

Sensoren und ihre physikalische Übertragbarkeit auf das Nutzungsverhalten der Probanden



FH Bielefeld
University of
Applied Sciences

Teilprojekt 1 - Bauphysik, Messtechnik, Energieeffizienz:

- „Entwicklung von kostengünstigen und kompakten Messsystemen ermöglichen, um eine Raumluftüberwachung zu ermöglichen“
- „welche Verfahren sind geeignet, um ein effizientes Lüftungsverhalten der Bewohner zu induzieren, oder ob nachrüstbare automatische Lüftungseinrichtungen der einzig praktikable Weg sind“



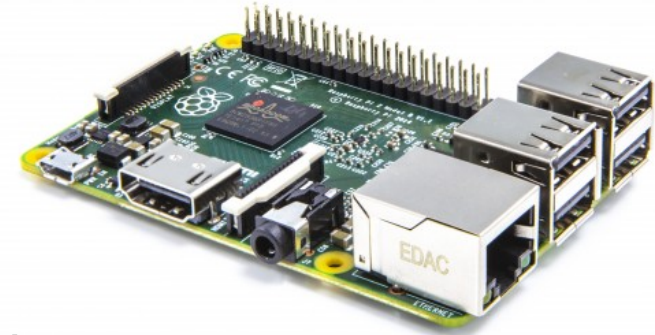
FH Bielefeld
University of
Applied Sciences

Sensoren

- Raspberry Pi
- Digital Thermometer
- Air Quality Sensors T6613 CO2
- BME280-Breakout

Raspberry Pi

- Mini-Computer
- Version 3
- Ethernet, WLAN, HDMI, USB, Bluetooth
- Stromversorgung über 5V-Netzteil (Handyladegerät)
- Verschiedene Anschlussmöglichkeiten z.B. über I²C
- 1024MB RAM, 1200MHz, ARM-CPU
- Micro SD-Karte als Festplatte
- 4Watt
- Debian Betriebssystem (Linux)



<https://www.raspberrypi.org>

DS 18B20: Digital Thermometer

- Thermometer
 - Temperaturmessung der Wand



[http://www.reichelt.de/DS-18B20/3/index.html?
&ACTION=3&LA=446&ARTICLE=58169&artnr=DS
+18B20&SEARCH=ds18b20](http://www.reichelt.de/DS-18B20/3/index.html?&ACTION=3&LA=446&ARTICLE=58169&artnr=DS+18B20&SEARCH=ds18b20)

BME280-Breakout

- Luftfeuchtigkeits-, Druck & Temperatursensor



<http://www.watterott.com/de/BME280-Breakout-Luftfeuchtigkeits-Druck-Tempertursensor>

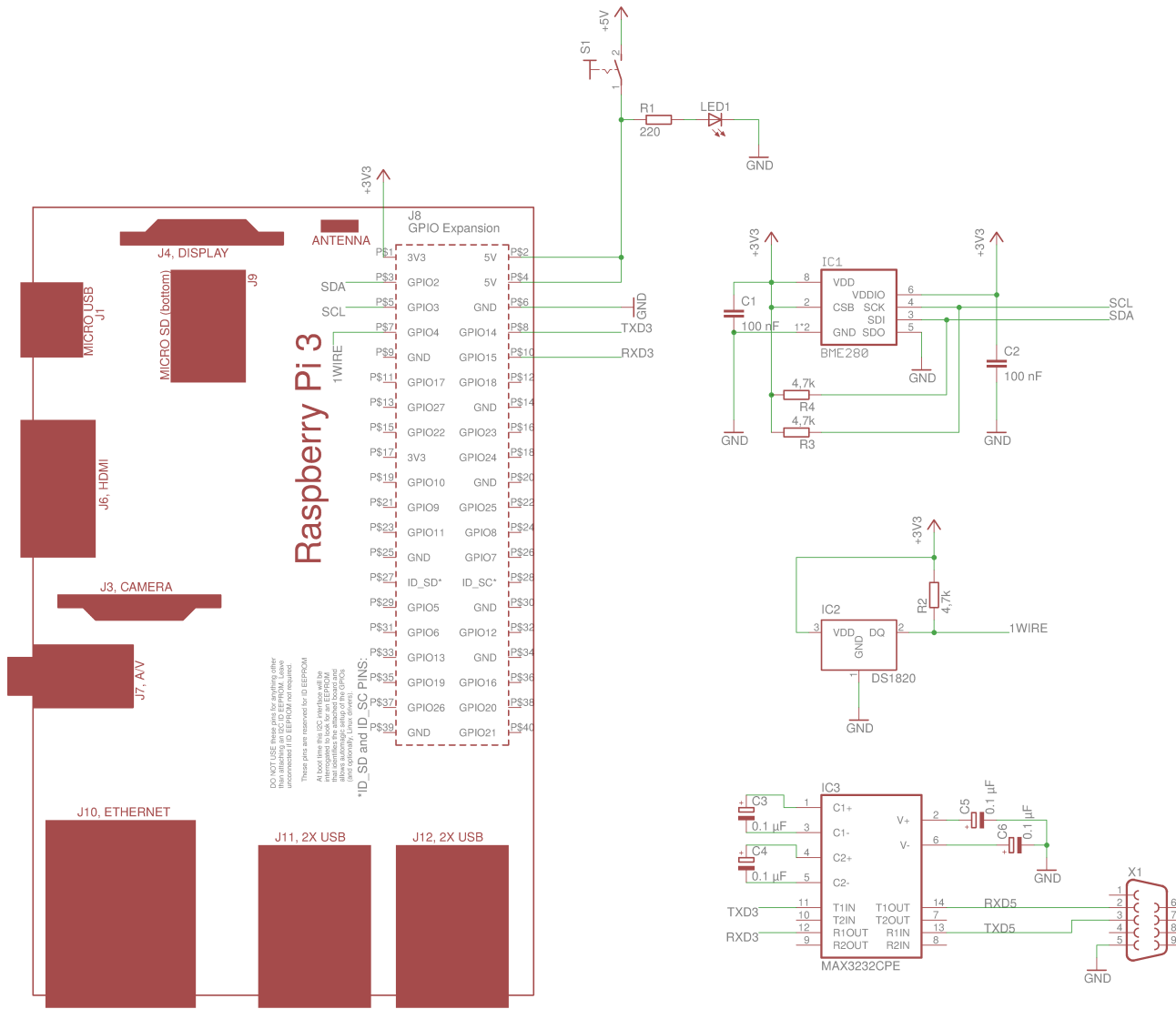
Telaire 6613 CO2 Module

- CO2 Sensor
- 400-2000ppm (+/- 5%...30ppm)
- 0,165-0,9W
- 5Vdc
- Kommunikation via MAX3233



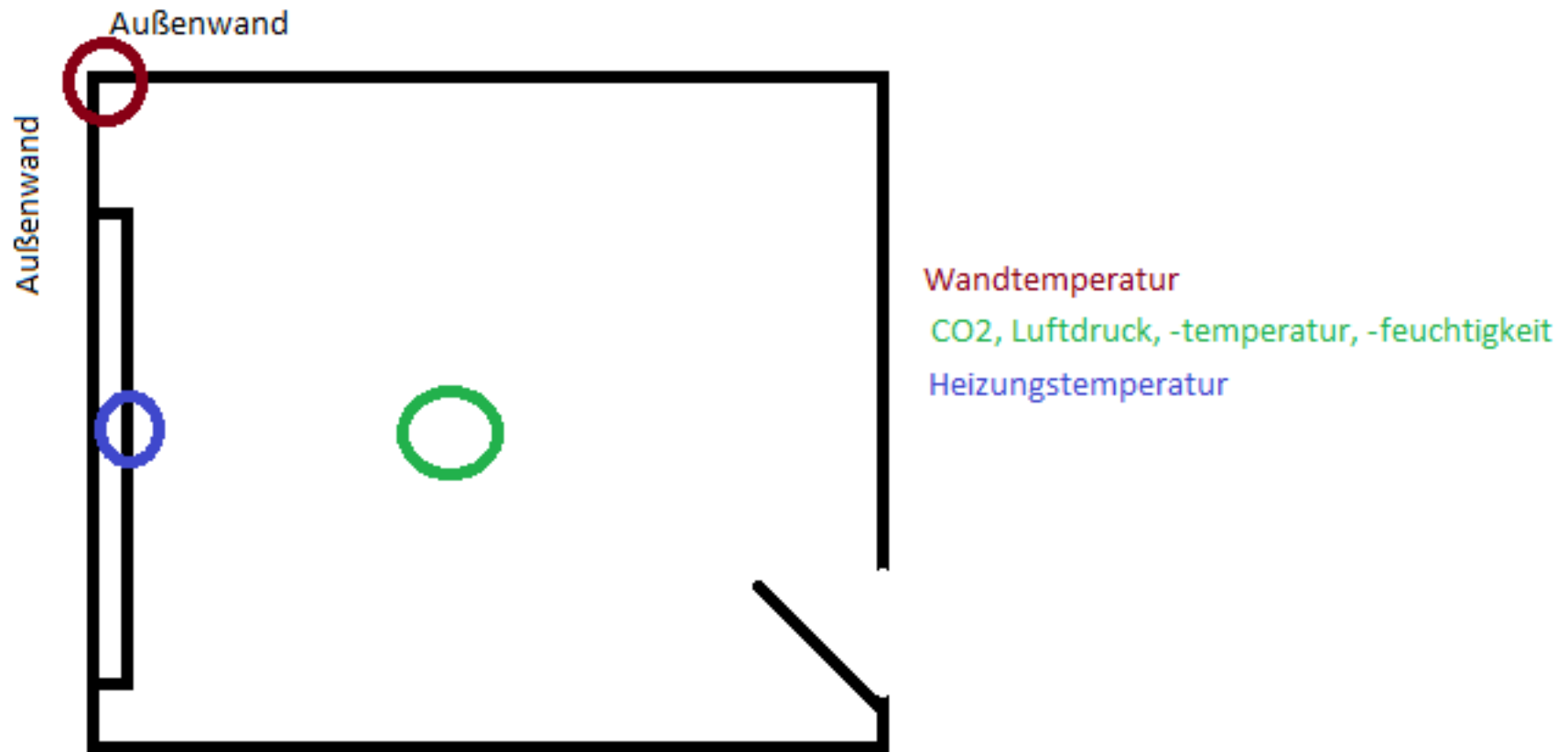
Quelle: Datasheet Telaire 6613 CO2 Module

Schaltplan

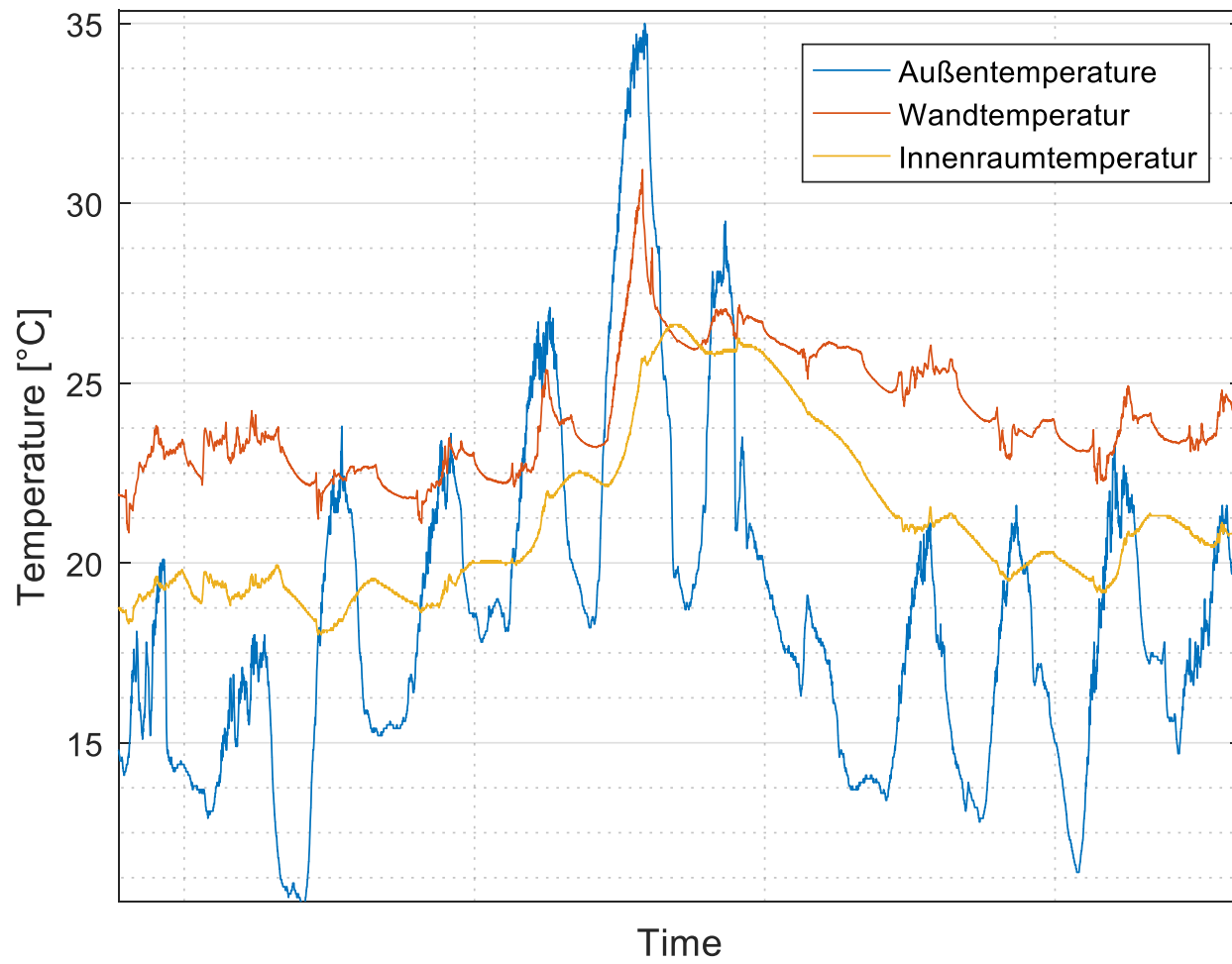


Bei Fragen zu den techn. Anschlüssen -> Michael Meese

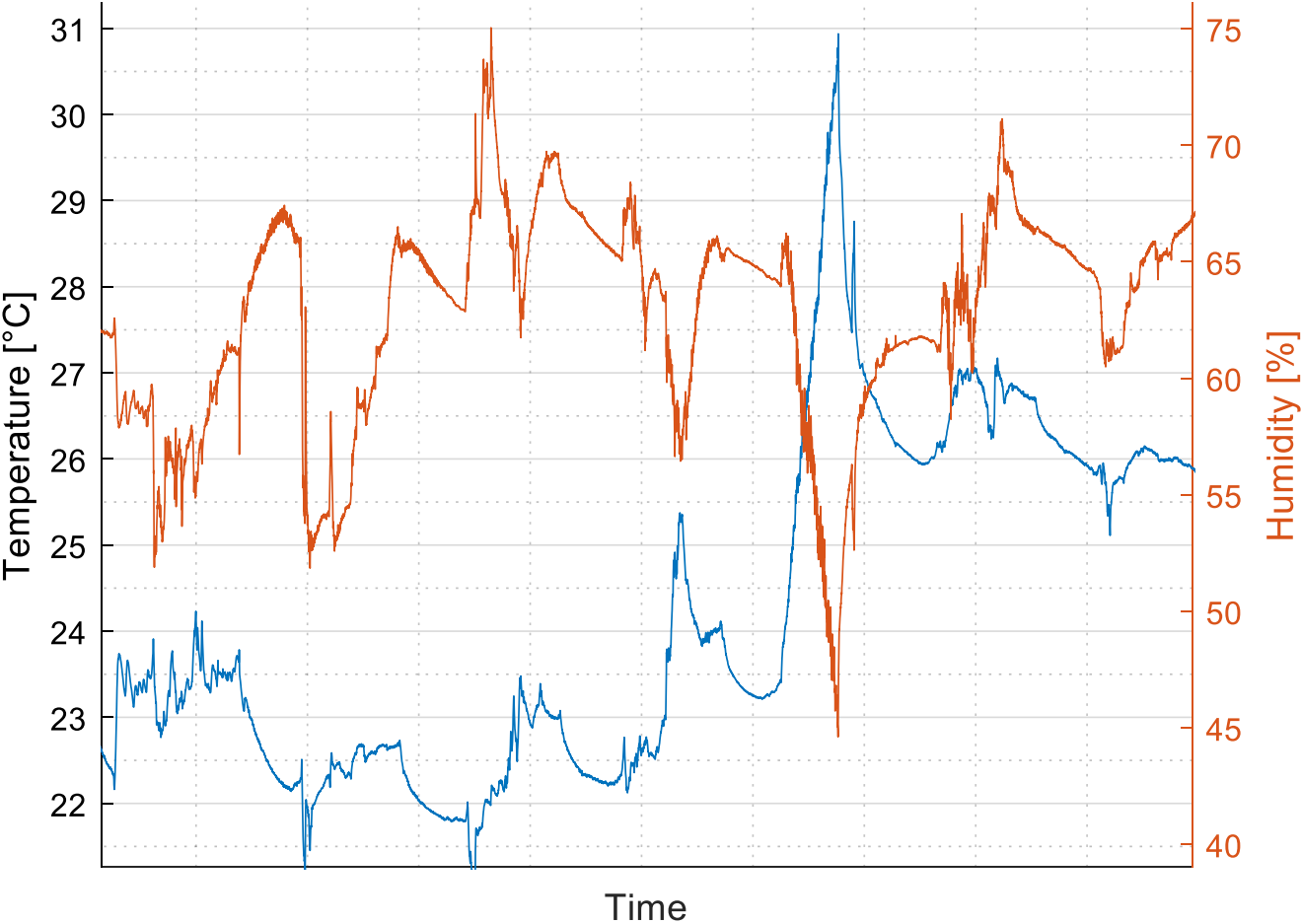
Anbringung von Sensoren



Temperaturmessungen (Sommermonat)



Feuchtigkeit



Umrechnung rel. & abs. Luftfeuchtigkeit

RH: rel. Luftfeuchtigkeit in [%]

e aktuelle Wasserdruck

e_w gesättigte Wasserdruck

T: Temperatur in [°C]

P Druck

V Volumen

m Masse [kg]

M mol. Masse

R universelle Gaskonstante

R_v spez. Gaskonstante für
Wasserdampf (461.5)

$$RH = 100 \cdot \frac{e}{e_w}$$

$$e = e_w \frac{RH}{100}$$

$$e_w = 6.112 \cdot \exp(17.62T / (243.12 + T))$$

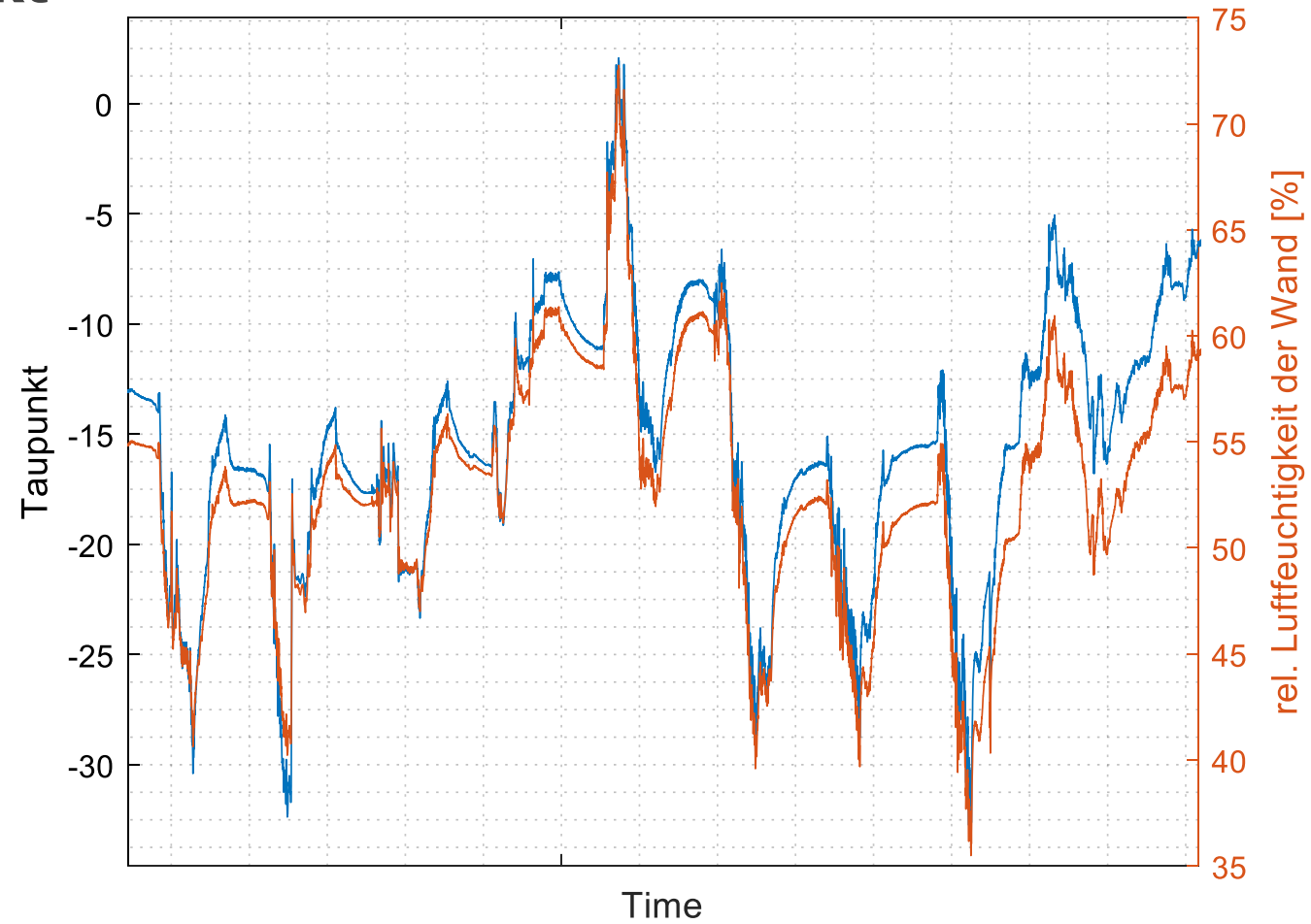
$$PV = \frac{m}{M} RT$$

$$eV = mR_vT$$

$$\frac{m}{V} = \frac{e}{R_vT}$$

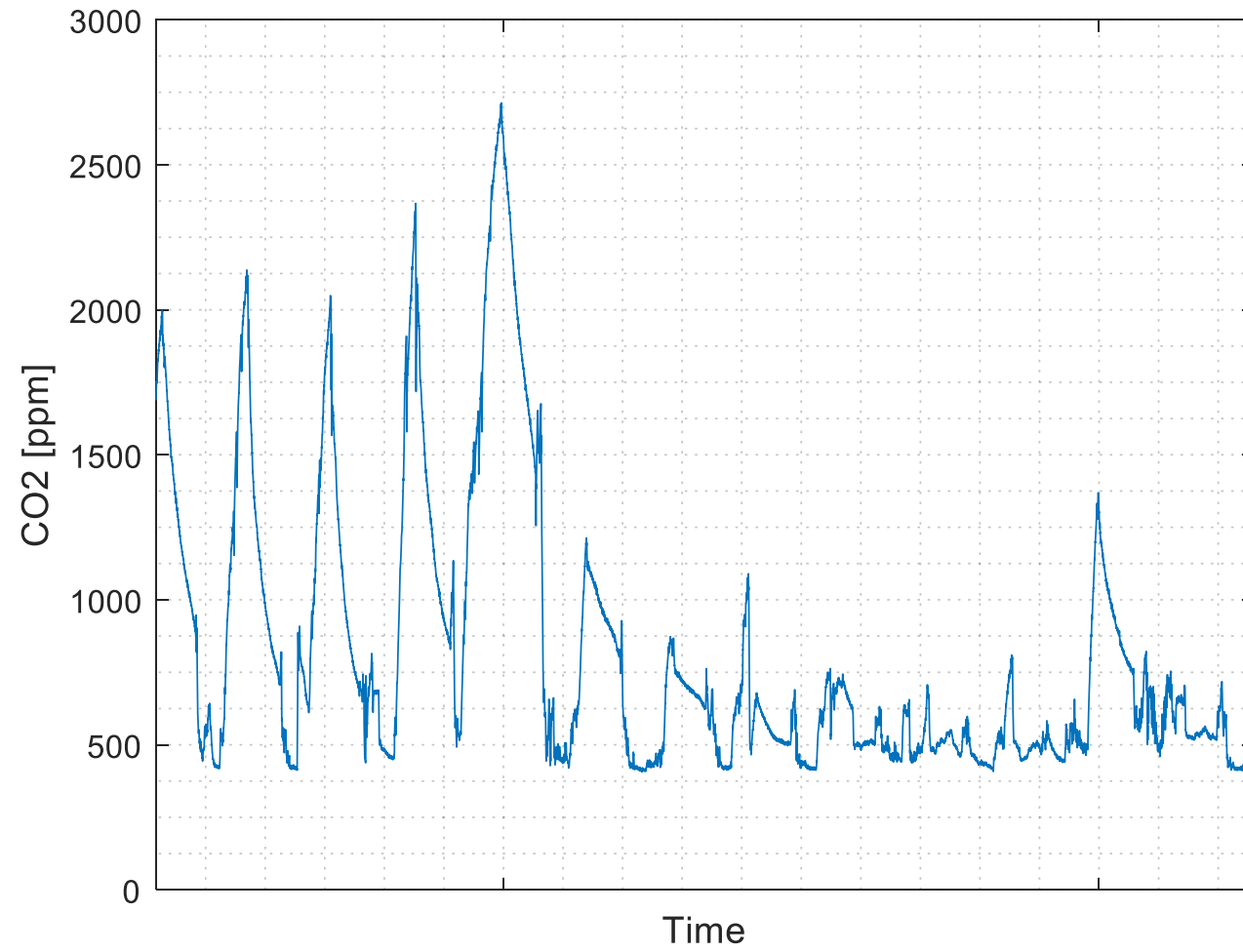
=> Rückwärts mit der Wandtemperatur um dessen Feuchtigkeitswert zu bestimmen

Taupunkt

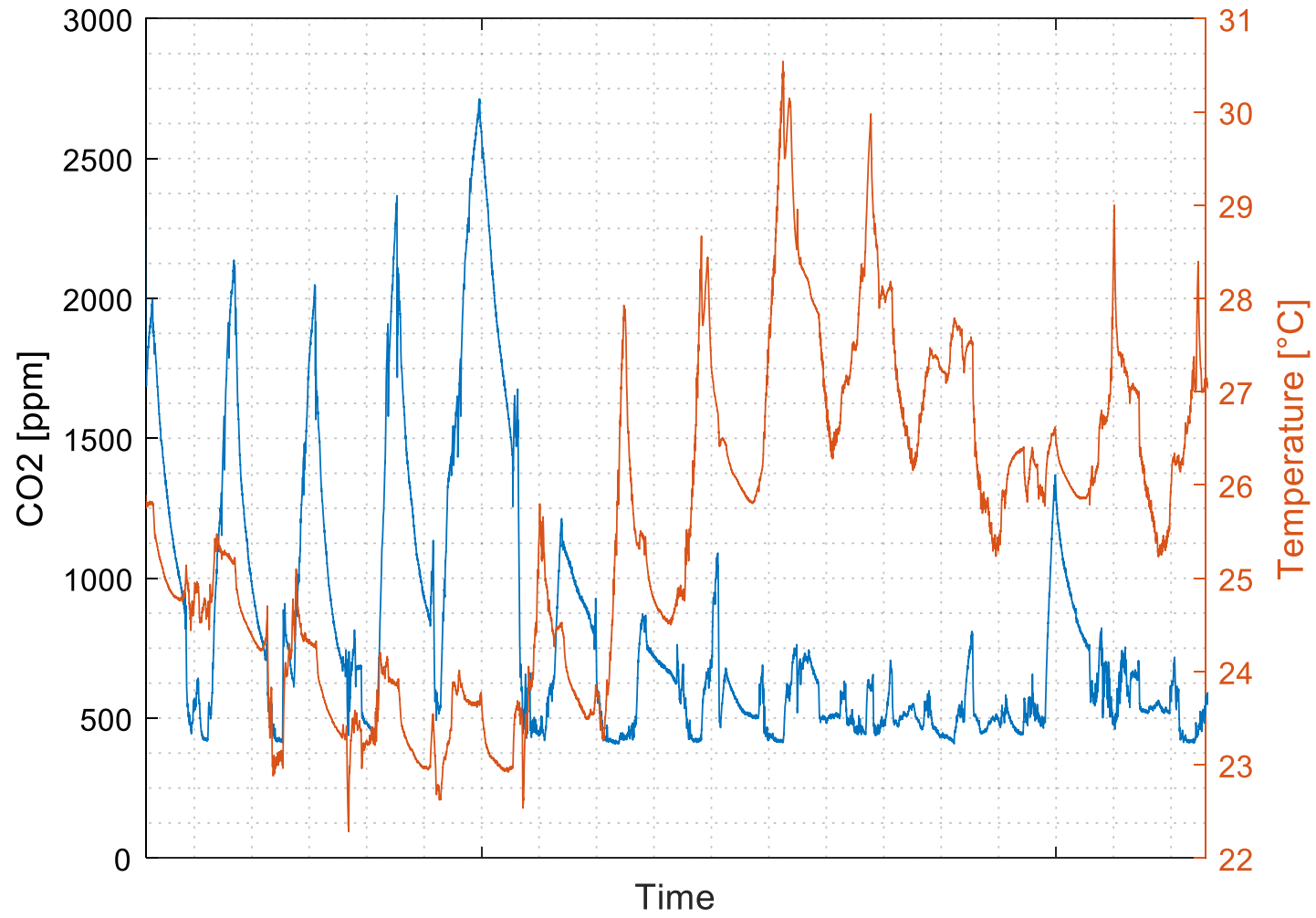


August, E. F., 1828: Ueber die Berechnung der Expansivkraft des Wasserdunstes. Ann. Phys. Chem., 13, 122–137.

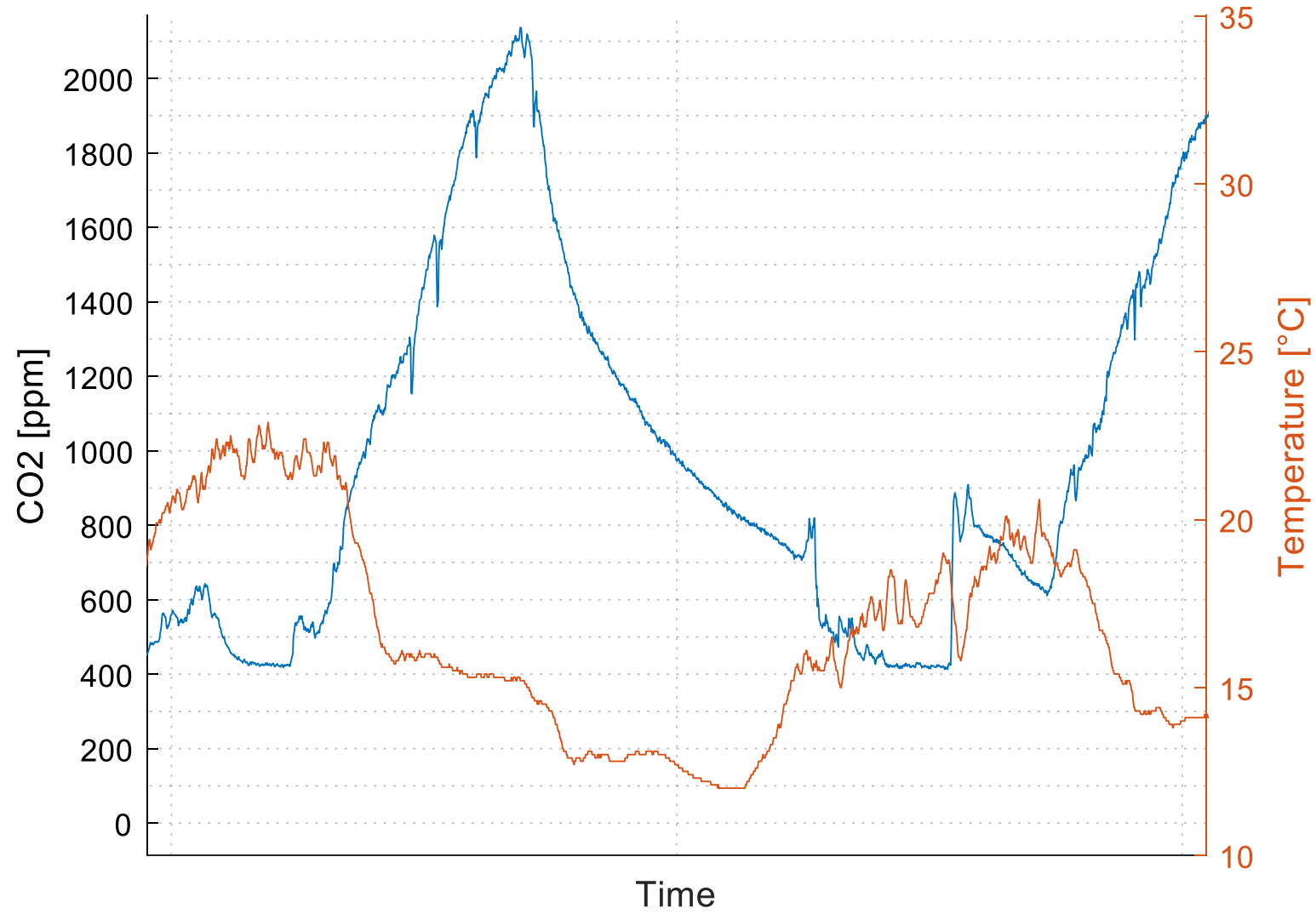
CO2



CO2 und Temperatur



Was ist hier passiert?



Lüftungsempfehlung in %

$$\frac{(hum_{in} - hum_{out} / 10,1 g/m^3 - 1) \cdot \alpha + N_{CO_2} / 800 ppm \cdot \beta + T / 295,15 K \cdot \gamma}{\alpha + \beta + \gamma} \cdot 100$$

Gewichtungsfaktoren $\alpha, \beta, \gamma \in [0,1]$

Absolute Innen- hum_{in} und Außen-Luftfeuchtigkeit hum_{out}

CO₂ Gehalt N_{CO_2} in ppm

Temperatur T in K

Lüftungsempfehlung $\in [0, \infty[$

Fragen?



FH Bielefeld
University of
Applied Sciences



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



BIfAM
Bielefeld Institute
for Applied Materials Research

Acknowledgments

We acknowledge support through Contact
No. IFE 322-8.03.04.02-FH-STRUKTUR
2016/10