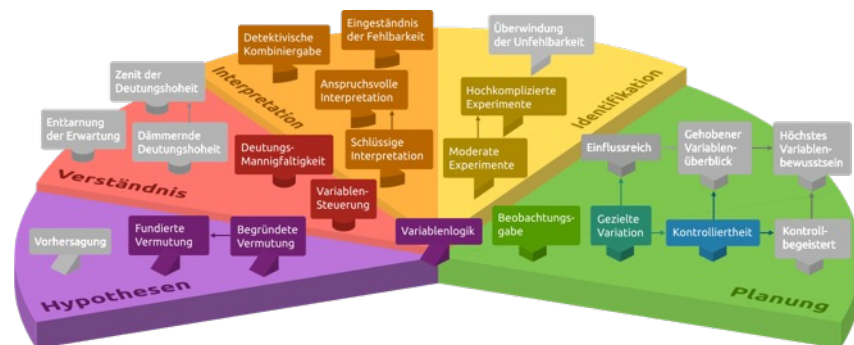
## – Kompetenzentwicklung & Feedback



Thomas Gabor

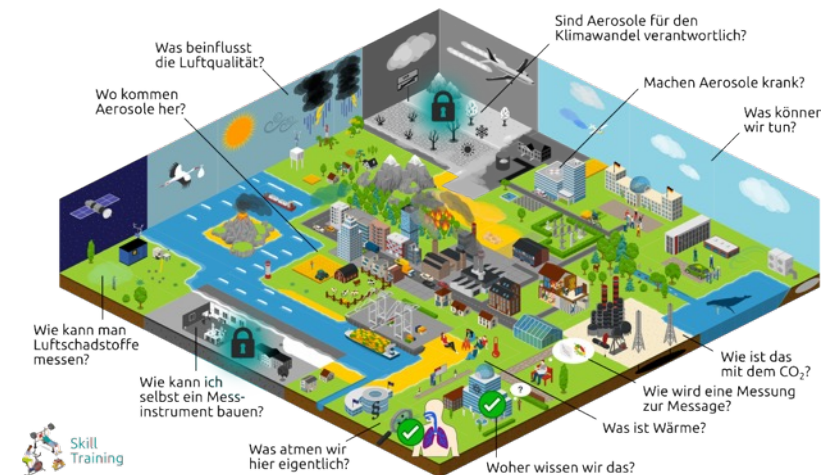


- ➔ Entwicklung eines Aufgaben- und Feedbacksystems zur Förderung von intrinsischer Motivation und Kompetenzen des wissenschaftlichen Denkens
- ➔ Digitale Lernplattform und kompetenzbasierte Gamification



Hall of Fame

Klasse		
1.	Aero25	412 P
2.	FireFox	366 P
3.	TillyBunny15	296 P
4.	CloudSurfer	282 P
5.	PP0111	244 P
6.	CrazyPommes46	230 P
7.	Stern03	224 P
8.	UsteJimmy	213 P
9.	blume401	180 P
10.	Bauerjung	177 P
11.	TK0911	165 P
12.	Sonnenblume1	148 P
13.	DönerLover999999	147 P
14.	LeiGri	86 P
15.	Pommes46	78 P
16.	Lastenseppoo	13 P



# LUH Teilprojekt

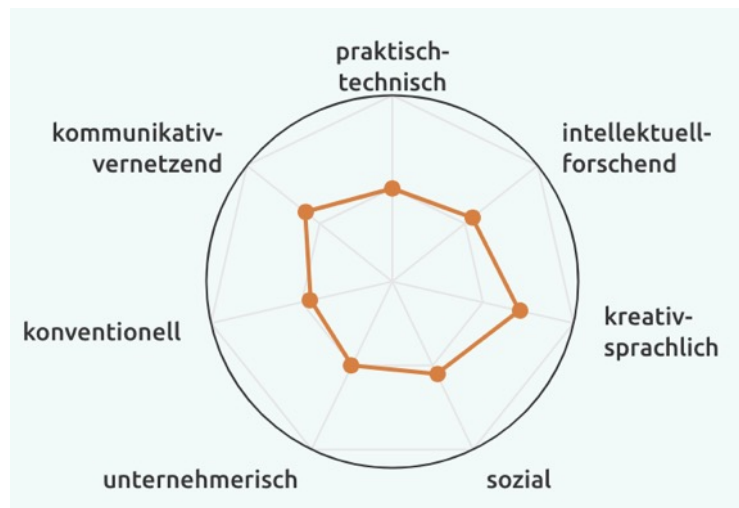


Leibniz  
Universität  
Hannover

Louisa Weinhold

## –Interessensprofile & sozialer Austausch

- ➔ Konzeption & Pilotierung eines Selbsteinschätzungsinstrumentes zur Identifikation von Interessensprofilen
- ➔ Förderung der sozialen Eingebundenheit auf Plattform und in Workshops



	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"/>

# Workshop-Formate & Rekrutierung

## Ferien- workshops

- Umweltinteressierte ab 14 Jahre
- Teilnahme auf freiwilliger Basis

# VDI – GaraGe

*„Die VDI-Garage ist seit über 20 Jahren DIE innovative Lernfabrik für Wissenschaft und Technik.“*

- Ferienworkshops und Veranstaltungen für Schulklassen
- Zusammenarbeit mit der Stadt Leipzig, Unternehmen & MINT-Clustern
- BMBF/BMFTR-gefördert



# Workshop-Formate & Rekrutierung

## Ferien- workshops

- Umweltinteressierte ab 14 Jahre
- Teilnahme auf freiwilliger Basis

## Schul- gruppen

- Mehr SuS auf einmal, verlässlich
- Freiwilligkeit? → Kompromiss

### ▪ Voraussetzung:

- Technische Infrastruktur (Windows-Laptops ohne restriktive Firewall)
- WLAN-Zugang (ggf. Erlaubnis für mobile Hotspots)

# Online-Plattform

- Hauptwerkzeug des Transferprojektes
- Aufgaben:
  - Öffentlicher Teil Webseite
  - Teilnehmerverwaltung und Tracking in Backend
  - Plattform für Teilnehmende:
    - Lernlandkarte
    - Teilnehmerprofile
    - Fragebögen
    - Messdatenplattform (inkl. Hosting, Visualisierung, Export, Metadaten, ...)
    - Skilltree mit Verknüpfung zu Lernmodulen
    - Austauschmöglichkeit (Chat/Forum)

# Online-Plattform

- Ursprünglich geplant: Stellenausschreibung für Webdesigner
- Auftragsvergabe mit Ausschreibung (Umwidmung)
- Webfirma: **Hauptsache.net**
  - Webpräsenz und interaktive Plattform bei WTImpact
  - Mehrere zuständige Menschen
  - Gesicherter Support und TYPO3-Updates



EngageMINT

Willkommen News Team FAQ Kontakt Lerncockpit Abmelden

Meine Punkte: 268 P

**Ich messe was, was du nicht siehst!**

**Werde Teil des EngageMINT-Projekts!**

Entdecke, wie du die Luftqualität messen und dabei MINT-Fähigkeiten aufbauen kannst!

[Sind Sie Lehrkraft? Entdecken Sie spezielle Inhalte hier. →](#)

EngageMINT

Willkommen News Team FAQ Kontakt Lerncockpit Abmelden

Meine Punkte: 268 P

**Das EngageMINT-Projektteam**

Das EngageMINT-Team (von links nach rechts):  
 Inken Thomas Cabot (IPN), Prof. Dr. Till Bruckermann (LJLH), Dr. Jens Vogtländer (TROPOS), Ralf Kähler (TROPOS)  
 vorne: Dr. Katharina Dising (IPN), Anne Wessner (TROPOS), Prof. Dr. Ute Harms (IPN), Louisa Weisheid (LJLH)

**TROPOS**  
 Leibniz-Institut für Troposphärenforschung

Das TROPOS befasst sich mit der Untersuchung physikalischer und chemischer Vorgänge in der Troposphäre, speziell mit Aerosolen und Wolken. Hauptthemen sind regionale Effekte und die weltweite Klimarelevanz dieser Prozesse.

EngageMINT

Willkommen News Team FAQ Kontakt Lerncockpit Abmelden

Meine Punkte: 268 P

**Hier können Sie uns kontaktieren!**

Sie haben Interesse an einer Teilnahme oder Fragen zu unserem Projekt?

Geben Sie uns auch gerne nähere Informationen zu der Schulgruppe, mit der Sie an den Projekttagen teilnehmen möchten, wie etwa die Art der Schulgruppe (z. B. im Rahmen einer Projektwoche, Exkursion oder Schul-AG), die Größe der Gruppe, die Klassenstufe(s) und die für Sie möglichen Zeiträume, um an den Projekttagen teilzunehmen (gerne mehrere Kalenderwochen angeben).

Eine Übersicht über die freien Termine finden Sie in unserem [Projektkalender](#).

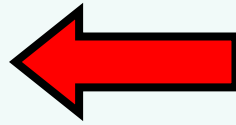
**WEITERE INFORMATIONEN**  
 Unsere FAQs

Antworten zu häufig gestellten Fragen zu unserem Projekt finden Sie [HIER](#).

Willkommen, **Tardis19!**

Bevor es losgehen kann, fülle bitte den Fragebogen aus.

Fragebogen 1



### Lernlandkarte (Vorschau)



Zugriff auf die Lernlandkarte erhältst du nach dem Absenden von Fragebogen 1.



### Zum Forum



Alle Fragen. Alle Antworten.

[Zum Forum →](#)



### Dein Profil

Hier findest du alle Informationen und kannst dein Passwort ändern.

[Zum Profil →](#)



## Digitale Lernmodule

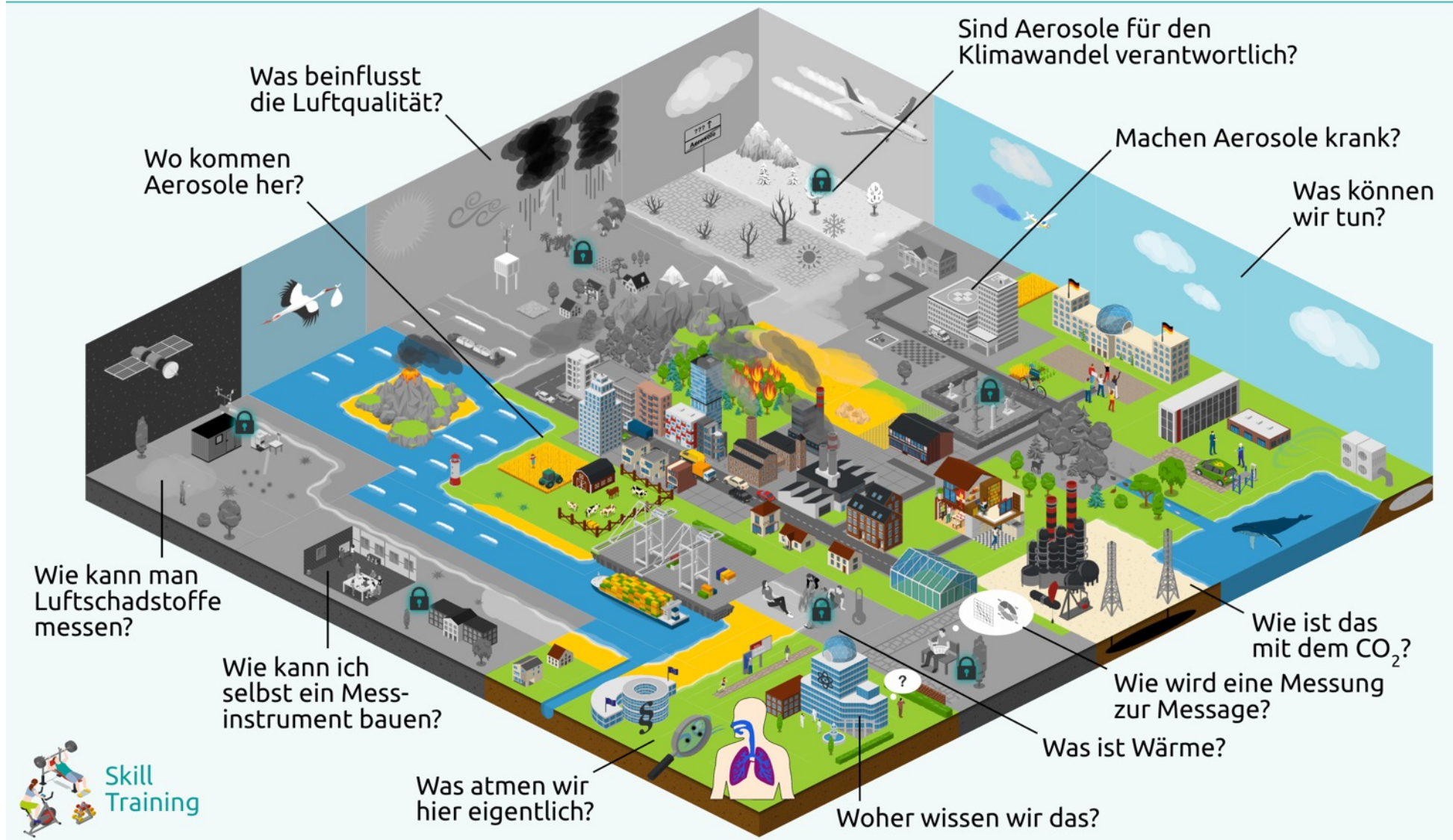
- Lernlandkarte
- Inhalte und Aufgaben zu Umwelt- und Luftqualitätsthemen

Fragebogen 1

Fragebogen 2

Fragebogen 3

Praxisworkshop



# Aerosolpartikel

- **Woher** kommen Aerosolpartikel?
- **Wie groß** sind Aerosolpartikel?
- Was ist das **Problem** damit?
- **Wie** misst man Partikel?



CO<sub>2</sub>

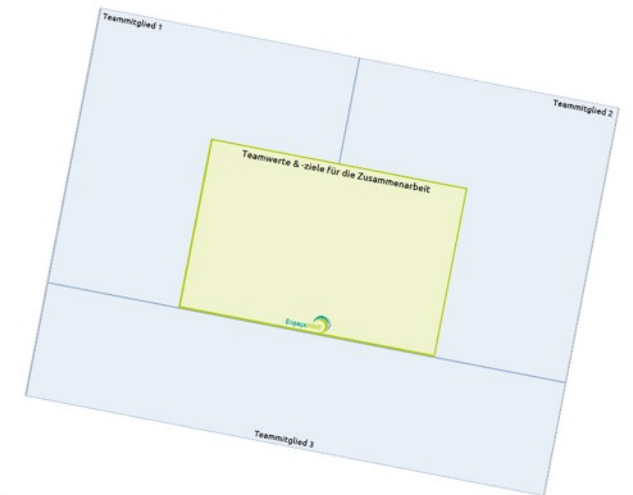
- **Woher** kommt es – wohin geht es?
- Was ist das **Problem** mit CO<sub>2</sub>?
- **Wie viel** CO<sub>2</sub> liegt in der Luft?
- Was passiert in **Innenräumen**?



## Teambildung

- Findet euch in 2er-Gruppen zusammen!
- Überlegt euch einen Team-Namen

1. **Notiert die Antworten zu diesen Fragen in eurer Ecke auf dem Placemat.**
  - Was ist euch wichtig bei einer Zusammenarbeit im Team?
  - Wie könnt ihr am besten mit euren Teammitgliedern zusammenarbeiten?
  - Wie geht ihr an eine Aufgabe ran?
  - Welche Rolle nehmt ihr in einer Teamarbeit am liebsten ein?
  - Wie geht ihr mit der vorhandenen Zeit für Aufgaben um?
2. **Dreht das Blatt im Anschluss, sodass ihr lesen könnt, was eure Teammitglieder geschrieben haben. Macht das 2 Mal so dass jeder alles gelesen hat.**
3. **Besprecht nun die von euch notierten Punkte mit euren Teammitgliedern und notiert auf dem Feld in der Mitte:**
  - welche Werte sind euch gemeinsam als Team wichtig?
  - welche Ziele wollt ihr als Team verfolgen?
  - Wählt einen Teamnamen

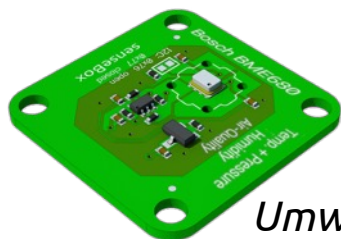


## Selbststudium



Partikelsensor: SPS30

CO<sub>2</sub>-Sensor: SPS30



Umweltsensor: BME680



### Digitale Lernmodule

- Lernlandkarte
- Inhalte und Aufgaben zu Umwelt- und Luftqualitätsthemen

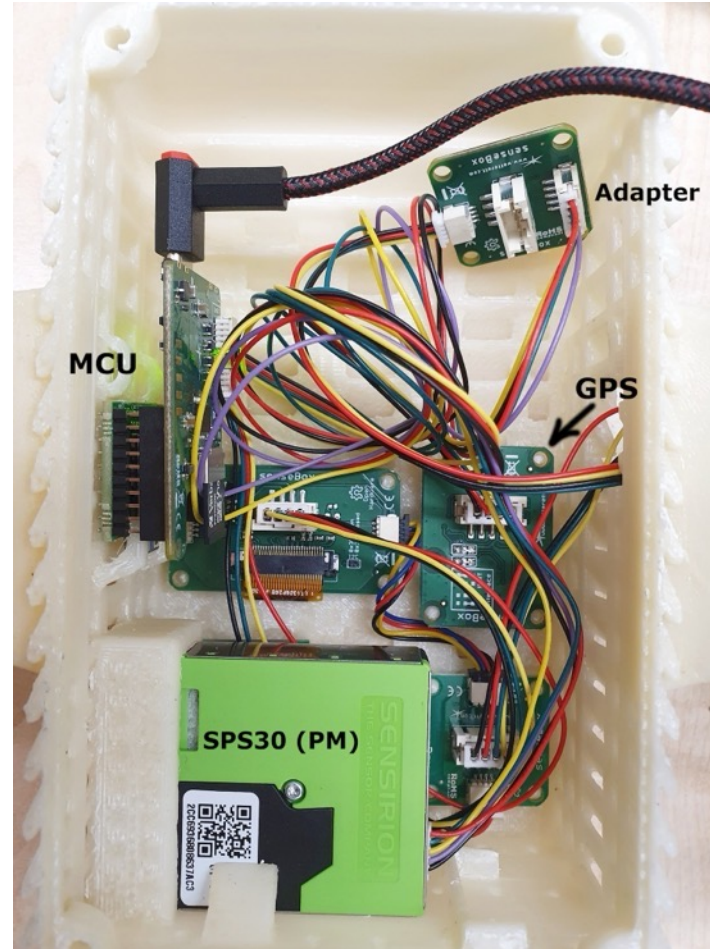
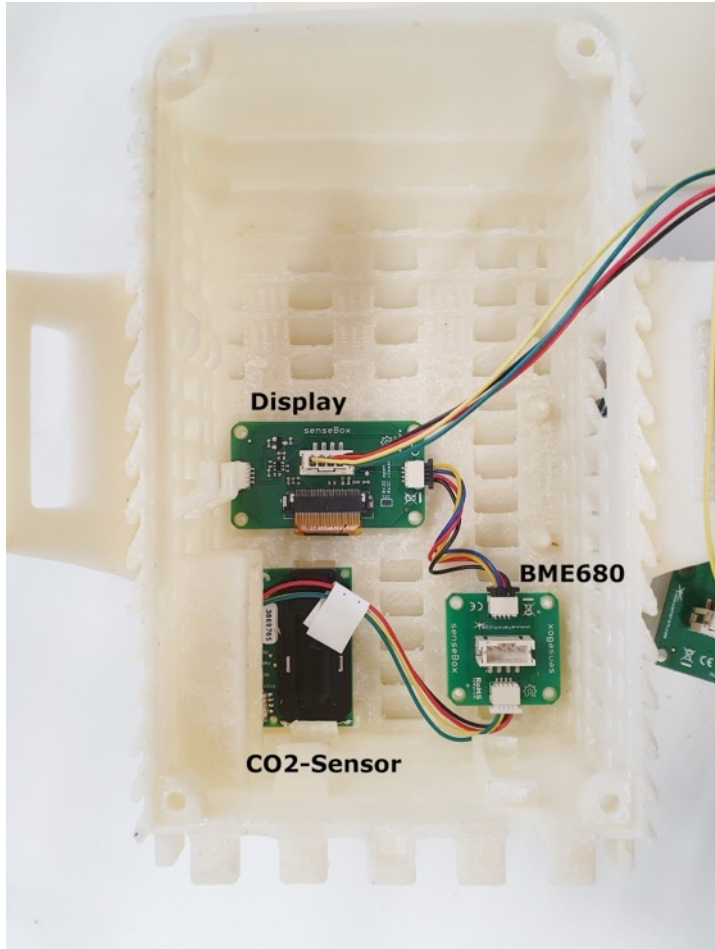
### Messbox bauen

- Zusammensetzen und Programmieren der Messbox



### Gemessene Parameter:

- **PM<sub>2.5</sub>** (regulierte Messgröße)
- **CO<sub>2</sub>** (vor allem in Innenräumen interessant)
- **Temperatur, Druck, Relative Feuchte**



# Material auf der Lernplattform

EngageMINT

Willkommen News Team FAQ Kontakt Lerncockpit [Abmelden](#)

Meine Punkte: 268 P 

## Links und Downloads

Hier findest du nützliche Materialien für den Praxis-workshop



← zum Lerncockpit


### Nützliche Links

- SenseBox:
  - <https://blockly.sensebox.de/>
  - <https://sensebox.de/>
- Dashboard Messdaten:
  - [tropos-melpitz.spdns.eu/](https://tropos-melpitz.spdns.eu/)



EngageMINT

Willkommen News Team FAQ Kontakt Lerncockpit [Abmelden](#)

Meine Punkte: 268 P 

### SenseBox-Material

- [Bastelanleitung \(.pdf\)](#)
- [EngageMINT SenseBox-Code V1.34 \(txt\)](#)
- [Anleitung zum Programmieren der Messbox](#)
- R-Skript zur einfachen Karten-Darstellung von PM2,5-Daten von der SD-Karte

### Hypothesen und Experimente

- [Hinweise zu Hypothesen und Experimenten](#)
- Arbeitsblatt 1: "Hypothesen generieren"
- Hilfefkarte: "Hypothesen generieren"
- Arbeitsblatt 2: "Experimente planen"
- Hilfefkarte: "Experimente planen"
- Gruppenreflexion



## Digitale Lernmodule

- Lernlandkarte
- Inhalte und Aufgaben zu Umwelt- und Luftqualitätsthemen

## Messbox bauen

- Zusammensetzen und Programmieren der Messbox



## Messen

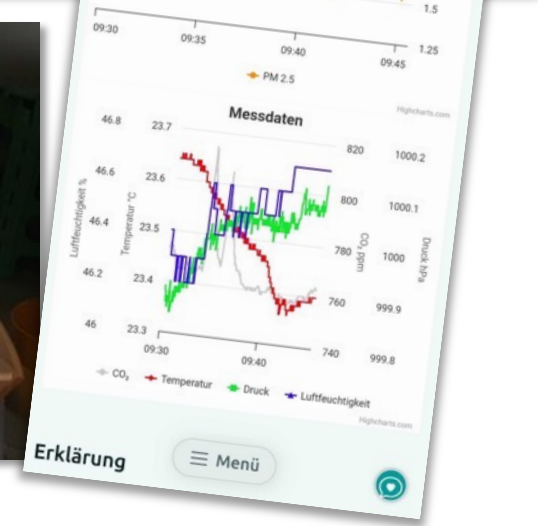
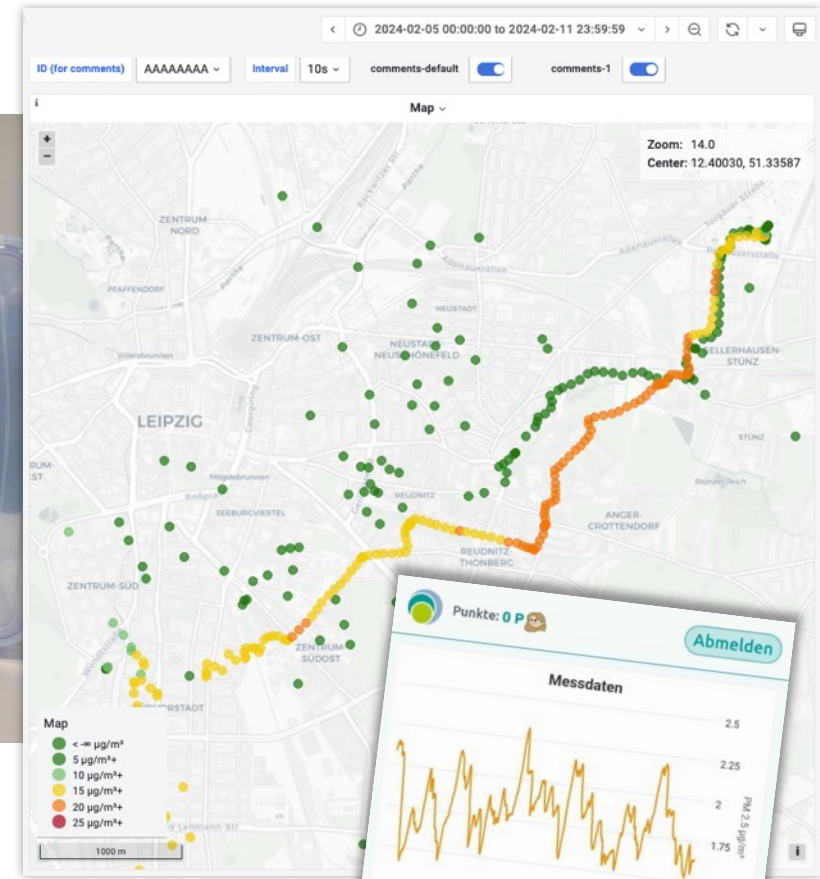
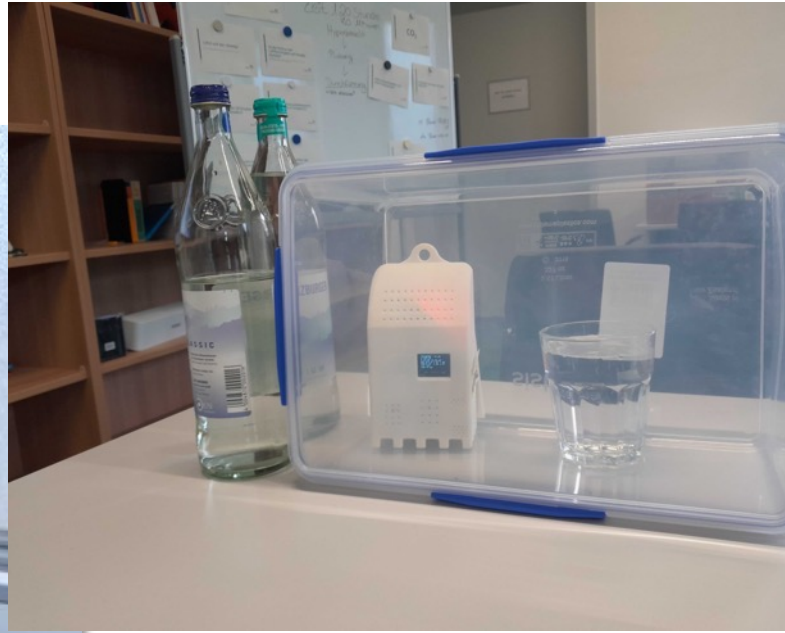
- Gemeinsame Planung & Durchführung eines Experiments

- ✓ Teamarbeit in 2er- oder 3er-Gruppen
- ✓ Wissenschaftlicher Prozess
- ✓ Selbst erdachte oder vorgeschlagene Experimente

# Problem/ Beobachtung

- 1 • Hypothese formulieren
- 2 • Experiment planen
- 3 • Messungen durchführen
- 4 • Daten analysieren
- 5 • Diskussion/Schlussfolgerung
- 6 • Präsentation der Ergebnisse

# Experimente





## 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



- ✓ Datenauswertung mit Feedback
- ✓ Präsentation oder Poster

# Datenanalyse

SenseBox-IDs auswählen:

**WS05BX11** x

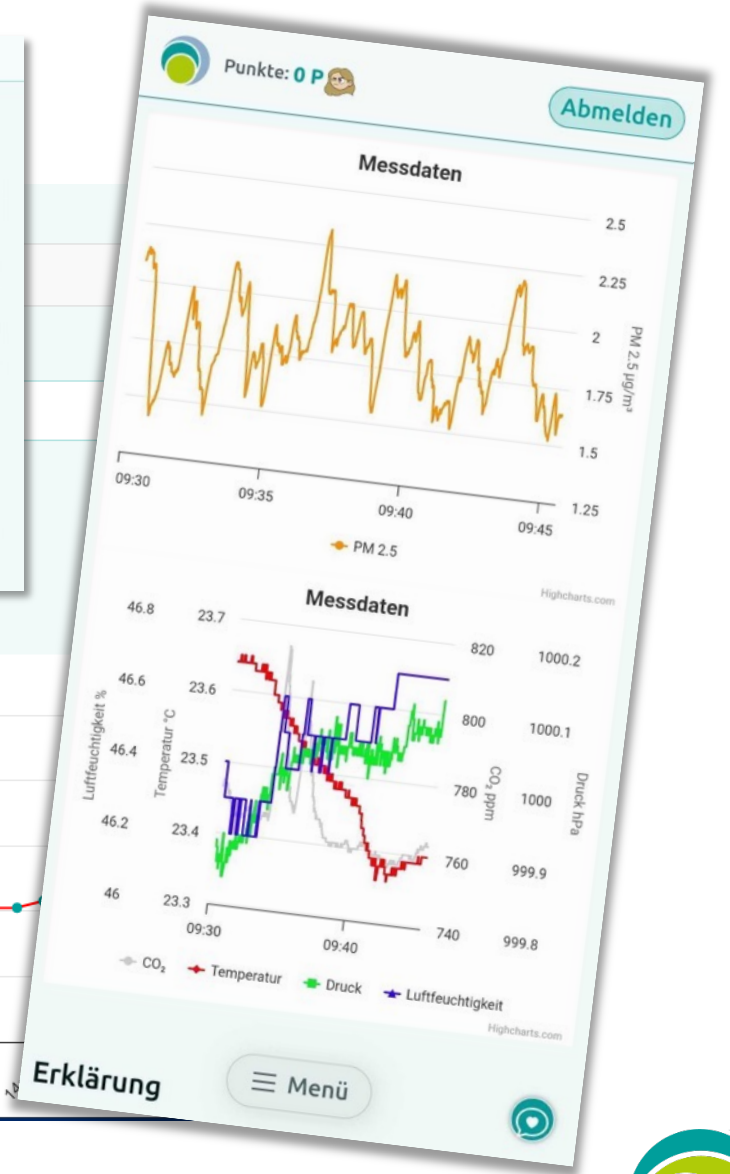
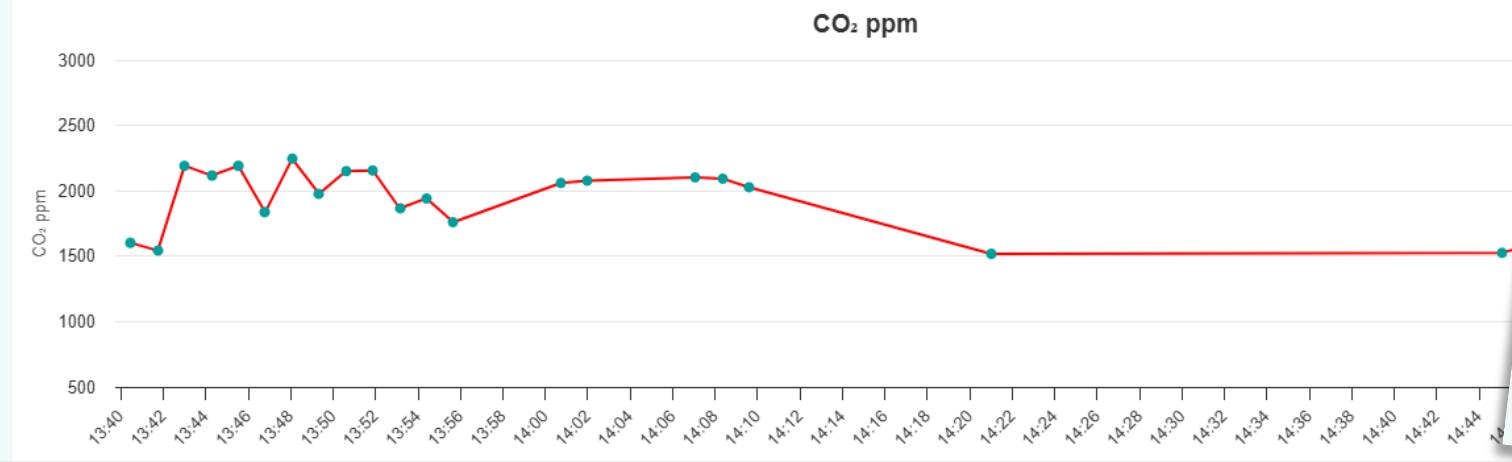
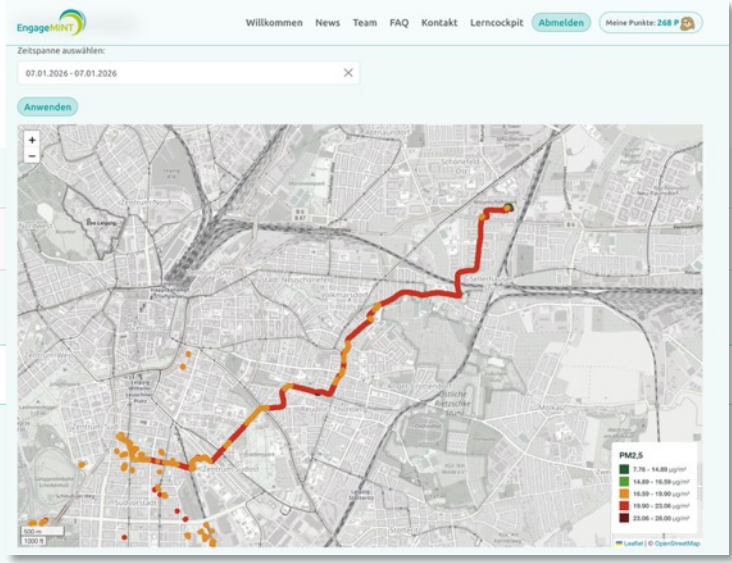
Zeitspanne auswählen:

01.07.2025 - 02.07.2025

Oder:

**Letzte 5 Min** | Letzte 15 Min | **Letzte 30 Min**

[Daten exportieren](#)



# Selbststudium



## 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



- ✓ Datenauswertung mit Feedback
- ✓ Präsentation oder Poster

**Der Titel für unser Plakat – Worum geht es?**  
Eine genauere Erklärung, passend zum Thema

Autor\*in A<sup>1</sup>, Autor\*in B<sup>2</sup>, Autor\*in C<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Schule Auenland  
<sup>2</sup>Schule Gondor  
<sup>3</sup>Schule Moorlöh

**EngageMINT**  
 Wissenstransfer für  
 umweltbewusste Jugendliche  
 zur Sensibilisierung für MINT

**Hintergrund und Ziele**  
 Was interessiert uns an dem gewählten Thema?  
 Warum ist es wichtig, das zu erforschen? Welche bisherigen Erkenntnisse gibt es dazu, welches Vorwissen ist vorhanden?  
 Was vermuten wir, das eine bestimmte Beobachtung verursacht?

**Methode**  
 Welche Hypothese können wir daraus ableiten:

Abbildung 1: Beispiel Versuchsaufbau

Wie können wir unsere Hypothese testen? Welche Voraussetzungen und Materialien brauchen wir? Wie ist der Versuchsaufbau? Wie der Ablauf des Experiments? Was sind unabhängige und abhängige Variablen?

**Hypothese**  
 Was genau wollen wir überprüfen?  
 Z.B. Draußen ist es kälter als nachts.

**Ergebnisse**  
 Welche Werte wurden gemessen? Sie können als Grafik (z. B. in Abhängigkeit der Messzeit) aufgetragen werden. Abgeleitete/ berechnete Werte (z.B. Mittelwerte) können auch in einer Tabelle notiert werden. Wie verhalten sich die gemessenen Werte?

	Mittelwert	StAbw.
CO <sub>2</sub> -Konzentration (ppm)	32000	+ 200

Abbildung 2: Beispiel für eine Daten-Grafik

**Diskussion**  
 Was können wir aus den ausgewerteten Daten schließen? Bestätigen sie unsere Hypothese oder widerlegen sie sie? Ist eine Aussage überhaupt möglich? Welche weiteren Einflüsse gibt es vielleicht? Kann/Sollte man das Experiment das nächste Mal anders machen?

Logos: Leibniz, TROPOS, IPH, etc.

# Was nehmen die TN mit?

- **M** – Mathematik
  - Datenanalyse, Mittelwertbildung
- **I** – Informatik
  - Grundkonzepte der Programmierung mit Übungen zu CO<sub>2</sub>-Ampel & Co.
  - Flashen der Mikrokontroller
  - Abfrage und Ausgabe der Sensordaten
- **N** – Naturwissenschaft
  - Physik (der Atmosphäre) mit Ausflügen in Biologie, Chemie,...
  - Wissenschaftliches Arbeiten
- **T** – Technik
  - Handhabung von Mikrocontroller, Sensoren, Schnittstellen, Übertragungstechniken,...
- Selbständigkeit, Kritisches Denken, Soziale & Naturwiss. Kompetenzen, ...

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt



# EngageMINT: Transfer und Vermittlung von Wissen für umweltbewusste Jugendliche zur Sensibilisierung für MINT

## Teilvorhaben: Interessensprofile und sozialer Austausch

Einblicke in die Projekte der Förderlinie „Innovationsorientierung der Forschung“, 26.03.2026

Louisa Weinhold & Till Bruckermann



# Theoretischer Hintergrund – Umweltbewusste Jugendliche

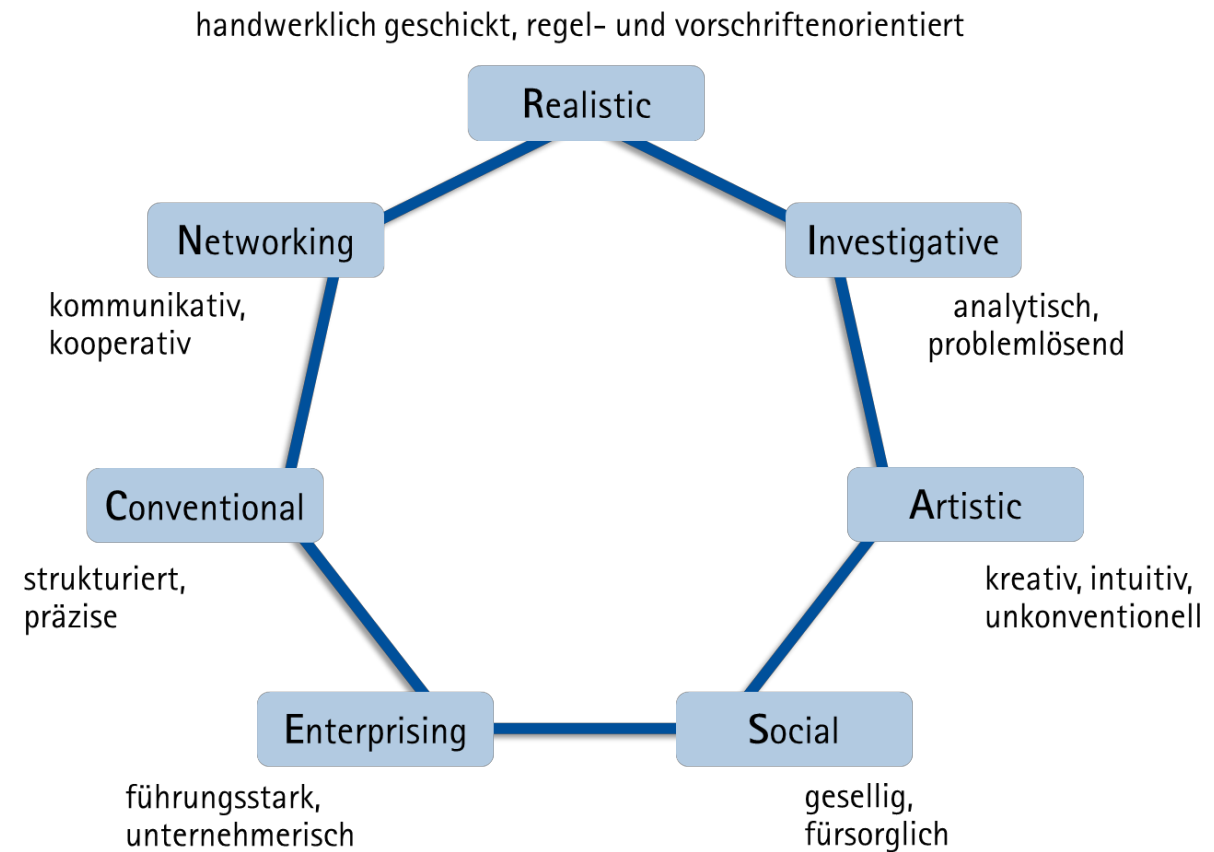
- Charakteristika:
  - hohe **Bildung, wissbegierig & Gemeinwohl** im Blick (e.g., BfN & BMUV, 2025; Margreiter et al., 2025; Wahlström et al., 2019)
  - Ziel in zukünftiger beruflichen Laufbahn **etwas zu bewirken** (BfN & BMUV, 2025; Calmbach et al., 2024)
  - Befürwortung wissenschaftlich fundierter **Umweltpolitik und -bildung** (Wahlström et al., 2019; Zummo et al., 2020)
- **Umweltkontext** fördert Interesse an technischen Studiengängen (Müller et al., 2018)
- bestehendes **Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen (S&T) Themen**, dennoch kein Anstreben einer naturwissenschaftlichen Karriere (Sjøberg & Schreiner, 2019)

# Theoretischer Hintergrund – Naturwissenschaften mit Umweltrelevanz

- **Umweltthemen & nachhaltiges Verhalten** relevant für junge Menschen (Desai et al., 2023; Margreiter et al., 2025)
- Eigenschaften & Interessen umweltbewusster junger Menschen  
**möglicher Ansatzpunkt gezielter Förderung** des naturwissenschaftlichen Interesses und Berufsorientierung (z.B., BfN & BMUV, 2025; Margreiter et al., 2025; Wahlström et al., 2019)
- **Interessen umweltbewusster junger Menschen** an naturwissenschaftlichen Themen und Tätigkeiten & ihre **Interessenprofile** nicht bekannt (Blankenburg et al., 2015; de Jong et al., 2013; Holland, 1997)

# Theoretischer Hintergrund – Interesse an Naturwissenschaften

- Interesse entscheidend für selbstbestimmtes, langfristiges **Lernen** und **Berufswahl** (Renninger & Hidi, 2011; Krapp & Prenzel, 2011)
- sinkendes Interesse an **naturwissenschaftlichen Themen** und **Tätigkeiten** (z.B. Hamlyn et al., 2024; Höft et al., 2019; Potvin & Hasni, 2014a)
- **naturwissenschaftliche Karriere** wenig attraktiv (z.B. Hamlyn et al., 2024; Potvin & Hasni, 2014a)
- Diskrepanz durch **mangelndes Verständnis** für naturwissenschaftliche Berufe (Blotnicky et al., 2018; Hamlyn et al., 2024)



**Das RIASEC+N Modell**

(eigene Darstellung, adaptiert nach Dierks et al., 2016; Holland, 1997)

# Konzeption des Selbsteinschätzungsinstruments

- Interesse an MINT-Tätigkeiten (Dierks, 2014, 2016)
  - 4-stufige Likert-Skala
  - 28 Items

## **Beispielitems:**

- Mit Laborgeräten oder Experimentier-Sets arbeiten (R)
  - Naturwissenschaftliche Fachliteratur lesen und interpretieren (I)
  - Naturwissenschaftliche Inhalte nach künstlerischen Gesichtspunkten darstellen (A)
- Auswertung der Antworten in Echtzeit im backend

# Konzeption des Selbsteinschätzungsinstruments

- Teamzugehörigkeit anhand der Ausprägungen der RIASEC+N-Dimensionen
  - Tüftler-Team (R)
  - Entdecker-Team (I)
  - Problemlöser-Team (A)
- Beschreibung der Team-Charakteristika
- Visualisierung der RIASEC+N-Ausprägungen

Hallo Regenwetter26,

**Du hast den ersten Fragebogen geschafft! Vielen Dank für deine Unterstützung!**

Wir haben auf Grundlage deiner Antworten deine Interessen analysiert:

Du gehörst zum **Entdecker-Team!**

Die Verteilung deiner Interessen auf sieben einzelne Bereiche haben wir dir auch in einem Diagramm dargestellt. Sie bildet die Grundlage für unsere Analyse. Du siehst es rechts auf der Seite. Das Diagramm gibt an, in welchen Bereichen deine Interessen besonders ausgeprägt sind. Je weiter ein Punkt am Rand des Kreises liegt, desto größer dein Interesse. Je weiter innen, desto geringer.

**Entdecker-Team:**

Deine Interessen weisen darauf hin, dass du Herausforderungen gerne analytisch und aufgabenorientiert angehst. Du magst es, Phänomene in der Natur und Kultur zu untersuchen, um sie zu verstehen.

Auf der Lernlandkarte findest du mehrere Lernmodule, die zu deinen Interessen passen. In diesen Lernmodulen findest du spannende Inhalte zu den einzelnen Bestandteilen von Luft und der Bedeutung von Aerosolen. Zudem werden natürliche und menschengemachte Emissionsquellen thematisiert und welche globalen Auswirkungen einzelne Ereignisse haben können. Auch wie das Wetter mit der Luftqualität zusammenhängt zeigen wir dir und welche Rolle der Treibhauseffekt und der Kohlestoffkreislauf in diesem Kontext haben.

Im nächsten Schritt kommst du auf die Lernplattform, wo wir dir entsprechend deiner Interessen bestimmte Lernmodule besonders empfehlen. Wir haben dir diese optisch hervorgehoben.

Du kannst natürlich auch gerne alle anderen Lernmodule bearbeiten - ganz wie du es möchtest.

Viel Spaß beim Lernen!

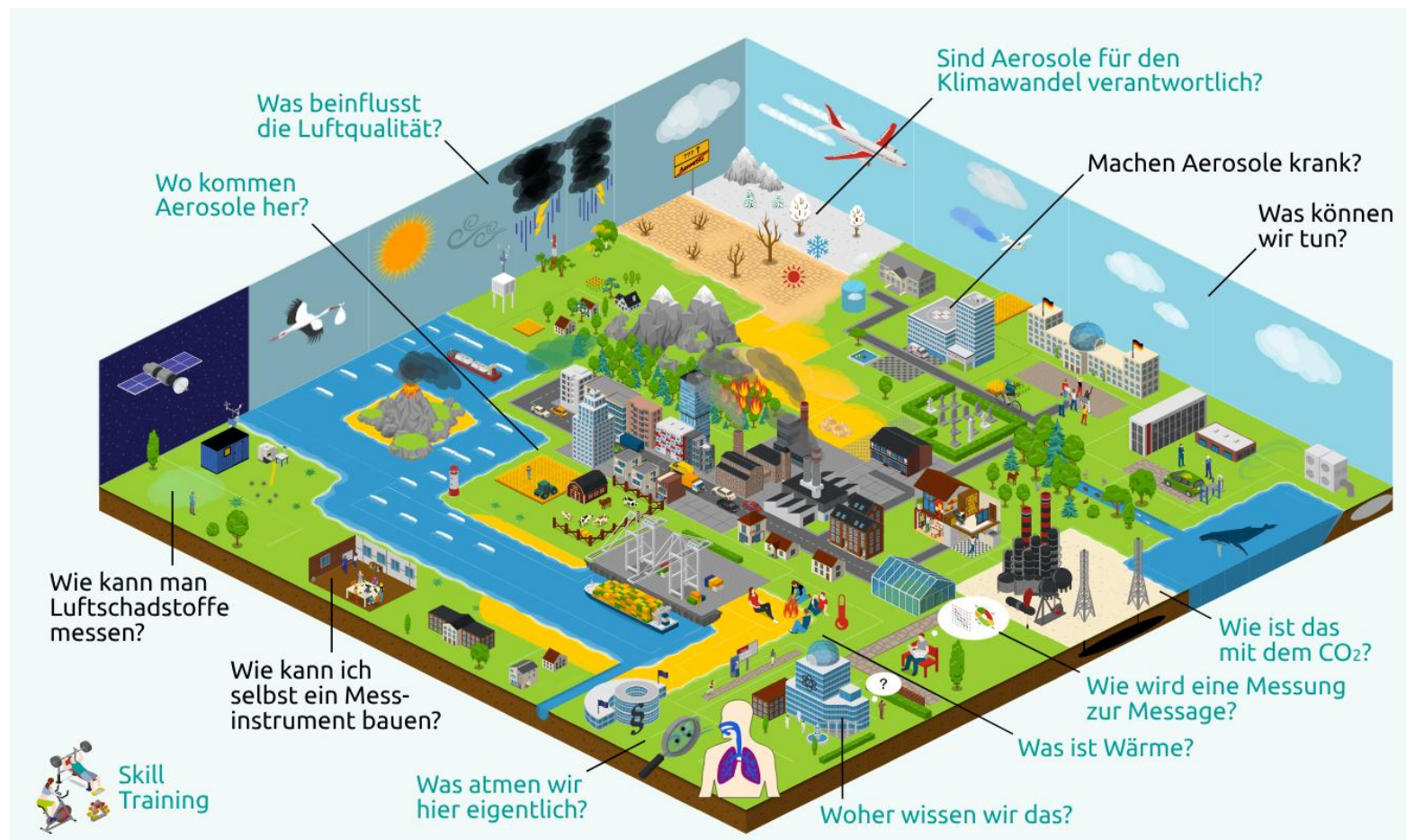
[zum Lerncockpit](#)

**Ausprägung deiner Interessen**



Diese Verteilung deiner Interessen findest du auch im Lerncockpit unter „Mein Profil“ wieder.

# Konzeption des Selbsteinschätzungsinstruments



- Empfehlung von Lernmodulen entsprechend des Teams

# Untersuchung des Selbsteinschätzungsinstrument

**Interesse an  
naturwissenschaftlichen  
Tätigkeiten**

**Umweltbewusstsein**

**Interesse an S&T Themen**

Latente Profilanalyse (LPA)  
(Barth, 2024; Vermunt, 2004)

Multinomiale logistische Regression (MLR)  
(Field, 2009)

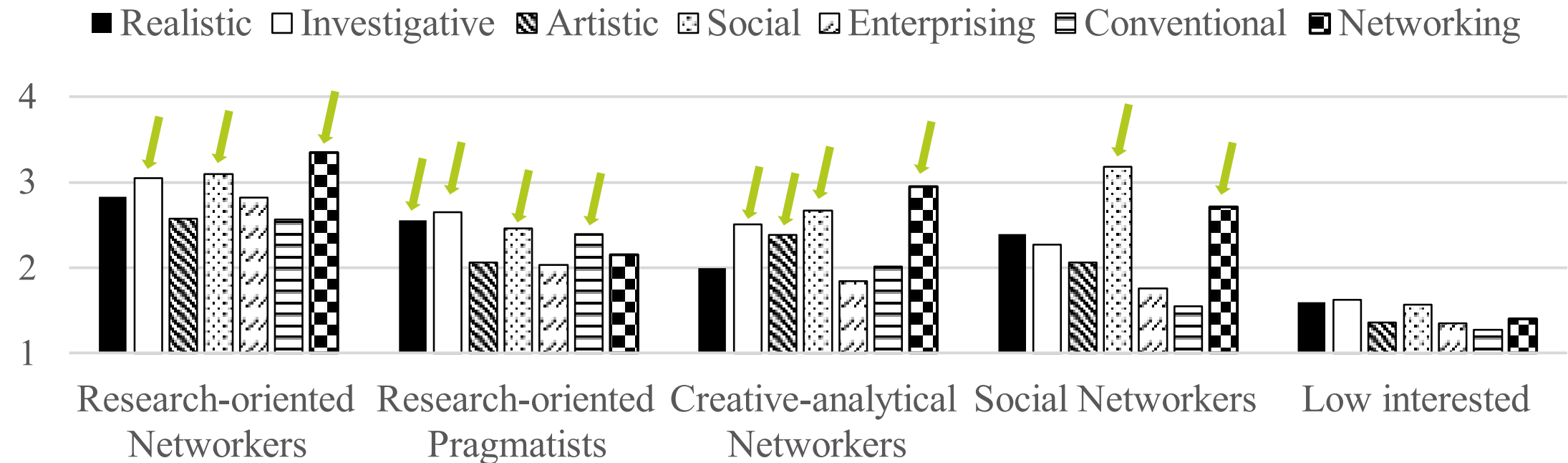
Welche  
**Interessenprofile** sind  
bei umweltbewussten  
jungen Menschen  
ausgeprägt?

Inwiefern lassen sich die Interessenprofile anhand von  
**Umweltbewusstsein** und Interesse an  
naturwissenschaftlichen Themen mit **Umweltbezug**  
vorhersagen?

## 2 Stichproben

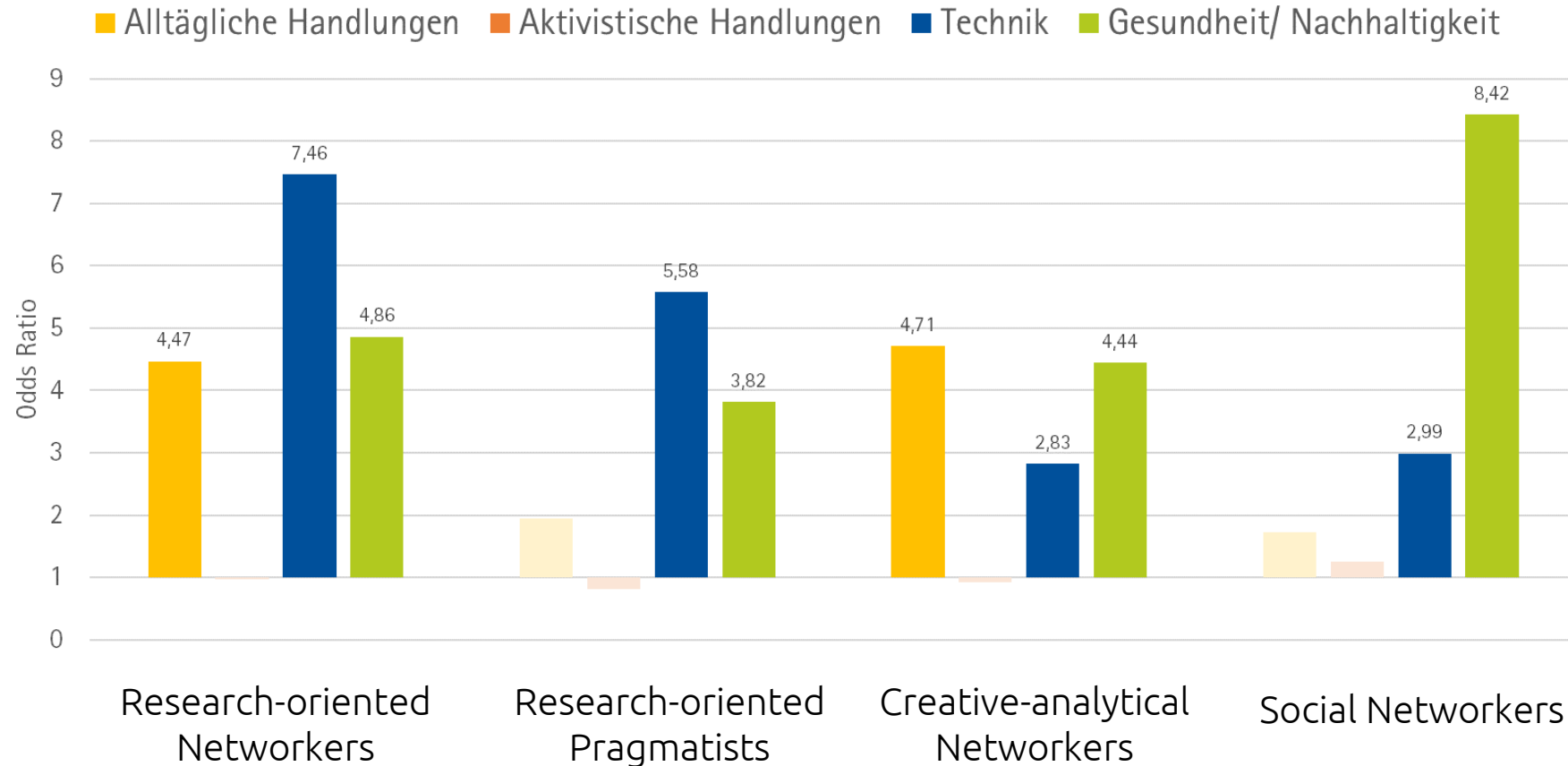
Selbstberichtete Umweltbewusste:  $n = 426$  (76% w, 21% m; Alter: 14 – 27 [M = 19.90, SD = 4.13])  
Engagierte Umweltbewusste:  $n = 362$  (54% w, 38% m; Alter: 14 – 27 [M = 17.10, SD = 2.60])

# Latente Profilanalyse – Engagierte Umweltbewusste



Fit-Werte: BLRT ( $p$ ) = .01; Entropie = .78; BIC = 4032.77; SABIC = 3820.21; AIC = 3772.03

# Multinomiale logistische Regression – Engagierte Umweltbewusste



Anmerkung:  $R^2 = .10$  (Cox & Snell),  $.22$  (Nagelkerke). Model  $\chi^2(16) = 165.00$ ,  $p < .001$ . Hervorgehobene Balken:  $p < .05$ .

# Zusammenfassung

- Interessenprofile passend zu Schwerpunkten auf der digitalen Lernplattform: *Research-oriented Networker, Research-oriented Pragmatists, Creative-analytic Networker, Social Networker*
- umweltbewusste junge Menschen sind geeignete Zielgruppe für naturwissenschaftliche Interessenförderung
- naturwissenschaftliche Programme zur Interessenförderung in Umweltkontext einbetten

# Konzeption der Praxisworkshops – Kooperatives Lernen

- Lernen als soziales und kommunikatives Geschehen (Gerlach, 1994)
- Anregung zu Kooperation mit Anderen zur Problemidentifikation und Erwerb anspruchsvoller Problemlösefähigkeiten
- Bereicherung durch Heterogenität der Jugendlichen: Einbringung breit gefächerter Erfahrungen und Perspektiven
- Optimierung des Verstehens und Reflektierens des Lerngegenstands durch Austausch und Diskussion

(Konrad & Traub, 2019)

→ führt durch sozialen Austausch und Übernahme von Verantwortung zu **sozialer Eingebundenheit**

# Basiselemente Kooperativen Lernens

1.

## Positive Abhängigkeit

- **Gemeinsames Ziel:** Luftqualität messen und Gesamtprojekt präsentieren
- **Identität:** Gemeinsame Forschungsfrage + Teamziele und -werte
- **Umgebung:** Team-Tisch zum gemeinsamen Arbeiten
- **Ressourcen:** geteilte Arbeitsmaterialien
- **Rolle:** Übernahme von miteinander verbundenen Rollen

2.

## Individuelle Verantwortlichkeit

- Bearbeitete Lernmodule auf der digitalen Lernplattform

3.

## Interaktion von Angesicht zu Angesicht

- Forum auf der digitalen Lernplattform
- Präsenz im Praxisworkshop

4.

## Sozial- und Teamkompetenz

- Förderung von Kompetenzen für soziale Interaktionen

5.

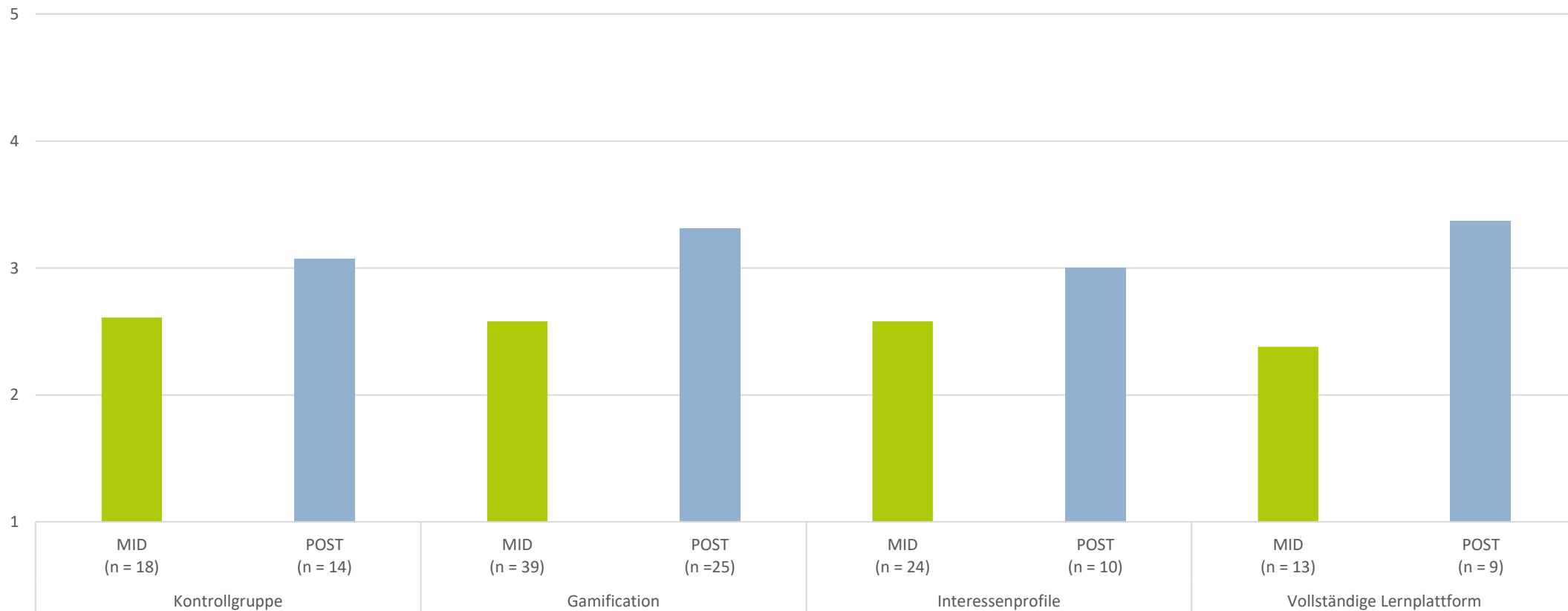
## Gruppenstrategien

- Teamreflexion im Praxisworkshop

(Green & Green, 2011)

# Effekte des Transferinstruments – Erster Einblick

## Empfundene Soziale Eingebundenheit



# Ihre Fragen

# Literaturverzeichnis

- Barth, A. (2024). *Latente Klassenanalyse*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-45773-0>
- Blankenburg, J. S., Höffler, T. N. & Parchmann, I. (2015). Fostering today what is needed tomorrow: Investigating students' interest in science. *Science Education*, 100(2), 364–391. <https://doi.org/10.1002/sce.21204>
- Blotnicky, K. A., Franz-Odenaal, T., French, F. & Joy, P. (2018). A study of the correlation between STEM career knowledge, mathematics self-efficacy, career interests, and career activities on the likelihood of pursuing a STEM career among middle school students. *International journal of STEM education*, 5(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0118-3>
- Calmbach, M., Flaig, B., Gaber, R., Gensheimer, T., Möller-Slawinski, H., Schleer, C. & Wisniewski, N. (2024). *Wie ticken Jugendliche? 2024: Lebenswelten von Jugendlichen im Alter von 14 bis 17 Jahren in Deutschland. Schriftenreihe / Bundeszentrale für Politische Bildung: Band 11133*. Bundeszentrale für politische Bildung.
- De Jong, T., Linn, M. C. & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305–308. <https://doi.org/10.1126/science.1230579>
- Desai, A., Duenbier, A. & MacDonald, A. (2023). *Global Perceptions 2023: how 18–34 year olds see the UK and the World*. British Council. <https://doi.org/10.57884/ST5C-F157>
- Dierks, P. O., Höffler, T. N. & Parchmann, I. (2014). Profiling interest of students in science: Learning in school and beyond. *Research in Science & Technological Education*, 32(2), 97–114. <https://doi.org/10.1080/02635143.2014.895712>
- Dierks, P. O., Höffler, T. N., Blankenburg, J. S., Peters, H. & Parchmann, I. (2016). Interest in science: a RIASEC-based analysis of students' interests. *International Journal of Science Education*, 38(2), 238–258. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1138337>
- Federal Agency for Nature Conservation (BfN) & Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection (BMUV). (2025). *2023 Nature Awareness Study: Population survey on nature and biodiversity*. BfN. <https://doi.org/10.19217/brs251en>
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS: (and sex, drugs and rock 'n' roll)* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Gerlach, J. M. (1994). Is this collaboration? In Bosworth, K. & Hamilton, S. J. (Eds.), *Collaborative Learning: Underlying Processes and Effective Techniques, New Directions for Teaching and Learning*, No. 59. (pp.5-14). San Francisco, USA, Jossey-Bass Publishing.
- Green, N. & Green, K. (2007). *Kooperatives Lernen im Klassenraum und im Kollegium: Das Trainingsbuch* (8. Auflage). Lernende Schule. Klett; Kallmeyer.
- Hamlyn, B., Brownstein, L., Shepherd, A., Stammers, J. & Lemon, C. (2024). *Science Education Tracker 2023: Wave 3*. Verian. <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/science-education-tracker/science-education-tracker-2023.pdf>
- Holland, J. L. (1997). *Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments* (3rd ed, 5. printing). Psychological Assessment Resources.
- Konrad, K. & Traub, S. (2008). *Kooperatives lernen: Theorie und Praxis in Schule, Hochschule und Erwachsenenbildung*. Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Höft, L., Bernholt, S., Blankenburg, J. S. & Winberg, M. (2019). Knowing more about things you care less about: Cross-sectional analysis of the opposing trend and interplay between conceptual understanding and interest in secondary school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(2), 184–210. <https://doi.org/10.1002/tea.21475>
- Krapp, A. & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science. Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27–50. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518645>
- Margreiter, V., McDonnell, S. & Leven, I. (2025). *Zukunft? Jugend fragen! 2023: Abschlussbericht*. Umweltbundesamt. <https://doi.org/10.60810/OPENUMWELT-7707>
- Müller, R., Kreß-Ludwig, M., Mohaupt, F., von Drachenfels, M., Heitmann, A. & Gorsky, A. (2018). *Warum (nicht) MINT? Was beeinflusst die Ausbildungs- und Berufswahlentscheidung junger Menschen?* Diskussionspapier des IÖW 69/18. [https://www.ioew.de/fileadmin/user\\_upload/BILDER\\_und\\_Downloaddateien/Publikationen/2018/IOEW\\_DP\\_69-18\\_Warum\\_nicht\\_MINT\\_final.pdf](https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2018/IOEW_DP_69-18_Warum_nicht_MINT_final.pdf)
- Potvin, P. & Hasni, A. (2014a). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85–129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Renninger, K. A. & Hidi, S. (2011). Revisiting the Conceptualization, Measurement, and Generation of Interest. *Educational Psychologist*, 46(3), 168–184. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.587723>
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2019). *The ROSE project. The development, key findings and impacts of an international low cost comparative project: Final Report, Part 1 (of 2)*.
- Vermunt, J. K. (2004). Latent Profile Model. In M. S. Lewis-Beck, A. Bryman, & T. F. Liao (Eds.), *The sage encyclopedia of social sciences research methods* (pp. 554–555). Sage.
- Wahlström, M., Kocyba, P., de Vydt, M. & de Moor, J. (Hrsg.). (2019). *Protest for a future. Composition, mobilization and motives of the participants in Fridays For Future climate protests on 15 March, 2019 in 13 European cities*. [https://eprints.keele.ac.uk/6571/7/20190709\\_Protest%20for%20a%20future\\_GCS%20Descriptive%20Report.pdf](https://eprints.keele.ac.uk/6571/7/20190709_Protest%20for%20a%20future_GCS%20Descriptive%20Report.pdf)
- Zummo, L., Gargroetzi, E. & Garcia, A. (2020). Youth voice on climate change: using factor analysis to understand the intersection of science, politics, and emotion. *Environmental Education Research*, 26(8), 1207–1226. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1771288>

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt



Wissenstransfer für  
umweltbewusste Jugendliche  
zur Sensibilisierung für MINT

# Kompetenzentwicklung & Feedback

## Kompetenzbasierte Gamification in einer digitalen Lernumgebung

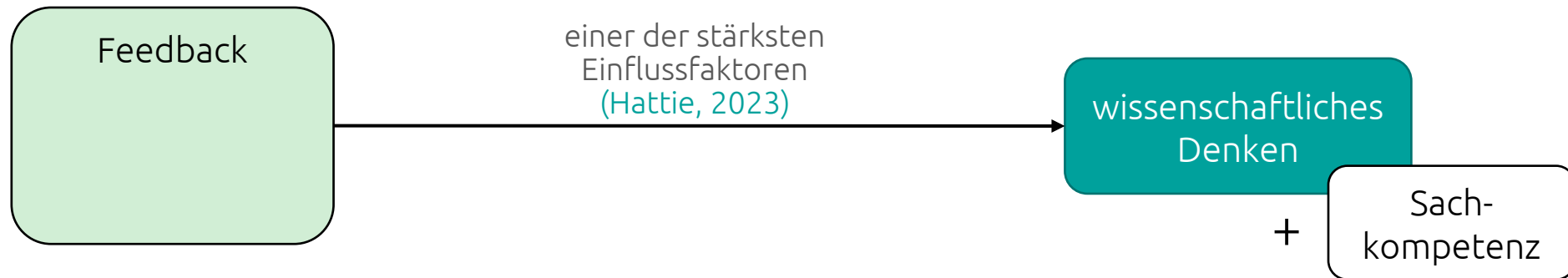
Thomas Gabor, Katharina Düsing, Ute Harms



# Ziele des Teilprojekts

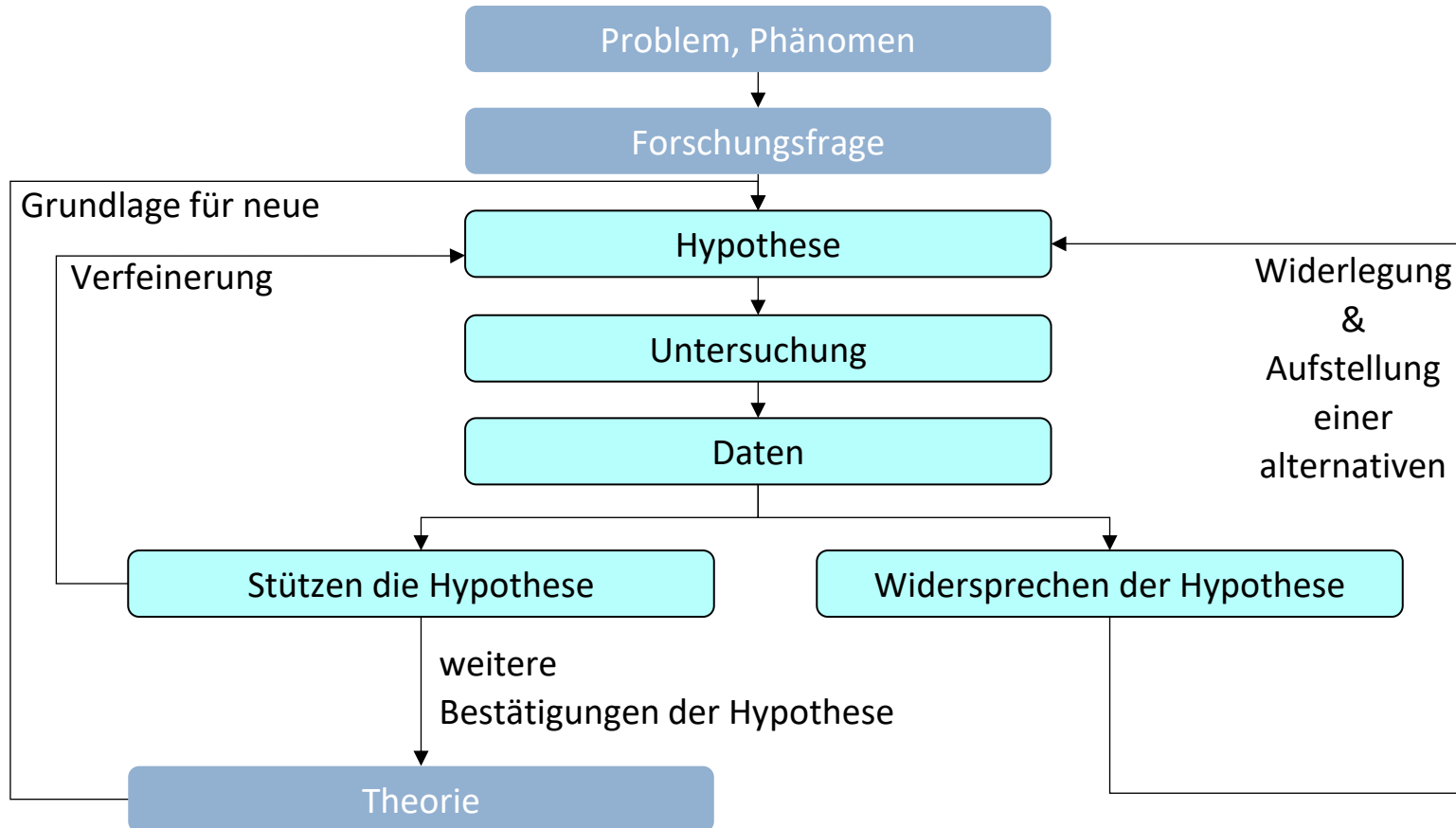
Entwicklung eines **Aufgaben- und Feedbacksystems** zur Förderung von

- Wissenschaftlichem Denken
- Wissen zu Klima- und Umweltthemen, insb. Luftqualität



# Theoretischer Hintergrund

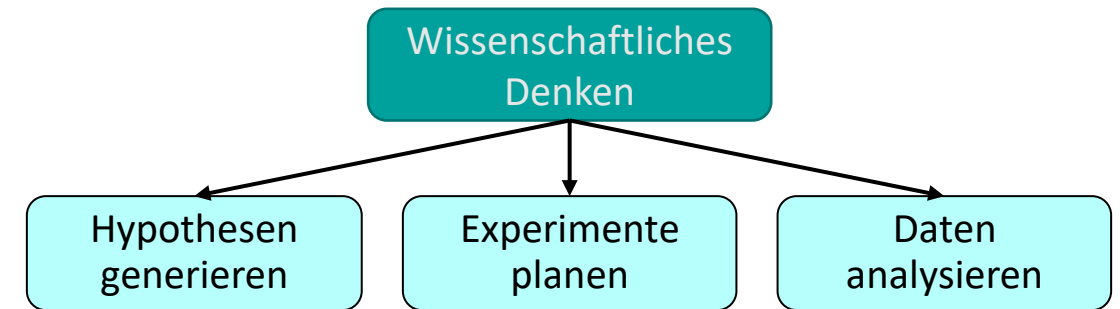
## - Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg



# Theoretischer Hintergrund - Wissenschaftliches Denken

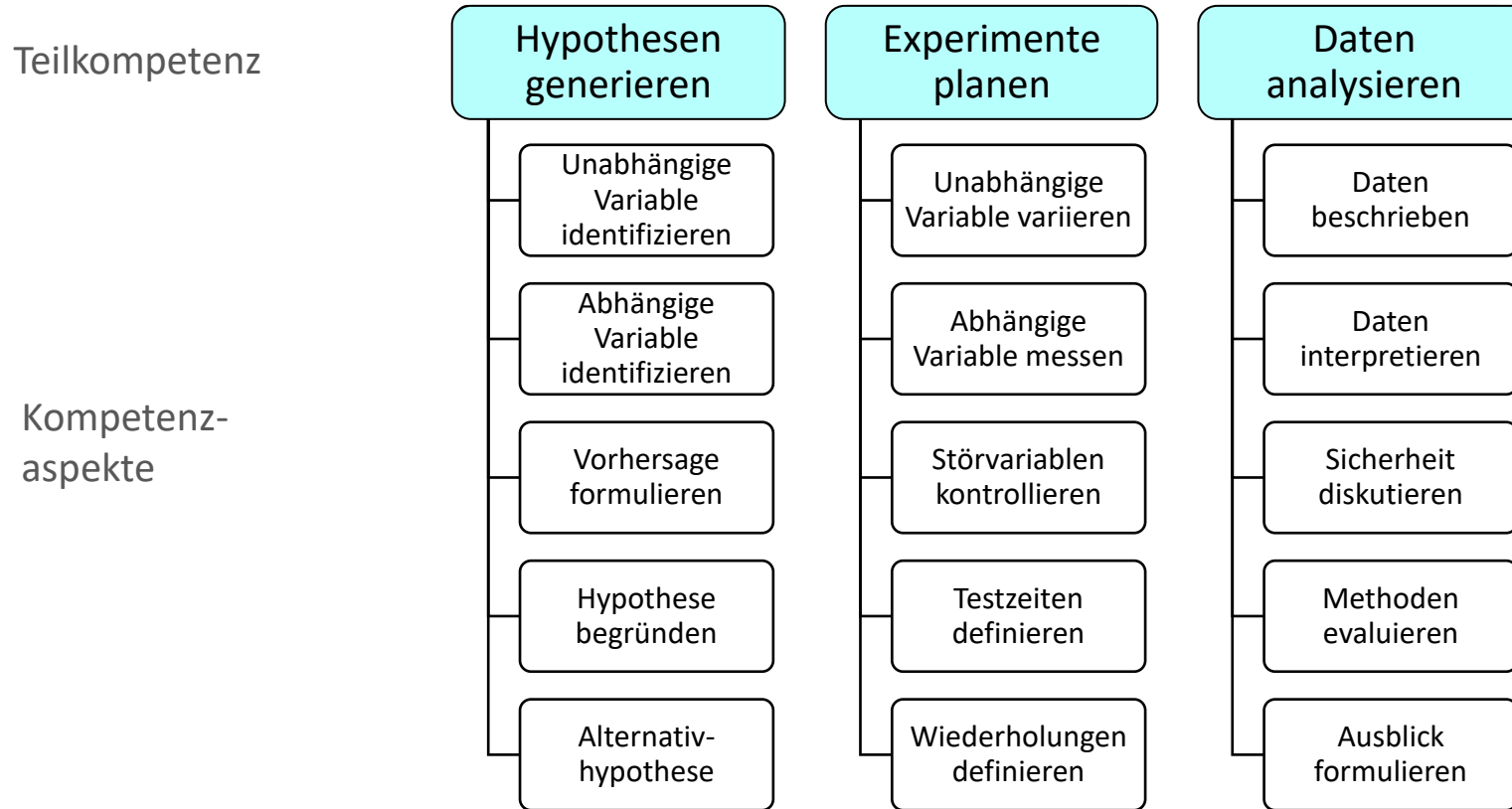
die damit verbundenen **Kompetenzen**,  
d.h. die „*erlernbaren kognitiven Fähigkeiten  
und Fertigkeiten [...]*“ (Weinert, 2001, S. 27)

- sind essenziell für eine mündige Teilhabe am gesellschaftlichen Diskurs.
- sind **zentrale Ziele** der **Bildungsstandards** (B/Ch/Ph) in Deutschland (KMK, 2024abc) sowie international (z. B. USA: Next Generation Science Standards; NGSS Lead States, 2013).



Aufteilung gemäß *Scientific Discovery as Dual Search-Modell (SDDS)*  
(Klahr & Dunbar, 1988; Hammann et al., 2008)

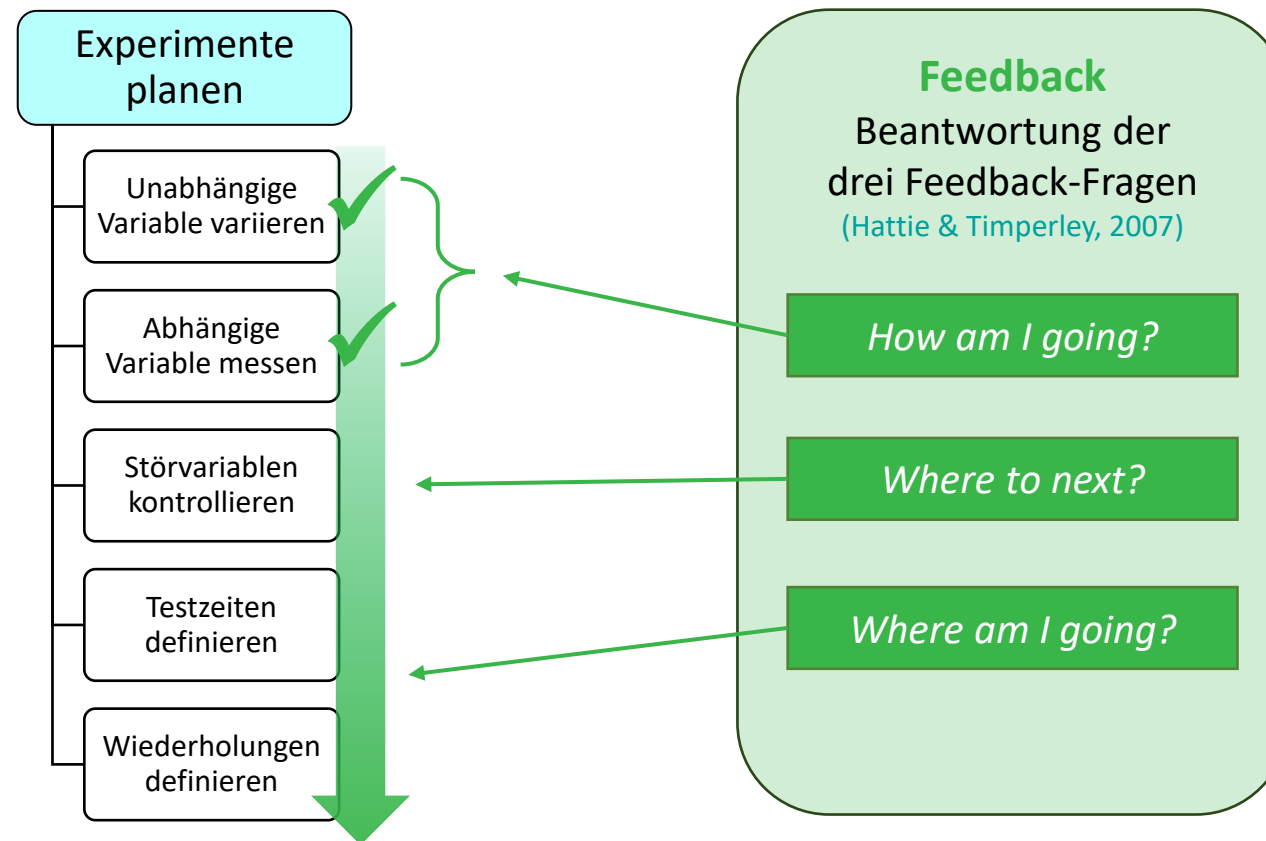
# Theoretischer Hintergrund - Wissenschaftliches Denken



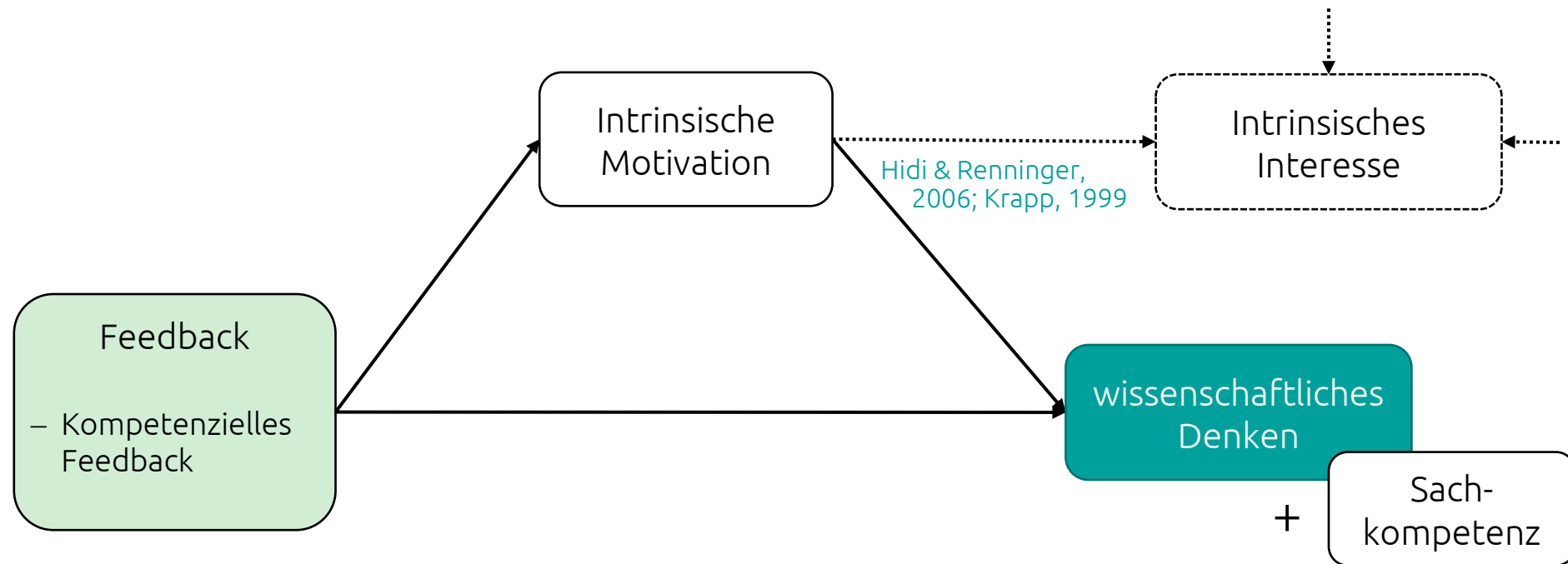
(nach Arnold et al., 2014)

# Theoretischer Hintergrund - kompetenzielles Feedback

- Messung und Rückmeldung der Kompetenzentwicklung anhand transparent beschriebener Aspekte (Wollenschläger, Möller & Harms, 2011)
- vorteilhaft für Performanz und Kompetenzerfinden (Wollenschläger, Hattie, Machts, Möller & Harms, 2016).  
⇒ intrinsische Motivation



# Theoretischer Hintergrund



# Theoretischer Hintergrund - Intrinsische Motivation

## Selbstbestimmungstheorie (Ryan & Deci, 2000)

Wichtig für das Entstehen und die Aufrechterhaltung von intrinsischer Motivation (und die Entwicklung von intrinsischem Interesse) ist die Erfüllung der drei psychologischen Grundbedürfnisse nach

### Kompetenz

Wahrnehmung der Wirksamkeit im Umgang mit der Umwelt sowie die von Möglichkeiten, die eigenen Fähigkeiten zu entwickeln und unter Beweis zu stellen

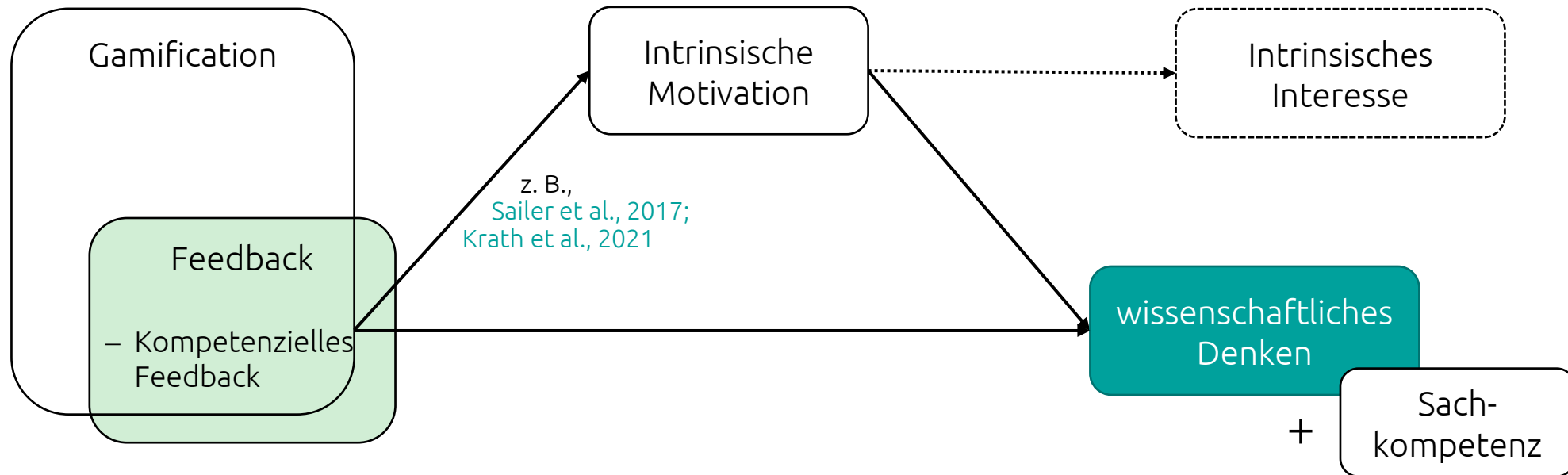
### Autonomie

Wahrnehmung des eigenen Verhaltens als selbstbestimmt, willentlich sowie im Einklang mit den eigenen Werten und Interessen

### Soziale Eingebundenheit

Gefühl sozialer Verbundenheit mit und Zugehörigkeit zu anderen, von anderen akzeptiert zu werden und für sie von Bedeutung zu sein

# Theoretischer Hintergrund



# Theoretischer Hintergrund - Gamification

= Einsatz von Elementen, die typisch für Spiele sind in Nicht-Spiel-Umgebungen (Deterding et al., 2011, p. 9) – bspw. auf einer Lernplattform

- Level
- Punkte
- Leaderboards
- ...

K

K

S K

- Wahlmöglichkeit
- Freischaltbare Inhalte
- Teams / social networks
- ...

A

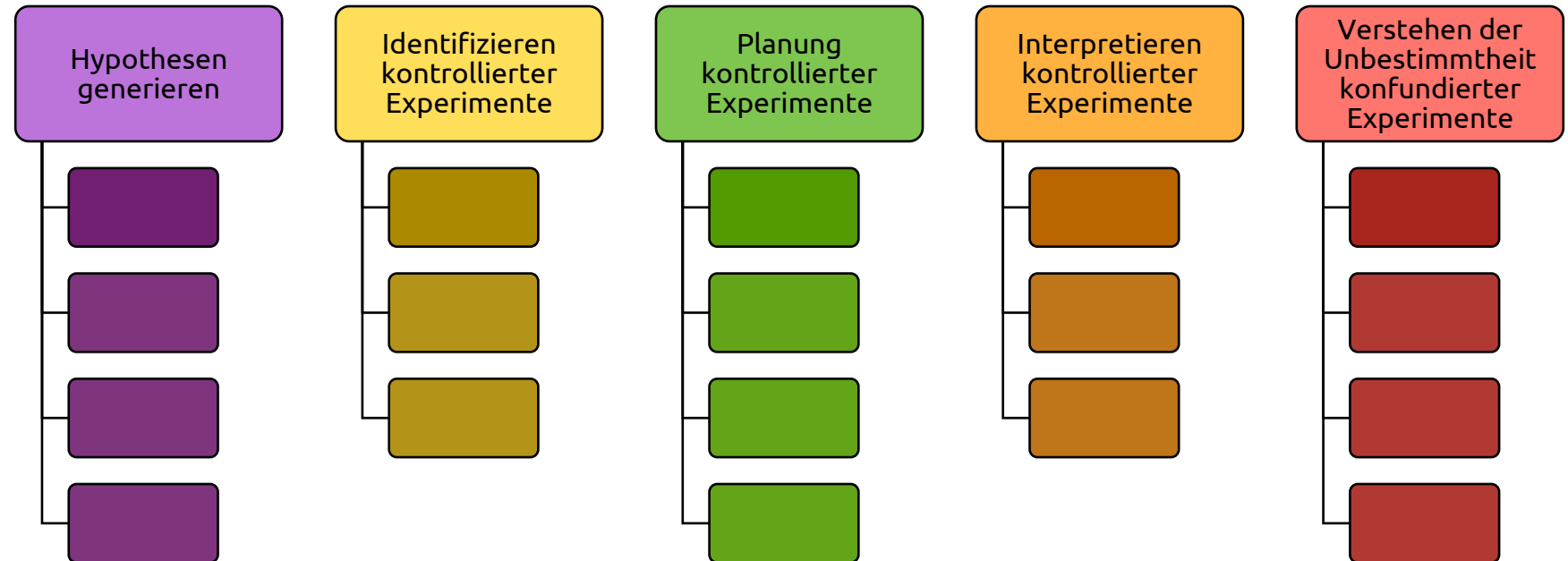
A K

S

→ Durch Ansprechen der psychologischen Grundbedürfnisse **K**, **A**, **S**:  
hohes Potential, **Motivation** und **Kompetenz** zu fördern (Krath et al., 2021).

# Kompetenzbasierte Gamification

- Angepasste und verfeinerte *Skill-Struktur*
- Mit 17 Aufgabentypen \*



\*basierend auf Kalinowski & Pelakh (2023), Krell (2018), Schwichow et al. (2016), Schwichow et al. (2022)

# Kompetenzbasierte Gamification

- Angepasste und verfeinerte Skill-Struktur
- Mit 17 Aufgabentypen
- Elaboriertes Aufgaben-Feedback

**Aufgabe:**

Einige Forschende aus Iowa vermuteten als Ursache für das Bersten der Pollen die starken elektrischen Felder, die durch Blitze entstehen. Um das zu untersuchen, wurden wieder verschiedene Bedingungen verglichen.<sup>14</sup>

Setup 1:	Setup 2:
Blitze, Starkregen, Hohe Luftfeuchtigkeit, Viele Pollenfragmente	Keine Blitze, Starkregen, Hohe Luftfeuchtigkeit, Viele Pollenfragmente

Welche Schlussfolgerung lässt sich aus diesem Experiment ziehen? Wähle aus.

Die Vermutung war falsch. Blitze sind nicht der (alleinige) Grund für Pollenfragmente.

Die Vermutung war richtig. Blitze sind die Ursache für Pollenfragmente.

Die Vermutung war falsch. Blitze erzeugen mit Sicherheit keine Pollenfragmente.

**Es ist nicht auszuschließen, dass auch Blitze Pollenfragmente erzeugen können. Man kann mit diesem Ergebnis aber ausschließen, dass sie die Hauptursache sind.**

Die Untersuchung wurde nicht gut durchgeführt oder etwas Unerwartetes ist passiert.

**Antwort prüfen**

<p><b>Bedingung 1:</b></p> <p>Seesalzaerosol, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Sonnig</p>	<p><b>Bedingung 2:</b></p> <p>Kein Seesalzaerosol, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Sonnig</p>
<p><b>Bedingung 3:</b></p> <p>Seesalzaerosol, Kein N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Sonnig</p>	<p><b>Bedingung 4:</b></p> <p>Kein Seesalzaerosol, Kein N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Sonnig</p>

<p><b>Bild 1:</b></p> <p>Turner, tiefer Sonnenstand, Vulkanausbruch, rote Farben</p>	<p><b>Bild 2:</b></p> <p>Turner, tiefer Sonnenstand, kein Vulkanausbruch, blasse Farben</p>
<p><b>Bild 3:</b></p> <p>Copley, tiefer Sonnenstand, Vulkanausbruch, rote Farben</p>	<p><b>Bild 4:</b></p> <p>Copley, tiefer Sonnenstand, kein Vulkanausbruch, blasse Farben</p>

# Kompetenzbasierte Gamification

- Angepasste und verfeinerte *Skill-Struktur*
- Mit 17 Aufgabentypen
- Elaboriertes Aufgaben-Feedback
- Darunter ein neu-entwickelter semi-offener Aufgabentyp (Manuskript zur Veröffentlichung eingereicht)
- Über 100 Aufgaben

**Aufgabe:**  
Einige Forscher haben festgestellt, dass es bei starkem elektrischen Wetter oft zu hohen Luftfeuchtigkeiten kommt. Welche Schlussfolgerung können sie ziehen?

**Setup 1:**  
Blitze, Starkregen, Hohe Luftfeuchtigkeit, Viele Pollenflüge

Luftparameter	980 hPa	1015 hPa
Luftdruck		
Lufttemperatur		
Luftfeuchtigkeit		
Wasser		
Wassermenge		

**Bedingung 1:**

**Bedingung 2:**

Anzahl der Setups: 2 Setups

**Setup 1:**

**Setup 2:**

Alle Setups leeren

Absenden

Antwort prüfen

Welchen Einfluss jeweils beide alleine sowie beide zusammen haben.

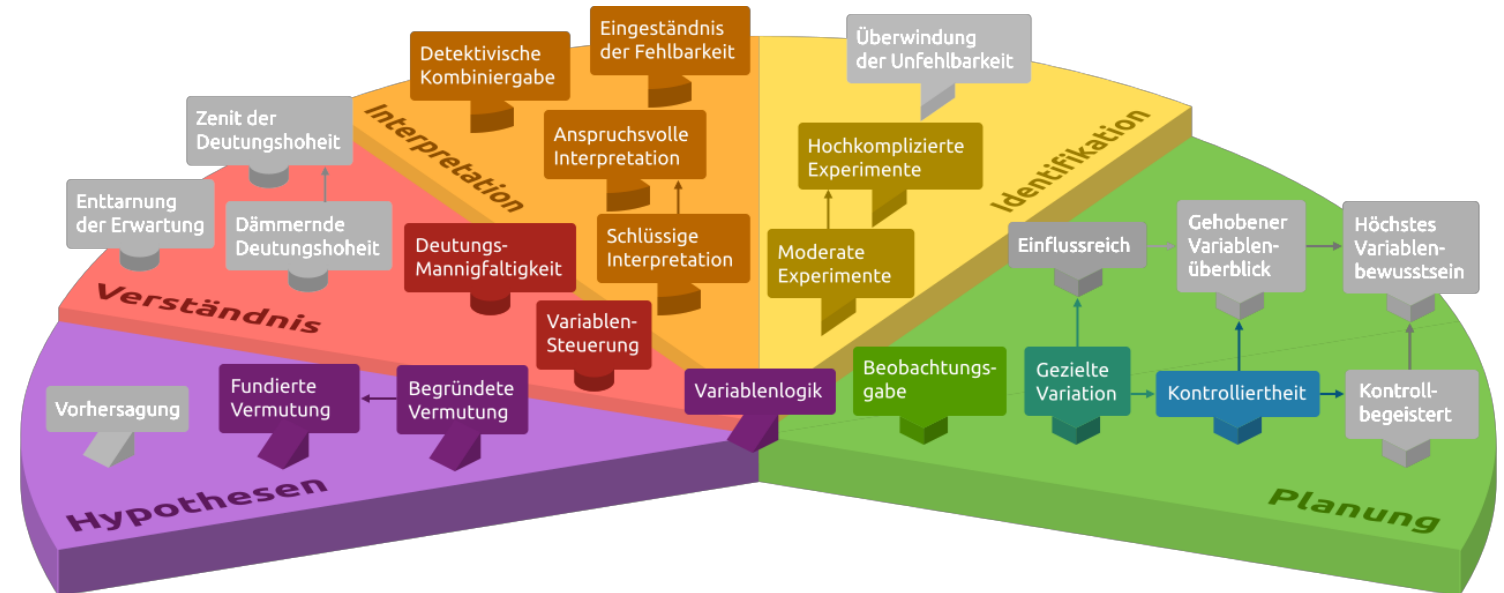
Gemälden, wenn sie von Copley und Turner gemalt wurden.

Vulkanausbrüche führen zu rötlichen Farben in Gemälden.

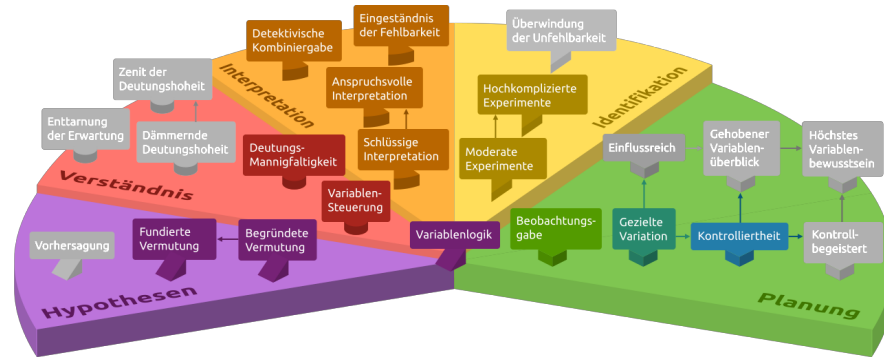
# Kompetenzbasierte Gamification

## Der Skill Tree:

- Visualisierung der gesammelten und noch offenen Skills
- Informationen zu den jeweiligen Skills



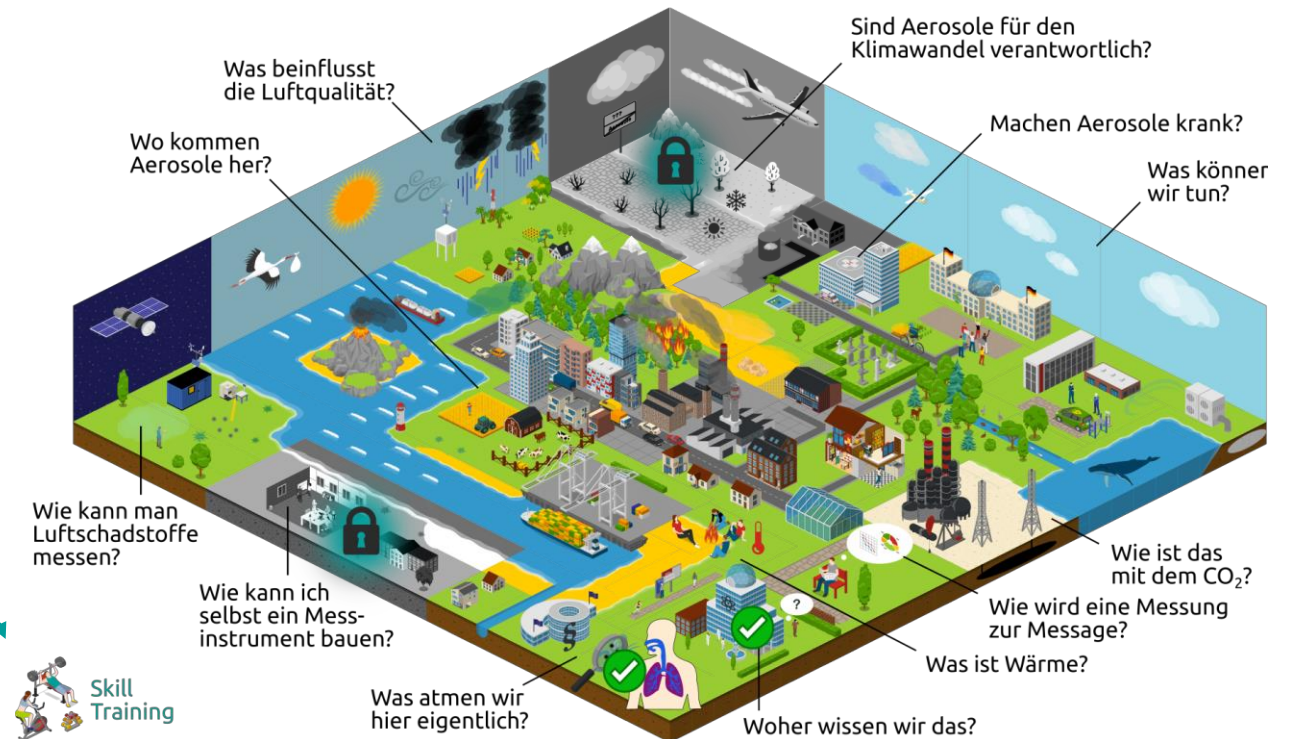
# Kompetenzbasierte Gamification



Skills werden erlangt durch das Lösen von Aufgaben

- innerhalb der Lernmodule
- im *Skill Trainings Center*

 Freischalten weiterer Lernmodule auf der **Lernlandkarte** durch das Sammeln von Skills



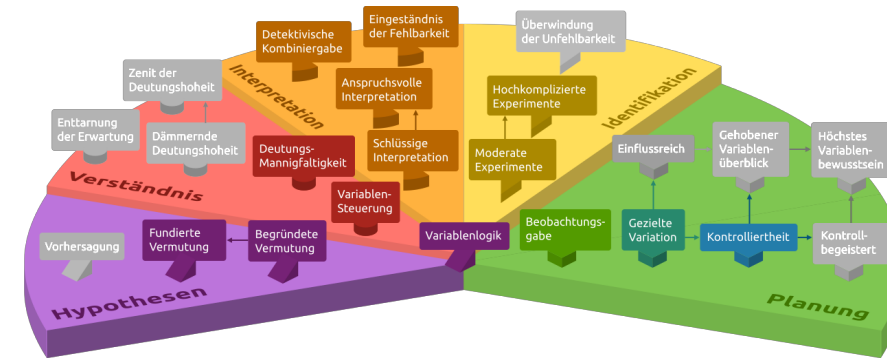
# Kompetenzbasierte Gamification

## Hall of Fame

Klasse		
1.	Aero25	412 P
2.	FireFox	306 P
3.	TillyBunny15	296 P
4.	CloudSurfer	282 P
5.	PF0111	244 P
6.	CrazyPommes46	230 P
7.	Stern03	224 P
8.	LittleJimmy	213 P
9.	blume401	180 P
10.	Bauernjung	177 P
11.	TK0911	165 P
12.	Sonnenblume1	148 P
13.	DönerLover999999	147 P
14.	LeiGri	86 P
15.	Pommes46	78 P
16.	Lattenseppp	13 P

## Team

1. Entdecker-Team	430 P (€ 215.0)
2. Tüftler-Team	1886 P (€ 171.5)



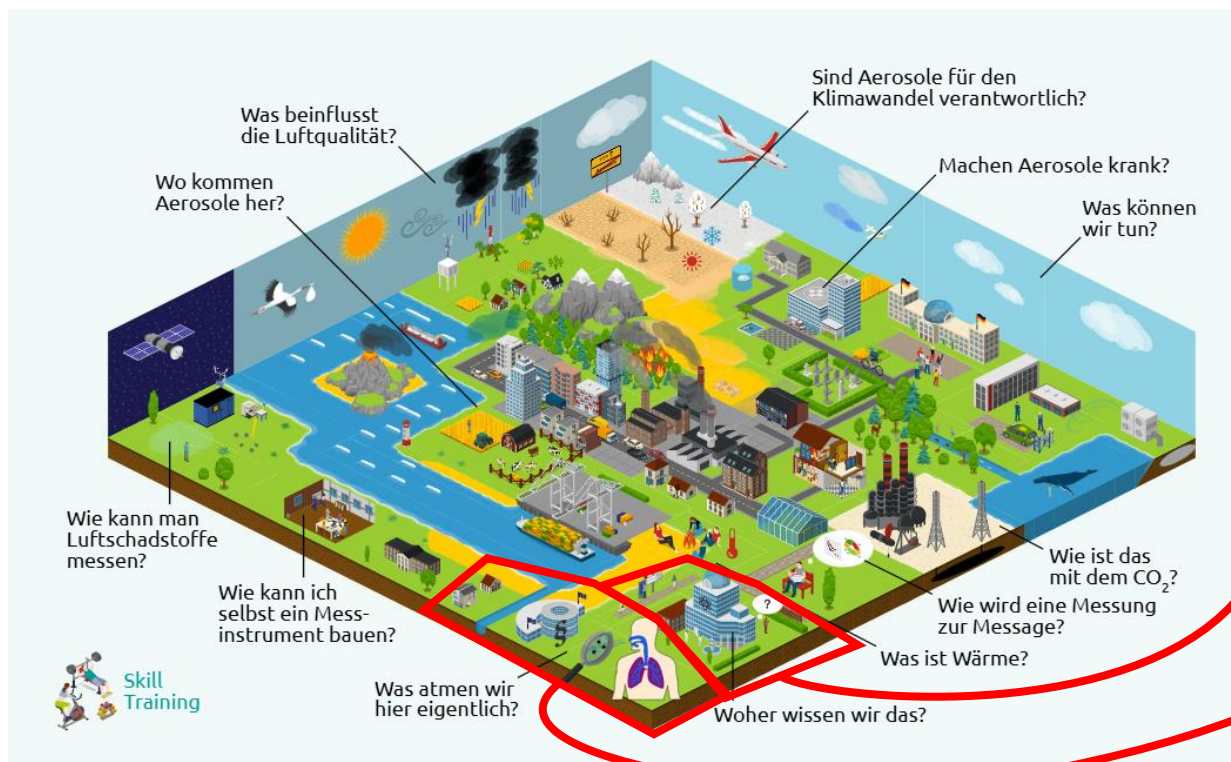
Punkte sammeln durch das Lösen von Aufgaben und erreichen von Skills

## Hall of Fame

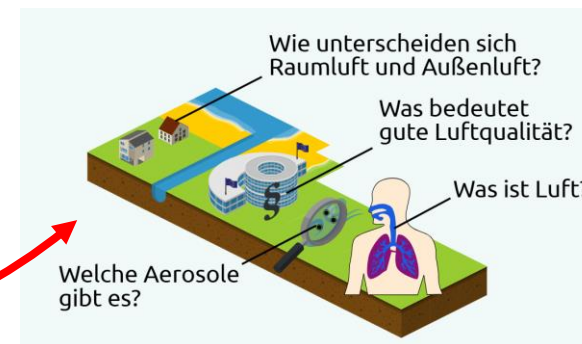
- Innerhalb der Klasse
- Global über alle Teilnehmenden
- Teampunkte

# Die Lernlandkarte

Strukturiert in *Driving Questions* (Kubsch et al., 2022)



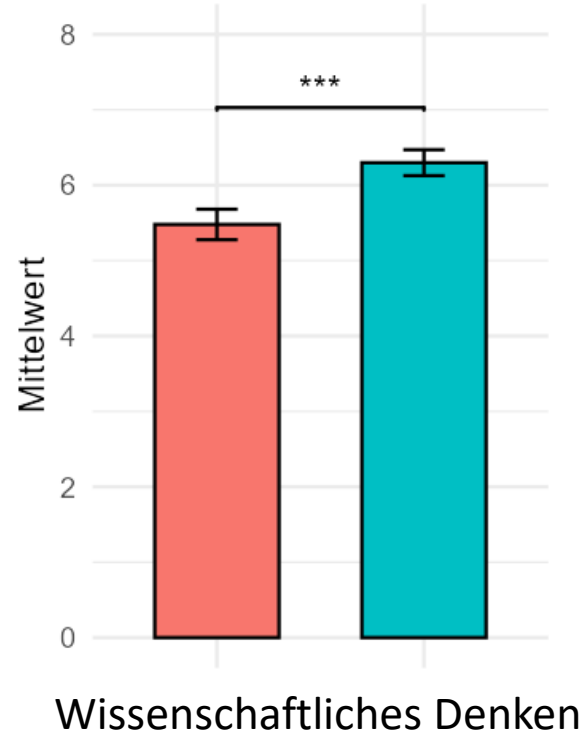
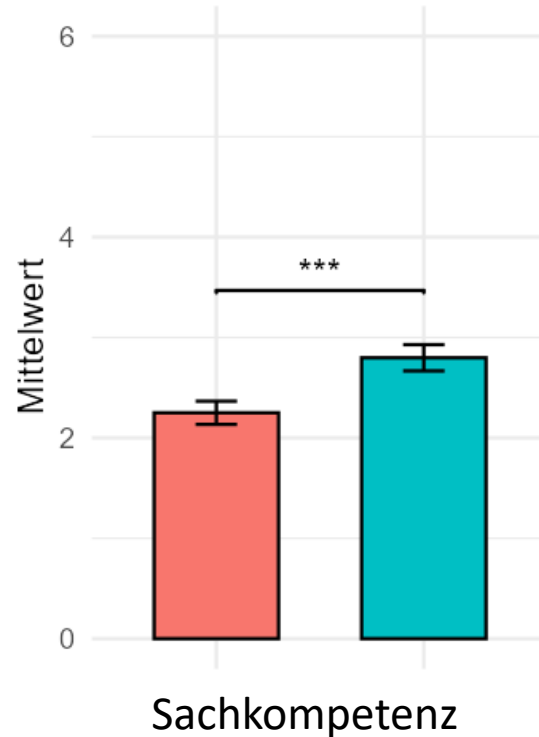
... und *Subquestions*.



# Erste Blicke in die Daten

## - Effekte der Plattform

Entwicklung des Fachwissens und Wissenschaftlichen Denkens insgesamt auf der Lernplattform



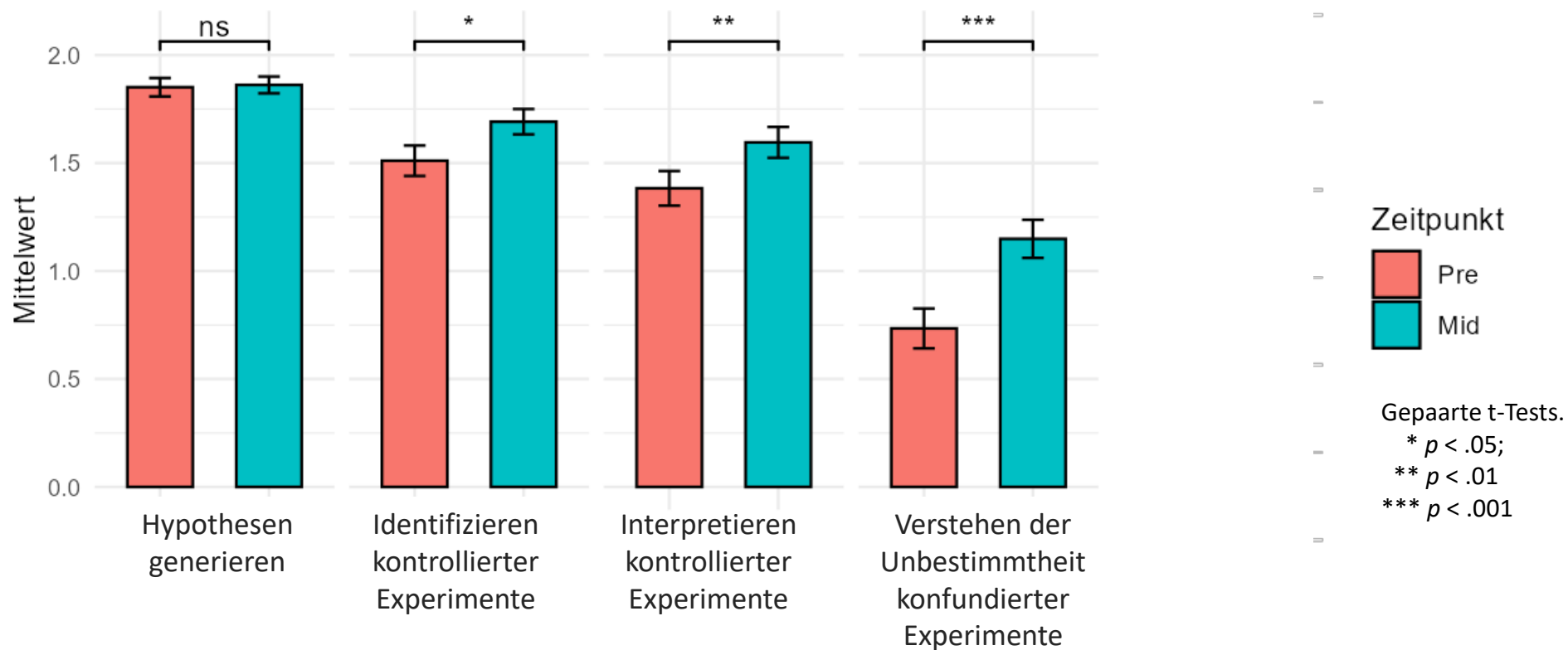
Zeitpunkt



Gepaarte t-Tests.  
\*\*\*  $p < .001$

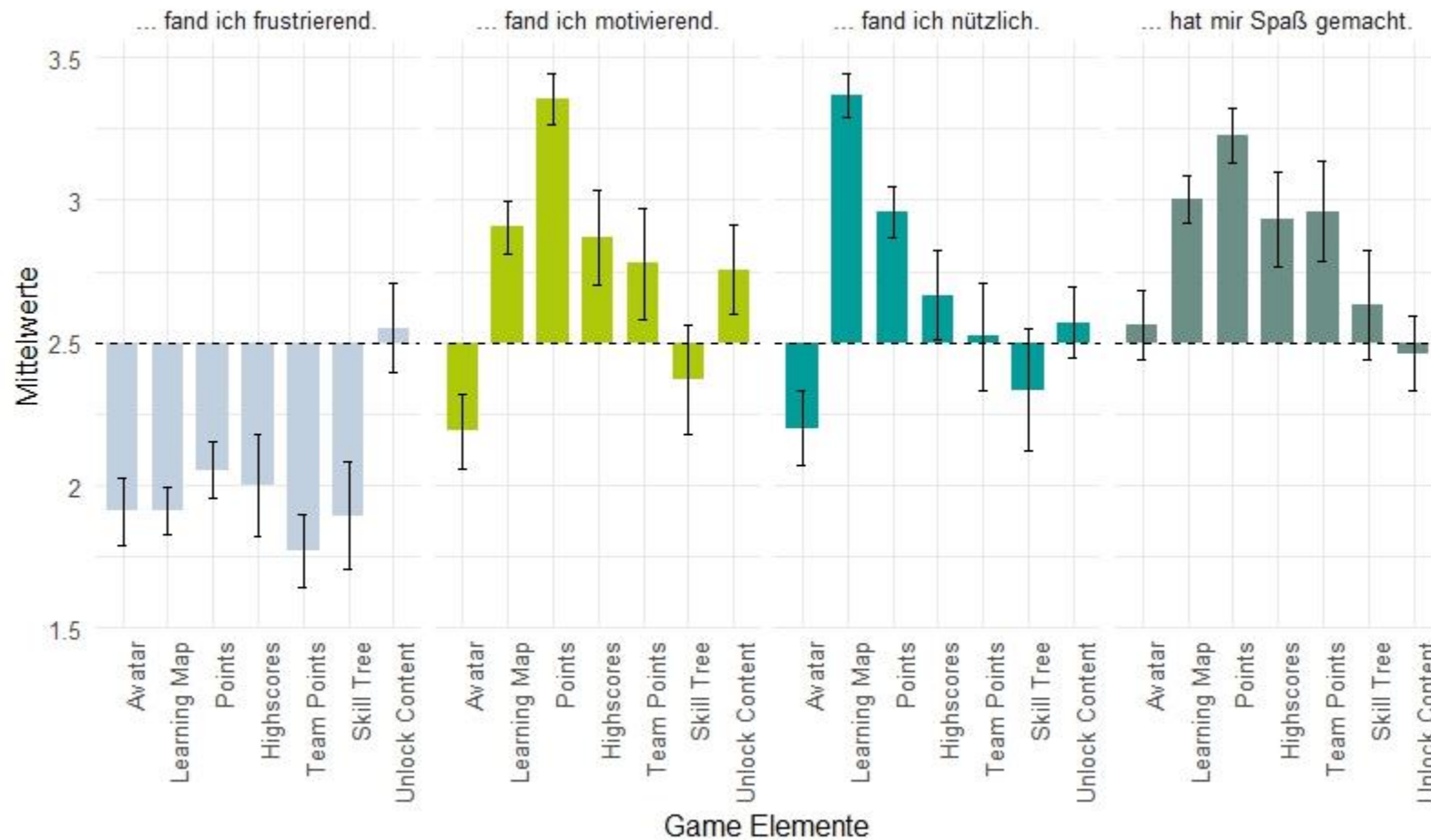
# Erste Blicke in die Daten - Effekte der Plattform

Entwicklung der Subskalen des Wissenschaftlichen Denkens



# Erste Blicke in die Daten

## - subjektive Empfindung der Game Elemente



Game Element	$N^a$
Avatar	63
Learning Map	90
Points	88
Highscores	42
Team Points	23
Skill Tree	18
Unlock Content	39

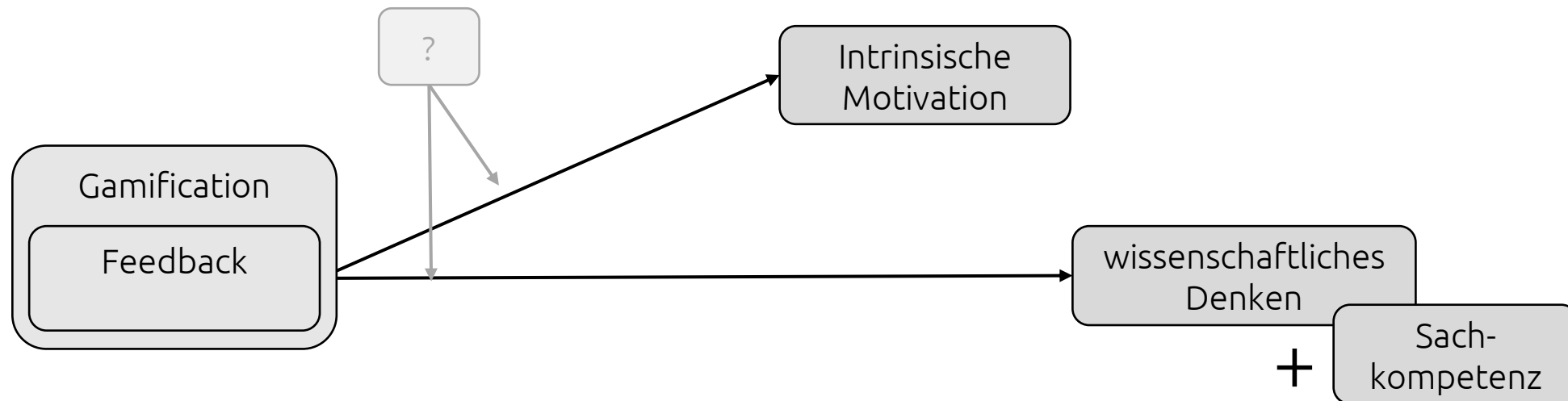
<sup>a</sup> Bereinigt um User die angaben, das Game Element nicht wahrgenommen zu haben.

Basierend auf einer 4-Punkt Likert-Skala.

# Ausblick

## Forschungsfragen

1. Welche Effekte hat *kompetenzbasierte Gamification* auf die *intrinsische Motivation*, das *wissenschaftliche Denken* und die *Sachkompetenz* von Jugendlichen?
2. Von welchen Personeneigenschaften hängen diese Effekte ab?





# Ein Besuch auf der Lernladkarte

→ [engagemint-wissen.de/anmeldung](https://engagemint-wissen.de/anmeldung)

## Willkommen bei EngageMINT!

Wir freuen uns, dass du am Projekt teilnehmen möchtest. Hier kannst du dich für unsere interaktive Lernplattform registrieren, mit der wir während des Workshops arbeiten.

Mit der Registrierung stimmst du den [Teilnahmebedingungen](#) zu.

Bitte wähle einen Nickname, der zu dir passt \*

Bitte gib deine E-Mail Adresse ein \*

Absenden

Du hast bereits einen Account? [Hier anmelden](#)



## Vielen Dank für die Bestätigung

Gib im folgenden dein Geburtstag und ein Passwort ein, welches du verwenden möchtest, um dich bei uns anzumelden:

Passwort \*

Passwort wiederholen \*

Hast du einen Gruppen-Code erhalten?

Ja

Nein

Gruppen-Code \*

WS\_Innofo

Absenden

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt



Wissenstransfer für  
umweltbewusste Jugendliche  
zur Sensibilisierung für MINT

Thomas Gabor  
IPN - Department of Biology Education  
gabor@leibniz-ipn.de



@ipn\_Kiel@social.bund.de



@ipn\_kiel



IPN  
Leibniz-Institut für die Pädagogik der  
Naturwissenschaften und Mathematik



Leibniz-Institut für  
Troposphärenforschung



# Literatur

- Arnold, J. C.; Kremer, K. & Mayer, J. (2014) Understanding Students' Experiments—What kind of support do they need in inquiry tasks?, *International Journal of Science Education*, 36(16), 2719-2749, DOI: 10.1080/09500693.2014.930209
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness. In A. Lugmayr, H. Franssila, C. Safran, & I. Hammouda (Eds.), *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9–15). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Hammann, M., Phan, T. T. H., Ehmer, M., & Grimm, T. (2008). Assessing pupils' skills in experimentation. *Journal of Biological Education*, 42(2), 66–72. <https://doi.org/10.1080/00219266.2008.9656113>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hattie, J. (2023). *Visible learning, the sequel: A synthesis of over 2,100 meta-analyses relating to achievement* (First edition). Routledge Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781003380542>
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4)
- Kalinowski, S. T., & Pelakh, A. (2023). A hypothetico-deductive theory of science and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 1–27. <https://doi.org/10.1002/tea.21892>
- Klahr, D., & Dunbar, K. (1988). Dual Space Search During Scientific Reasoning. *Cognitive Science*, 12(1), 1–48. [https://doi.org/10.1207/s15516709cog1201\\_1](https://doi.org/10.1207/s15516709cog1201_1)
- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland] (2013a). Kompetenzstufenmodelle zu den Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss. Kompetenzbereiche „Fachwissen“ und „Erkenntnisgewinnung“ – Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 08.12.2011. [https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/ksm/KSM\\_Physik\\_1.pdf](https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/ksm/KSM_Physik_1.pdf)

# Literatur

- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland](2013b). Kompetenzstufenmodelle zu den Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss. Kompetenzbereiche „Fachwissen“ und „Erkenntnisgewinnung“ – Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 08.12.2011. [https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/ksm/KSM\\_Chemie\\_1.pdf](https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/ksm/KSM_Chemie_1.pdf)
- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland] (2013c). Kompetenzstufenmodelle zu den Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Kompetenzbereiche „Fachwissen“ und „Erkenntnisgewinnung“ – Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 08.12.2011. [https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/ksm/KSM\\_Biologie\\_1.pdf](https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/ksm/KSM_Biologie_1.pdf)
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 45(3), 186–203.
- Krath, J. & Korflesch, H. F. O. von. (2021). Player Types and Game Element Preferences: Investigating the Relationship with the Gamification User Types HEXAD Scale. In X. Fang (Hrsg.), *Lecture Notes in Computer Science. HCI in Games: Experience Design and Game Mechanics : Third International Conference, HCI-Games 2021, Held As Part of the 23rd HCI International Conference, HCII 2021, Virtual Event, July 24-29, 2021, Proceedings, Part I* (Bd. 12789, S. 219–238). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77277-2\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77277-2_18)
- Krath, J., Schürmann, L. & Korflesch, H. F. von (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 125, 106963. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>
- Krell, M. (2018). Schwierigkeitserzeugende Aufgabenmerkmale bei Multiple-Choice-Aufgaben zur Experimentierkompetenz im Biologieunterricht: Eine Replikationsstudie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s40573-017-0069-0>

# Literatur

NGSS Lead States (2013). Next Generation Science Standards: For States, By States. Washington, DC: The National Academies Press.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *The American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.55.1.68>

Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>

Schwichow, M., Christoph, S., Boone, W. J. & Härtig, H. (2016). The impact of sub-skills and item content on students' skills with regard to the control-of-variables strategy. *International Journal of Science Education*, 38(2), 216–237. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1137651>

Schwichow, M., Brandenburger, M., & Wilbers, J. (2022). Analysis of experimental design errors in elementary school: How do students identify, interpret, and justify controlled and confounded experiments? *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.201554>

Weinert, F. E. (Ed.). (2001). *Leistungsmessungen in Schulen*. Beltz.

Wellnitz, N., & Mayer, J. (2013). Erkenntnismethoden in der Biologie. Entwicklung und Evaluation eines Kompetenzmodells. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19. <https://doi.org/10.25656/01:31708> (*Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* : ZfDN 19 (2013), S. 315-345).

# Literatur

Wollenschläger, M., Möller, J., & Harms, U. (2011). Effekte kompetenzieller Rückmeldung beim wissenschaftlichen Denken. *Zeitschrift Für Pädagogische Psychologie*, 25(3), 197–202. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000040>

Wollenschläger, M., Hattie, J., Machts, N., Möller, J. & Harms, U. (2016). What makes rubrics effective in teacher-feedback? Transparency of learning goals is not enough. *Contemporary Educational Psychology*, 44-45, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2015.11.003>

Gefördert durch:



# Teilprojekt TROPOS – Charakterisierung der Luftqualität –

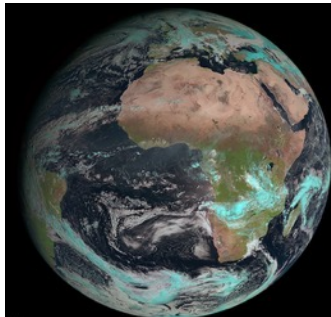
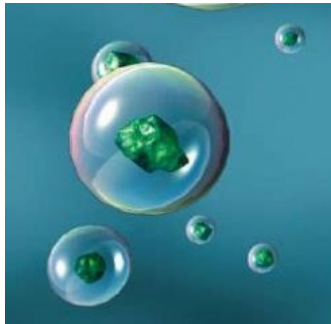
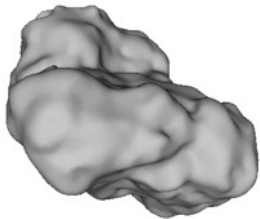
26.03.2026

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



# Das TROPOS

- Gegründet 1992 in Leipzig
- Wir wollen **Aerosole und Wolken** verstehen und vorhersagbar machen.



Leibniz-Institut für  
Troposphärenforschung



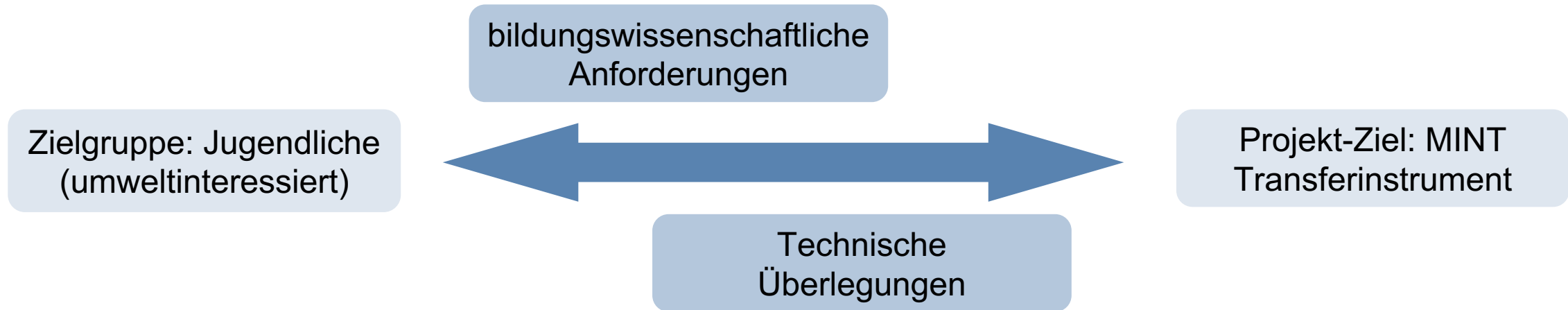
# Messkonzept

Technische Umsetzung resultiert aus Konzeptentwicklung und umfasst im Wesentlichen:

- Technische Entwicklung, Realisierung und Betreuung Messgeräte
- Realisierung Online-Plattform und Einbindung der Technik



# Messkonzept



- Bildungswissenschaftliche Anforderungen
  - Zielgruppenbezug, umfassende Beschäftigung mit MINT-Themen, Begleitstudie
  - Welches Wissen soll wie vermittelt werden? Wie kann ich den Erfolg messen?
- (überwiegend) technische Überlegungen
  - Zielgruppenbezug, Machbarkeit/Umsetzung, Komplexität, Modularität, Kosten, Gesamtkonzept
  - Welche (Luftqualitäts-)Parameter (Variablen) bieten sich an? Wie kann es (als Gesamtkonzept) umgesetzt werden (Messgerät, Datenerfassung/-speicherung, Visualisierung, Auswertung)?

# Messkonzept

- Welche (Luftqualitäts-)Parameter bieten sich an?
  - **Partikelmasse (PM<sub>2.5</sub>)** (Massenkonzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]):
    - Regulierter Parameter (EU-Grenzwerte, WHO Empfehlungen), fast jeder kann etwas damit anfangen  
→ interessant, es gibt offizielle Messnetze und damit Vergleichswerte
    - Mit low-cost Sensoren mit reduzierter Genauigkeit einfach und günstig zu messen (optische Sensoren)
  - **CO<sub>2</sub> [ppm]**:
    - Starker Zielgruppenbezug (Klimarelevanz), Projektbezug (Innenraum-Luftqualitäts-Parameter), kennt jeder (spätestens seit Corona), low-cost Sensoren verfügbar
- Was braucht man noch?
  - **Meteorologische Größen** (Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchte):
    - Relevante Standardgrößen, interessant und helfen bei der Daten-Interpretation
  - **Geodaten** (GPS):
    - Zeitstempel, notwendig für mobile Messungen
  - **Mikrocontroller / LCD / LEDs / SD-Karte**:
    - Einfache Programmierung, Interaktion mit dem Messgerät, Echtzeit Datenanzeige, Datenspeicherung

# Realisierung

- Anforderungen:
  - **Einfach** zu bauendes, workshoptaugliches, Messgerät, aber nicht “langweilig”, d.h. vernünftige Komplexität
  - **Low-cost**, aber vernünftige Datenqualität ausgewählter Parameter
  - **Robust**, einfach zu betreiben, anwendungsorientiert
  - **Modulares** System, d.h. grundsätzlich teil- und erweiterbar
  - **Komplett-System**, d.h. nicht nur “messen”, Einbettung in Transferinstrument für umfassende MINT-Beschäftigung
  - **“state-of-the-art”** in möglichst allen Aspekten (System muss interessant für Zielgruppe sein, direkte Rückmeldung, Datendarstellung in Echtzeit, auch auf mobilen Endgeräten)
  - **Skalierbar**, d.h. gute, gesicherte Verfügbarkeit von Komponenten und **vernünftiges Kosten-Nutzen Verhältnis** (wieviel Eigenentwicklung vs. kommerzielle Komponenten?)

# Realisierung - Messgerät

## Das senseBox System



Messgerät

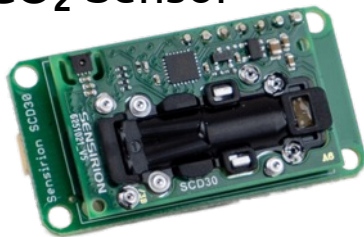
<https://sensebox.de/>

- Entwickelt von Universität Münster, DIY Toolbox, Open Source
- Modular, erweiterbar, "erschwinglich", gut dokumentiert, Lernmaterialien verfügbar
- Vertrieb: sensebox.kaufen + Watterott GmbH

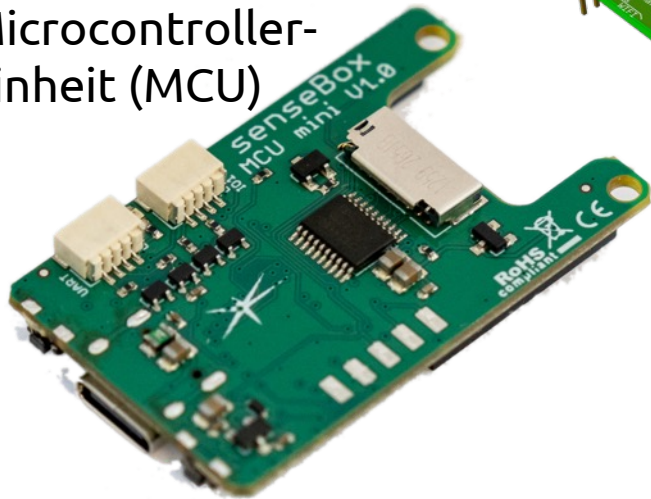
PM-Sensor



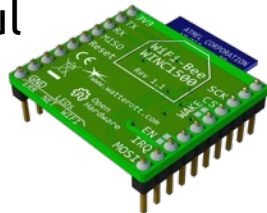
CO<sub>2</sub>-Sensor



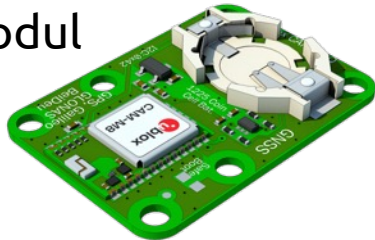
Microcontroller-Einheit (MCU)



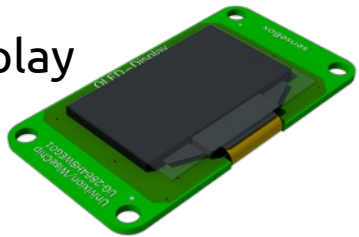
WiFi-Modul



GPS-Modul



OLED-Display



Umwelt-Sensor (T, RH, p, VOC)



Kabel

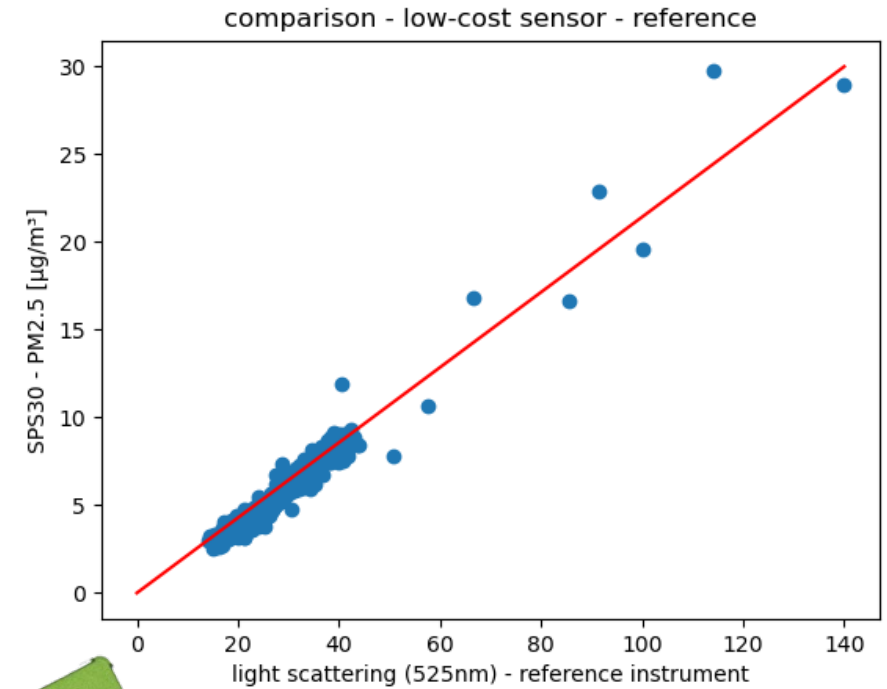


Stromquelle (Powerbank)  
SD-Karte  
Gehäuse



# Der PM<sub>2.5</sub>-Sensor

- Technische Spezifikationen:
  - PM<sub>2.5</sub>-Messbereich: 0 - 1'000 µg/m<sup>3</sup>
  - Genauigkeit: ± 5 µg/m<sup>3</sup> + 5 % (0-100µg/m<sup>3</sup>)
  - Lebensdauer: >10 Jahre
  - Interface: I2C, UART
- Optisches Messverfahren (Streulichtverfahren)
- Beste Performance für PM<sub>2.5</sub>, gibt aber auch PM<sub>1</sub>, PM<sub>4</sub>, PM<sub>10</sub> aus



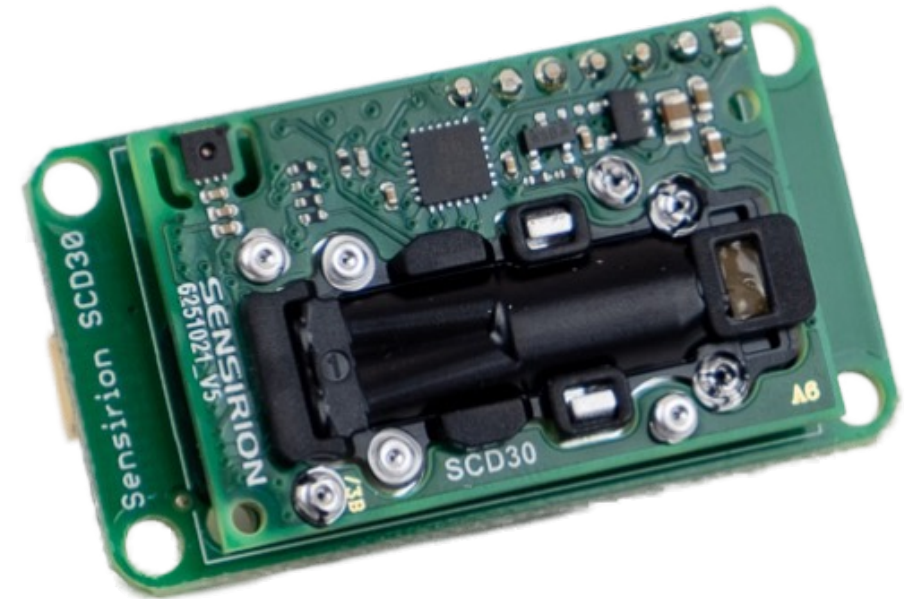
Datenqualität in Vergleichsmessungen überprüft/getestet.



Messgerät

# Der CO<sub>2</sub>-Sensor

- Technische Spezifikationen:
  - CO<sub>2</sub>-Messbereich: 0 - 40'000 ppm
  - Genauigkeit:  $\pm (30 \text{ ppm} + 3\% \text{ MV})$  (25 °C, 400 - 10'000 ppm)
  - Wiederholpräzision: 10 ppm
  - Temperaturstabilität: 2.5 ppm / °C (0-50 °C)
  - Reaktionszeit: 20s
  - Interface: I2C
- Optisches Messverfahren (NDIR, IR-Absorption)
- Misst auch Temperatur (T) und Feuchte (RH)
- Muss kalibriert werden



Messgerät

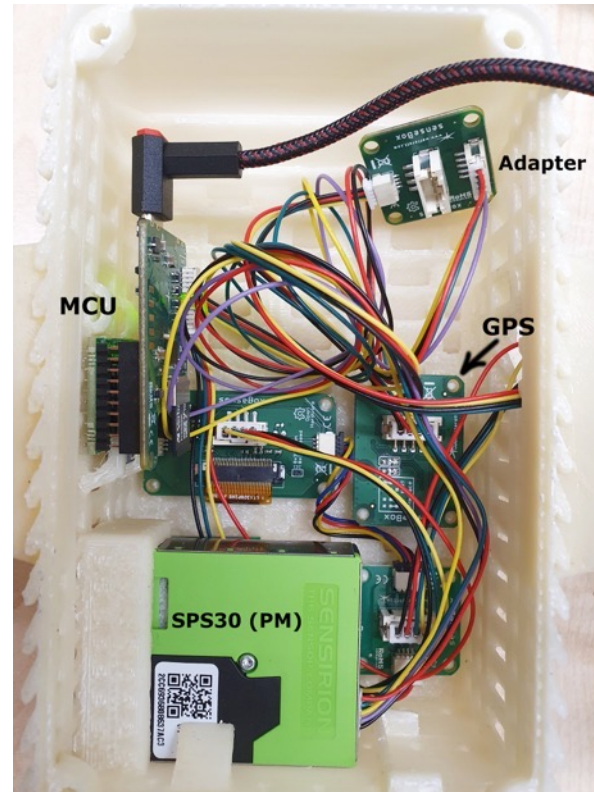
# Realisierung - Messgerät

10

## Das senseBox System

Messgerät

- Für EngageMINT:
  - Auswahl entsprechender Sensoren + Komponenten
  - Integration in ein 3D-Druck Gehäuse (TROPOS-Design)
  - Schaltbare Powerbank für mobile Stromversorgung
  - Datenübertragung per WLAN-Modul und MQTT Protokoll (Message Queuing Telemetry Transport, Standard Protokoll für IoT Anwendungen)

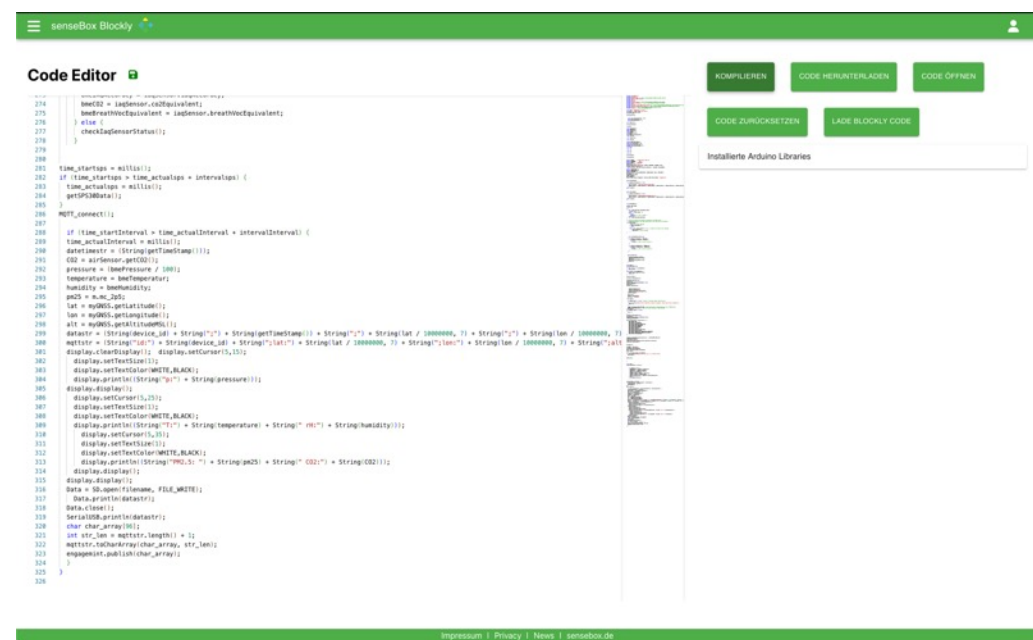
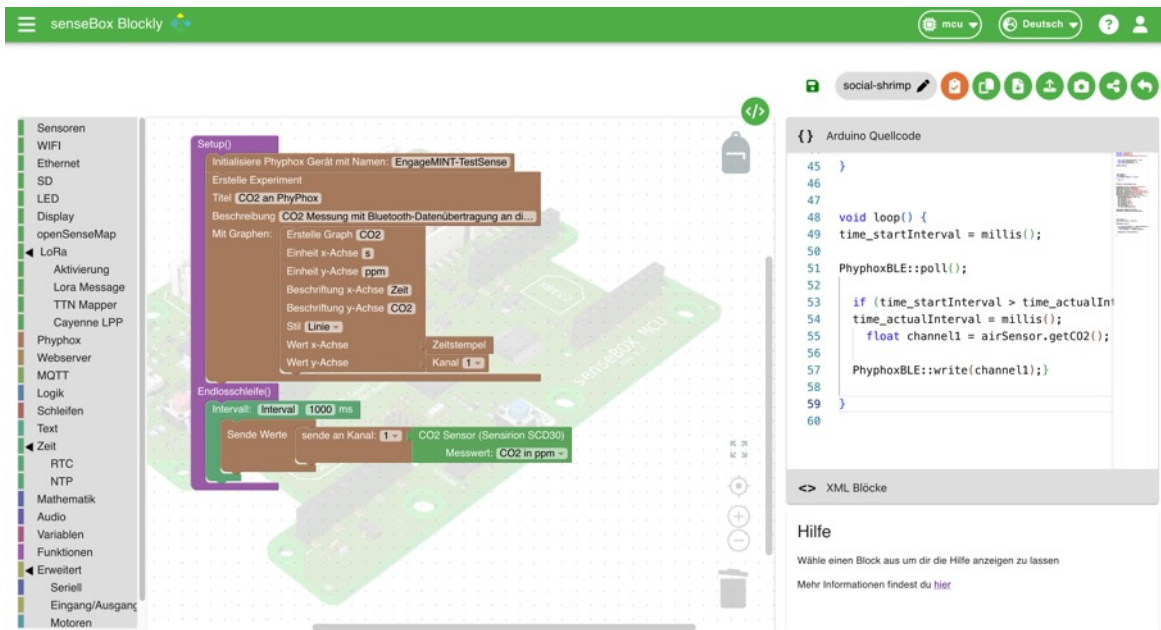


# Realisierung - Geräte-Firmware

## Das senseBox System

Messgerät

- "Komplettsystem", Programmierung über "Blockly" (limitiert) oder Arduino-Code-Editor (online umschaltbar)
- Blockly: einsteigerfreundlich aber eingeschränkt, Arduino-Code-Editor (C++): umfangreich aber kompliziert
- EngageMINT: wir nutzen beide Varianten für die Workshops



# Programmierung I

The screenshot shows the senseBox Blockly IDE interface. On the left, there is a sidebar with a list of sensors and components including WiFi, Ethernet, SD, LED, LoRa, and various communication protocols. The main workspace contains a program with two main sections: 'Setup()' and 'Endlosschleife()'. The 'Setup()' section includes blocks for 'Display initialisieren', 'Zeige auf dem Display', and 'Schreibe Text/Zahl'. The 'Endlosschleife()' section includes a loop with an interval of 10000 ms, containing blocks for 'Schreibe float Temp-Wert', 'Schreibe int CO2-Wert', and 'Display löschen'. A context menu is open over the 'CO2-Wert' variable, showing options like 'CO2-Wert', 'Temp-Wert', 'Variable umbenennen...', and 'Delete the 'CO2-Wert' variable'. On the right, there is a 'Arduino Quellcode' section showing the generated C++ code.


```
{ } 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://library
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 bmePressure;
```

The detailed view shows the following Blockly code blocks:

- Setup()**
  - RGB LED (WS2818) initialisieren
    - Port: on Board
    - Helligkeit: 30
    - Anzahl: 1
  - Schreibe int CO2 0
- Endlosschleife()**
  - Intervall: Interval 1000 ms
  - Schreibe int CO2 CO2 Sensor (Sensirion SCD30) Messwert: CO2 in ppm
  - wenn int CO2 < 1000
    - mache Setze RGB-LED (WS2818) an
      - Port: on Board
      - Position: 0
      - Farbe: Green
  - sonst wenn int CO2 < 2000
    - mache Setze RGB-LED (WS2818) an
      - Port: on Board
      - Position: 0
      - Farbe: Yellow
  - sonst Setze RGB-LED (WS2818) an
    - Port: on Board
    - Position: 0
    - Farbe: Red

# Realisierung - Geräte-Firmware

13

senseBox Blockly 

## Code Editor

```
54 // identifier (name) of the sensebox
55 // important: the ID cannot be selected freely, all IDs needs to be registered on the server
56 // only registered ids can send data (to the database)
57 #define DEVICE_ID "SenseBox-ID" // // 8 characters/digits (max)
58 #define DEVICE_PASSWORD "SenseBoxPasswort" // // 8 characters
59
60 // WIFI-settings: please add correct SSID (wifi-name) and PASSWORD here
61 // alternative WIFIs are possible (in case the first, main wifi-network cannot be reached)
62 #define WIFI_SSID "WLAN_1" //""
63 #define WIFI_PASSWORD "WLAN_PW_1" //""
64 #define WIFI_SSID_A "WLAN_2"
65 #define WIFI_PASSWORD_A "WLAN_PW_2"
66 #define WIFI_SSID_B "WLAN_3"
67 #define WIFI_PASSWORD_B "WLAN_PW_3"
68 #define WIFI_SSID_C "WLAN_4"
69 #define WIFI_PASSWORD_C "WLAN_PW_4"
70 #define WIFI_MAX_ATTENDS_RECONNECT 3
71 #define WIFI_CHECK_INTERVAL 30000
72
73 // data and sensor settings
74 #define MEASURING_INTERVAL 1000 // in milliseconds
75 #define EXTERNAL_TEMPERATURE false // external digital DS18B20 sensor (not used by default)
76 #define GPS_BLURRED false // set to false for gps coordinates with high resolution
77 #define STOP_AT_WIFI_ERROR false // true -> WiFi connection is required,
78 // false -> measurements even without WiFi-connection
79 // important: without WiFi, no data are transferred and stored in
80
81 // additional operational/device settings
82 #define DISPLAY_START_MESSAGE "let's start" // LCD-start message
83
84 #define LED_BLINK_ON_DATA true //false //true // LED signalizes measurement, set to false for "de
85 #define LED_COLORCODE_CO2 true // <800ppm - good ; 800-1000ppm - medium ; 1000-2000ppm - fair ; >2
86 #define LED_COLORCODE_PM25 false // <12 µg/m³ - good ; 12-35µg/m³ - medium ; >35µg/m³ - poor (air q
87 #define LED_BRIGHTNESS 120 // value between 0 (off) and 255 (max. brightness)
88
89 #define CO2_ATMOSPHERIC_VALUE 425 // kalibration value for CO2 (in ppm)
```

KOMP  
CODE  
LADE  
Installi

- Arduino-Programm mit anpassbaren config-Teil zur Verwendung mit Netzwerk

- Datenübertragung per WLAN und MQTT an TROPOS-Server

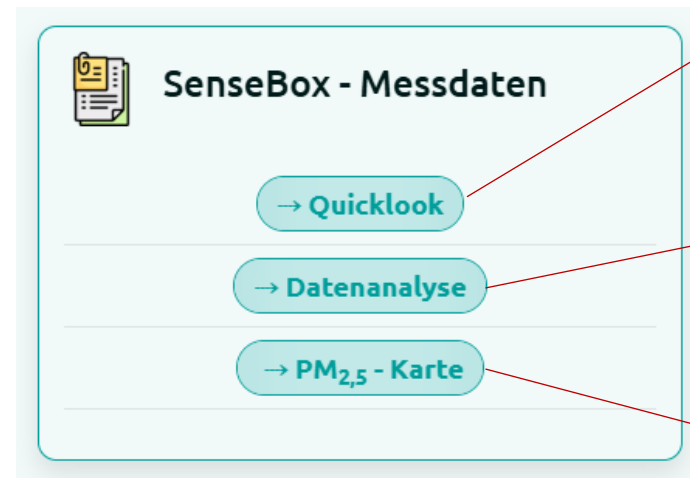
- Zuordnung auf Plattform per ID

Messgerät

# Wo finde ich meine Daten?

## ■ Im Lerncockpit

- Dazu erst unter Profil die SenseBox-ID eintragen
- 3 Ansichten:



Für einen ersten Überblick

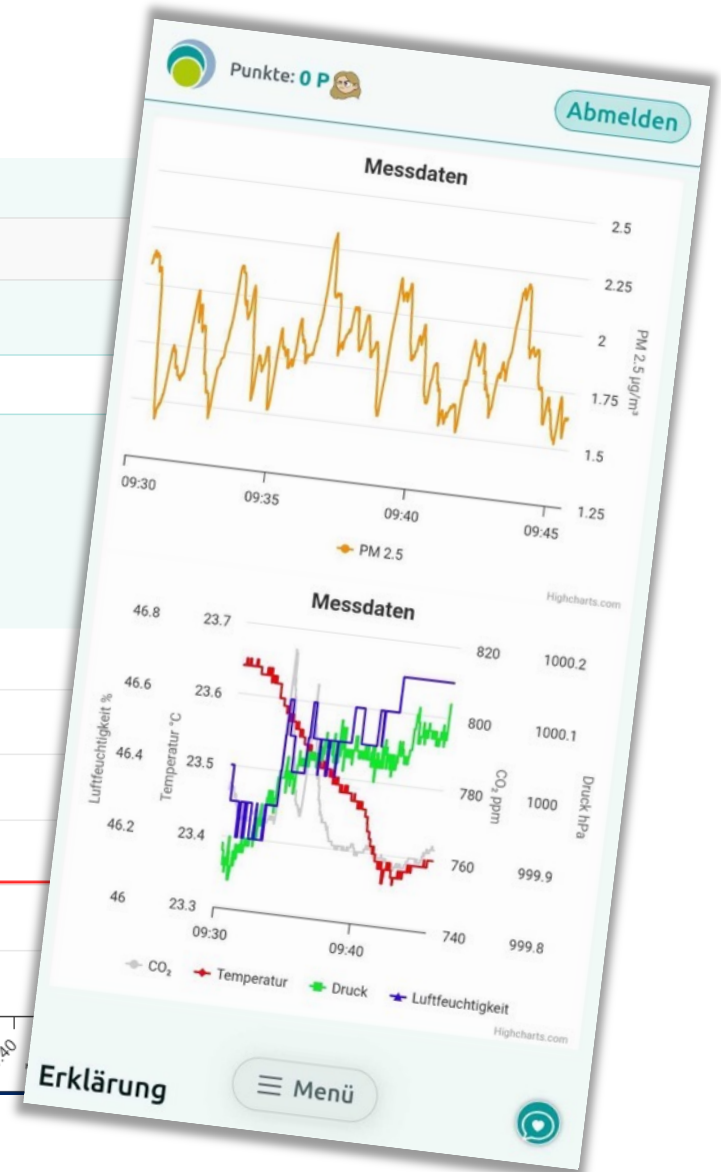
- **Export der Rohdaten als Excel-Tabelle (csv)**
- **Weitere Aufbereitung und Veranschaulichung möglich**

Kartenansicht für ortsabhängige Messungen

## ■ Auf der SD-Karte

- Als .csv → darstellbar z. B. in Excel
- Auch als Backup, z.B. falls WLAN nicht funktioniert hat

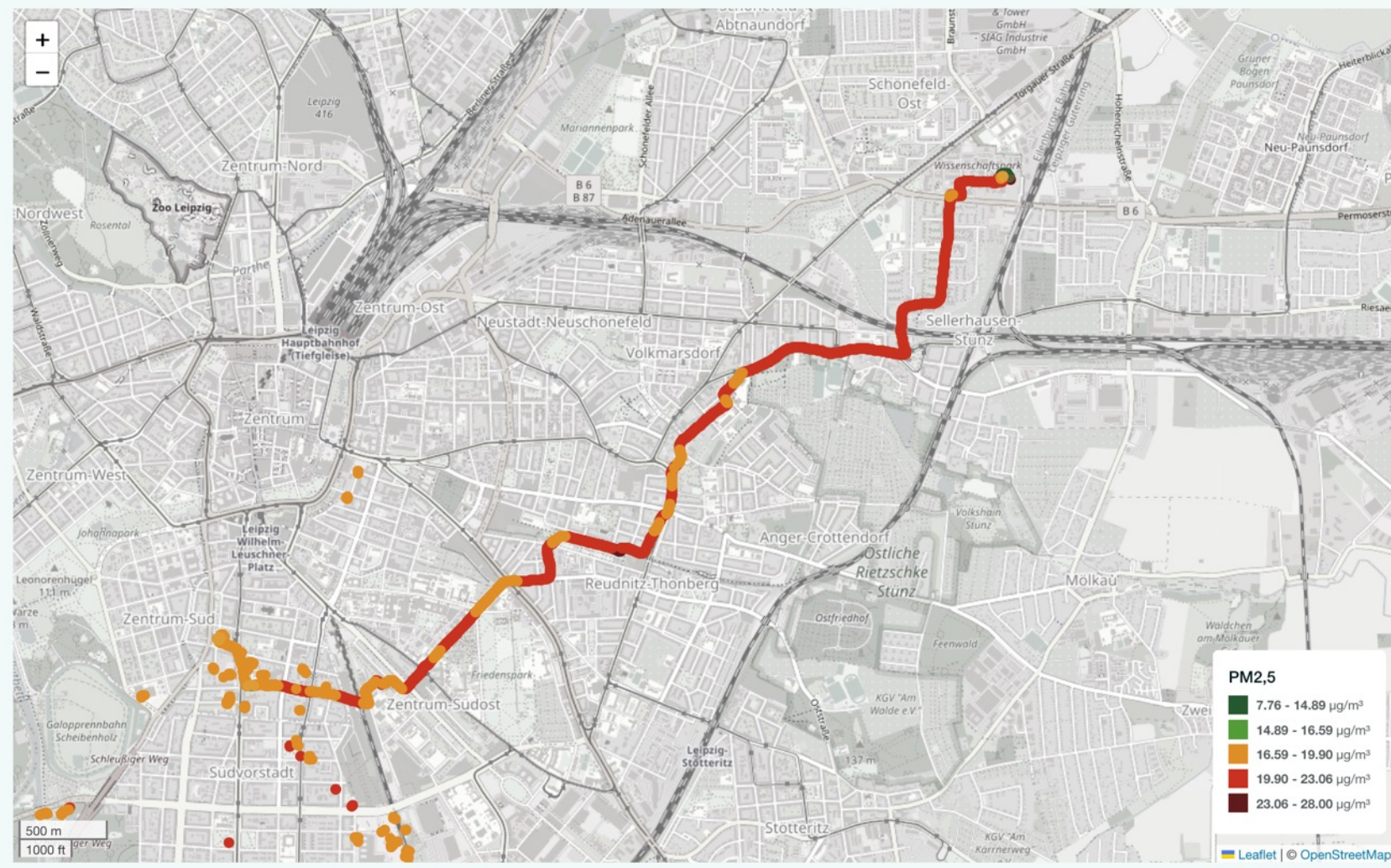
# Datenanalyse



Zeitspanne auswählen:

07.01.2026 - 07.01.2026 ✕

Anwenden



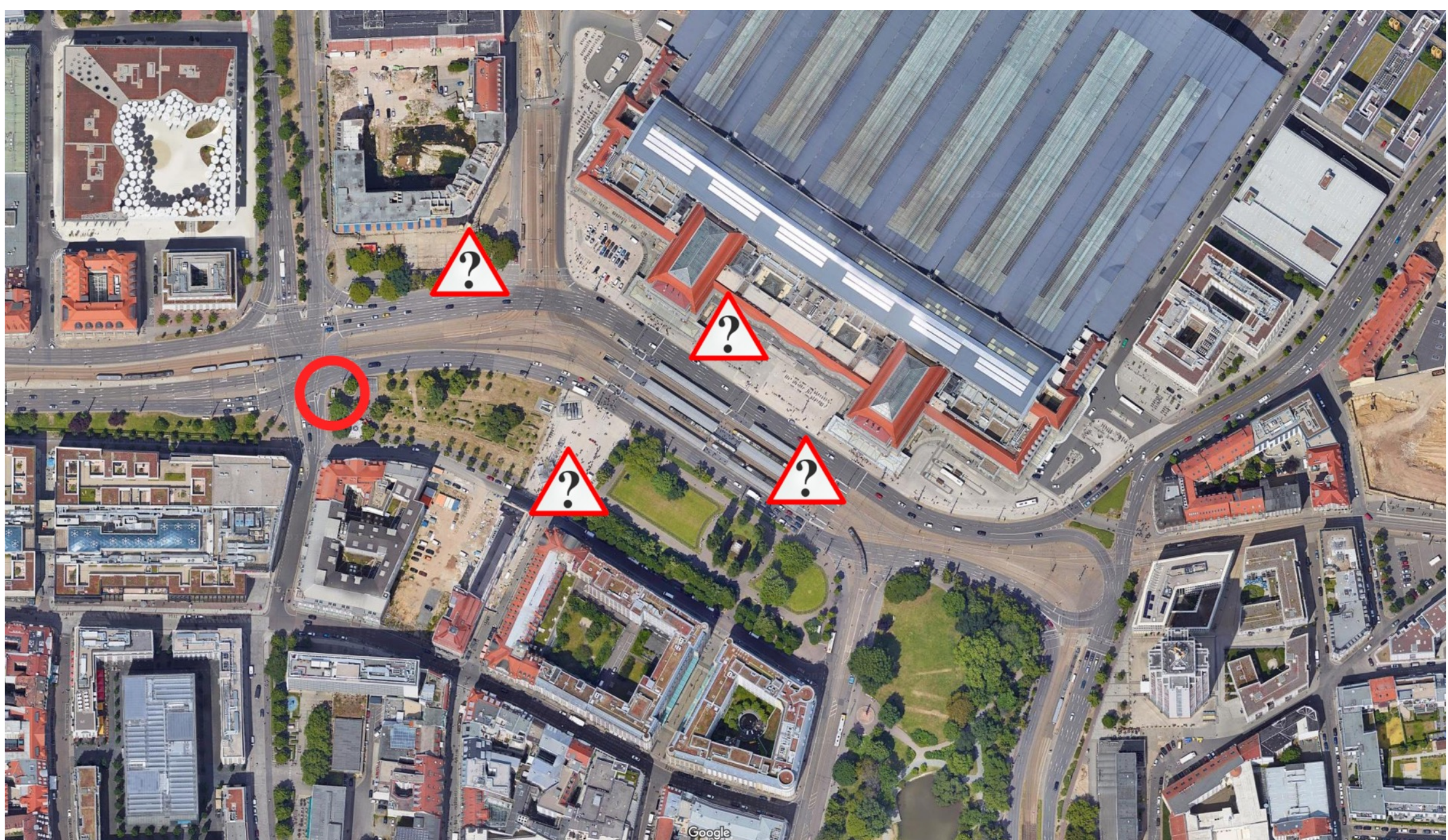
# Wie kann man Aerosolpartikel messen?

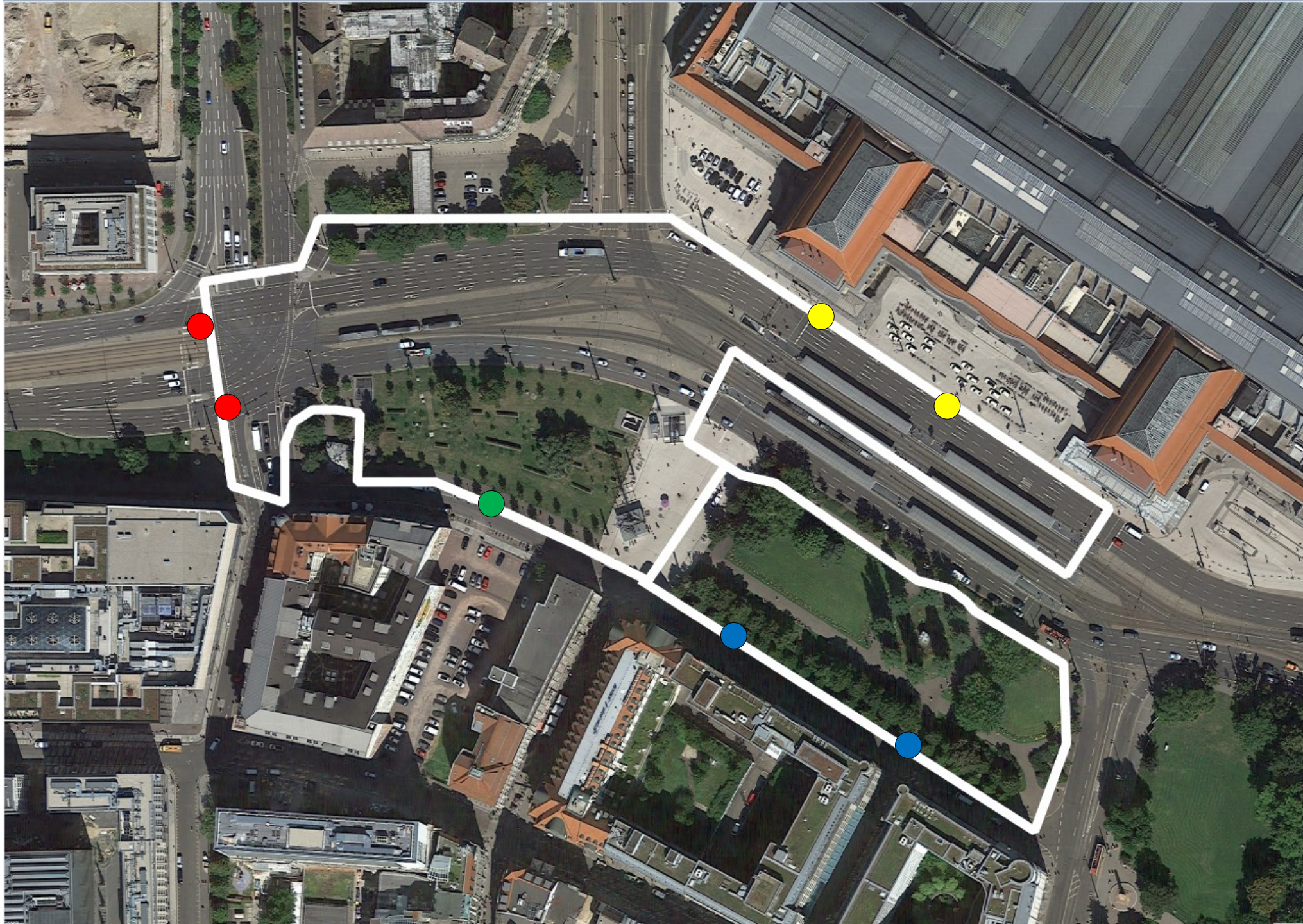


*SMPS (Scanning Mobility Particle Sizer)*



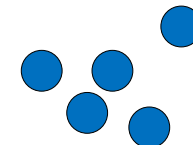
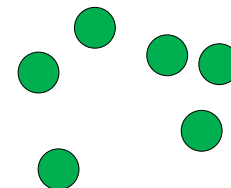
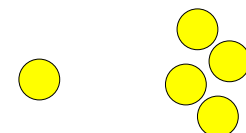
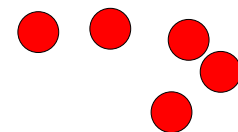
*Messtation Leipzig Mitte*





Black Carbon  
concentration  
[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

**HIGH**

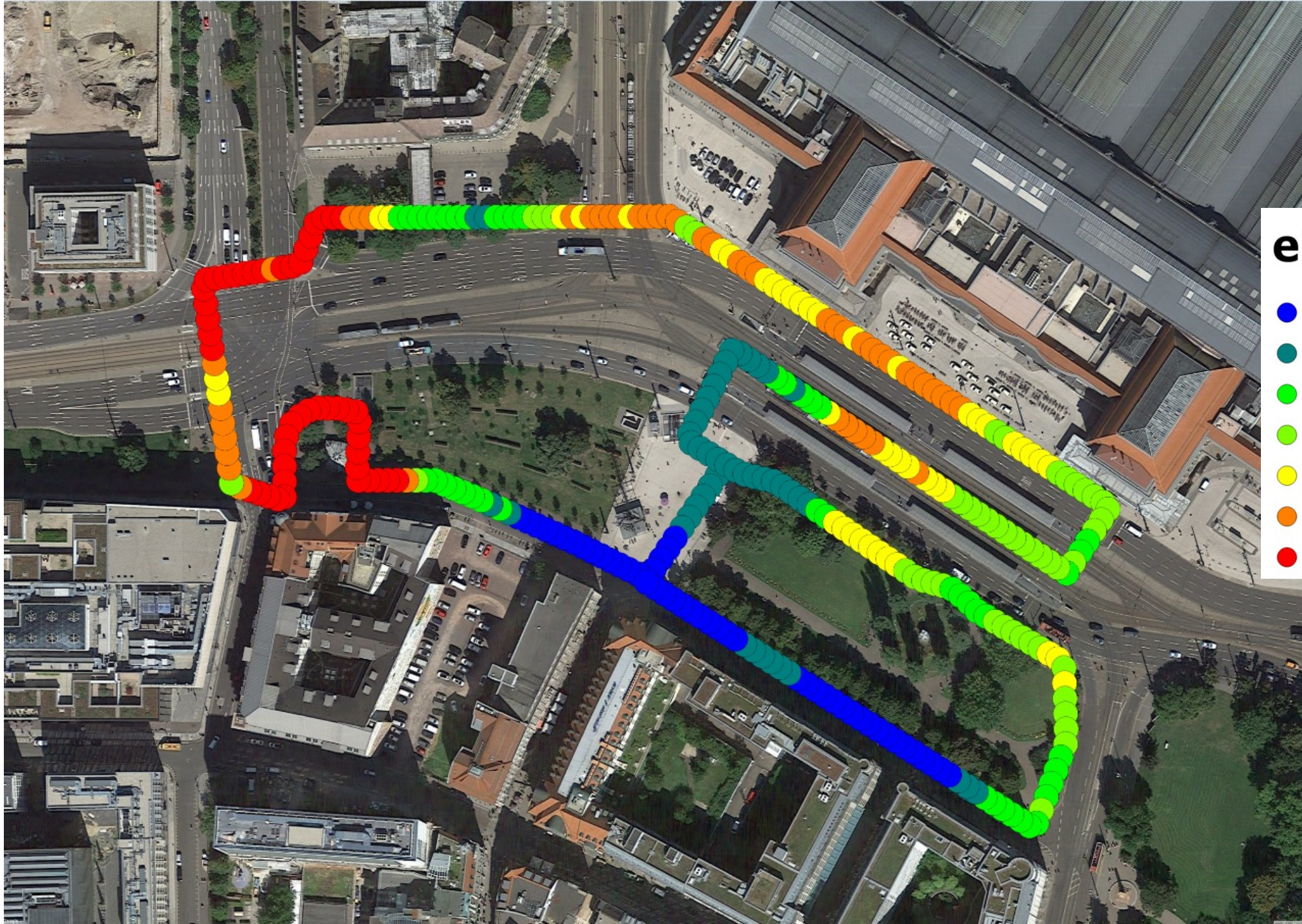


**LOW**

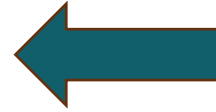
Black Carbon  
concentration

eBC in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- 0.39 - 0.52
- 0.52 - 0.65
- 0.65 - 0.74
- 0.74 - 0.80
- 0.80 - 0.86
- 0.86 - 0.97
- 0.97 - 1.15



Rome, Italy



# KATIPUNAN ROUTE

Manila, Phillipines

eBC in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



**Legend**

- KAT RS
- MO UBS
- Traffic Lights

RESIDENTIAL AREA

ADMU CAMPUS

COMMERCIAL AREA

MAJOR INTERSECTION

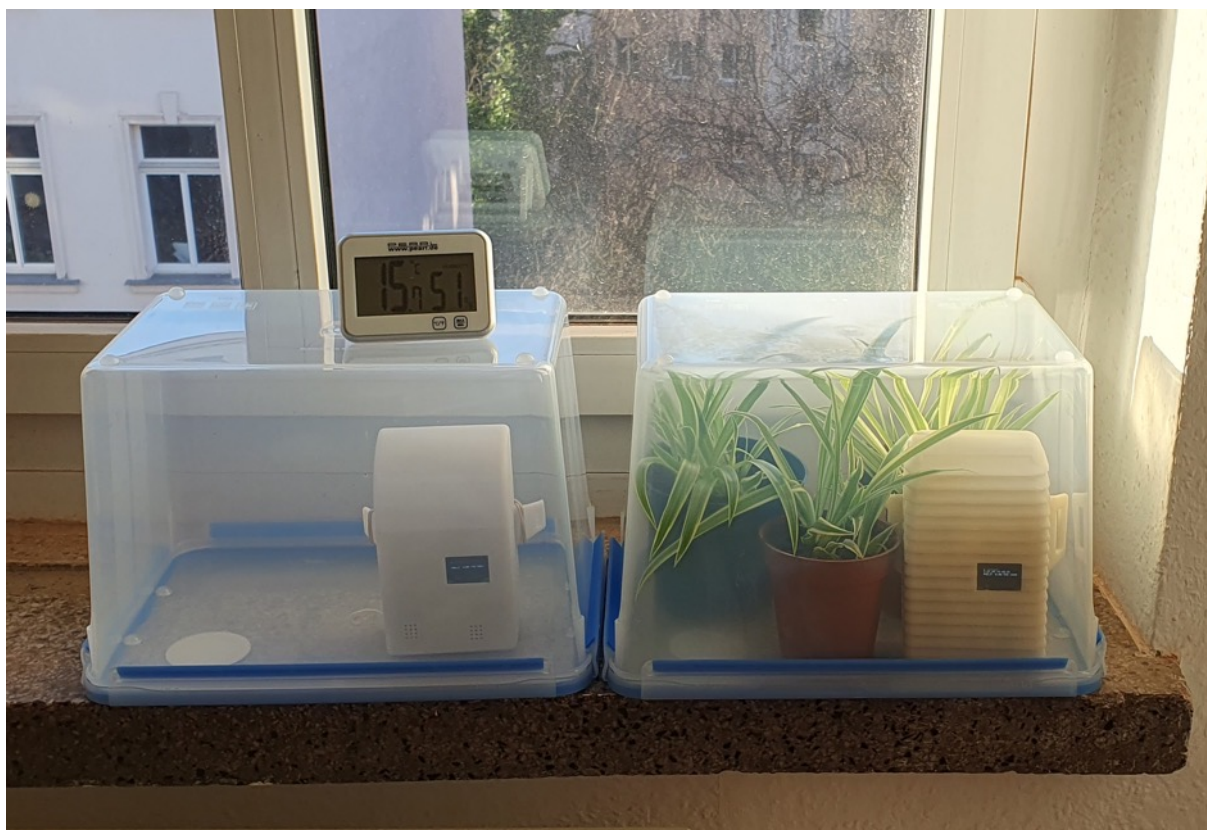
MIN:  $3.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

MAX:  $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$

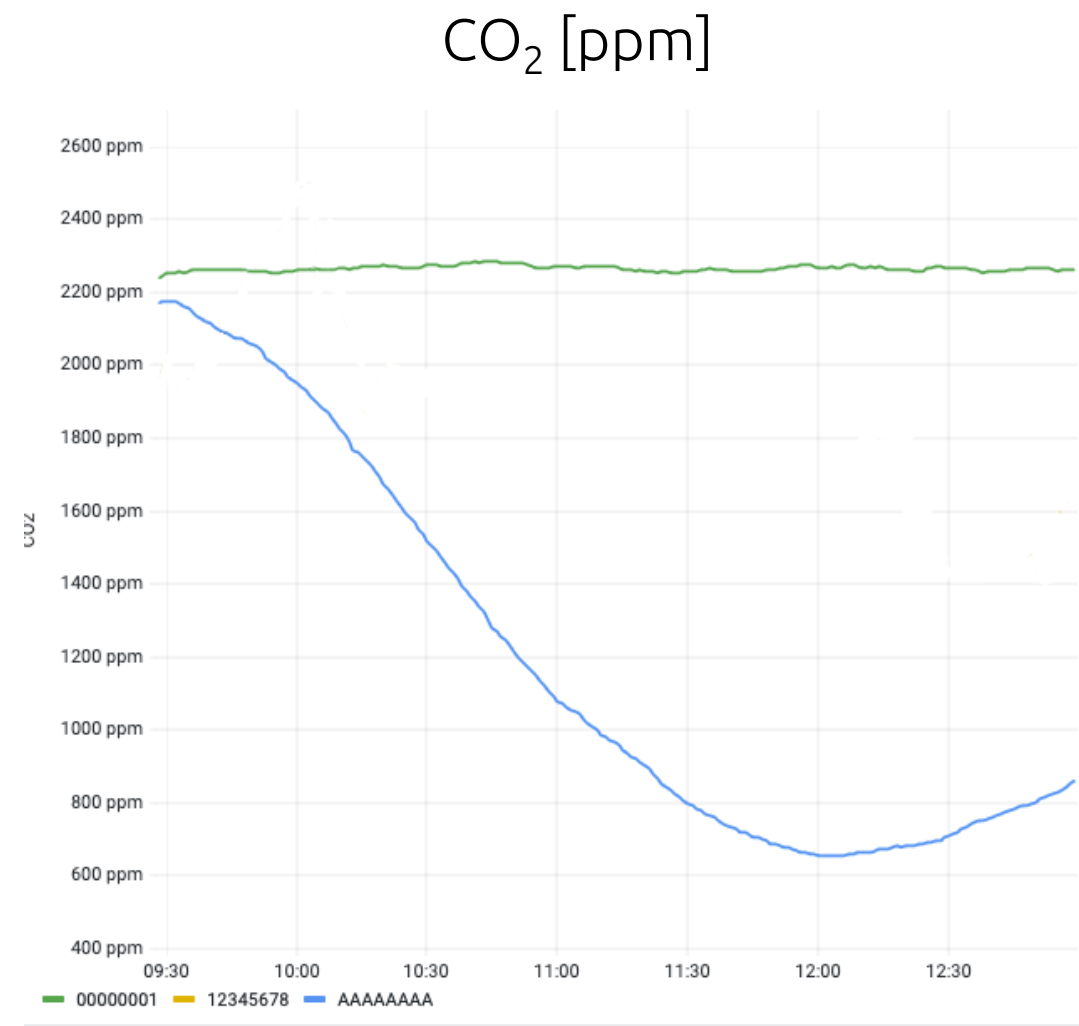


# Pflanzen & Stoffwechsel

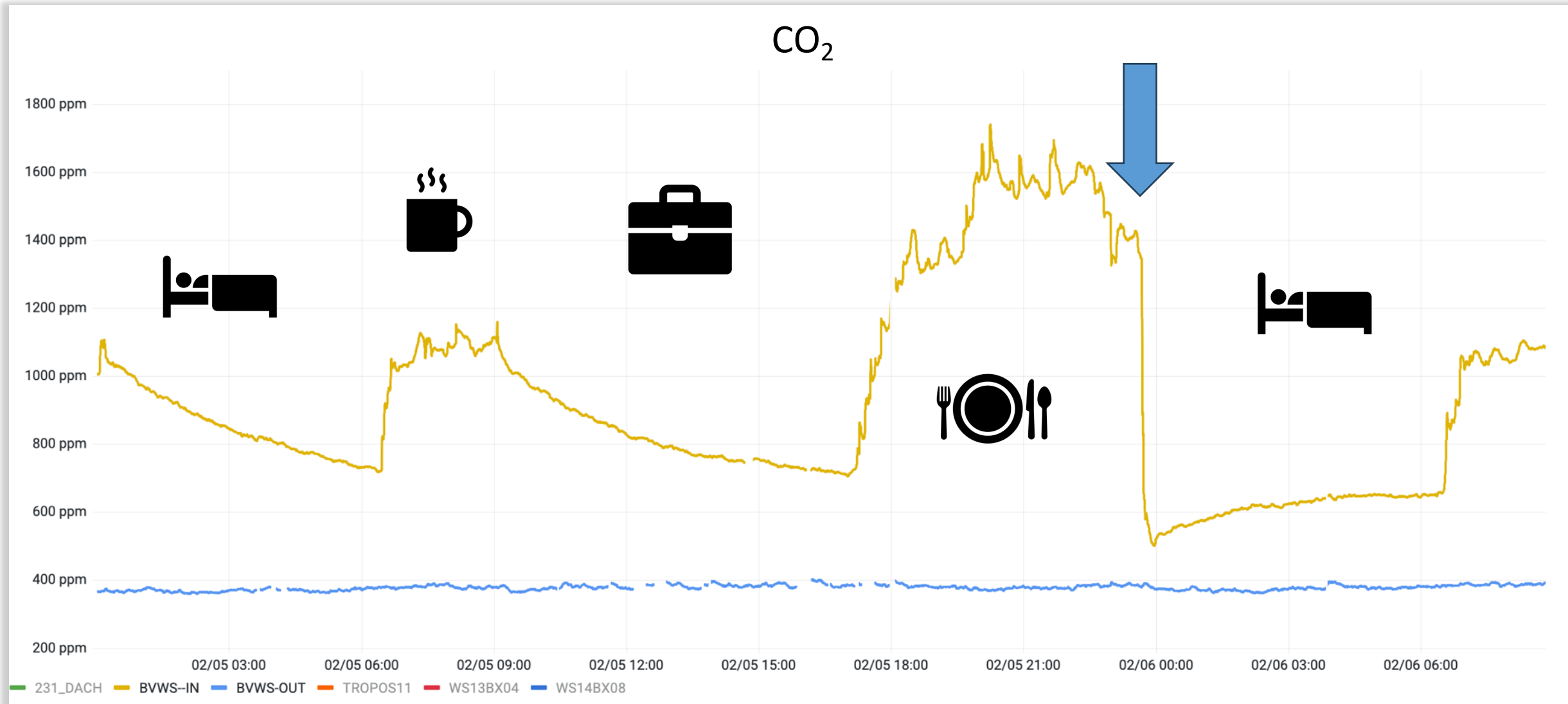
- CO<sub>2</sub>-Konzentration mit und ohne Pflanze in einer luftdichten Box



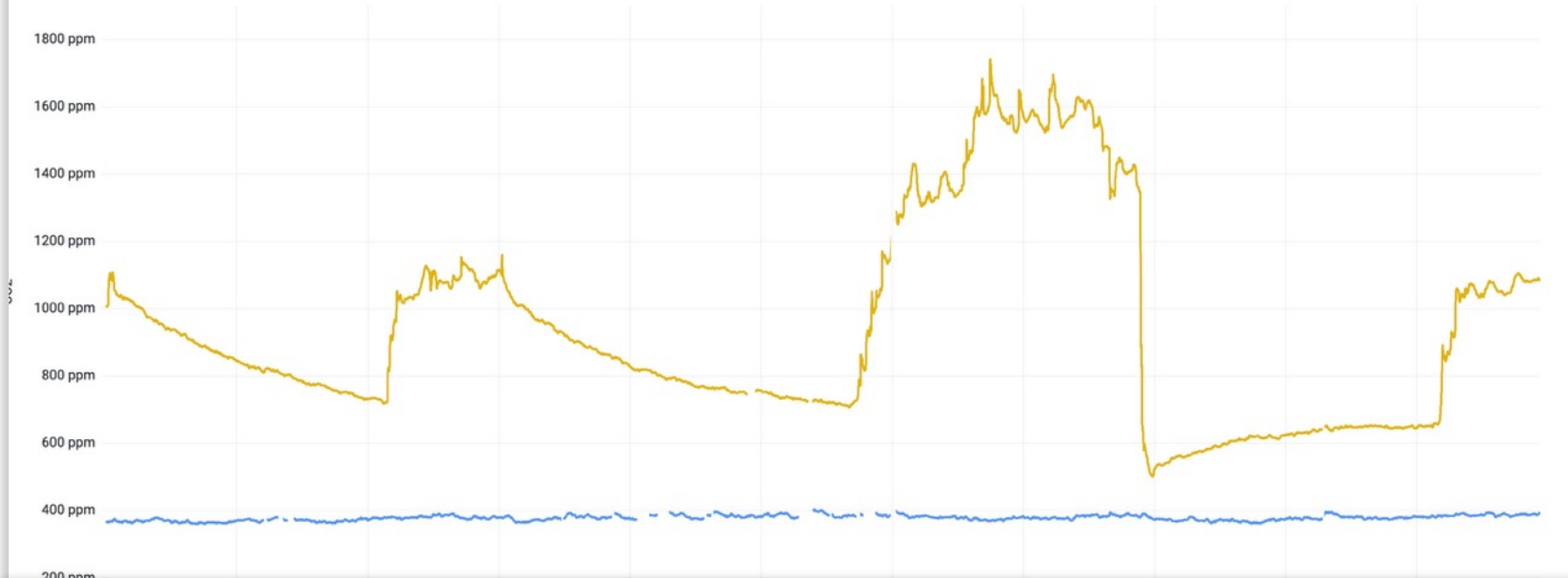
28.01.24



# Messbeispiel Wohnzimmer



CO2



CO<sub>2</sub>

PM2.5



PM<sub>2.5</sub>

231\_DAJCH BVWS-IN BVWS-OUT TROP0S11 WS13BX04 WS14BX08

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt



Wissenstransfer für  
umweltbewusste Jugendliche  
zur Sensibilisierung für MINT

# Zusammenfassung und Ausblick

26.03.2026

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

Thomas Gabor, Katharina Düsing, Ute Harms (IPN)

Louisa Weinhold, Till Bruckermann (LUH)



IPN

Leibniz-Institut für die Pädagogik der  
Naturwissenschaften und Mathematik



Leibniz  
Universität  
Hannover

# EngageMINT in Zahlen

16

Workshops

3

Interessensprofile

7

Schulen

>250

Stunden  
Workshops

172

Teilnehmer\*innen

708

Accounts

>200

Gebaute  
Messboxen

37

Lernmodule

# Weitere Veranstaltungen I

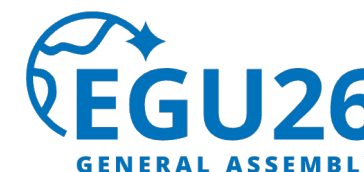
- Naturwissenschaftliche Tage (Schulgruppen)
- Berufsorientierungstage an Schule
- „MINT-Mädels“ (GaraGe)
- Girls'Day
- Chemie-Olympiade-Finalisten
- Lange Nacht der Wissenschaft
  
- Institutsinterne Veranstaltungen (Poster/Vorträge)



**VDI-GaraGe**

# Weitere Veranstaltungen II

- WISSKOMM **Symposium** Leipzig (Poster)
- **Conference** of The European Science Education Research Association (ESERA) Kopenhagen (Poster)
- **Tagung** der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB) (Vortrag)
- **Transferwerkstatt** 2024 & 2025 (Vortrag, Poster, Video)
- Innofo Projektvorstellung (Vortrag)
- EDU CLIMA (Vortrag)
- EGU26 Wien, Poster eingereicht



# Zusammenfassung

- 16 Workshops (3 – 20 TN)
- 172 Teilnehmer\*innen
- 7+ kollaborierende Schulen
- 2 Promotions + 1 Masterarbeit
  - Auswertungen laufen!
- Viel positives Feedback von Jugendlichen, Lehrkräften und Eltern



# Ausblick

- Arbeit am „Online-Handbuch“, Bereitstellung von:
  - 3D-Druckvorlage
  - SenseBox-Teileliste & Alternativen
  - Hilfekarten für Experimente
- Erhalt der Plattform (vorbehaltlich Finanzierung)
- Veröffentlichung in Fachzeitschrift

Kontakt: [engagemint@tropos.de](mailto:engagemint@tropos.de)

Ich messe was | was du nicht siehst!

EngageMINT

## Ferienworkshops

Erforsche deine Atemluft!

Kann ich durch schlechte Luft krank werden?

Wie kann ich selber die Luftqualität messen?

Kann ich die Luftqualität beeinflussen?

Infoveranstaltung (online) und 3 Tage Praxis  
jeweils 09:00 bis 14:00 Uhr  
Ort: VDI GaraGe

14 - 18 Jahre

kostenlos!

- Digitale Lernplattform
- Bauen und Programmieren
- Experimentieren und Messen

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung

TROPOS

VDI-GaraGe

IPN

**Ich messe was** | was du nicht siehst!

EngageMINT

# Ferienworkshops

Erforsche deine Atemluft!

*Kann ich durch schlechte Luft krank werden?*

*Wie kann ich selber die Luftqualität messen?*

*Kann ich die Luftqualität beeinflussen?*



**Infoveranstaltung (online) und 3 Tage Praxis**  
jeweils 09:00 bis 14:00 Uhr  
Ort: VDI GaraGe

14 - 18 Jahre

**kostenlos!**

- Digitale Lernplattform
- Bauen und Programmieren
- Experimentieren und Messen

Gefördert vom  
Bundesministerium für Bildung und Forschung

VDI-GaraGe

TROPOS  
Leibniz-Institut für Troposphärenforschung

Leibniz Universität Hannover  
IPN  
Leibniz-Institut für die Programmierung der Informationstechnik und Robotik



# ENDE

**Ich messe was, was du nicht siehst!** EngageMINT

**Teil 1: Lernplattform**

**Sammle Punkte und Skills und miss dich mit anderen auf unserer Lernplattform!**  
Die Module können zu Hause durchlaufen werden. Eine online Einführung gibt es etwa zwei Wochen vor den Praxistagen.



**Teil 2: Praxisworkshop**

**Baue selbst eine Messbox zusammen und verwirkliche deine eigenen Experimente!** Im Workshop bauen und programmieren wir gemeinsam Sensoren zur Messung der Luftqualität, führen Messungen durch und werten sie aus.

**Verfügbare Termine:**

- 23.06. (Info) & 09.07. – 11.07.25
- 10.07. (Info) & 29.07. – 31.07.25
- 29.09. (Info) & 15.10. – 17.10.25

**Jetzt anmelden!**

Gefördert vom  
Bundesministerium für Bildung und Forschung

VDI-GaraGe

TROPOS  
Leibniz-Institut für Troposphärenforschung

Leibniz Universität Hannover  
IPN  
Leibniz-Institut für die Programmierung der Informationstechnik und Robotik

