

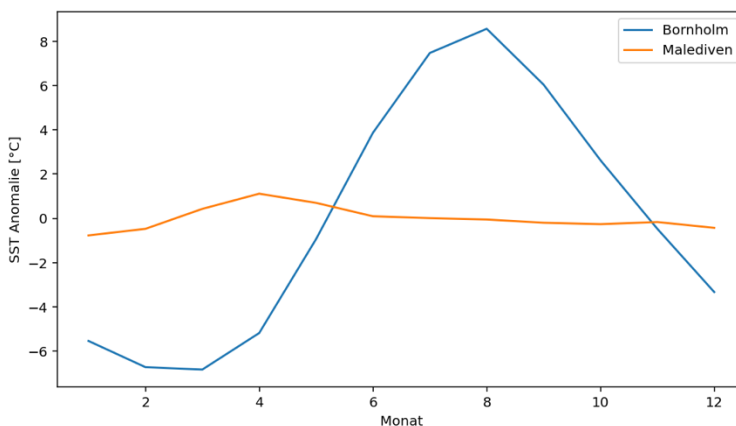
Musterlösungen mit Python

Leitfrage: Wie verändert sich die Meeresoberflächentemperatur aufgrund des Klimawandels?

Aufgabe 6: Bestimme in welchen Regionen es besonders große und besonders kleine jahreszeitliche Schwankungen der SST gibt (Grafik Nr.3) und diskutiere mögliche Gründe [M3]. Denke dabei an Klimadiagramme unterschiedlicher Klimazonen. Zeichne den klimatologischen Jahresgang der SST-Anomalie nahe Gotland (Länge: 18,6°O, Breite 57,4°N) und nahe der Straße von Malakka (Länge: 100°O, Breite 3,5°N) in einem Diagramm.

Die folgende Abbildung wurde mit Python in der online verfügbaren Jupyter-Notebook-Umgebung <https://cocalc.com/features/jupyter-notebook> mit dem unter der Abbildung gelisteten Code erzeugt. Dieser enthält auch die aus Grafik Nr.3 entnommenen Daten.

Hinweis: Bei der Abbildung handelt es sich nicht um den Jahresgang der SST-Anomalie nahe Gotland und der Straße von Malakka, sondern um die SST-Anomalien nahe Bornholm und den Malediven.

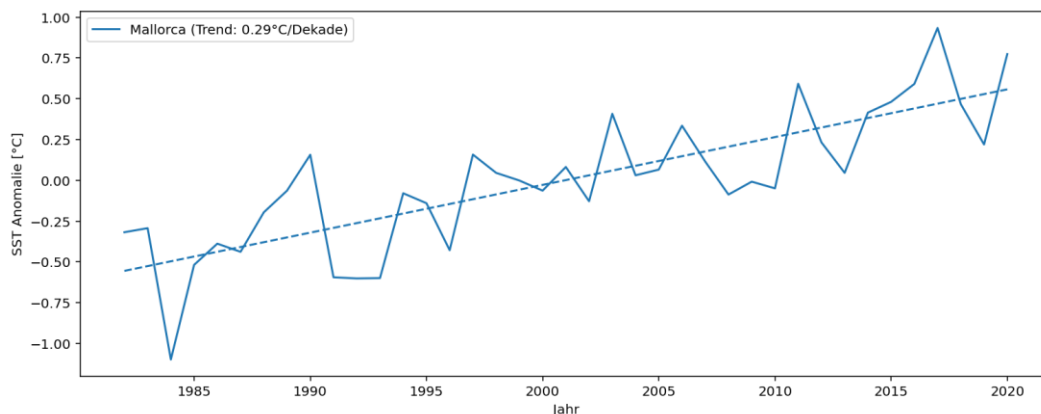


```
# import benötigter module
from matplotlib import pyplot as plt
# daten aus grafik nr. 3
Monat = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]
sst_a_born = [-5.541, -6.724, -6.833, -5.183, -0.938, 3.867, 7.471, 8.564, 6.040, 2.625, -0.475, -3.331]
sst_a_male = [-0.771, -0.475, 0.427, 1.113, 0.699, 0.093, 0.009, -0.054, -0.199, -0.263, -0.167, -0.430]
# erstellen des plots
fig, ax = plt.subplots(figsize=(8, 5))
ax.plot(monat, ssta_born, label='Bornholm')
ax.plot(monat, ssta_male, label='Malediven')
ax.set_xlabel('Monat')
ax.set_ylabel('SST Anomalie [°C]')
ax.legend()
plt.show()
```

Musterlösungen der Zusatzaufgaben mit Python

Aufgabe 8: Bestimme die SST-Anomalie für die Position 3,2°O (Länge), 39,8°N (Breite) vor der Küste von Mallorca für alle Jahre von 1982-2020 (Grafik Nr.4) und zeichne in Excel [M4] (oder einem anderen Tabellentool) eine Grafik aus den Daten. Berechne mit Hilfe einer linearen Regression den mittleren Anstieg pro Dekade. Vergleiche das mit dem Trend von 0,37°C pro Dekade, der sich aus Grafik Nr.5 für das Mittelmeer ergibt und diskutiere, wie es zu dem Unterschied kommen kann [M3].

Die folgende Abbildung wurde mit Python in der online verfügbaren Jupyter-Notebook-Umgebung <https://cocalc.com/features/jupyter-notebook> mit dem unter der Abbildung gelisteten Code erzeugt. Dieser enthält auch die aus Grafik Nr.4 entnommenen Daten.



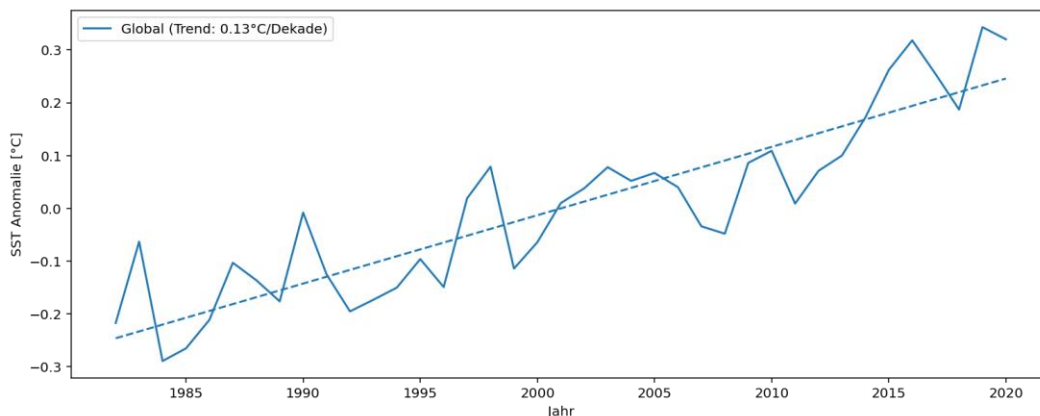
```
# import benötigter module
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np
from scipy.stats import linregress
# daten aus grafik nr. 4
jahr=np.arange(1982, 2021)
sst_a_mal = [-0.318, -0.293, -1.098, -0.518, -0.388, -0.438, -0.196, -0.063, 0.157, -0.594, -0.601, -0.599, -0.079, -0.140, -0.428,
0.158, 0.046, -0.001, -0.063, 0.082, -0.128, 0.408, 0.031, 0.066, 0.335, 0.115, -0.087, -0.008, -0.049, 0.592, 0.233, 0.046, 0.415,
0.481, 0.591, 0.934, 0.467, 0.220, 0.774]
# berechnung des trends mit hilfe linearer regression
a_mal, b_mal, _, _, _ = linregress(jahr, sst_a_mal)
# erstellen des plots
fig, ax = plt.subplots(figsize=(13, 5))
col_mal = next(plt.gca().get_lines.prop_cycler)['color']
plt.plot(jahr, sst_a_mal, color=col_mal, label=f'Mallorca (Trend: {10*a_mal:0.2f}°C/Dekade)')
plt.plot(jahr, a_mal* jahr + b_mal, color=col_mal, linestyle='--')
ax.set_xlabel('Jahr')
ax.set_ylabel('SST Anomalie [°C]')
ax.legend()
plt.show()
```

Wie verändert sich die Meeresoberflächentemperatur aufgrund des Klimawandels?

Aufgabe 9: Setze dich mit Deinem/r Partner/in zusammen und schaut euch die interaktive Grafik Nr.5 an [M3].

- c) Bestimmt für alle Jahre von 1982-2020 die globale SST-Anomalie und zeichnet eine Grafik aus den Daten.

Die folgende Abbildung wurde mit Python in der online verfügbaren Jupyter-Notebook-Umgebung <https://cocalc.com/features/jupyter-notebook> mit dem unter der Abbildung gelisteten Code erzeugt. Dieser enthält auch die aus Grafik Nr.5 entnommenen Daten.



```
# import benötigter module
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np
from scipy.stats import linregress
# daten aus grafik nr.5
jahr=np.arange(1982, 2021)
ssta_glo = [-0.217, -0.063, -0.289, -0.265, -0.211, -0.103, -0.136, -0.176, -0.008, -0.125, -0.195, -0.173, -0.150, -0.096, -0.149,
0.019, 0.079, -0.114, -0.064, 0.010, 0.038, 0.078, 0.052, 0.067, 0.040, -0.034, -0.048, 0.086, 0.109, 0.009, 0.071, 0.100, 0.172, 0.262,
0.318, 0.254, 0.187, 0.343, 0.320]
# berechnung des trends mit hilfe linearer regression
a_glo, b_glo, _, _, _ = linregress(jahr, ssta_glo)
# erstellen des plots
fig, ax = plt.subplots(figsize=(13, 5))
col_glo = next(plt.gca()._get_lines.prop_cycler)['color']
plt.plot(jahr, ssta_glo, color=col_glo, label=f'Global (Trend: {10*a_glo:0.2f}°C/Dekade)')
plt.plot(jahr, a_glo* jahr + b_glo, color=col_glo, linestyle='--')
ax.set_xlabel('Jahr')
ax.set_ylabel('SST Anomalie [°C]')
ax.legend()
plt.show()
```