



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

# ERÖFFNUNGSVERANSTALTUNG METEOROLOGIE HAUTNAH

30. April 2022

[meteorologie.hautnah@uni.leipzig.de](mailto:meteorologie.hautnah@uni.leipzig.de)



**DER HOCHSCHULWETTBEWERB**

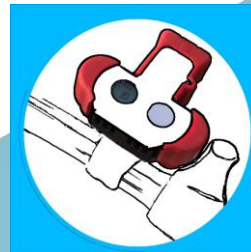
Im Wissenschaftsjahr 2022 – Nachgefragt!

*Mitforschen erwünscht!*

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2022

**Nachgefragt!**



# ABLAUFPLAN

- 10:00 Willkommen und Vorstellung des Projektes
- 10:30 Kurze Info zum Datenschutz
- 10:45 Erläuterung der MeteoTracker und der MeteoTracker App
- 11:15 Fragerunde
- 11:30 Einteilung in die 3 Forschungsgruppen (Mai, Juni, Juli)
- 12:00 Kleiner Snack auf dem Innenhof und praktische Einführung der MeteoTracker für die erste Gruppe
- Gemeinsame Fahrt zur Sachsenbrücke

## WER SIND WIR



- Jakob, Johannes und Oscar
- Masterstudenten und Doktorand am Leipziger Institut für Meteorologie
- Link zur Webseite:  
<https://meteorologiehautnah.github.io/MeteorologieHautnah>



**FRAGERUNDE  
WO IST ES AM  
WÄRMSTEN/KÄLTESTEN  
AUF EURER TÄGLICHEN  
STRECKE?**

# WARUM METEOROLOGIE HAUTNAH?

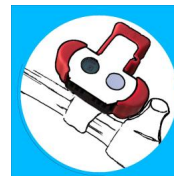
- Wissenschaftliche Begeisterung + finanzielle Möglichkeit = Meteorologie hautnah



**DER HOCHSCHULWETTBEWERB**

Im Wissenschaftsjahr 2022 – Nachgefragt!

*Mitforschen erwünscht!*



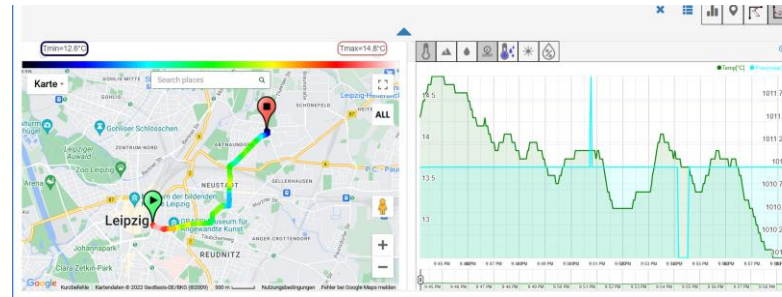
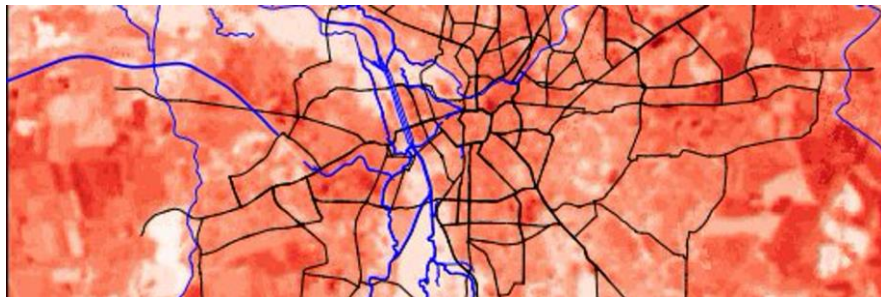
- Themen:
  - Städte als Lebensraum mit eigenem Klima
  - Hitzebelastung von Bürger:innen in zunehmend wärmeren Sommern
- Meteorologie als gesellschaftlich relevante Wissenschaft in die Öffentlichkeit tragen

# PROJEKTZIEL

- Weitergabe der Faszination am wissenschaftlichen Arbeiten



- Sammlung von Daten zum Leipziger Stadtklima







**FRAGERUNDE**  
**[WWW.ARS.PARTICIFY.DE/](http://WWW.ARS.PARTICIFY.DE/)**

# DATENSCHUTZ

- Was sammeln wir für Daten von Euch?
- Was sammelt der Tracker für Daten?
- Was machen wir mit den Daten von Euch?
- Was macht der Tracker mit den Daten?
- Was machen wir mit den Daten des Trackers?





UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

# STADTMETEOROLOGIE

## EINE KLEINE EINFÜHRUNG

30. April 2022

Oscar Ritter, Johannes Röttenbacher und Jakob Thoböll

[meteorologie.hautnah@uni-leipzig.de](mailto:meteorologie.hautnah@uni-leipzig.de)

<https://meteorologiehautnah.github.io/MeteorologieHautnah>



**DER HOCHSCHULWETTBEWERB**

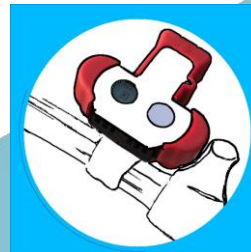
Im Wissenschaftsjahr 2022 – Nachgefragt!

*Mitforschen erwünscht!*

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2022

**Nachgefragt!**



# METEOROLOGISCHE MESSGRÖßEN MIT DEM METEOTRACKER

## Meteorologische Größen:

Lufttemperatur

Taupunktstemperatur

Relative Feuchte

Luftdruck

## Biometeorologische Größen:

Gefühlte Temperatur

Humidex

# LUFTTEMPERATUR: WAS IST DAS?

## Physikalische Definition:

Die Lufttemperatur ist ein Maß für die mittlere kinetische Energie der Moleküle in unserer Atmosphäre.  
Die Messung der Lufttemperatur darf weder durch Strahlung, noch durch Wärmeleitung beeinflusst sein.

## Messeinheiten:

Physik: Kelvin (K)

Wetterbericht: Grad Celsius ( $^{\circ}$  C)

Wie rechnet man  
Grad Celsius in  
Kelvin um?

Wie ändert sich die  
Lufttemperatur mit  
der Höhe?

# LUFTTEMPERATUR: WAS IST DAS?

## Physikalische Definition:

Die Lufttemperatur ist ein Maß für die mittlere kinetische Energie der Moleküle in unserer Atmosphäre.  
Die Messung der Lufttemperatur darf weder durch Strahlung, noch durch Wärmeleitung beeinflusst sein.

## Messeinheiten:

Physik: Kelvin (K)

Wetterbericht: Grad Celsius ( $^{\circ}$  C)

$$0^{\circ}\text{C} = 273,15\text{K}$$

$$10^{\circ}\text{C} = 283,15\text{K}$$

Im Schnitt:  
Abkühlung um  $6^{\circ}\text{C}$   
je Kilometer Höhe

## Messmethoden:

Klassisch:

Flüssigkeitsthermometer in einer Wetterhütte



2m Messung



Moderne Messung:

Pt-1000 Messfühler in einem belüfteten Strahlungsschutz



Erdbodenmessung

# RELATIVE FEUCHTE: WAS IST DAS?

## Physikalische Definition:

Massenverhältnis des aktuellen Wasserdampfgehaltes in der Luft zu dem Wasserdampfgehalt, der bei der aktuellen Temperatur maximal möglich ist.

## Messeinheiten:

Relative Größe: 0 – 100 % → 100%: Luft ist Wasserdampfgesättigt → Wassertröpfchen (Wolken) entstehen

## Messmethoden:

Klassisch:  
Hygrometer



Moderne Messung:  
Feuchtesensor in einem belüfteten Strahlungsschutz

2m Messung



# TAUPUNKTSTEMPERATUR: WAS IST DAS?

## Physikalische Definition:

Die Temperatur, die bei der aktuellen Luftfeuchtigkeit unterschritten werden **müsste**, damit die Luft wasserdampfgesättigt wäre und sich Tröpfchen (Wolken) bilden würden.

## Messeinheiten:

Physik: Kelvin (K)

Wetterbericht: Grad Celsius ( $^{\circ}$  C)

## Messmethoden:

Klassisch:

Psychrometer Umrechnungen



Nasses Tuch

Lufttemperatur (standardisierte Thermometer) in $^{\circ}$ C	
5	6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
1	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27
0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26
-1	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25
-2	-1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
-3	-2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-4	-3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-5	-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-6	-5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-7	-6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-8	-7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-9	-8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-10	-9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-11	-10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-12	-11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-13	-12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-14	-13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-15	-14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-16	-15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-17	-16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-18	-17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-19	-18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-20	-19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-21	-20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-22	-21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-23	-22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-24	-23 -22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-25	-24 -23 -22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-26	-25 -24 -23 -22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-27	-26 -25 -24 -23 -22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-28	-27 -26 -25 -24 -23 -22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-29	-28 -27 -26 -25 -24 -23 -22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
-30	-29 -28 -27 -26 -25 -24 -23 -22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

Taupunktstemperatur ist **immer kleiner als** oder **genauso hoch** wie die Lufttemperatur

Taupunktstemperatur ist ein Feuchtemaß

Moderne Messung:

Feuchtesensor in einem belüfteten Strahlungsschutz



2m Messung





# LUFTDRUCK: WAS IST DAS?

## Physikalische Definition:

Druck der Luft auf einem Körper an einem Ort, der durch die Gewichtskraft der Luftsäule über dem Körper entsteht

## Messeinheiten:

Physik: Pascal (Pa)

Wetterbericht: Hektopascal (hPa) = 100 Pascal

In welchem Bereich  
schwankt der Druck  
auf Meereshöhe?

Wie ändert sich der  
Druck mit der Höhe?

# LUFTDRUCK: WAS IST DAS?

## Physikalische Definition:

Druck der Luft auf einem Körper an einem Ort, der durch die Gewichtskraft der Luftsäule über dem Körper entsteht

## Messeinheiten:

Physik: Pascal (Pa)

Wetterbericht: Hektopascal (hPa) = 100 Pascal

## Messmethoden:

Klassisch:  
Barometer



Moderne Messung:  
Barometrischer Drucksensor



920hPa – 1070hPa

Abnahme um 1hPa  
aller 8m  
Höhenunterschied

# GEFÜHLTE TEMPERATUR UND HUMIDEX: WAS IST DAS?

## Kombinierte biometeorologische Größe:

Gefühlte Temperatur: Maß für das thermische Empfinden. Beschreibt die Wärmeabgabe eines Durchschnittsmenschen (Temperatur- und Feuchteabhängig)

Humidex: Gefühlte Temperatur bei Werten über  $25^{\circ}\text{C}$  → Hitzeindex

## Messeinheiten:

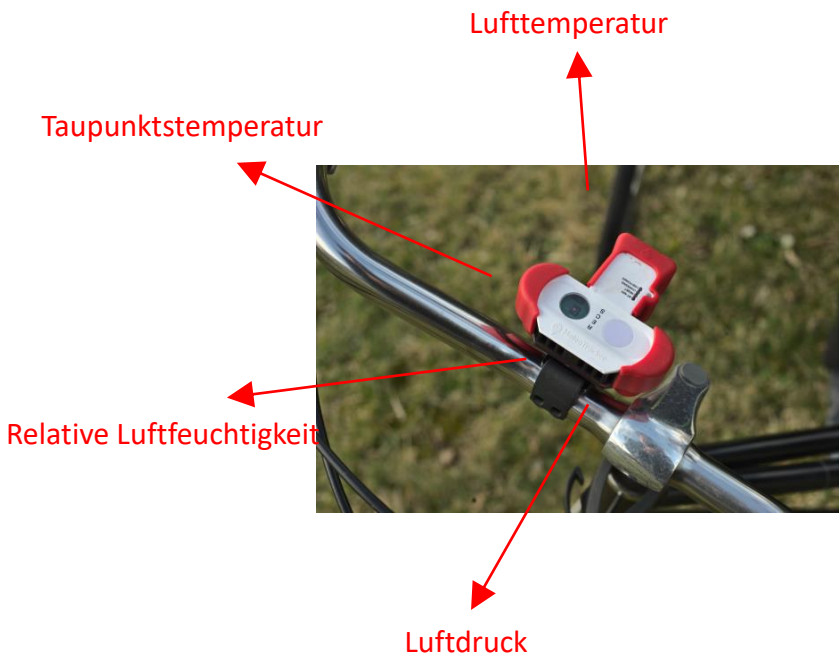
Wetterbericht: Grad Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ )

## Berechnungsmethoden:

1. Messung der Lufttemperatur und der relativen Feuchte
2. Verwendung des „Klima-Michel“-Modells des menschlichen Wärmehaushalts:

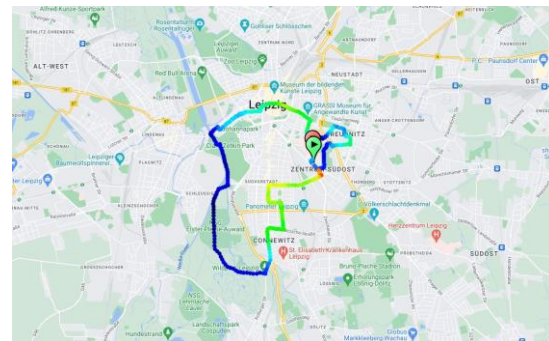
Männlich, 35 Jahre alt, 1.75m groß, 75kg schwer, behagliche Kleidung, 4km/h Gehtempo

# KOMPAKTE MESSUNG MIT DEM METEOTRACKER



+ GPS Standort =

Räumliche Verteilung der meteorologischen Größen



# WARUM IST ES INNERHALB EINER STADT UNTERSCHIEDLICH WARM/KALT?

# WARUM UNTERSCHIEDET SICH DIE TEMPERATUR INNERHALB EINER STADT?

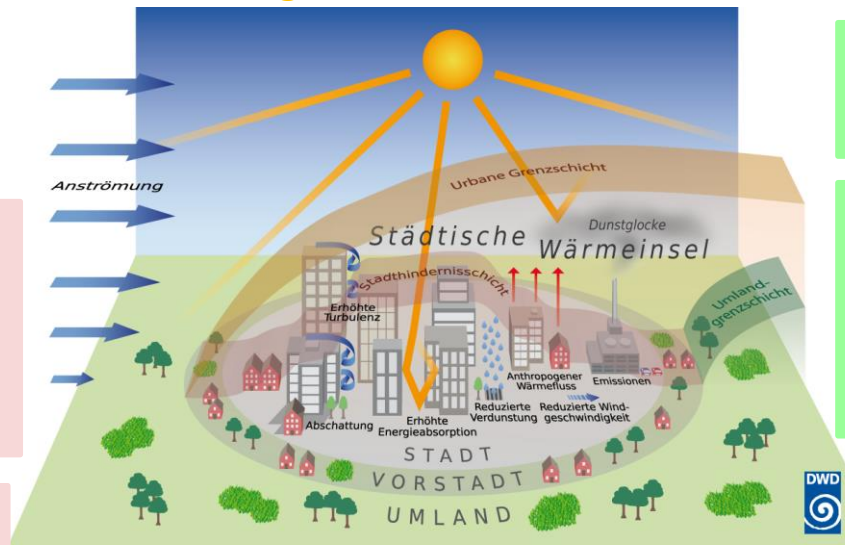
**Straßenzug**

Oberfläche:  
Asphalt

Energieaufnahme:  
hohe Aufnahme von  
Sonnenstrahlung, hohe  
Wärmeleitfähigkeit → starke  
Energieaufnahme

Energieabgabe:  
keine Feuchtigkeit, starker  
Wärmetransport in die Tiefe →  
kein zusätzlicher Energieaufwand  
zur Verdunstung, viel  
Wärmeaufnahme

**SONNENEINSTRALUNG**  
tagsüber



**Offene Parkanlage**

Oberfläche:  
Grasbewachsener Lehm Boden,

Energieaufnahme:  
stärkere Reflektion von  
Sonnenstrahlung, geringere  
Wärmeleitfähigkeit → etwas weniger  
Energieaufnahme

Energieabgabe:  
Energieaufwand zur Verdunstung  
von Wasser (Vegetation),  
weniger Wärmetransport in die  
Tiefe

**Am Tag** nur mäßige Unterschiede zwischen  
Grünanlage und Bebauung, stark von  
Beschattung und Trockenheit abhängig

[https://www.dwd.de/DE/forschung/klima\\_umwelt/klimawirk/stadt/pl/projekt\\_waermeinseln/projekt\\_waermeinseln\\_node.html](https://www.dwd.de/DE/forschung/klima_umwelt/klimawirk/stadt/pl/projekt_waermeinseln/projekt_waermeinseln_node.html)



# WARUM UNTERSCHIEDET SICH DIE TEMPERATUR INNERHALB EINER STADT?

## Straßenzug

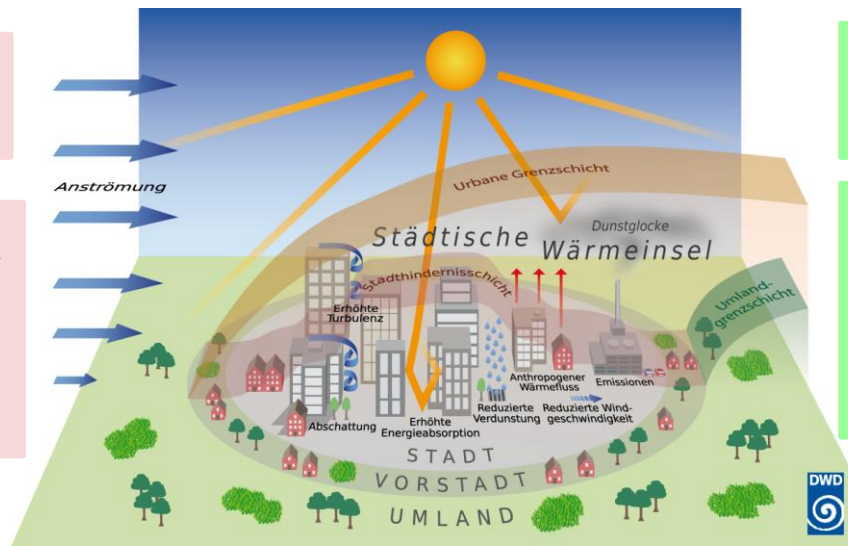
Eigenschaften nach dem Tag:  
hohe Wärmeaufnahme, hohe  
Oberflächentemperaturen

Nächtliche Wärmeabgabe:  
Viel Wärmeleitung aus dem Boden →  
lange Wärmeabgabe.

Wärmeleitung in der Atmosphäre  
durch Horizonteinschränkung  
(Gebäude) vermindert

Stark erwärmte bodennahe  
Luftschichten, nur langsame  
Abkühlung → „Wärmeinsel“

## AUSSTRAHLUNG nachts



Starke Unterschiede der Lufttemperatur  
zwischen offenen Grünflächen und bebauten  
Flächen **in der Nacht**

## Offene Parkanlage

Eigenschaften nach dem Tag:  
Weniger Wärmeaufnahme

Nächtliche Wärmeabgabe:  
Weniger Wärmeleitung aus dem  
Boden → Wärmeabgabe reißt schnell  
ab

Wärmeleitung in der Atmosphäre  
kaum eingeschränkt

Schnelles Abkühlen der  
Oberflächen und der bodennahen  
Luftschichten

Kalte Luft → hohe Dichte →  
Sammelt sich am Boden →  
„Kaltluftproduzent“

# WAS BEEINFLUSST DIE STÄRKE DER STÄDTISCHEN ÜBERWÄRMUNG?

## Bedeckungsgrad:

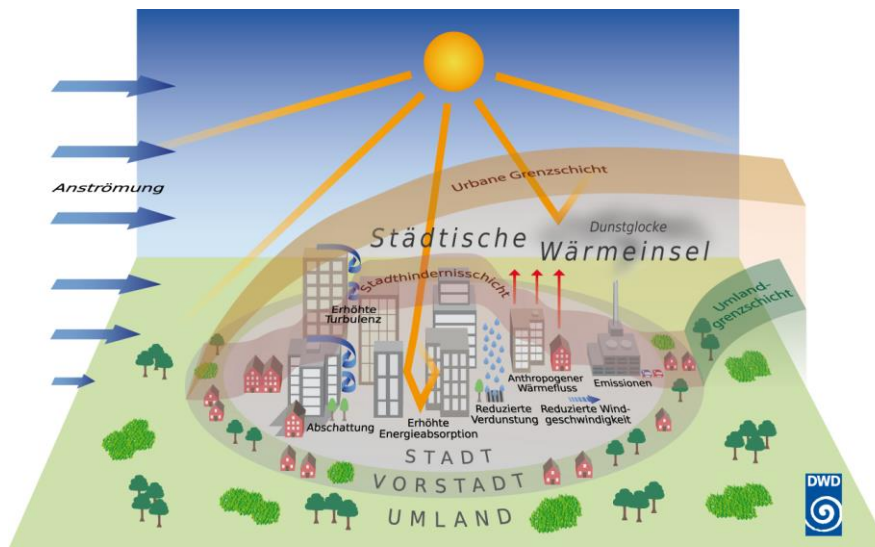
Stärkste Unterschiede bei klarem Himmel

## Windgeschwindigkeit:

Stärkste Unterschiede bei wenig Wind, mehr Wind sorgt für Durchmischung

## Oberflächenfeuchte:

Länge der aktuellen „Trockenzeit“



## Horizonteinschränkung durch Gebäude:

Je weniger Himmel zu sehen ist, desto schlechter kann Wärme nachts abgegeben werden

Aber: Abschattung führt tagsüber u.U. zu weniger Wärmeaufnahme

## Anteil versiegelter Flächen:

Je mehr Versiegelung desto mehr Wärme wird aufgenommen

## Stadtgröße:

Je größer die Stadt, desto länger dauert es, bis kalte Luft von außen zugeführt wird

# WIE UNTERSCHIEDET SICH DIE TEMPERATUR INNERHALB EINER STADT?

## Tagsüber

### Höchste Temperaturen:

Asphalterte, besonnte  
Plätze/Kreuzungen

### Niedrigste Temperaturen:

Baumreiche Parkanlagen, Seen

### Temperaturunterschied:

Oberfläche: teils mehr als 20°C  
Lufttemperatur: einige °C, genaue  
Untersuchungen stehen aus

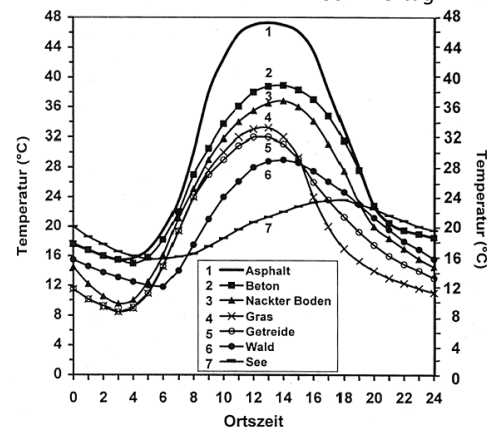
## Nachts

**Höchste Temperaturen:**  
Dicht bebaute Wohnviertel, Seen

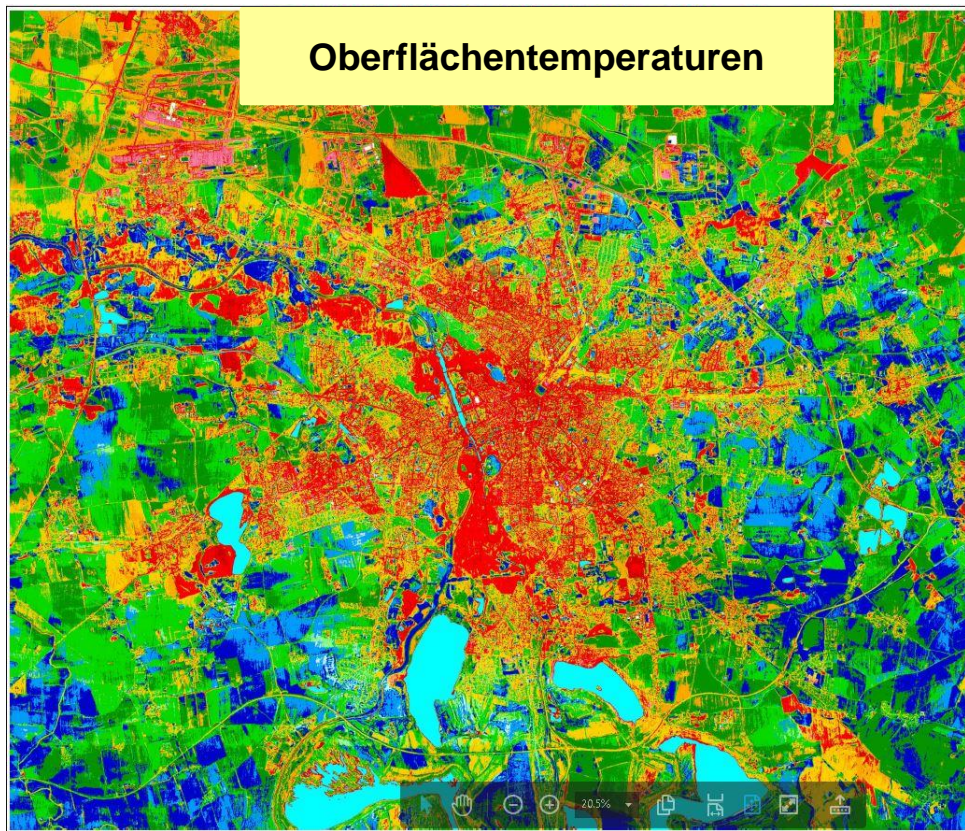
**Niedrigste Temperaturen:**  
Offene Wiesen in Senken und  
außerhalb der Stadt

**Temperaturunterschied:**  
Oberfläche: wenige °C  
Lufttemperatur: bis zu 10°C

Typischer Temperaturverlauf  
verschiedener **Oberflächen** an einem  
Sommertag



# WELCHE ERGEBNISSE BRACHTEN BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN IN LEIPZIG?



Stadtklimauntersuchung  
Leipzig 2010

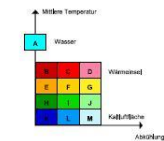
Klassifizierte Thermalkarte



#### Datengrundlagen

Aufnahmezeitraum: 22.06.2010  
19:00 + 21:00 Uhr (MESZ)  
Morgenaufnahme: 23.06.2010  
05:00 + 08:00 Uhr (MESZ)

#### Klassifikation

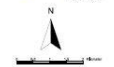


Informationen zur Kartierung: Die Karte zeigt die mittlere Temperatur der Oberfläche der Stadt Leipzig. Die Karte ist in drei Zonen unterteilt: Wasser, Wärmesied und Kaltfläch. Die Karte ist in drei Zonen unterteilt: Wasser, Wärmesied und Kaltfläch. Die Karte ist in drei Zonen unterteilt: Wasser, Wärmesied und Kaltfläch.

Die Kartierung wurde mit Hilfe von Satellitenbildern erstellt. Die Karte ist in drei Zonen unterteilt: Wasser, Wärmesied und Kaltfläch. Die Karte ist in drei Zonen unterteilt: Wasser, Wärmesied und Kaltfläch. Die Karte ist in drei Zonen unterteilt: Wasser, Wärmesied und Kaltfläch.

#### Bearbeitung

Geometrische Korrektur  
Entzerrung  
Klassifizierung



Oktober 2010

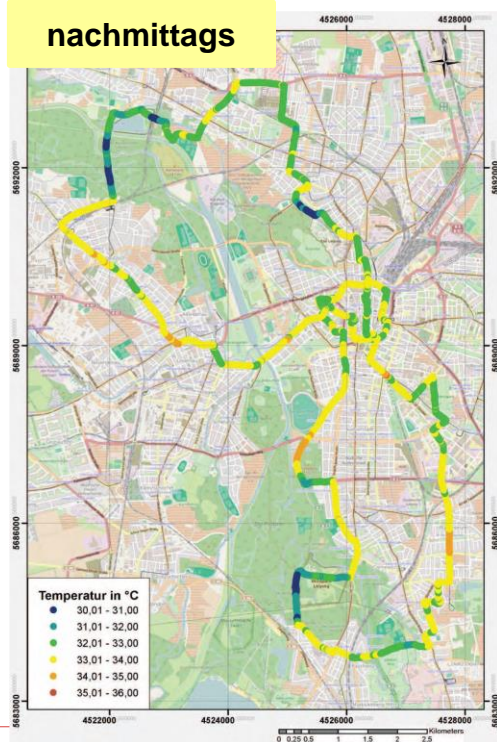
[https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3\\_Deiz3\\_Umwelt\\_Ordnung\\_Sport/36\\_Amt\\_fuer\\_Umweltschutz/Energie\\_und\\_Klima/Stadtklima/2011\\_10\\_07\\_leipzig\\_bericht\\_2010\\_mit\\_a3-karten.pdf](https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3_Deiz3_Umwelt_Ordnung_Sport/36_Amt_fuer_Umweltschutz/Energie_und_Klima/Stadtklima/2011_10_07_leipzig_bericht_2010_mit_a3-karten.pdf)



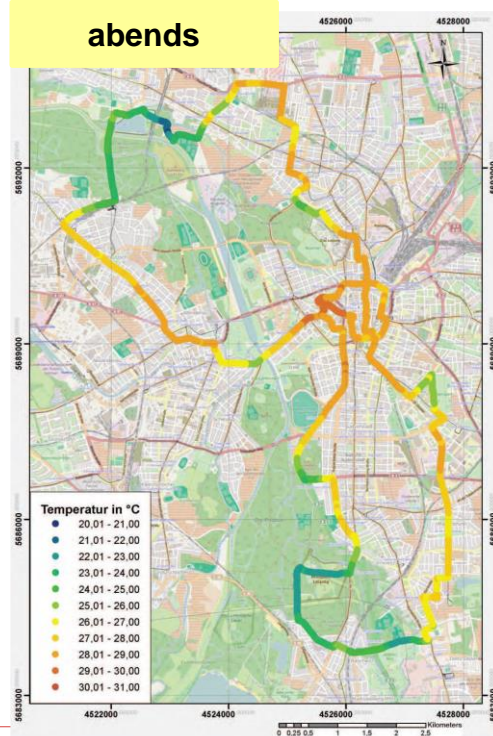
# WELCHE ERGEBNISSE BRACHTEN BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN IN LEIPZIG?

## Lufttemperaturen

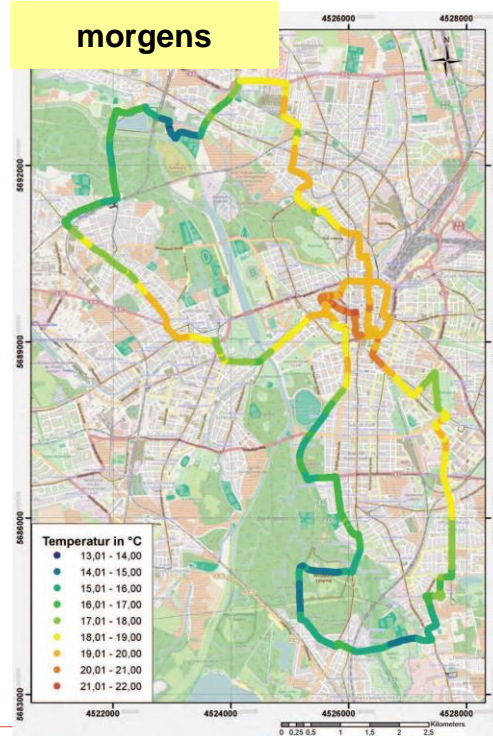
nachmittags



abends



morgens



## WAS MACHT DIE METEOTRACKER-MESSUNGEN SO SPANNEND?

- Kleinräumige Variabilität kann untersucht werden
- Viele Messfahrten aus der ganzen Stadt über lange Zeiträume  
→ Bisher ging nur je eines von beiden





# WIE KANN ICH MEINE MESSUNGEN MIT ANDEREN MESSWERTEN VERGLEICHEN?

## METEOROLOGISCHE MESSUNGEN IN LEIPZIG

- Vergleich mit anderen Teilnehmern im App-Dashboard und unseren Auswertungen:  
→ Diskussion im Workshop?
- Wettermessungen am Leipziger Institut für Meteorologie (LIM, Stephanstraße 3):  
[Stationsmesswerte LIM](#)
- 10-Minütliche Messungen vom Deutschen Wetterdienst in Leipzig-Holzhausen und Leipzig-Schkeuditz, sowie weiterer, privater Wetterstationen im Raum Leipzig:  
[Link zur Webseite www.kachelmannwetter.com](http://www.kachelmannwetter.com)
- Messwerte der Stationen des Deutschen Wetterdienstes auch in der kostenpflichtigen Version der „DWD WarnWetter“-App: [WarnWetter-App](#)

## WO FINDE ICH AUSFÜHRLICHE INFOS ZUM THEMA

- **Grundlagen zum Thema Stadtklima / städtische Wärmeinsel:**
  - Städtebauliche Klimafibel: <https://www.staedtebauliche-klimafibel.de/?p=0>
  - Deutscher Wetterdienst: [Stadtklima - Die städtische Wärmeinsel](#)
- **Auswertungen zum Leipziger Stadtklima**
  - [Übersicht der Leipziger Stadtklimauntersuchungen](#)
- **Bei Fragen zum Thema:**
  - Jetzt stellen ;)
  - Uns kontaktieren: [meteorologie.hautnah@uni-leipzig.de](mailto:meteorologie.hautnah@uni-leipzig.de)



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

# VOM GERÄTESTART ZUR AUSWERTUNG SCHRITT FÜR SCHRITT

30. April 2022

Oscar Ritter, Johannes Röttenbacher und Jakob Thoböll

[meteorologie.hautnah@uni-leipzig.de](mailto:meteorologie.hautnah@uni-leipzig.de)

<https://meteorologiehautnah.github.io/MeteorologieHautnah>



**DER HOCHSCHULWETTBEWERB**

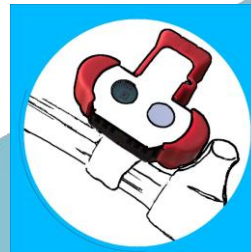
Im Wissenschaftsjahr 2022 – Nachgefragt!

*Mitforschen erwünscht!*

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2022

**Nachgefragt!**



# WAS WIRD BENÖTIGT?

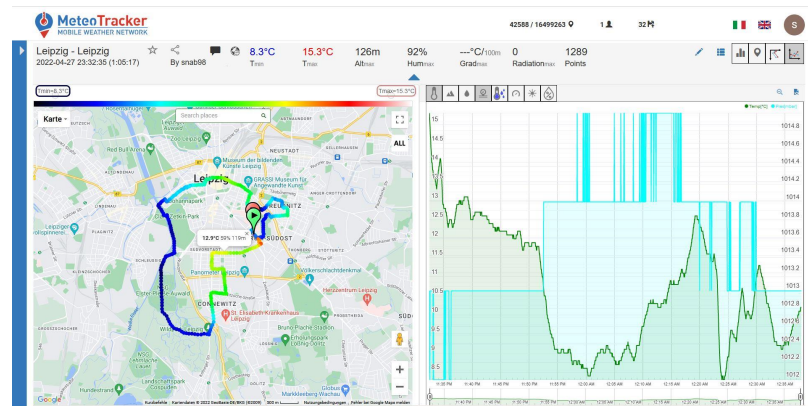
## 1. Meteo Tracker



## 2. Smartphone + MeteoTracker-App



## 3. Auswertedashboard



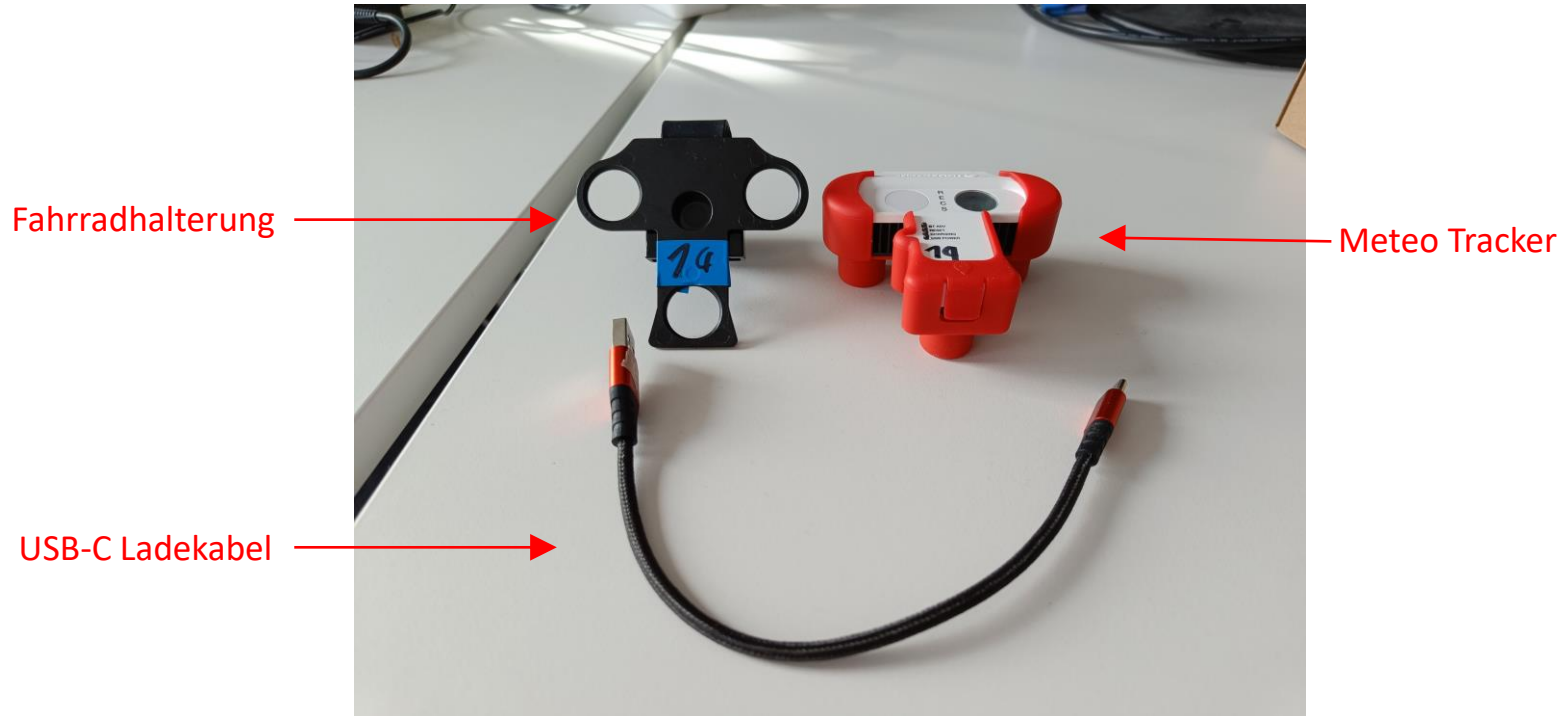
# WAS WIRD BENÖTIGT?

## 1. Meteo Tracker





# INHALT EINES GERÄTEPAKETS



# AUFBAU DES METEO TRACKERS

Helligkeitssensor und  
Strahlungskorrektur

Luftauslass

Lufteinlass

Drahthalterung

Innen: Sensoren

Magnete (Autohalterung)

## LED Leuchten

- BT Adv: Bluetooth Verbindung
- Reset: Neustart des Geräts
- Charging: Ladevorgang
- USB-Power: Stromzufuhr

## Startknopf

- Kurz drücken: AN/AUS
- Min. 10s drücken: Reset

Silikonhülle

# AUFLADEN DES GERÄTES

Ladedauer: ca. 2-3 Stunden

Gelbe Charging-LED AN:  
Gerät lädt

Grüne USB-Power-LED AN:  
Stromzufuhr ist OK

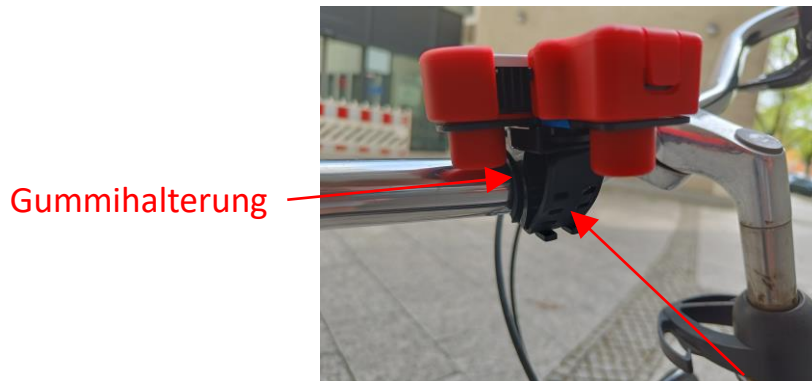
USB-C Ladeport



# BEFESTIGUNG AM FAHRRADLENKER



1. Gerät in die Fahrradhalterung stecken. Auf festen Sitz achten!
2. Gummihalterung am Lenker anlegen
3. Mit Gummiverschluss befestigen
4. Gerät ausrichten
  - Helligkeitssensoren zeigen senkrecht nach oben
  - Lufteinlass zeigt in Fahrtrichtung



Gummiverschluss

## BEFESTIGUNG AUF DEM AUTODACH

1. Gerät ggf. aus der Fahrradhalterung nehmen
2. Gerät auf einen **flachen, trockenen** und **ferromagnetischen** Teil des Autodachs aufsetzen → Magnete halten das Gerät am Autodach
3. Lufteinlass zeigt in Fahrtrichtung, Helligkeitssensoren zeigen senkrecht nach oben
4. **Auf festen Sitz und Rutschfestigkeit achten!**
5. **Maximalgeschwindigkeit: 130km/h**



**Zusätzliche Sicherung**  
durch ein Drahtseil **bei**  
**Schneefall/Eis** auf dem  
Dach erforderlich!

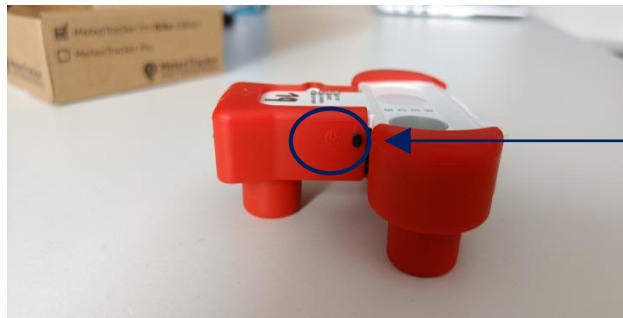
# GERÄT EIN- / AUSSCHALTEN

## Vor der Messung

1. Startknopf **kurz** drücken → **Gelbe** BT ADV-LED blinkt? → Gerät ist angeschalten und sucht eine Bluetooth-Verbindung mit einem Smartphone
2. **Gelbe** BT ADV-LED geht aus → Smartphone ist verbunden (in der App überprüfen!)
3. **Gelbe** BT ADV-LED geht **nach 30s** aus → Gerät ist ausgeschalten → Zurück zu 1.

## Nach der Messung

1. Startknopf **kurz** drücken → **Gelbe** BT ADV-LED geht aus? → Gerät ist ausgeschalten



Startknopf 



## WICHTIGE HINWEISE

- Während der Fahrt Smartphone nicht verwenden!
- **Während der Fahrt auf den Verkehr achten!**
- Auf festen Sitz des Geräts in der Fahrradhalterung bzw. auf dem Autodach achten!
- Bei Schnee/Eis auf dem Autodach → Gerät durch Drahtseil sichern
- Lufteinlass zeigt in Fahrtrichtung
- Maximalgeschwindigkeit: 130km/h
- Gerät ist spritzwassergeschützt
  - Ein Regenschauer/Schneefall ist unproblematisch
  - Gerät aber **nicht** unter Wasser tauchen!
- Gerät nicht auseinanderbauen! Silikonschutz nicht lösen!



# WAS WIRD BENÖTIGT?

## 2. Smartphone + MeteoTracker-App



# WIE DOWNLOADE ICH DIE APP?

- Download der App für Android – Smartphones:
  - [Download-Link zum Google Play Store](#)
- Download der App für IOS – Smartphones (Apple):
  - [Download-Link zum Apple App Store](#)

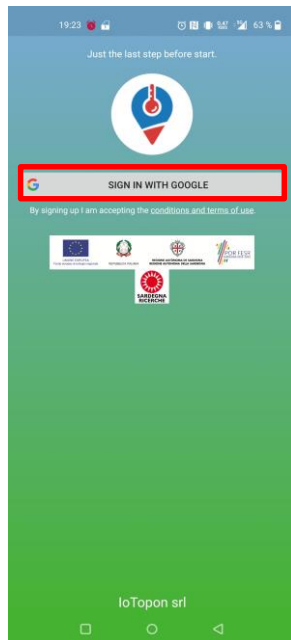


# EINRICHTUNG DER ANDROID-APP



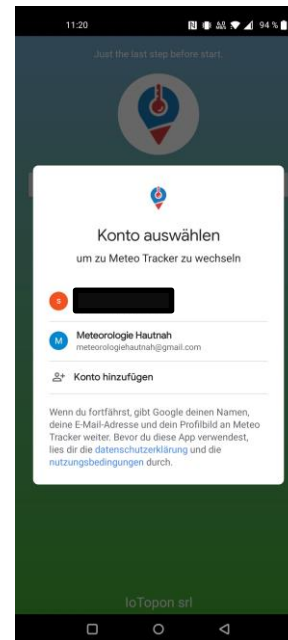
## Schritt 1:

App über das Smartphone-Menü  
öffnen:



## Schritt 2:

Google-Konto auswählen:



Anmeldung mit dem  
privaten Google-Konto

**ODER**

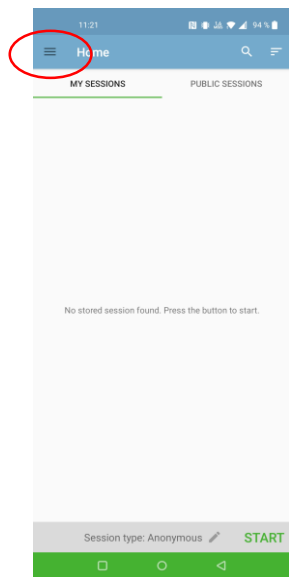
Anonymes Projekt-  
Konto in Absprache  
mit uns

# EINRICHTUNG DER ANDROID-APP



## Schritt 3:

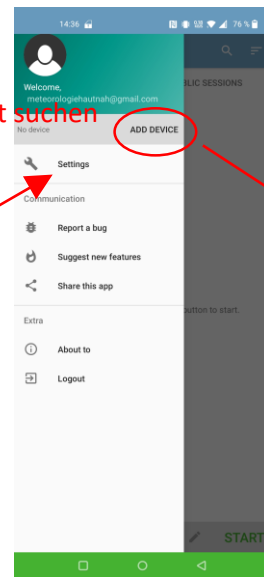
Startansicht der App:



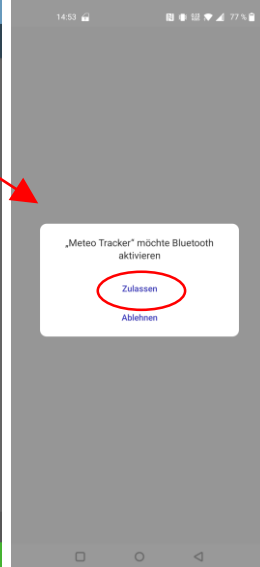
Menü auswählen



Gerät suchen



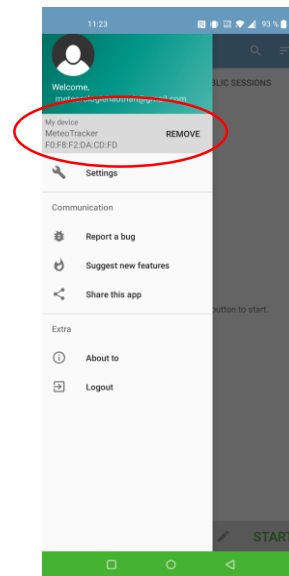
Bluetooth einschalten!



## Schritt 5:

Verbindung prüfen:

Steht hier ein  
MeteoTracker  
mit Nummer?

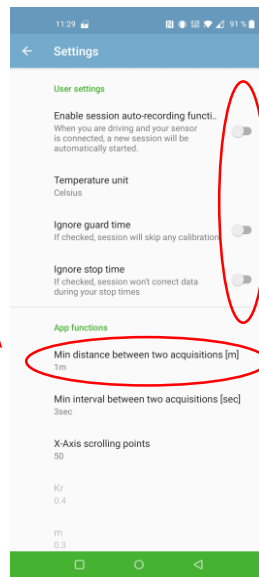
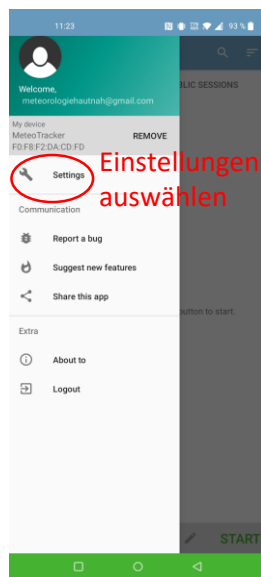
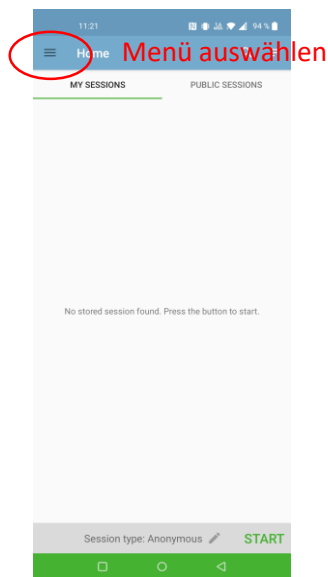


# EINRICHTUNG DER ANDROID-APP



## Schritt 6:

## Messeinstellungen ändern:



Ausgeschaltet lassen

Mindestdistanz zwischen  
2 Punkten:

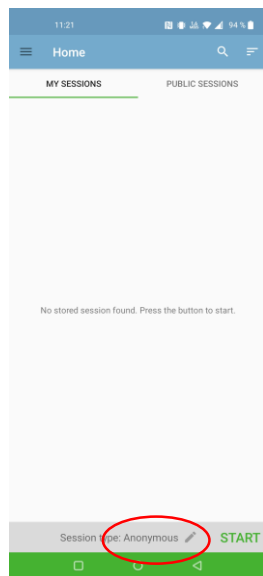
Auf 1m ändern!

# START EINER MESSUNG IN DER ANDROID-APP



## Schritt 1:

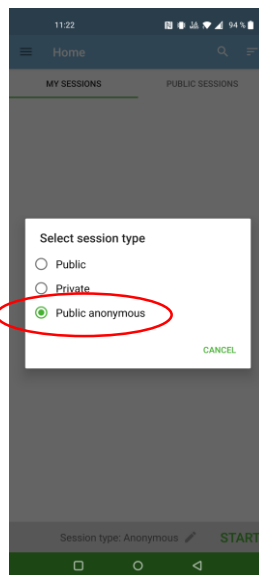
Startansicht der App:



Sitzungstyp

## Schritt 2:

Sitzungstyp  
auswählen:



## 3 Sitzungsarten:

### **Public:**

Daten werden mit  
Nickname auf dem  
Server gespeichert

### **Public anonymous:**

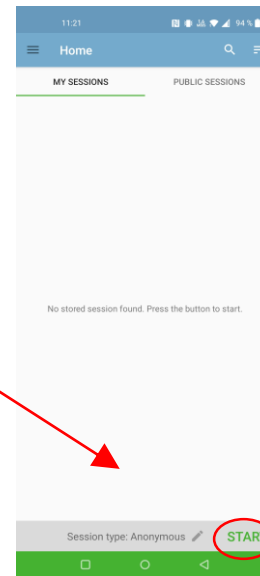
Daten werden anonym  
auf dem Server  
gespeichert

### **Private:**

Daten werden nur lokal  
gespeichert

## Schritt 3:

Messreihe starten:



Messtart



# START EINER MESSUNG IN DER ANDROID-APP

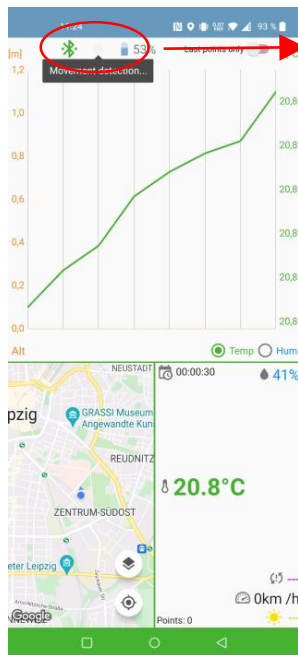


## Schritt 4:

Messübersicht → **Losfahren!**



Messung wird aufgezeichnet

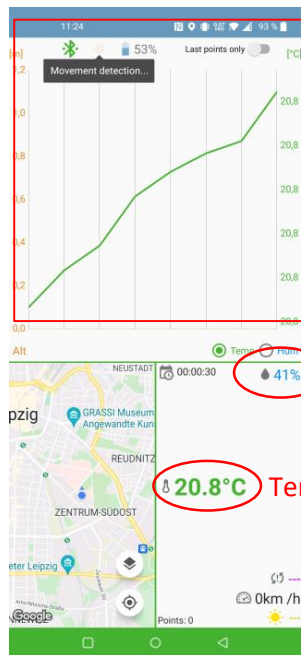


Verbindung:

- Gerät verbunden**
- Gerät wird verbunden**
- Kein Gerät verbunden**

Bewegungsdetektion:

- Bewegung wird gesucht**
- Messwerte werden gespeichert**



Verlaufsgrafik

Feuchtemessung

Temperaturmessung

# NACH DER MESSUNG IN DER ANDROID APP



## Schritt 1:

Messung beenden → **Nach oben wischen!**

## Schritt 2:

Gerät ausschalten



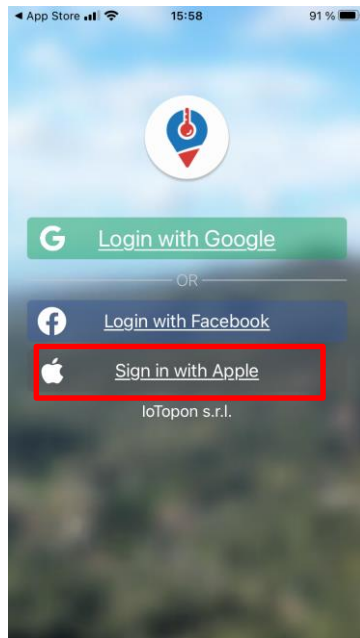
Startknopf

# EINRICHTUNG DER IOS-APP



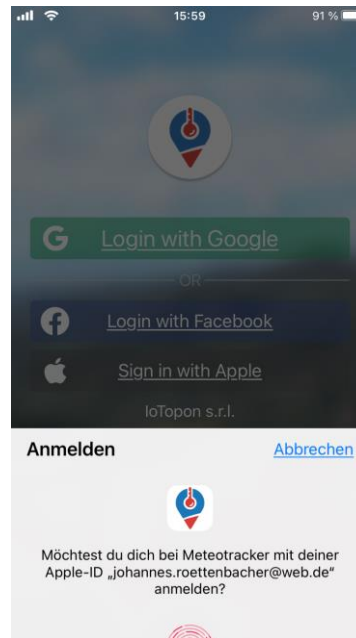
## Schritt 1:

App über das Smartphone-Menü  
öffnen:



## Schritt 2:

Anmeldung mit Apple-ID bestätigen:



### AUSWAHL:

Anmeldung mit dem  
privater Apple-ID

### **ODER**

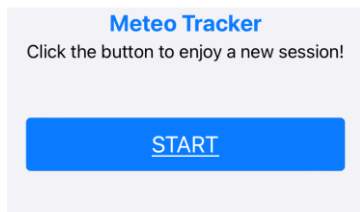
Anmeldung mit  
Anonymer Apple-ID

# EINRICHTUNG DER IOS-APP

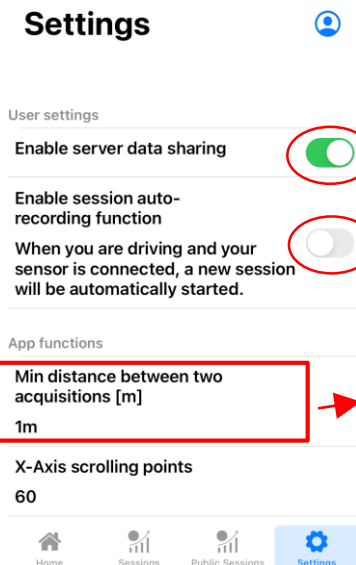


## Schritt 3:

## Messeinstellungen ändern:



Settings auswählen



Eingeschaltet lassen

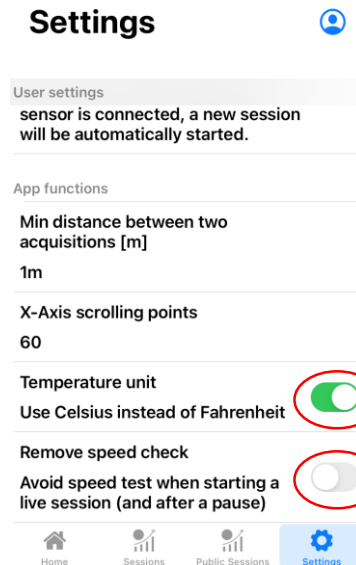


Ausgeschaltet lassen



Mindestdistanz zwischen 2 Punkten:

Auf 1m ändern!



Eingeschaltet lassen



Ausgeschaltet lassen

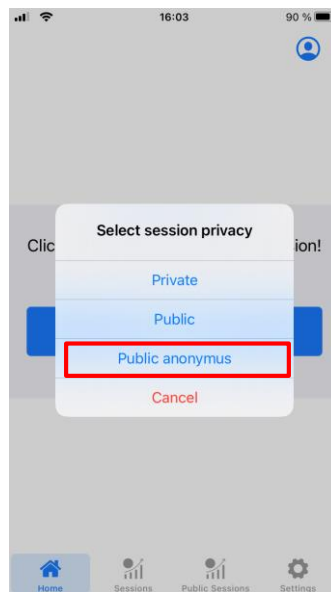
# START EINER MESSUNG IN DER IOS-APP



## Schritt 1:

### Startansicht der App

*Bluetooth am Smartphone einschalten!*



## 3 Sitzungsarten:

### **Public:**

Daten werden mit Nickname auf dem Server gespeichert

### **Public anonymous:**

Daten werden anonym auf dem Server gespeichert

### **Private:**

Daten werden nur lokal gespeichert

## Schritt 3:

### App mit Meteo Tracker koppeln



# START EINER MESSUNG IN DER IOS-APP

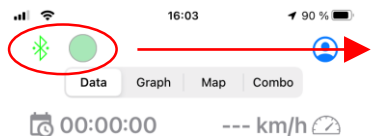


## Schritt 4:

Messübersicht → **Losfahren!**



Messung wird aufgezeichnet



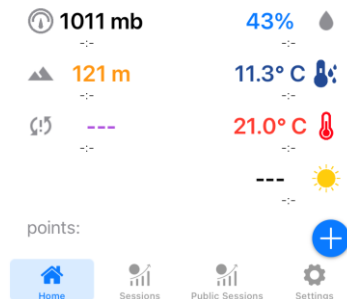
Verbindung:

- Gerät verbunden**
- Gerät wird verbunden**
- Kein Gerät verbunden**

**22.7° C**

Bewegungsdetektion:

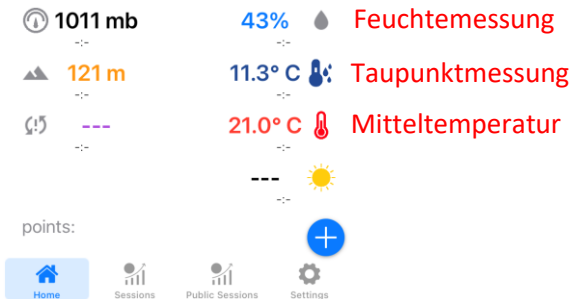
- Blinkend:**  
**Bewegung wird gesucht**
- Durchgehend:**  
**Messwerte werden gespeichert**



Darstellungsauswahl

**22.7° C**

Temperaturmessung

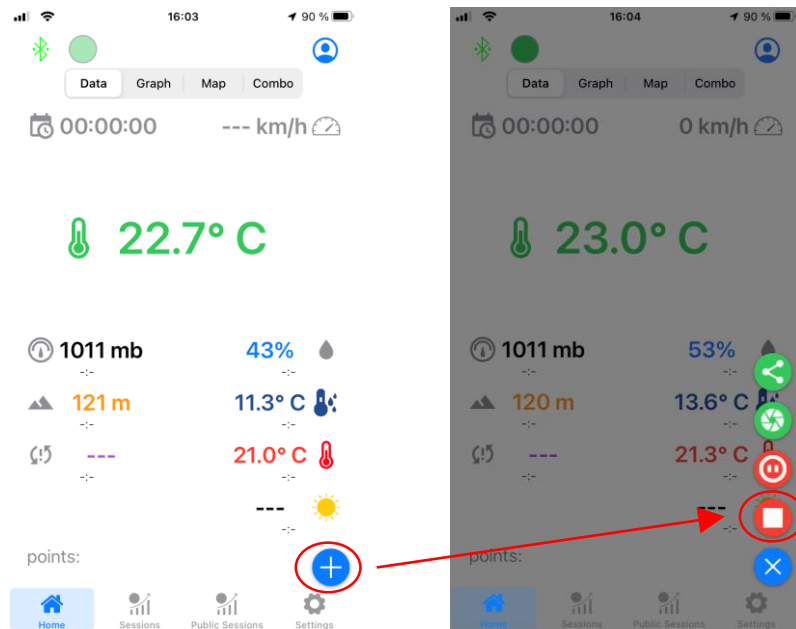


# NACH DER MESSUNG IN DER IOS-APP



## Schritt 1:

Messreihe beenden



## Schritt 2:

Gerät ausschalten



Startknopf 

Messung pausieren

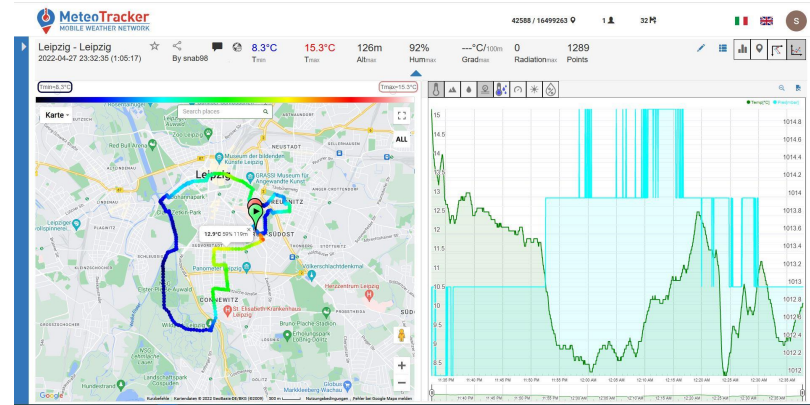
Messung beenden





# WAS WIRD BENÖTIGT?

## 3. Auswertedashboard



# AUSWERTUNG DER MESSUNGEN AM PC



## Schritt 1:

Webseite des Auswertedashboards aufrufen: <https://app.meteotracker.com/#!/>

**MeteoTracker**  
MOBILE WEATHER NETWORK

Public sessions (TIME INTERVAL: Any time)

From - To: [ ] Author: [ ] [ ] [ ] Advanced Search [ ]

☐ maxT ☒ avgT ☐ minT ☐ maxAlt ☐ maxHum ☐ maxGrad ☒ Points ☐ MeteoPhoto

From - To	Date - Start time	Author	avgT	Points
Dublin - [ ]	2022-04-29 11:12:43 +0200	anonymous	°C	0
Le Bourg-d'Oisans - [ ]	2022-04-29 11:03:35 +0200	Julien Del Voigo	°C	0
Sassari - Ittiri [ ]	2022-04-29 11:02:34 +0200	anonymous	19.7°C	469
Burnham-on-Sea - [ ]	2022-04-29 10:52:56 +0200	anonymous	°C	0
Desulo - [ ]	2022-04-29 10:14:51 +0200	ziaghe	°C	0
Milano - [ ]	2022-04-29 10:11:30 +0200	anonymous	°C	0
- [ ]	2022-04-29 09:47:35 +0200	Wetterhall Fredrik	°C	0
Pasturo - Pasturo	2022-04-29 09:39:44 +0200	Maurizio Andreozzi	16.5°C	35
Monkstown - Dublin [ ]	2022-04-29 09:16:12 +0200	anonymous	8.9°C	408
Genova - Arenzano	2022-04-29 09:10:22 +0200	Antonio Parodi	18.6°C	490

« 1 2 3 4 5 ... 2293 »

Sprache und Konto  
auswählen



Login anklicken

# AUSWERTUNG DER MESSUNGEN AM PC

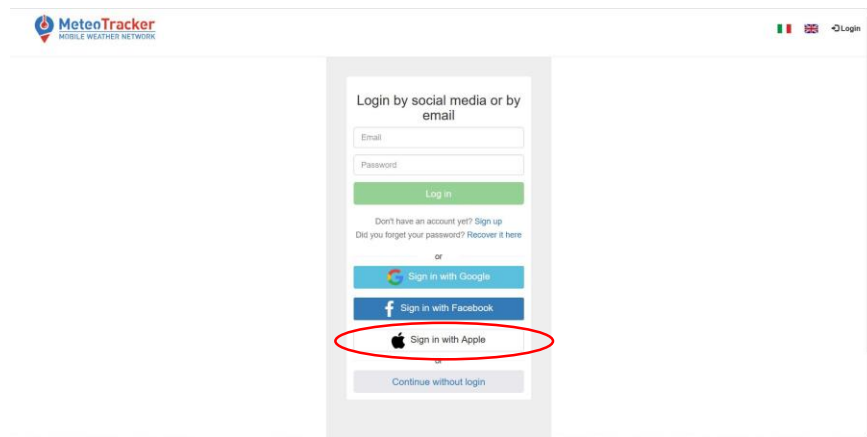
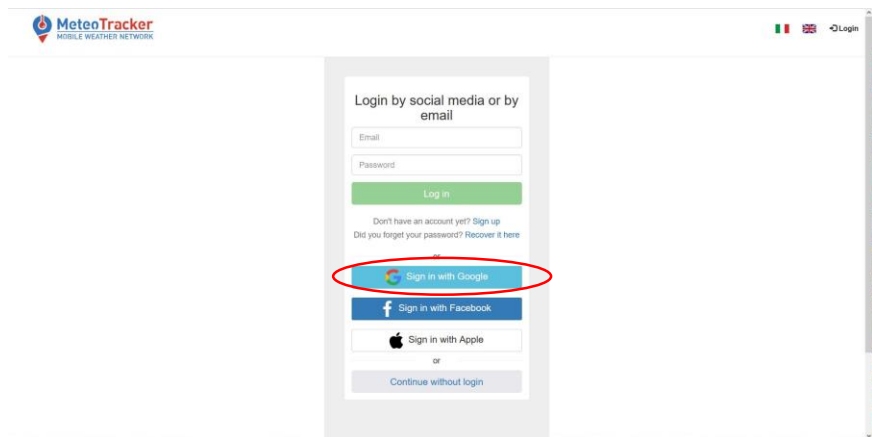


## Schritt 2:

### Konto anmelden

Google:

Apple:



→ Anmeldeschritten folgen!

# AUSWERTUNG DER MESSUNGEN AM PC



## Schritt 3:

## Übersicht der eigenen Messreihen:

**Eigene Messungen**

**Beliebige Messreihe auswählen**

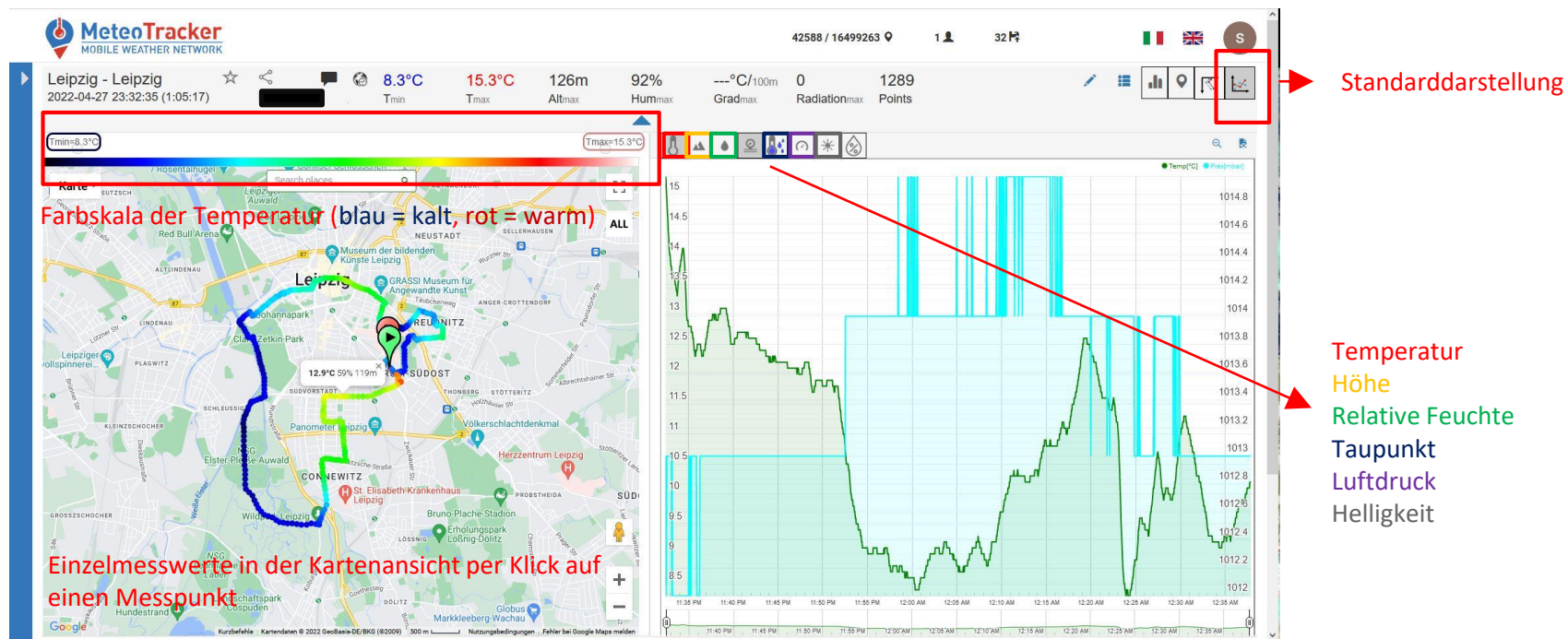
	Date - Start time	avgT	Points	Status
2 Leipzig - Leipzig	2022-04-28 18:26:42	17.0°C	208	
1 Leipzig - Leipzig	2022-04-28 15:53:30	17.4°C	187	
4 Leipzig - Leipzig	2022-04-27 23:32:35	10.7°C	1260	
1 Leipzig - Leipzig	2022-04-27 18:16:04	16.8°C	251	
1 Leipzig - Leipzig	2022-04-27 14:09:38	17.0°C	219	
0 Leipzig - Leipzig	2022-04-27 12:30:41	15.5°C	209	
1 Leipzig - Leipzig	2022-04-27 11:36:07	14.1°C	209	
2 Leipzig - Leipzig	2022-04-27 10:43:27	12.9°C	421	
2 Leipzig - Leipzig	2022-04-26 18:16:07	16.5°C	346	
1 Sandersdorf-Brehna - Bitterfeld-Witten	2022-04-24 18:03:28	13.5°C	177	

# AUSWERTUNG DER MESSUNGEN AM PC



## Schritt 4:

Auswertung der Messreihe als Karte (links) oder Grafik (rechts) :



## FRAGEN ODER PROBLEME?

- Wir gehen alle Schritte bei der Übergabe noch einmal durch
- Bei Fragen und Problemen während eurer Messzeit:
  - Kontaktiert uns über: [meteorologie.hautnah@uni-leipzig.de](mailto:meteorologie.hautnah@uni-leipzig.de)
  - Unsere Webseite: [Meteorologie Hautnah](https://meteorologie.hautnah.de)
- Für die Experimentierfreudigen:
  - Link zu den Betriebsanleitungen (in Englisch):  
<https://meteotracker.com/en/manuals/>



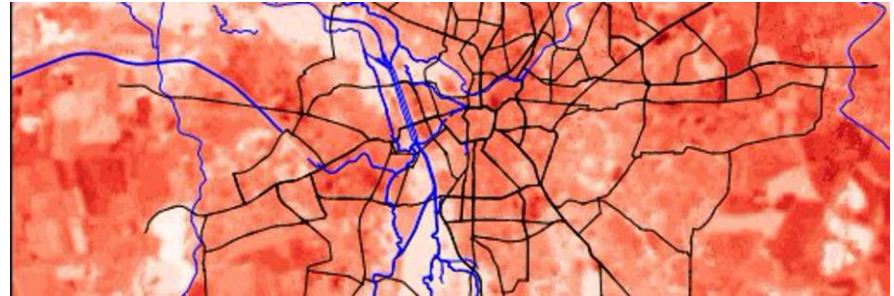
# UNSER PROJEKT



Jakob, Johannes, Oscar (v.l.n.r)



## Citizen Science



## Hitzebelastung in der Stadt