



**ifgi**

Institute for Geoinformatics  
University of Münster



...und openSenseMap –  
Umweltmonitoring für jedermann

UIS 2018, 08.06.2018, Nürnberg

*Dr. Thomas Bartoschek*



**Donald J. Trump**

@realDonaldTrump

**Folgen**



The concept of global warming was created by and for the Chinese in order to make U.S. manufacturing non-competitive.

Original (Englisch) übersetzen

RETWEETS

**104.425**

GEFÄLLT

**67.012**



20:15 - 6. Nov. 2012



12 Tsd.



104 Tsd.



67 Tsd.



**#CITIZENSCIENCE**

**#DIGITALE(Umwelt)BILDUNG**



# CITIZEN SCIENCE



December 14 2012 – January 5 2013

## Christmas Bird Count



COUNT WITH US  
THIS HOLIDAY SEASON





# CITIZEN SCIENCE



[Tiere & Pflanzen](#) / [Aktionen & Projekte](#) / [Stunde der Wintervögel](#)

## Stunde der Wintervögel

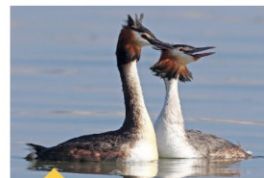
### Vögel beobachten und melden

Vom 5. bis 7. Januar 2018 rufen NABU und LBV zum achten Mal zur bundesweiten „Stunde der Wintervögel“ auf. Neben den „Standvögeln“, die das ganze Jahr über bei uns bleiben, lassen sich zusätzliche Wintergäste beobachten, die aus dem noch kälteren Norden und Osten nach Mitteleuropa zogen. 2017 haben insgesamt mehr als 120.000 Vogelfreundinnen und Vogelfreunde aus 82.000 Gärten rund 2,8 Millionen Vögel gemeldet.

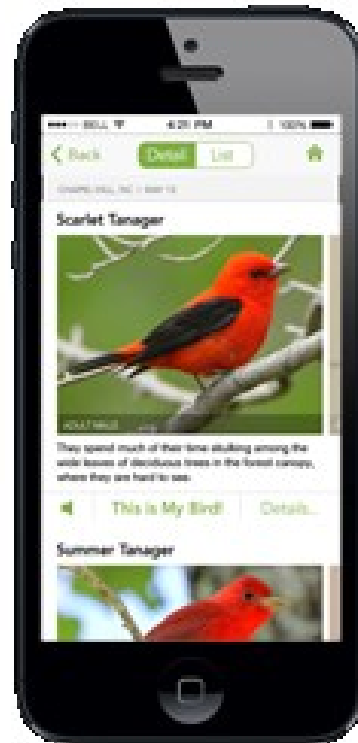
Vorlesen

Mehr aus dieser Rubrik

GANZJÄHRIG  
BEOBACHTUNGEN MELDEN



Natur beobachten





# The New York Times

EUROPE | KREFELD JOURNAL

## *The German Amateurs Who Discovered ‘Insect Armageddon’*

By SALLY McGRANE DEC. 4, 2017



Thomas Hörren, a member of the Entomological Society Krefeld, collecting beetles from a soil sample.  
Gordon Walters for The New York Times

### RELATED COVERAGE



Trillions of Flies Can't All Be Bad  
NOV. 13, 2017



Opinion | Editorial  
Insect Armageddon OCT. 29, 2017



Can You Pick the Bees Out of This Insect Lineup?  
SEPT. 11, 2017





# CITIZEN SCIENCE

Level 4 'Extreme'

- Collaborative Science – problem definition, data collection and analysis

Level 3  
'Participatory  
science'

- Participation in problem definition and data collection

Level 2 'Distributed  
Intelligence'

- Citizens as basic interpreters

Level 1  
'Crowdsourcing'

- Citizens as sensors



**Wie können wir BürgerInnen  
und SchülerInnen dabei  
unterstützen IHRE Fragen zu  
Umweltphänomenen  
wissenschaftlich zu  
bearbeiten?**





**Zoe Romano**

@zoescop

Folgen



citizens without data have an opinion,  
citizens with data have evidence

@MakingSenseEU @marabales

#citizenscience #SocialInnovEU #Grassroots

🌐 Original (Englisch) übersetzen

13:19 - 28. Nov. 2017 aus [Lissabon, Portugal](#)

22 Retweets 37 „Gefällt mir“-Angaben



2



22



37



**EMPOWERMENT**



**Steffen Seibert**   
@RegSprecher

 **Folgen**



Kanzlerin [#Merkel](#) zu digit. Bildung: Programmieren wird für junge Menschen Grundfertigkeit wie Lesen, Schreiben, Rechnen. [#EnsembleDigital](#)

RETWEETS

**46**

GEFÄLLT

**63**



08:49 - 13. Dez. 2016



28



46



63



GESELLSCHAFT  
FÜR INFORMATIK



29.11.2017 | Pressemitteilung

# Studienanfängerzahlen in der Informatik rückläufig: GI fordert größere Anstrengungen

---

**Laut dem Statistischen Bundesamt ist die Zahl der Studienanfänger im Studienbereich Informatik gegenüber dem Vorjahr gesunken: Gesellschaft für Informatik e.V. fordert mehr Anstrengungen zur Steigerung der Studierendenzahlen**





**Wie können wir dabei  
digitale Kompetenzen  
(Verständnis von  
Informationssystemen,  
Programmierung...) in allen  
MINT-Fächern vermitteln?**

senseBox





# senseBox



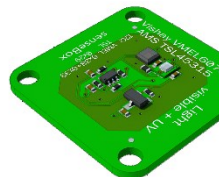
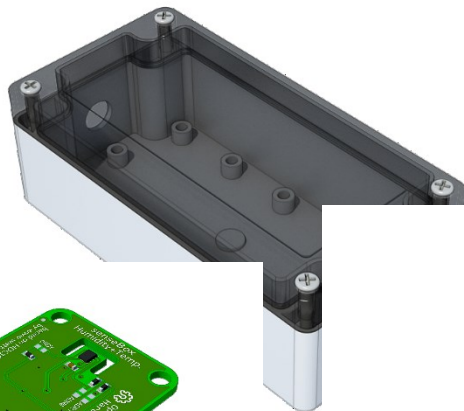
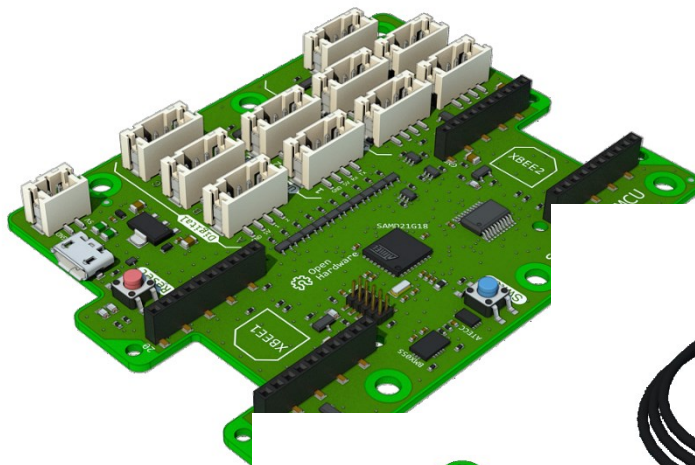
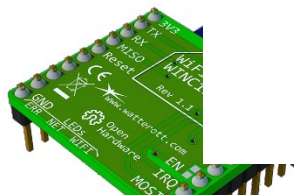
**CeBIT** 

INNOVATION  
AWARD 2017





DIY





Temperatur  
Luftfeuchtigkeit  
Luftdruck  
UV-Intensität  
Beleuchtungsstärke  
Feinstaub (PM2.5 , PM10)  
Lage im Raum  
...

senseBox 





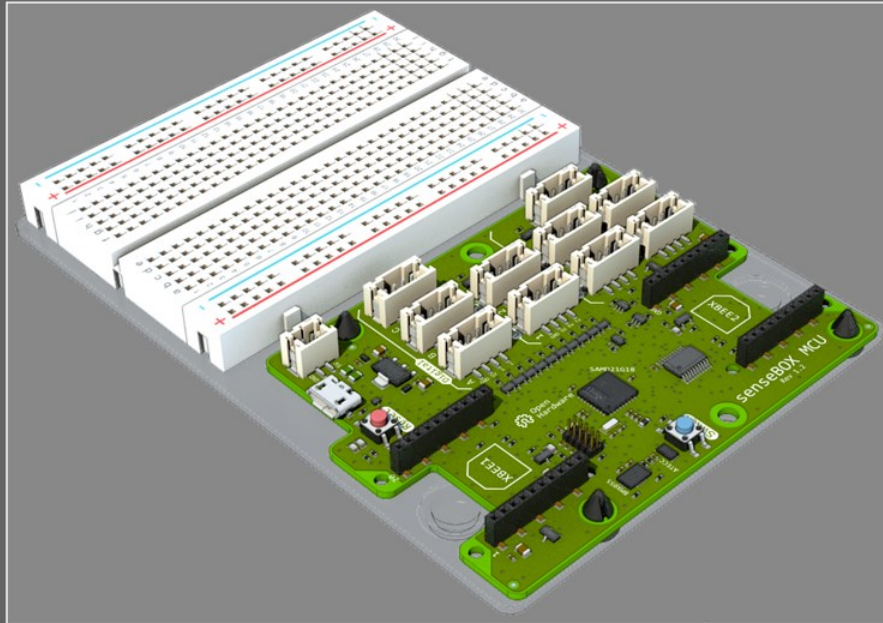
Temperatur  
Luftfeuchtigkeit  
Luftdruck  
UV-Strahlung  
Beleuchtungsstärke  
Lautstärke  
Distanzen  
Lage im Raum  
Beschleunigung  
...

# senseBox:edu

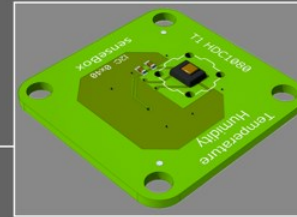
[Inhalt]



## senseBox MCU + Breadboard

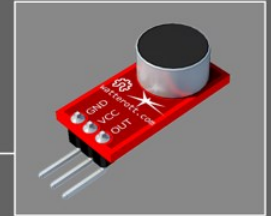


## HDC1080



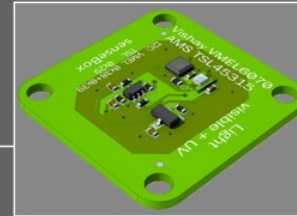
Temperatur und Luftfeuchte

## MIC



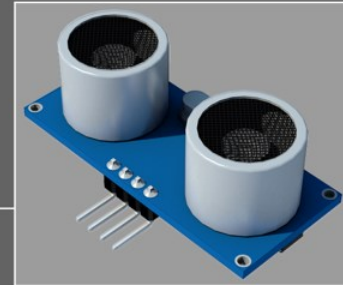
Lautstärke

## VMEL+TSL



UV(A)-Strahlung und  
Beleuchtungsstärke

## HC-SR04



Ultraschall Distanzsensor

## BMP280





# Visuelle Programmierumgebung (Blockly)

senseBox: *Sketch\_Nan*

Blöcke öffnen

Blöcke speichern

Code speichern

Alles Löschen

senseBox Sensoren

senseBox Ausgabe

Logik

Schleifen

Mathematik

Text

Variablen

Funktionen

Eingang/Ausgang

Zeit

Audio

Motoren

Kommunikation

Arduino Führe zu erst aus:

Arduino Endlosschleife:

wenn

Temperatur und Luftfeuchte Sensor

Messwert: Temperatur

< >

4

und

Temperatur und Luftfeuchte Sensor

Messwert: Luftfeuchtigkeit

mache

WLAN Shield

Passwort PW

NetzwerkID NET\_ID

BoxID BoxID

ID\_1 ID1

ID\_2 ID2

ID\_3 ID3

ID\_4 ID4

ID\_5 ID5

Temperatur und Luftfeuchte Sensor

Messwert: Temperatur

Temperatur und Luftfeuchte Sensor

Messwert: Luftfeuchtigkeit

Arduino Quellcode

```
{  
  #include <SenseBox.h>  
  
  HDC100X hdc;  
  OpenSenseMap shield("BoxID");  
  
  void setup() {  
    hdc.begin();  
  
    shield.beginWiFi("NET_ID","PW");  
  }  
  
  void loop() {  
    if (hdc.getTemp() < 4 && hdc.getHumi() > 80) {  
      shield.uploadValue(hdc.getTemp(),"ID1");  
      shield.uploadValue(hdc.getHumi(),"ID2");  
      //kein Sensor an Port 3  
      //kein Sensor an Port 4  
      //kein Sensor an Port 5  
    }  
  }  
}
```

< >

Blöcke XML



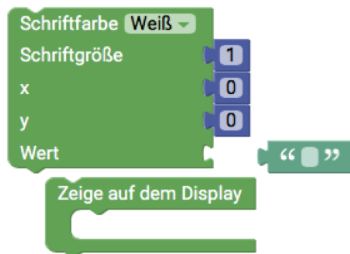
# Temperaturmessung

## Display

Nachdem du das Display an einem der I2C-Stecker angeschlossen hast, musst du es mit folgenden Blöcken initialisieren:

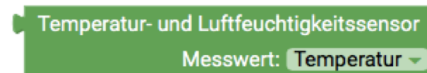


Anschließend kannst du mit folgenden Blöcken in der Endlosschleife Text oder auch Messwerte auf dem Display anzeigen lassen:



## Temperatursensor

Um nun Messwerte des Temperatursensors anzeigen zu lassen benötigst du drei weitere Blöcke. Der erste wird benötigt um die Messwerte des Sensors auszulesen.



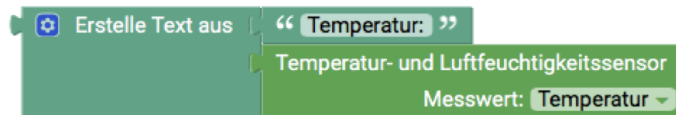
Der zweite um diese Messwerte in eine Textzeile umzuwandeln:



Der dritte um die Messwerte zu beschreiben.



Die Blöcke müssen also wie folgt verknüpft werden:

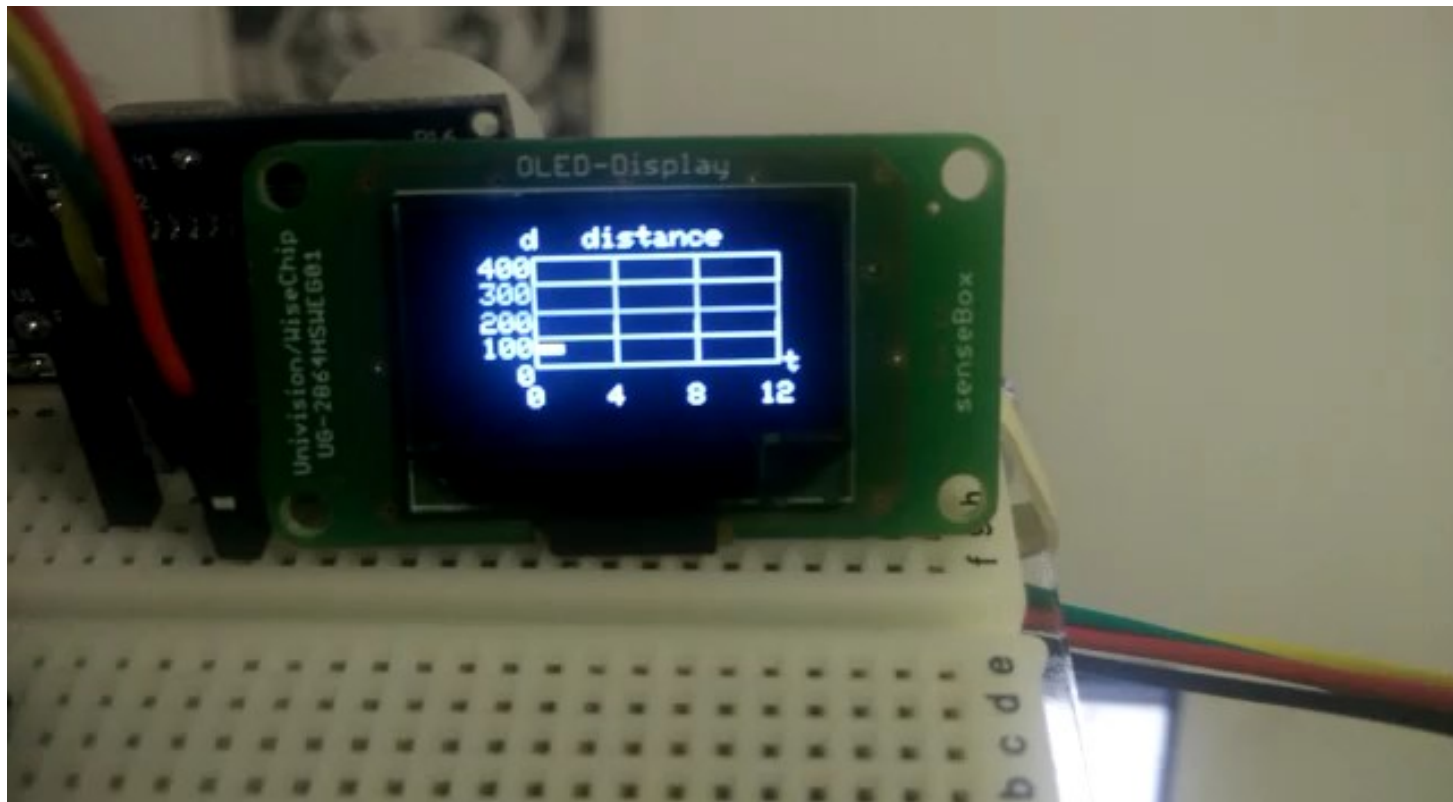


Kombiniere nun alle Blöcke in der richtigen Reihenfolge und lass die Temperatur auf dem Display anzeigen.





# Display





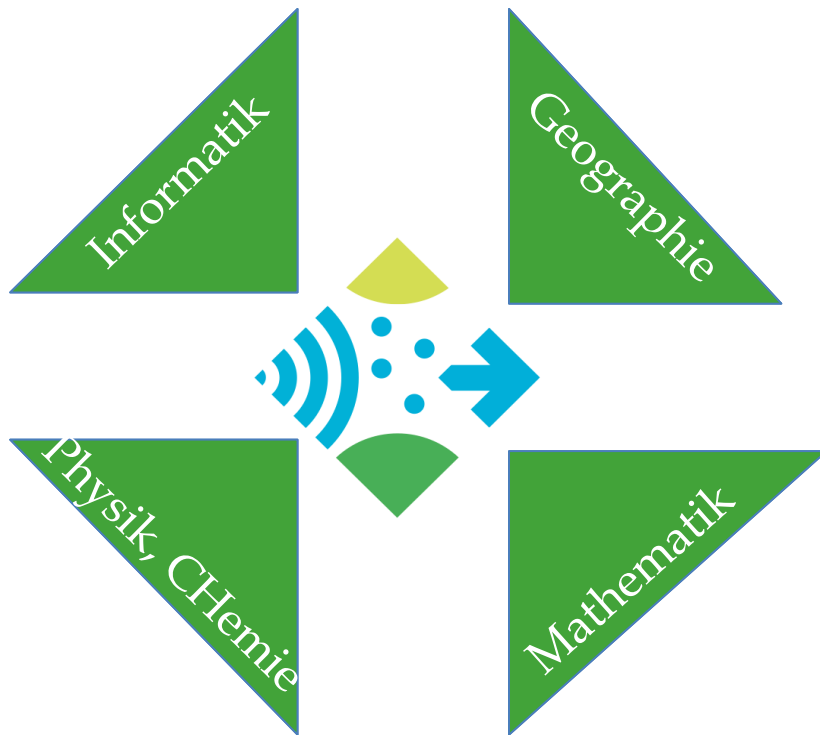






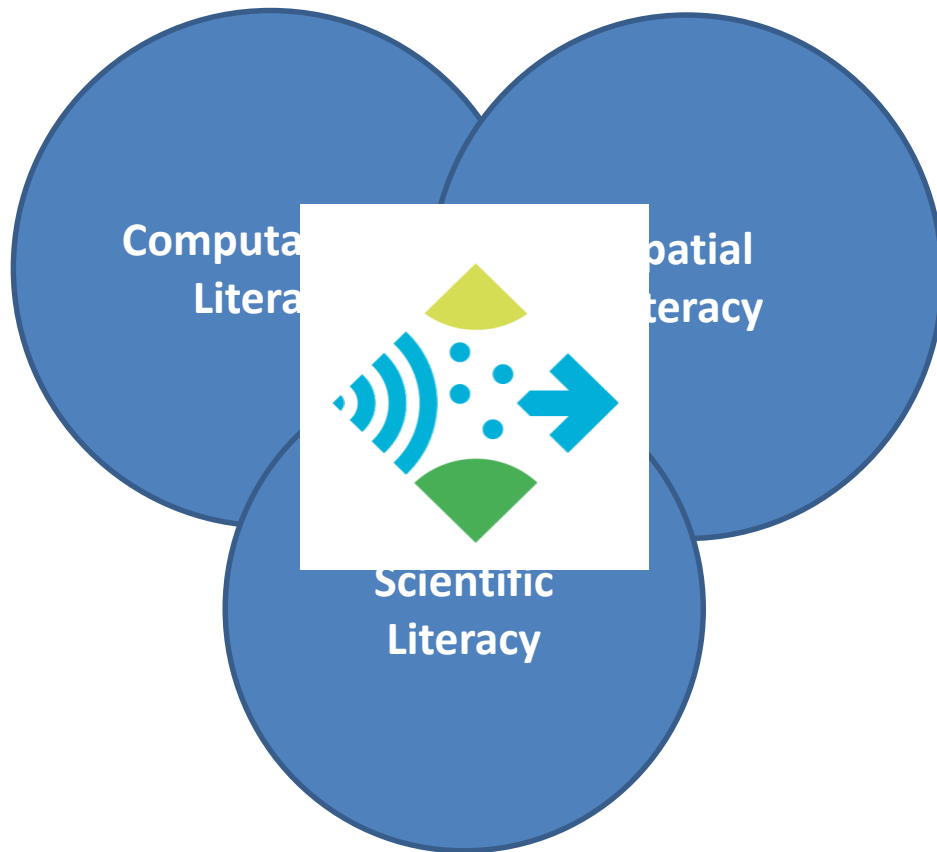


# Interdisziplinarität





# Interdisziplinarität





# Was passiert mit den Daten?



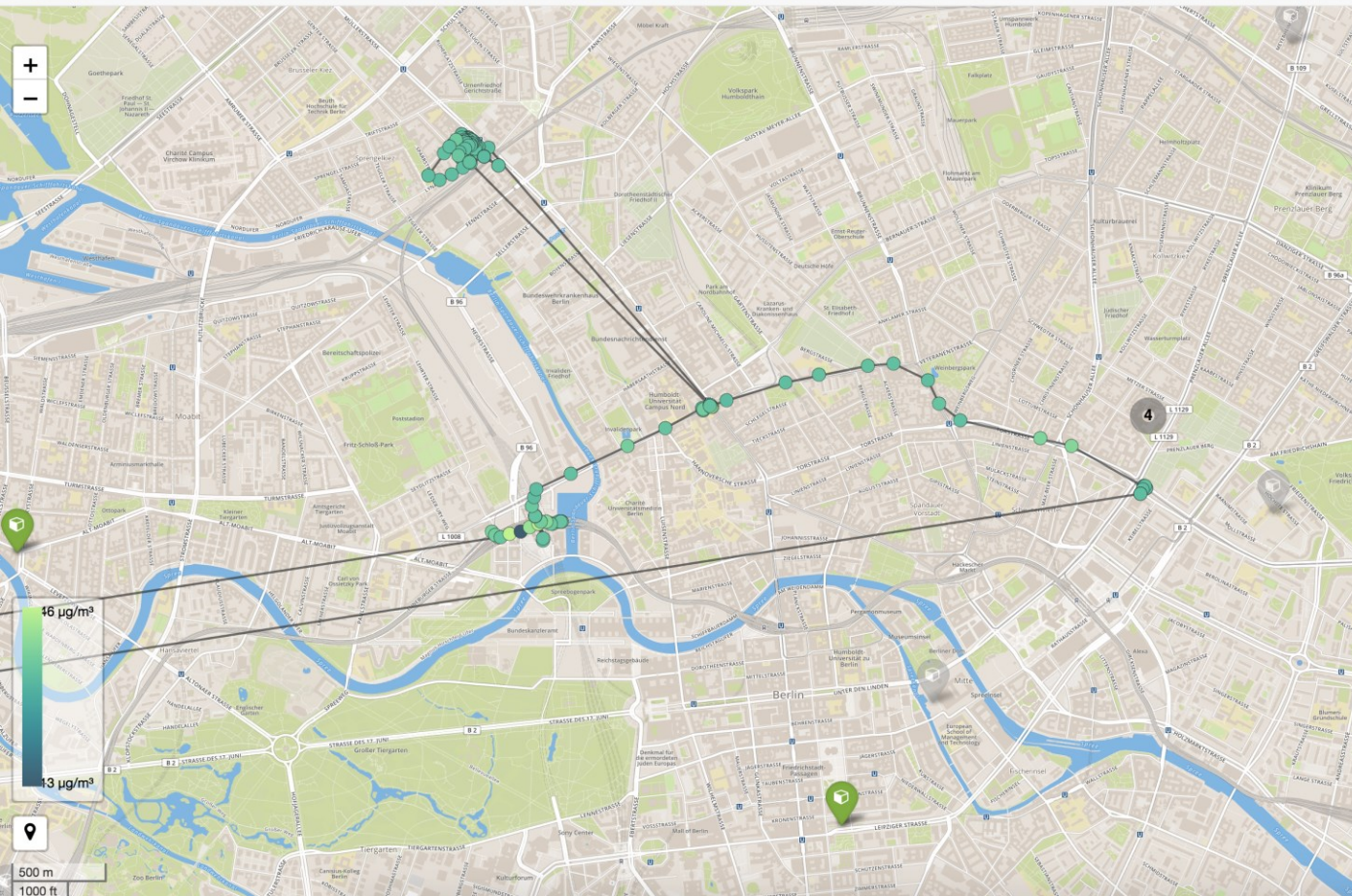
## Suche nach Boxen und Orten





LoRa-GPS-Feinstaub-2

X



## LoRa-GPS-Feinstaub-2

Gruppe: ifgi mobil

Aktualisieren in 54 Sek.

Hier stehen weitere Informationen zu dieser senseBox, der Besitzer dieser Station hat jedoch nichts hinterlegt.

PM10

83.5 µg/m³

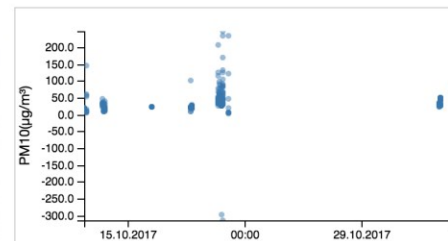
vor einem Monat

02.10.2017 → 11.11.2017 X

Letzte 24 Std.

Letzte Woche

Letzter Monat



Für Details fahre mit der Maus über die Messpunkte

+ - X L

PM2.5

57.8 µg/m³

vor einem Monat

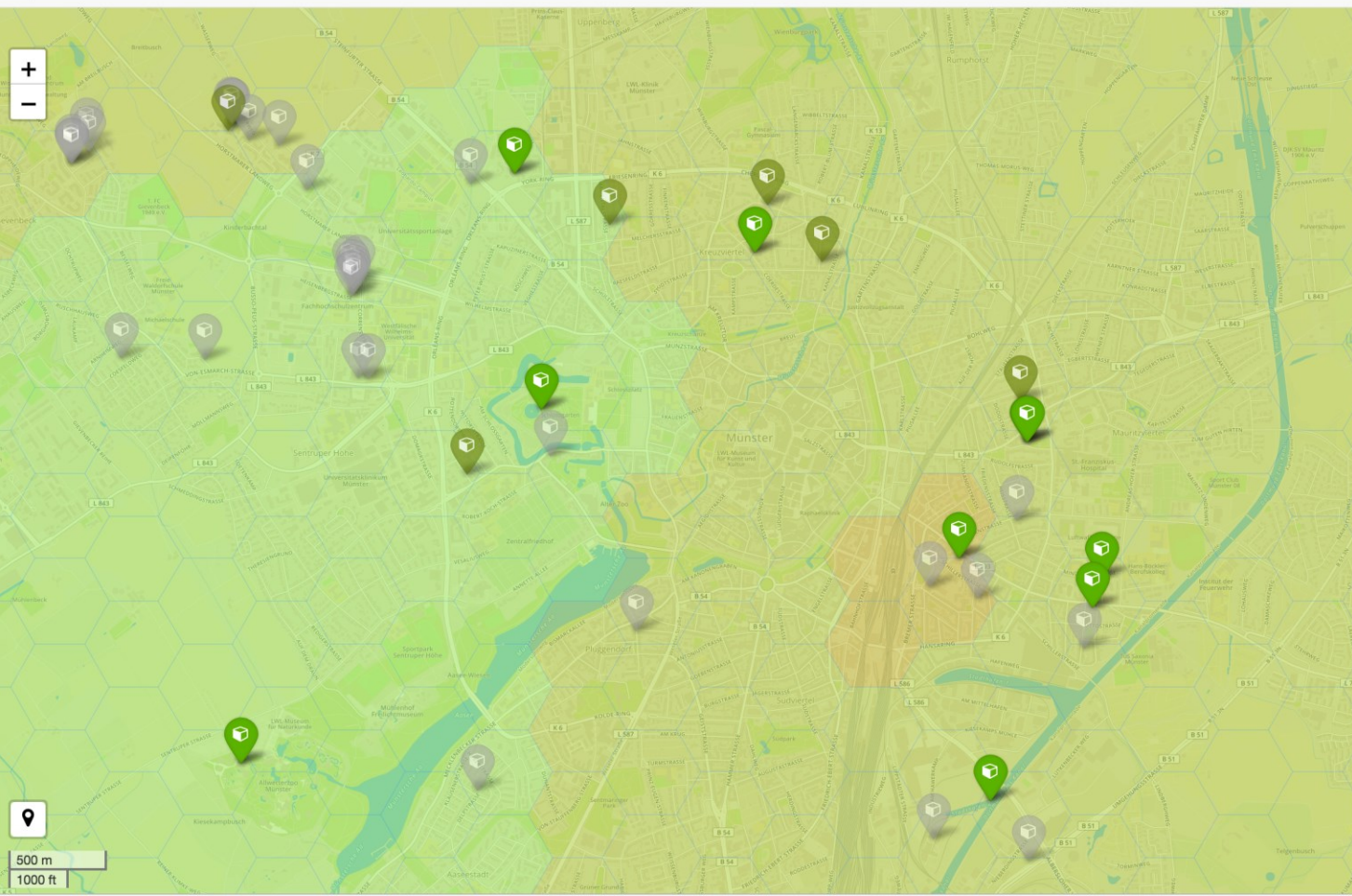
Temperatur







Münster, Regierungsbezirk Münster, Nordrhein-Westfalen, Deutschland



## Interpolation

📍 Hier kannst du senseBox Messungen visualisieren.  
Interpolation wird die **Inverse Distanzgewichtung (IDW)** genutzt. Standardmäßig wird für den Parameter  $p$  (Pow) Wert 3 genutzt.

### Phänomen

### Beginn



### Ende

### Zeitschritte

### Aufstellungsort

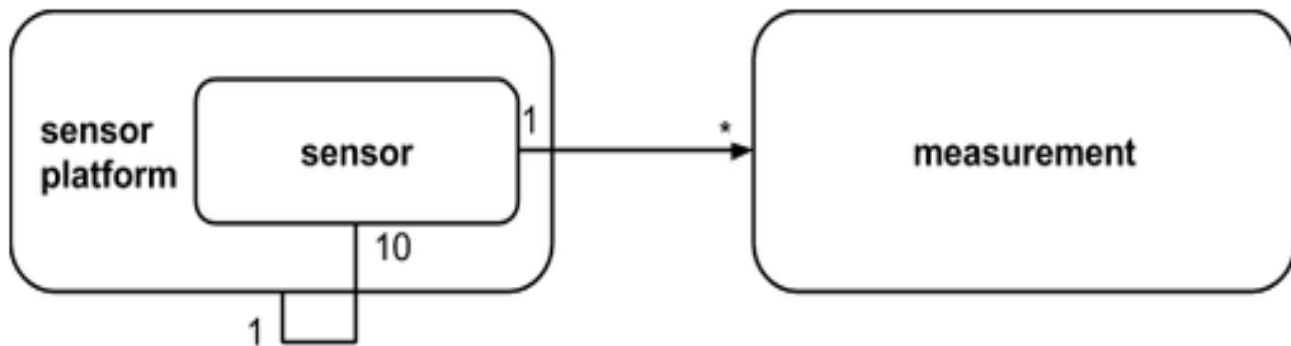
### Zellgröße in km

### Power

[Erstelle Interpolation](#)[Entferne Interpolation](#)



# Data model

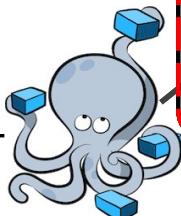


The diagram shows three components at the bottom, each with a blue arrow pointing towards a central cloud icon. From left to right, the components are: 'Portal clients' (represented by a desktop monitor and a smartphone), 'Devices' (represented by a blue cloud icon with signal waves), and 'API client' (represented by an icon of three people). Above the 'API client' icon, the letters 'API' are written in green.

opensensemap.org  
api.opensensemap.org



## Amazon Route 53

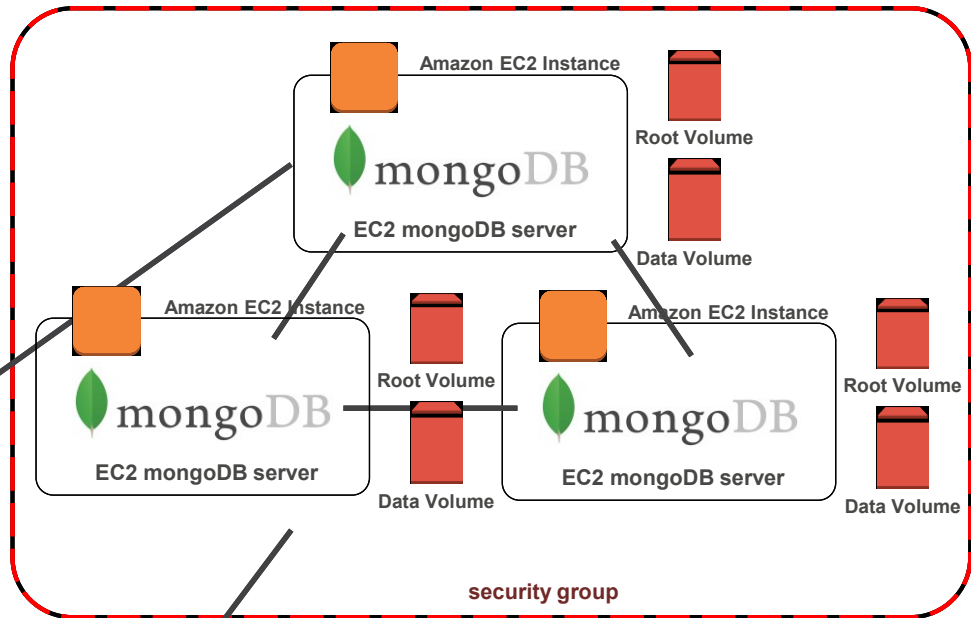


## Docker Machine + Docker Compose

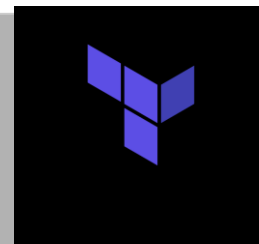
## Application management



## Application Stack



Offsite Backup  
(sciebo)



## Infrastructure Management

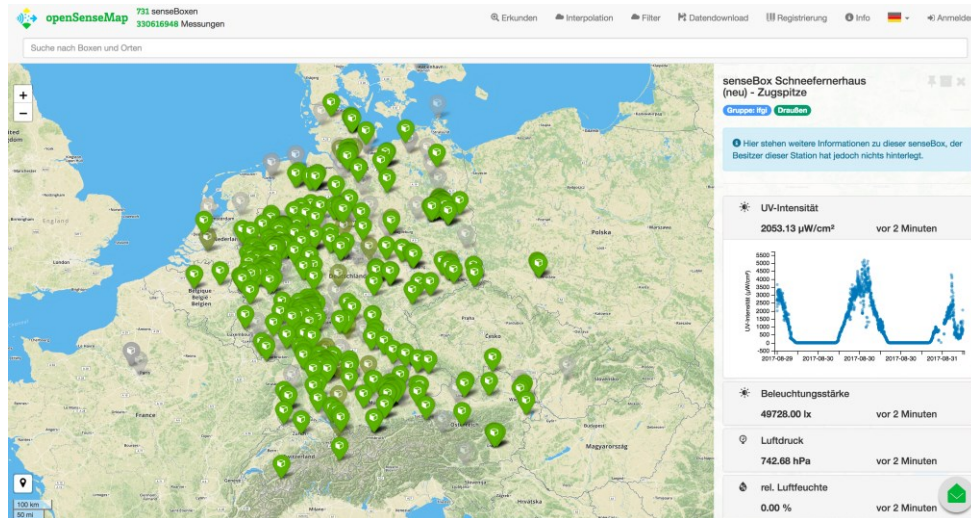


## Host provisioning



# openSenseMap

- >1800 senseBoxen auf openSenseMap
- Am 15.06.: 1.000.000.000 Messungen
- >1000 live (>50%)
- Ca. 400 custom devices





open





# OPEN...

Marley Silent HT Bogen:  
Wetterschutz

1

DHT22/AM2302:  
Temperatur,  
Luftfeuchtigkeit  
(optional)

4

SDS011:  
Feinstaubsensor  
(früher PPD42NS)

2

NodeMCU ESP8266: CPU/WLAN

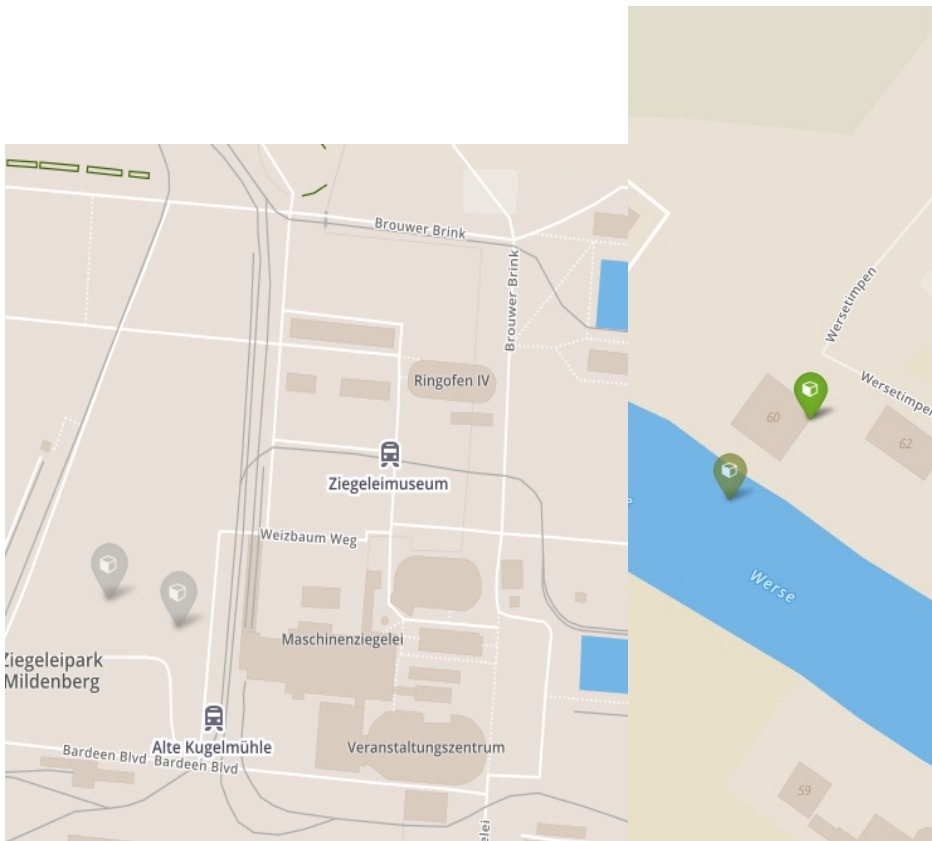
3

LUFTDATEN  
SELBER MESSEN  
FAST FERTIG MIT  
DEINER HILFE

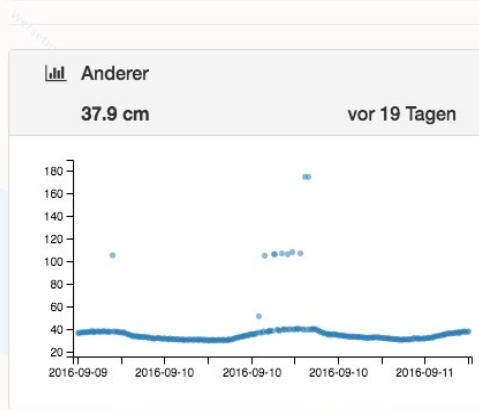




# OPEN...

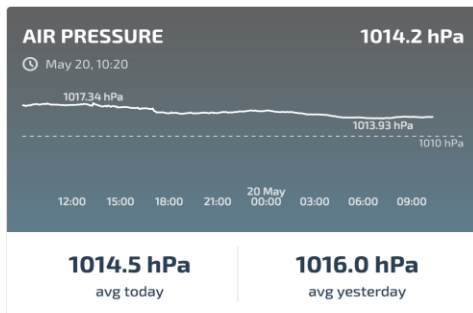
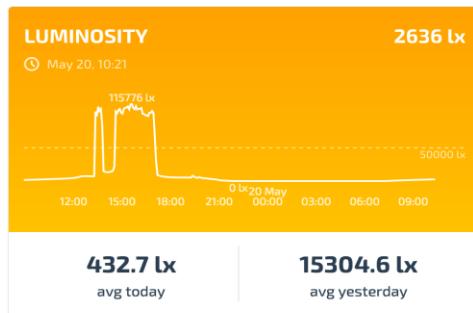
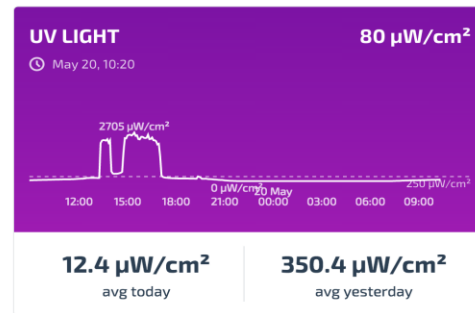
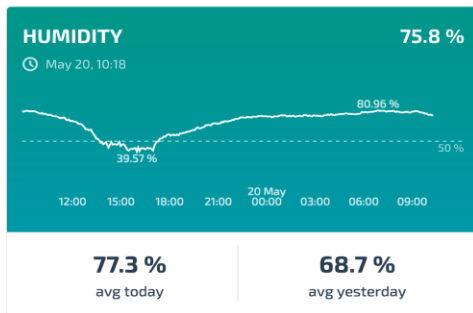
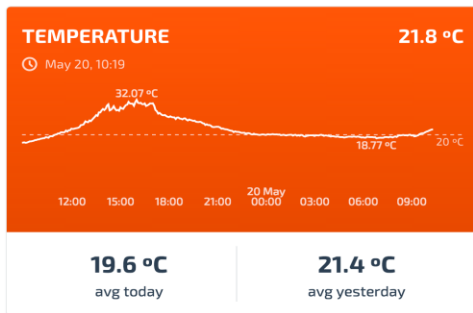


These values don't refer to official gauge zero. The values are based on the minimum value measured during development and are relative to that. Sensor is currently under development.





# OPEN... (API)





# OPEN... (API)


 JohannesFriedrich / **senseBox**

 Watch ▾

2


 Code

 Issues **0**

 Pull requests **0**

 Projects **0**

 Wiki

 Insights

An R API for the senseBox project. Download and analyse environmental data provided by <https://sensebox.org/>

sensebox

api

r

environmental-monitoring

visualisation

database



# OPEN..

JohannesFriedrich / se

<> Code

! Issues 0

An R API for the senseBox p

sensebox

api

r

environ

PM 10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

2000  
1500  
1000  
500  
0

12/31/17 21:00

01/01/18 00:00

01/01/18 03:00

Time

Watch

2

<https://sensebox>



## Future Work

- Neue Hardware
- Evaluation weiterer Sensoren
- (Big) Data Science Portal
- Anbindung anderer Datenquellen / an andere Schnittstellen
- User demands/incentives (Notification, Visualisierungen)
- Over The Air - Programming



**Donald J. Trump** ✓

@realDonaldTrump

 **Folgen**



The concept of global warming was created by  
and for the Chinese in order to make U.S.  
manufacturing non-competitive.

 Original (Englisch) übersetzen

RETWEETS

**104.425**

GEFÄLLT

**67.012**



20:15 - 6. Nov. 2012



104 Tsd.



104 Tsd.



67 Tsd.



# senseBox und openSenseMap

DIY Open Citizen Science Toolkit für jedermann

- Beobachten      Verstehen      Handeln
- „Open“ und Usability zentral

- Citizen Science      Digitale Bildung







# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**[www.sensebox.de](http://www.sensebox.de)**

**[www.opensensemap.org](http://www.opensensemap.org)**

**[@sensebox\\_de](https://twitter.com/sensebox_de)**

**[FB/sensebox.de](https://facebook.com/sensebox.de)**

**[github.com/sensebox](https://github.com/sensebox)**

**Thomas Bartoschek**

**[bartoschek@uni-muenster.de](mailto:bartoschek@uni-muenster.de)**

**[@thomas\\_barto](https://twitter.com/thomas_barto)**



**ifgi**

Institute for Geoinformatics  
University of Münster

SPONSORED BY THE



**Federal Ministry  
of Education  
and Research**