

# Übersicht über Messungen an der RGS II

Bochum Urban Climate Lab

Version: f810d40 (2024-03-18 09:25 UTC)

Zuletzt aktualisiert: 9fd77f7 (2024-03-07 16:11 UTC)

Dokument generiert: 2024-03-20 00:59 UTC

## Contents

<b>Übersicht der Messparameter an der Rudolf Geiger Station (RGS)</b>	<b>2</b>
RGS II: Ruhr-Universität Bochum (51° 26' 44" N, 7° 16' 31" E) . . . . .	2
Temperatur in °C . . . . .	2
Luftfeuchtigkeit in % . . . . .	2
Niederschlag in mm . . . . .	2
Windgeschwindigkeit in m/s . . . . .	2
Windrichtung in °: . . . . .	2
Strahlung . . . . .	2
Dach: Ruhr-Universität, Gebäude IA (51° 26' 44.59" N, 7° 15' 46.15" E) . . . . .	2
Strahlung . . . . .	2
<b>Gemessene Werte alle 10 Minuten</b>	<b>2</b>
Temperatur . . . . .	2
Luftfeuchtigkeit . . . . .	3
Niederschlag . . . . .	3
Luftdruck . . . . .	3
Wind . . . . .	3
Strahlung . . . . .	4
<b>Tägliche Werte</b>	<b>4</b>
Temperatur . . . . .	4
Luftfeuchtigkeit . . . . .	5
Niederschlag . . . . .	5
Luftdruck . . . . .	5
Wind . . . . .	5
Strahlung . . . . .	6
Sonnenscheindauer . . . . .	7
Datenprodukte . . . . .	7
Monatlicher Bericht . . . . .	7
<b>Berechnungen</b>	<b>7</b>
Absolute Luftfeuchtigkeit . . . . .	7
Schätzung des Sättigungsdampfdrucks . . . . .	7
Absolute Luftfeuchtigkeit vom Sättigungsdampfdruck . . . . .	7
Windvektoren (u&v) . . . . .	8
Mittelwert der Mannheimer Klimatermine . . . . .	8
Mittelwert der 24 Stunden-Werte . . . . .	8
Langwellige Strahlung . . . . .	8
Himmelstemperatur . . . . .	8
Bodentemperatur . . . . .	8
Albedo . . . . .	8
Netto Solarstrahlung . . . . .	8
Netto Ferninfrarotstrahlung . . . . .	8
Gesamt Nettostrahlung . . . . .	9
Direktstrahlung . . . . .	9
Rechtwinklige Direktstrahlung . . . . .	9

## Übersicht der Messparameter an der Rudolf Geiger Station (RGS)

### RGS II: Ruhr-Universität Bochum (51° 26' 44" N, 7° 16' 31" E)

128 m asl, auf einer Wiese östlich der Universität

#### Temperatur in °C

- Lufttemperatur in 2 m in Stevenson Screen (Wetterhütte)
- Oberflächentemperatur 5 cm über vegetationsfreiem Boden
- Bodentemperatur in 10 cm Tiefe unter vegetationsfreiem Boden
- Bodentemperatur in 20 cm Tiefe unter vegetationsfreiem Boden
- Bodentemperatur in 50 cm Tiefe unter vegetationsfreiem Boden

#### Luftfeuchtigkeit in %

- Relative Luftfeuchtigkeit in 2 m in Stevenson Screen

#### Niederschlag in mm

#### Windgeschwindigkeit in m/s

- 10 m über Grund

#### Windrichtung in °:

- 10 m über Grund

#### Strahlung

- Kurzwellige Einstrahlung in W/m<sup>2</sup>
- Kurzwellige Ausstrahlung in W/m<sup>2</sup>
- Langwellige Einstrahlung in W/m<sup>2</sup>
- Langwellige Ausstrahlung in W/m<sup>2</sup>

### Dach: Ruhr-Universität, Gebäude IA (51° 26' 44.59" N, 7° 15' 46.15" E)

143 m über NN, 41 m über Grund

#### Strahlung

- Globalstrahlung in W/m<sup>2</sup>
- Diffuse Strahlung in W/m<sup>2</sup>
- Globale langwellige Strahlung in W/m<sup>2</sup>

## Gemessene Werte alle 10 Minuten

Rechts beschriftet (13.20 ist das Intervall von 13.10.01 - 13.20.00)

#### Temperatur

- **Lufttemperatur [°C]:**
  - Maximum (*temp\_max*)
  - Minimum (*temp\_min*)
  - Mittelwert (*temp\_mean*)
- **Oberflächentemperatur [°C]:**
  - Maximum (*surface\_temp\_max*)
  - Minimum (*surface\_temp\_min*)
  - Mittelwert (*surface\_temp\_mean*)

- **Bodentemperatur [°C]:**
  - Bodentemperatur Maximum in 10 cm Tiefe (*soil\_temp\_10\_max*)
  - Bodentemperatur Minimum in 10 cm Tiefe (*soil\_temp\_10\_min*)
  - Bodentemperatur Mittel in 10 cm Tiefe (*soil\_temp\_10\_mean*)
  - Bodentemperatur Maximum in 20 cm Tiefe (*soil\_temp\_20\_max*)
  - Bodentemperatur Minimum in 20 cm Tiefe (*soil\_temp\_20\_min*)
  - Bodentemperatur Mittel in 20 cm Tiefe (*soil\_temp\_20\_mean*)
  - Bodentemperatur Maximum in 50 cm Tiefe (*soil\_temp\_50\_max*)
  - Bodentemperatur Minimum in 50 cm Tiefe (*soil\_temp\_50\_min*)
  - Bodentemperatur Mittel in 50 cm Tiefe (*soil\_temp\_50\_mean*)
- **Taupunkttemperatur [°C]:**
  - Maximum (*dew\_point\_temp\_max*)
  - Minimum (*dew\_point\_temp\_min*)
  - Mittelwert (*dew\_point\_temp\_mean*)
- **Virtuelle Temperatur [°C] (Ultrasonic Anemometer):**
  - Maximum (*virtual\_temp\_max*)
  - Minimum (*virtual\_temp\_min*)
  - Mittelwert (*virtual\_temp\_mean*)
- **Himmelstemperatur [°C]:**
  - Mittelwert (*sky\_temp\_mean*)
- **Effektive Bodentemperatur [°C]:**
  - Mittelwert (*ground\_temp\_mean*)

## Luftfeuchtigkeit

- **relative Luftfeuchtigkeit [%]:**
  - Maximum (*relhum\_max*)
  - Minimum (*relhum\_min*)
  - Mittelwert (*relhum\_mean*)
- **absolute Luftfeuchtigkeit [g/m<sup>3</sup>]:**
  - Maximum (*abshum\_max*)
  - Minimum (*abshum\_min*)
  - Mittelwert (*abshum\_mean*)

## Niederschlag

- Summe [mm] (*precipitation\_sum*)

## Luftdruck

- **128 m über NN [hPa]:**
  - Maximum (*pressure\_max*)
  - Minimum (*pressure\_min*)
  - Mittelwert (*pressure\_mean*)
- **Luftdruck auf Meereshöhe reduziert [hPa]:**
  - Maximum (*pressure\_reduced\_max*)
  - Minimum (*pressure\_reduced\_min*)
  - Mittelwert (*pressure\_reduced\_mean*)

## Wind

- **Windgeschwindigkeit [m/s]:**
  - Maximum (*windspeed\_max*)
  - Minimum (*windspeed\_min*)
  - Mittelwert (*windspeed\_mean*)
  - Maximum der horizontalen Komponente (Azimut) (*windspeed\_az\_max*)
  - Minimum der horizontalen Komponente (Azimut) (*windspeed\_az\_min*)
  - Mittelwert der horizontalen Komponente (Azimut) (*windspeed\_az\_mean*)
  - Maximum der vertikalen Komponente (Elevation) (*windspeed\_el\_max*)
  - Minimum der vertikalen Komponente (Elevation) (*windspeed\_el\_min*)
  - Mittelwert der vertikalen Komponente (Elevation) (*windspeed\_el\_mean*)
- **Windrichtung [°]:**

- Maximum (*winddirection\_max*)
- Minimum (*winddirection\_min*)
- Mittelwert (*winddirection\_mean*)
- Maximum der horizontalen Komponente (Azimut) (*winddirection\_az\_max*)
- Minimum der horizontalen Komponente (Azimut) (*winddirection\_az\_min*)
- Mittelwert der horizontalen Komponente (Azimut) (*winddirection\_az\_mean*)
- Maximum der vertikalen Komponente (Elevation) (*winddirection\_el\_max*)
- Minimum der vertikalen Komponente (Elevation) (*winddirection\_el\_min*)
- Mittelwert der vertikalen Komponente (Elevation) (*winddirection\_el\_mean*)
- Mittelwert der u-Komponente (*wind\_u\_mean*)
- Mittelwert der v-Komponente (*wind\_v\_mean*)

## Strahlung

- **Einstrahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
  - **Kurzwellige Strahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
    - \* Maximum (*global\_radiation\_short\_wave\_max*)
    - \* Minimum (*global\_radiation\_short\_wave\_min*)
    - \* Mittelwert (*global\_radiation\_short\_wave\_mean*)
  - **Langwellige Strahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
    - \* Maximum (Rohdaten nicht in W/m<sup>2</sup>) (*global\_radiation\_diff\_long\_wave\_max*)
    - \* Minimum (Rohdaten nicht in W/m<sup>2</sup>) (*global\_radiation\_diff\_long\_wave\_min*)
    - \* Mittelwert (*global\_radiation\_diff\_long\_wave\_mean*)
- **Ausstrahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
  - **Kurzwellige Strahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
    - \* Maximum (*reflex\_radiation\_short\_wave\_max*)
    - \* Minimum (*reflex\_radiation\_short\_wave\_min*)
    - \* Mittelwert (*reflex\_radiation\_short\_wave\_mean*)
  - **Langwellige Strahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
    - \* Mittelwert (*reflex\_radiation\_diff\_long\_wave\_mean*)
- **Netto Solarstrahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
  - Mittelwert (*net\_solar\_rad\_mean*)
- **Netto Ferninfrarotstrahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
  - Mittelwert (*net\_far\_infrared\_rad\_mean*)
- **Gesamtnettostrahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
  - Mittelwert (*total\_net\_rad\_mean*)
- **Albedo [%]:**
  - Mittelwert (*albedo\_mean*)

## Tägliche Werte

Berechnet pro Tag in der Zeitzone UTC+1 (*rgs\_daily*) mit Zeitstempeln der Maxima und Minima, weiterführende Erklärungen zu einzelnen Berechnungen finden sich weiter unten.

## Temperatur

- **Lufttemperatur [°C]:**
  - Maximum (*temp\_max*)
  - Minimum (*temp\_min*)
  - Gesamtmittel (*temp\_mean\_all*)
  - Mittelwert der Klimatermine (*temp\_mean\_mannheim*)
  - Mittelwert der 24 Stunden-Werte (*temp\_mean\_24*)
- **Bodentemperatur [°C]:**
  - Maximum (*surface\_temp\_max*)
  - Minimum (*surface\_temp\_min*)
  - Gesamtmittel (*surface\_temp\_mean\_all*)
  - Mittelwert der Klimatermine (*surface\_temp\_mean\_mannheim*)
  - Mittelwert der 24 Stunden-Werte (*surface\_temp\_mean\_24*)
- **Bodentemperatur [°C]:**
  - Bodentemperatur Maximum in 10 cm Tiefe (*soil\_temp\_10\_max*)
  - Bodentemperatur Minimum in 10 cm Tiefe (*soil\_temp\_10\_min*)

- Gesamtmittel Bodentemperatur in 10 cm Tiefe (*soil\_temp\_10\_mean\_all*)
- Bodentemperatur Mittel der Mannheim Klimatermine in 10 cm Tiefe (*soil\_temp\_10\_mean\_mannheim*)
- Bodentemperatur Mittel der 24 Stunden-Werte in 10 cm Tiefe (*soil\_temp\_10\_mean\_24*)
- Bodentemperatur Maximum in 20 cm Tiefe (*soil\_temp\_20\_max*)
- Bodentemperatur Minimum in 20 cm Tiefe (*soil\_temp\_20\_min*)
- Gesamtmittel Bodentemperatur in 20 cm Tiefe (*soil\_temp\_20\_mean\_all*)
- Bodentemperatur Mittel der Mannheim Klimatermine in 20 cm Tiefe (*soil\_temp\_20\_mean\_mannheim*)
- Bodentemperatur Mittel der 24 Stunden-Werte in 20 cm Tiefe (*soil\_temp\_20\_mean\_24*)
- Bodentemperatur Maximum in 50 cm Tiefe (*soil\_temp\_50\_max*)
- Bodentemperatur Minimum in 50 cm Tiefe (*soil\_temp\_50\_min*)
- Gesamtmittel Bodentemperatur in 50 cm Tiefe (*soil\_temp\_50\_mean\_all*)
- Bodentemperatur Mittel der Mannheim Klimatermine in 50 cm Tiefe (*soil\_temp\_50\_mean\_mannheim*)
- Bodentemperatur Mittel der 24 Stunden-Werte in 50 cm Tiefe (*soil\_temp\_50\_mean\_24*)
- **Taupunkttemperatur [°C]:**
  - Maximum (*dew\_point\_temp\_max*)
  - Minimum (*dew\_point\_temp\_min*)
  - Gesamtmittel (*dew\_point\_temp\_mean\_all*)
  - Mittelwert der Klimatermine (*dew\_point\_temp\_mean\_mannheim*)
  - Mittelwert der 24 Stunden-Werte (*dew\_point\_temp\_mean\_24*)

## Luftfeuchtigkeit

- **relative Luftfeuchtigkeit [%]:**
  - Maximum (*relhum\_max*)
  - Minimum (*relhum\_min*)
  - Gesamtmittel (*relhum\_mean\_all*)
  - Mittelwert der Klimatermine (*relhum\_mean\_mannheim*)
  - Mittelwert der 24 Stunden-Werte (*relhum\_mean\_24*)
- **absolute Luftfeuchtigkeit [g/m<sup>3</sup>]:**
  - Maximum (*abshum\_max*)
  - Minimum (*abshum\_min*)
  - Gesamtmittel (*abshum\_mean\_all*)
  - Mittelwert der Klimatermine (*abshum\_mean\_mannheim*)
  - Mittelwert der 24 Stunden-Werte (*abshum\_mean\_24*)

## Niederschlag

- **Niederschlagssumme [mm]:**
  - Summe zwischen 00:00:01 und 00:00:00 am Folgetag (*precipitation\_sum\_all*)
  - Summe zwischen 07:30:01 und 7:30:00 am Folgetag (*precipitation\_sum\_730*)
  - Summe zwischen 06:50:01 und 06:50:00 am Folgetag (*precipitation\_sum\_550*)

## Luftdruck

- **128 m über NN [hPa]:**
  - Maximum (*pressure\_max*)
  - Minimum (*pressure\_min*)
  - Gesamtmittel (*pressure\_mean\_all*)
  - Mittelwert der Klimatermine (*pressure\_mean\_mannheim*)
  - Mittelwert der 24 Stunden-Werte (*pressure\_mean\_24*)
- **Luftdruck auf Meereshöhe reduziert [hPa]:**
  - Maximum (*pressure\_reduced\_max*)
  - Minimum (*pressure\_reduced\_min*)
  - Gesamtmittel (*pressure\_reduced\_mean\_all*)
  - Mittelwert der Klimatermine (*pressure\_reduced\_mean\_mannheim*)
  - Mittelwert der 24 Stunden-Werte (*pressure\_reduced\_mean\_24*)

## Wind

- **Windgeschwindigkeit [m/s]:**
  - Maximum (*windspeed\_max*)
  - Minimum (*windspeed\_min*)

- Gesamtmittel (*windspeed\_mean*)
- Morgenmittel (*windspeed\_mean\_am*)
- Nachmittagsmittel (*windspeed\_mean\_pm*)
- mittlere u-Komponente (*wind\_u\_mean*)
- mittlere v-Komponente (*wind\_v\_mean*)
- Windstille Stunden (*windspeed\_mean\_calm\_hours*)
- Maximum der horizontalen Komponente (Azimut) (*winddirection\_az\_max*)
- Minimum der horizontalen Komponente (Azimut) (*winddirection\_az\_min*)
- Mittelwert der horizontalen Komponente (Azimut) (*winddirection\_az\_mean*)
- Morgenmittel der horizontalen Komponente (Azimut) (*windspeed\_az\_mean\_am*)
- Nachmittagsmittel der horizontalen Komponente (Azimut) (*windspeed\_az\_mean\_pm*)
- Mittelwert der horizontalen Komponente (Azimut) der windstillen Stunden (*windspeed\_az\_mean\_calm\_hours*),
- Maximum der vertikalen Komponente (Elevation) (*winddirection\_el\_max*)
- Minimum der vertikalen Komponente (Elevation) (*winddirection\_el\_min*)
- Mittelwert der vertikalen Komponente (Elevation) (*winddirection\_el\_mean*)
- Morgenmittel der vertikalen Komponente (Elevation) (*windspeed\_el\_mean\_am*)
- Nachmittagsmittel der vertikalen Komponente (Elevation) (*windspeed\_el\_mean\_pm*)
- Mittelwert der vertikalen Komponente (Elevation) der windstillen Stunden (*windspeed\_el\_mean\_calm\_hours*)
- **Windrichtung [°]:**
  - Maximum (*winddirection\_max*)
  - Minimum (*winddirection\_min*)
  - Mittelwert (*winddirection\_mean*)
  - Maximum der horizontalen Komponente (Azimut) (*winddirection\_az\_max*)
  - Minimum der horizontalen Komponente (Azimut) (*winddirection\_az\_min*)
  - Mittelwert der horizontalen Komponente (Azimut) (*winddirection\_az\_mean\_angle*)
  - Morgenmittel der horizontalen Komponente (Azimut) (*winddirection\_az\_mean\_am*)
  - Nachmittagsmittel der horizontalen Komponente (Azimut) (*winddirection\_az\_mean\_pm*)
  - Mittelwert der horizontalen Komponente (Azimut) der windstillen Stunden (*windspeed\_az\_mean\_calm\_hours*),
  - Maximum der vertikalen Komponente (Elevation) (*winddirection\_el\_max*)
  - Minimum der vertikalen Komponente (Elevation) (*winddirection\_el\_min*)
  - Mittelwert der vertikalen Komponente (Elevation) (*winddirection\_el\_mean\_angle*)
  - Morgenmittel der vertikalen Komponente (Elevation) (*winddirection\_el\_mean\_am*)
  - Nachmittagsmittel der vertikalen Komponente (Elevation) (*winddirection\_el\_mean\_pm*)
  - Mittelwert der vertikalen Komponente (Elevation) der windstillen Stunden (*winddirection\_el\_mean\_calm\_hours*)
  - Mittelwert der u-Komponente (*wind\_u\_mean*)
  - Mittelwert der v-Komponente (*wind\_v\_mean*)

## Strahlung

- **Einstrahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
  - **Kurzwellige Strahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
    - \* Maximum (*global\_radiation\_short\_wave\_max*)
    - \* Minimum (*global\_radiation\_short\_wave\_min*)
    - \* Mittelwert (*global\_radiation\_short\_wave\_mean*)
  - **Langwellige Strahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
    - \* Maximum (Rohdaten nicht in W/m<sup>2</sup>) (*global\_radiation\_diff\_long\_wave\_max*)
    - \* Minimum (Rohdaten nicht in W/m<sup>2</sup>) (*global\_radiation\_diff\_long\_wave\_min*)
    - \* Mittelwert (*global\_radiation\_long\_wave\_mean*)
- **Ausstrahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
  - **Kurzwellige Strahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
    - \* Maximum (*reflex\_radiation\_short\_wave\_max*)
    - \* Minimum (*reflex\_radiation\_short\_wave\_min*)
    - \* Mittelwert (*reflex\_radiation\_short\_wave\_mean*)
  - **Langwellige Strahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
    - \* Mittelwert (*reflex\_radiation\_long\_wave\_mean*)
- **Netto Solarstrahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
  - Mittelwert (*net\_solar\_rad\_mean*)
- **Netto Ferninfrarotstrahlung [W/m<sup>2</sup>]:**

- Mittelwert (*net\_far\_infrared\_rad\_mean*)
- **Gesamt Nettostrahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
  - Mittelwert (*total\_net\_rad\_mean*)
- **Albedo [%]:**
  - Mittelwert (*albedo\_mean*)
- **Diffuse Strahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
  - Mittelwert (*rgs\_roof\_diffuse\_radiation\_short\_wave\_corrected\_mean*)
- **Direktstrahlung [W/m<sup>2</sup>]:**
  - Mittelwert (*rgs\_roof\_direct\_radiation\_mean*)

## Sonnenscheindauer

- **Sonnenscheindauer [min]:**
  - Summe (*swhour\_sum*)

## Datenprodukte

Es ist möglich, verschiedene Datenprodukte zu abonnieren, diese werden automatisch per e-Mail versandt. Anfragen können per Mail an [climate@rub.de](mailto:climate@rub.de) bestellt werden.

Individuelle Daten(-sätze) können via [climate@rub.de](mailto:climate@rub.de) angefragt werden.

## Monatlicher Bericht

Ein 6-seitiger Bericht (.pdf):

1. Übersichtsseite mit täglichen Daten zu: Lufttemperatur, relative und absolute Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und -geschwindigkeit, Sonnenscheindauer und Niederschlag, der Monatsdurchschnitt in Zusammenhang mit den langfristigen Werten
2. Tägliche Bodentemperaturen in allen verfügbaren Tiefen
3. Graphik-Seite mit täglichen Daten zu: Lufttemperatur, Bodentemperaturen, Windrichtung und -geschwindigkeit, Niederschlag und relativer Luftfeuchtigkeit
4. Tägliche Daten zu Luftdruck, absoluter und relativer Luftfeuchtigkeit
5. Stündliche und tägliche Sonnenscheindauer

## Berechnungen

### Absolute Luftfeuchtigkeit

#### Schätzung des Sättigungsdampfdrucks

Näherung des Sättigungsdampfdrucks (in Pa) bei einer gegebenen Temperatur [°C] unter Verwendung von der August-Roche-Magnus-Formel.

$$P_{vapour} = 6.1094 * e^{\frac{17.625 * temp}{temp + 243.04}}$$

#### Absolute Luftfeuchtigkeit vom Sättigungsdampfdruck

Berechnet aus Lufttemperatur [°C], relativer Luftfeuchtigkeit [%] und genähertem Sättigungsdampfdruck [Pa] und  $C = 2.16679 \text{ gK} * J^{-1}$ :

$$abshum = C * \frac{P_{vapour}}{temp}$$

Berechnet aus Lufttemperatur und relativer Luftfeuchtigkeit:

$$abshum = 6.107 * 10^{7.5 * \frac{temp}{237 + temp}} * \frac{relhum}{100} * \frac{0.793}{\frac{1 + temp}{273}}$$

## Windvektoren ( $u&v$ )

u-Komponente berechnet mit:

$$u = -1 * wind\_speed * \sin\left(\frac{\pi}{180 * wind\_direction}\right)$$

v-Komponente berechnet mit:

$$v = -1 * wind\_speed * \cos\left(\frac{\pi}{180 * wind\_direction}\right)$$

## Mittelwert der Mannheimer Klimatermine

“Alte” Methode des DWD, T1: 07:30 MEZ, T2: 14.30 MEZ, T3: 21:30 MEZ:

$$T_{Mannheim} = \frac{T1 + T2 + (2 * T3)}{4}$$

## Mittelwert der 24 Stunden-Werte

“Neue” Methode des DWD, Mittelwert der 24 vollen Stundenwerte, wenn mehr als 3 Werte fehlen, Berechnung unter Verwendung der 4 Hauptdaten 00,06,12,18 UTC

## Langwellige Strahlung

berechnet unter Verwendung des Spannungsausgangs des Pyrgeometers, der Sensorempfindlichkeit und der Sensortemperatur in Kelvin mit:  $\sigma = 5,670373 * 10^{-8}$ ,  $sensor\_temp$  in Kelvin,  $E$  in  $W/m^2$  wird berechnet:

$$E = \frac{Voltage}{sensor\_sensitivity} + \sigma * sensor\_temp^4$$

## Himmelstemperatur

Berechnet mit dem oberen Pyrgeometerwert in  $W/m^2$ :

$$T_{sky} = \left(\frac{upper\_pyrgeometer}{5.67 * 10^{-8}}\right)^{\frac{1}{4}}$$

## Bodentemperatur

Berechnet mit dem unteren Pyrgeometerwert in  $W/m^2$ :

$$T_{ground} = \left(\frac{lower\_pyranometer}{5.67 * 10^{-8}}\right)^{\frac{1}{4}}$$

## Albedo

Berechnet unter Verwendung beider Pyranometer (nach oben und unten gerichtet):

$$albedo = \frac{lower\_pyranometer}{upper\_pyranometer}$$

## Netto Solarstrahlung

$$net\_solar\_radiation = upper\_pyranometer - lower\_pyranometer$$

## Netto Ferninfrarotstrahlung

$$net\_far\_infrared\_radiation = upper\_pyrgeometer - lower\_pyrgeometer$$

## Gesamt Nettostrahlung

$$net\_total\_radiation = upper\_pyranometer + upper\_pyrgeometer - lower\_pyranometer - lower\_pyrgeometer$$

## Direktstrahlung

$$direct\_radiation = global\_radiation - diffuse\_radiation$$

## Rechtwinklige Direktstrahlung

Berechnung des Sonnenstrahlungsparameters  $S$ , das die Strahlungsintensität der Direktstrahlung in  $W/m^2$  gemessen auf eine senkrecht zur Sonneneinstrahlung stehende Fläche ist. Wenn das Ergebnis negativ ist, z. B. für Sonnenzenitwinkel  $> 90$  wird 0 zurückgegeben, da Strahlung nicht negativ sein kann.

$$direct\_radiation_{perp} = \frac{direct\_radiation}{\cos(solar\_zenith\_angle)}$$

## Diffusstrahlungs-Korrektur

**Kasten, F.; Dehne, K.; Behr, H. D.; Bergholder, U. (1984):** Forschungsbericht T 84-125 Technologische Forschung und Entwicklung. Nichtnukleare Energietechnik. Die räumliche und zeitliche Verteilung der diffusen und direkten Sonnenstrahlung in der Bundesrepublik Deutschland. ISSN 0340-7608.

$$f = 1 + A_0 + A_1 * \left( \frac{D_{mR}}{G} \right)^3 + A_2 * \delta + \frac{A_3}{\tau'}$$

- $f$  : Schattenring-Korrekturfaktor, der mit der gemessenen Diffusstrahlung multipliziert werden muss  
Strahlungsmessung
- $A_0 = 0,161$  : Regressionskoeffizient für CM10-Pyranometer für Fall III
- $A_1 = -0,112$  : Regressionskoeffizient für CM10-Pyranometer für Fall III
- $G$  : vom Pyranometer gemessene Globalstrahlung ( $W/m^2$ )
- $D_{mR}$  : vom Pyranometer gemessene unkorrigierte Diffusstrahlung mit Schattenring ( $W/m^2$ )
- $A_2 = 0,00090$  : Regressionskoeffizient für CM10-Pyranometer für Fall III
- $\delta$  : Deklination der Sonne
- $A_3 = -0,0246$  : Regressionskoeffizient für CM10-Pyranometer für Fall III
- $\tau'$  : geneigte optische Dichte der Atmosphäre, einschließlich Wolken, in Richtung der Sonne

$$\tau' = \ln \left( I_0 * \frac{\sin(\gamma)}{G - D_{mR}} \right)$$

- $I_0$  : aktuelle extraterrestrische Sonneneinstrahlung
- $\gamma$  : Sonnenhöhenwinkel (zum Horizont) (Refraktion korrigiert)
- $G$  : vom Pyranometer gemessene Globalstrahlung ( $W/m^2$ )
- $D_{mR}$  : vom Pyranometer gemessene unkorrigierte Diffusstrahlung mit Schattenring ( $W/m^2$ )