

Participation of Pupils in Atmospheric Measurements

Potential for Increasing Climate Change Risk Awareness and Data Availability for Weather & Climate Research

H. W. Rust^(1,2), B. Wentzel^(1,2), T. Kox^(1,5), J. Lehme^(1,2), C. Böttcher^(1,2), A. Trojand^(1,2), E. Freund⁶, M. Göber^(1,2,3) and friends

(1) Hans-Ertel-Centre for Weather Research; (2) Freie Universität Berlin; (3) German Meteorological Service (DWD); (4) MPI Human Development; (5) LMU Munich; (6) Bürgerstiftung Energiewende-Oberland

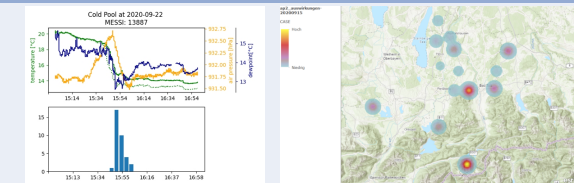
My Own Atmospheric Measurements



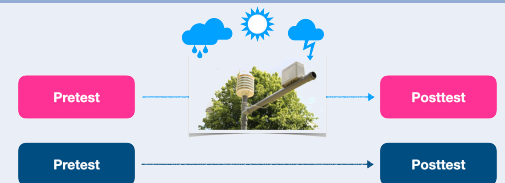
Educational Material



Scientific Data Evaluation



Testing Weather & Climate Literacy



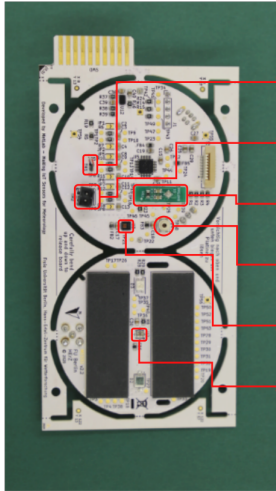
MESSI – The Concept

- ▶ Measure atmospheric variables (temp, relHum, press, irradi) PCB
- ▶ Extra sensor for rain Rain
- ▶ Housing partly 3D-printed Housing
- ▶ Independent from peoples WiFi (freedom in placing the device) Map
- ▶ Self-sustaining (e.g. in power supply)
- ▶ Pupils participate in assembling Workshops
- ▶ Live data on via web application App
- ▶ Eye observations Observations

◀ Title



MESSI – Printed Circuit Board



	Sensor	Variable	Range	Precision
1	PT 1000	Temperature inside	-50 - 300 °C	± (0,15 +...
2	PT1000	Temperature outside	-50 - 180 °C	± (0,300 +...
3	BMP	Air pressure	300 - 1100hPa...	± 0.5hPa
4	MS5805-02BA01	Air pressure	300 - 1200hPa...	± 2hPa
5	HDC2080	Rel. humidity	0 - 100%...	± 2%
6	SI1145	Irradiance	0 - 128 klx...	



MESSI – Precipitation Gauge

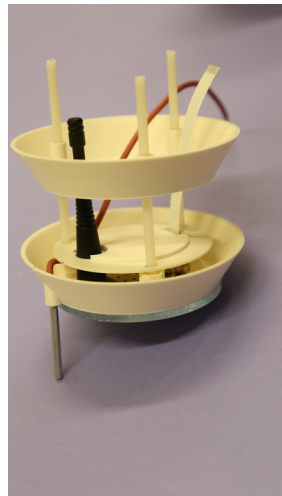
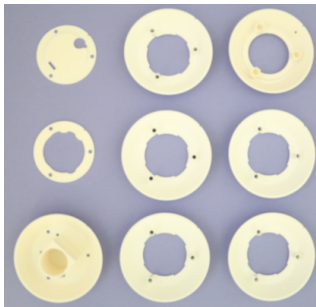
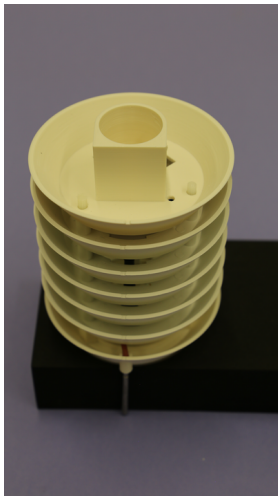


◀ Title

◀ MESSI



MESSI – Housing is partly 3D-printed, partly injection-mould



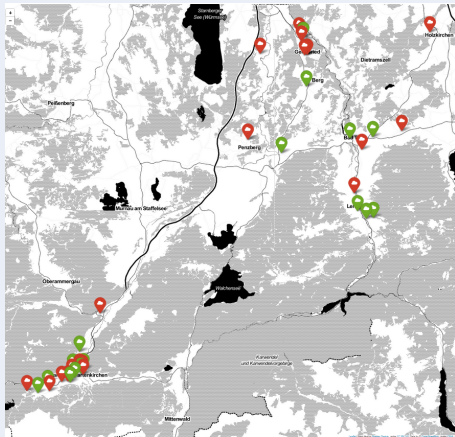
◀ Title

◀ MESSI



MESSI – Radio Infrastructure based on LoRa-WAN (868MHz)

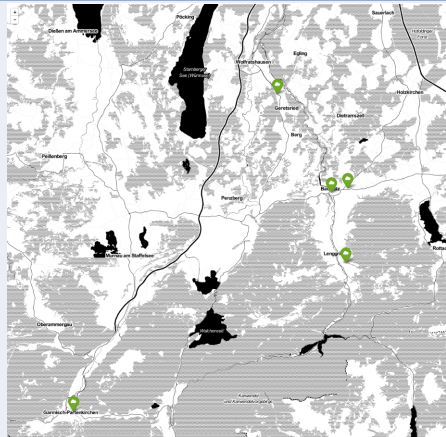
MESSIs@Oberland



◀ Title

◀ MESSI

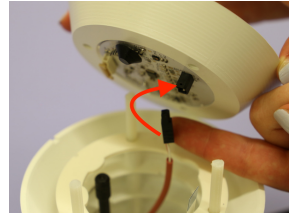
Gateways@Oberland



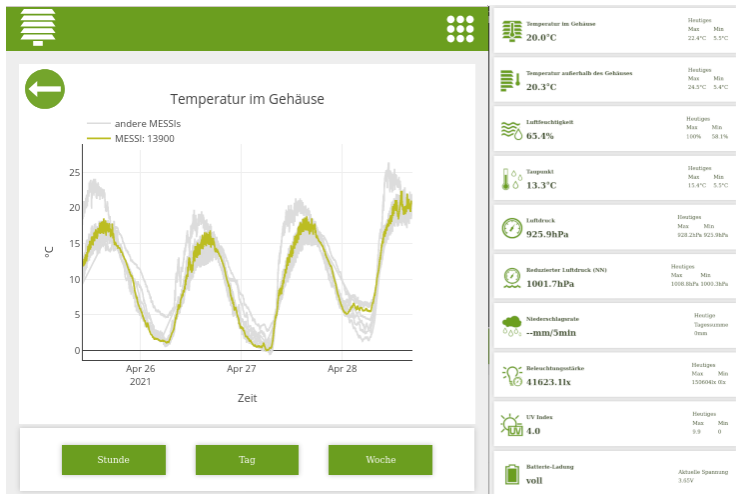


Schritt 10 - Fixierungslamelle + Mittellamelle 5/10

Als nächstes steckst du das Kabel
des Temperatursensors in den
Stecker auf der Platine.



MESSI – The Web-Application



← Title

← MESSI



Eye Observations of Weather and Impact

Pupils report

Weather

- ▶ Rain
- ▶ Hail
- ▶ Wind
- ▶ Thunderstorm

Impacts

- ▶ Damgage
- ▶ Destruction

Self-rated severity,
description of phenomena

◀ Title ◀ MESSI

Wie stark würdest du die von dir beobachteten Wetterereignisse einschätzen, als sie am stärksten waren.

Schiebe den Regler zwischen grün (sehr schwach/ „Das war gar nichts.“) und rot (sehr stark/ „Sowas habe ich noch nie erlebt.“) in die Position, die du am geeignetsten findest. Die Skala hat 10 Stufen.

Unterscheide dabei im Vergleich zu deinen bisherigen Erfahrungen und den schon gemachten Beobachtungen. Unterscheide die Stärke im Vergleich zu anderen ähnlichen Ereignissen der gleichen Art und nicht zwischen den Wetterereignissen in der Liste.

Wie stark würdest du den **Wind** einschätzen?



Wie stark würdest du den **Regen** einschätzen?



Wie stark würdest du den **Hagel** einschätzen?



Wie stark würdest du das **Gewitter** einschätzen?



Hast du eine oder mehrere der folgenden Auswirkungen des Wetters draußen sehen können?

Du kannst mehrere Felder auswählen. Wähle die Aussagen, die am besten zu deiner Beobachtung passen.

- Das Wasser versickert gut im Boden oder läuft von der Straße ab.
- Es regnet stärker, so dass Wasser auf der Straße steht.
- Manche Abflüsse in der Straße sind voll, das Wasser staut sich.
- In Unterführungen oder Senken auf der Straße steht Wasser.
- Bäche und kleine Flüsse sind über die Ufer getreten
- Kleinere Äste oder Zweige sind abgebrochen.
- Größere Äste sind abgebrochen, kleine Bäume umgefallen.
- Kleine Gegenstände wie Gartendeko und kleine Pflanzenkübel wurden umgeworfen.
- Größere Gegenstände wie Gartenmöbel, Trampoline oder Baugerüste wurden umgeworfen.



Digital Educational Material Accompanying Digital Workshops

WETTERVORHERSAGE

1. Anfangszustand



2. Gesetze

$$\frac{\partial s}{\partial t} + \nabla \cdot (s\vec{v}) = 0$$

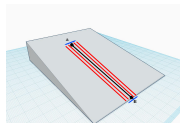


Woher kommen eigentlich
UNSICHERHEITEN IN
WETTERVORHERSAGEN ?



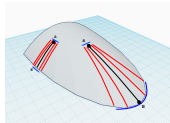
Lineares System

• Variationen bzw. Unsicherheiten im Anfangszustand **A** führen zu **gleichen** Unsicherheiten im Endzustand **E**



Nicht-lineares System

• Unsicherheiten im Anfangszustand **A** führen zu **größeren** Unsicherheiten im Endzustand **E**
• Unterschiedliche Anfangszustände führen zu unterschiedlichem Wachstum der Unsicherheiten



Digital Material

- ▶ Recorded talks
- ▶ Explanatory cartoons
- ▶ Music clips
- ▶ Songs
- ▶ Experiments

In German at



<https://www.geo.fu-berlin.de/met/wexicom/MESSI>

◀ Title



Can Citizen Science boost Weather and Climate Literacy?



Questions Cover

- ▶ Knowledge, perception, behavioral questions & attitude
- ▶ About climate change, extreme weather events and risks
- ▶ Interest in science, technology, engineering and mathematics (STEM)

▶ Examples

Fleischhut et al., *Weather Literacy in Times of Climate Change*, *Wea. Climate Soc.*, 2020
<https://journals.ametsoc.org/wcas/article/12/3/435/345356>

◀ Title



Can Citizen Science boost Weather and Climate Literacy?

Knowledge – How has the climate in Germany changed since 1880?

- ▶ Hot days (above 30 degrees) per year
- ▶ Cold days (below 0 degrees during daytime) per year
- ▶ Days per year with at least 10 liters of precipitation per square meter
(more / less /unchanged)

Attitude – How much do you agree or disagree?

- ▶ I am not sure climate change exists.
- ▶ How worried are you about climate change?
- ▶ I think my area will be strongly affected by climate change.
- ▶ I think I can have a positive impact on climate change.

