

Klimafolgenmonitoring: Temperatur, Niederschlag und Extremwetterereignisse

Inhalt

1	Erläuterungen zu Datengrundlagen und -analysen.....	2
2	Klimatische Einordnung der Jahre 2020 und 2021	2
3	Klimaveränderung in Münster der Jahre 1892 bis 2021.....	5
4	Zeitreihen Klimatologischer Kenntage der Jahre 1990 bis 2021	6

1 Erläuterungen zu Datengrundlagen und -analysen

Gemäß den Empfehlungen der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) ist es üblich, zur Erfassung des Klimas und seiner Änderungen Mittelwerte über einen Zeitraum von 30 Jahren zu bilden, um den Einfluss der natürlichen Variabilität aus der statistischen Betrachtung des Klimas auszuklammern. Generell sollen Klimareferenzperioden (auch Klimanormalperioden) ermöglichen, den aktuellen Witterungszustand sowohl zum gegenwärtigen Klimazustand einer Region, als auch zur langfristigen Entwicklung des Klimas in der Region in Beziehung zu setzen.

Für die Bewertung langfristiger Klimaentwicklung wird die WMO-Referenzperiode 1961-1990 verwendet, da dieser Zeitraum nur zum Teil von der aktuell zu beobachteten beschleunigten Erwärmung betroffen ist.

Für Aufgaben des zeitnahen Klimamonitorings, wie z. B. monatliche und saisonale oder jährliche Anomaliendiagramme, die nicht auf die Überwachung des längerfristigen Klimawandels ausgerichtet sind, werden die Klimanormalperioden alle zehn Jahre aktualisiert. Für die aktuelle Betrachtung wird die Referenzperiode 1991-2020 eingesetzt.

Die Auswertung der Witterungs- und Klimadaten bezieht sich auf die amtliche Wetterstation des Deutschen Wetterdiensts (DWD) für Münster. Aufgrund der Auflösung der DWD Wetterstation 1991 in Münster, die zuletzt beim Naturkundemuseum in Münster verortet war, und der Neuauftellung der DWD Wetterstation 1989 am Flughafen Münster/Osnabrück ergeben sich Brüche in den Zeitreihen für Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer. Durch eine Überschneidung der Messungen an den Standorten in Münster und am Flughafen Münster/Osnabrück wird mit deutlicher graphischer Abgrenzung der zwei Zeitreihen eine Trendanalyse von 1892 bis 2021 ermöglicht.

Die DWD Daten sind unter folgendem Link verfügbar: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/. Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) gibt zudem auf folgender Seite eine Übersicht zum Klimafolgenmonitoring NRW mit Berichten, Datensätzen sowie Kartenanwendungen: <https://www.klimafolgenmonitoring.nrw.de/>.

2 Klimatische Einordnung der Jahre 2020 und 2021

Überblick zu den wichtigsten Beobachtungen:

- Die Lufttemperatur ist in Münster deutlich angestiegen, sowohl im Gesamtjahresverlauf als auch in den einzelnen Monaten
- Schwankungen in der Jahresmitteltemperatur wie zwischen 2020 und 2021 veranschaulichen die natürliche klimatische Variabilität in einer sich beschleunigenden globalen Erhitzung.
- 2020 war das wärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen für Münster.
- 13 der vergangenen 20 Jahre zählen zu den 20 wärmsten Jahren seit Aufzeichnungsbeginn.
- Im Vergleich der Zeiträume 1961 - 1990 und 1991 - 2020 hat die Jahresmitteltemperatur um 1 Grad Celsius zugenommen.
- Eis- und Frosttage werden in Münster deutlich seltener.
- 2020 verzeichnete die meisten Tropennächte seit Beginn der Messungen.
- Münster war 2020 und 2021 durch verschiedene Starkregenereignisse betroffen, wie z.B. am 14.07.2021, als bis zu 47 mm Niederschlag in 3,5 Stunden gemessen wurden.
- Ein Kälteeinbruch im Februar 2021 brachte 7 Eistage in Folge sowie ca. 40 cm Schnee.

Die Jahresmitteltemperatur lag 2020 in Münster mit 11,5 Grad Celsius über den bisherigen Rekordjahren 2018 und 2014 (11,4 °C) und 2019 (11,3 °C). Allerdings war 2020 nicht geprägt durch langanhaltende Hitzeperioden. Stattdessen waren bis auf Mai und Juli alle Monate zu warm, im Vergleich zur Klimanormalperiode 1991-2020, insbesondere die Wintermonate Januar und Februar (Abb. 1). Mit einer Jahresmitteltemperatur von 10,2 °C war das Jahr 2021 deutlich kühler als die vorangegangenen Jahre, die zuvor nacheinander die Temperaturrekorde im Jahresmittel eingenommen hatten. Allerdings zeigen sich extreme Temperatursprünge: Während April und Mai 2021 im Vergleich zur Klimanormalperiode 1991-2020 um bis zu 3,2 °C kälter waren, war der Juni 2021 über 3 Grad zu warm.

Die Jahre 2020 und 2021 waren im Vergleich zum langjährigen Mittel von 1991 bis 2020 zu trocken, das bedeutet, dass sich das Niederschlagsdefizit der vergangenen Jahre weiter verschärfte (Abb. 2). Mit 705 mm fielen 84 % (2020) bzw. 87 % (2021) der vieljährigen mittleren Jahressummen von 1991-2020. Dies bedeutet ein Defizit von 145 mm in 2020 bzw. 99 mm in 2021 gegenüber der Bezugsperiode. Das Niederschlagsdefizit sind über den gesamten Jahresverlauf zu beobachten. Der niederschlagsreiche Februar mit über 150 % des Niederschlags im Vergleich zur vieljährigen mittleren Monatssumme von 1991-2020 und der stellenweise zu gewässerseitigen Überflutungen führte, konnte das folgende extreme Niederschlagsdefizit in April und Mai nicht ausgleichen.

Die Sonnenscheindauer für die Jahre 2020 und 2021 variierte (Abb. 3). Während 2020 über das Jahr ein Plus von 14 % im Vergleich zum Langjährigen Mittel von 1991 – 2020 verzeichnete, hatte 2021 im Jahresmittel 5 % weniger Sonnenscheinstunden als der langjährige Mittel. In den Monaten Januar und Dezember wurde das Sonnenscheinsoll mit jeweils 40% und mehr deutlich verfehlt. In 2020 war vor allem der April und der November mit bis zu 60 % Sonnenscheinüberschuss deutlich sonnenscheinreicher als der langjährige Mittel.

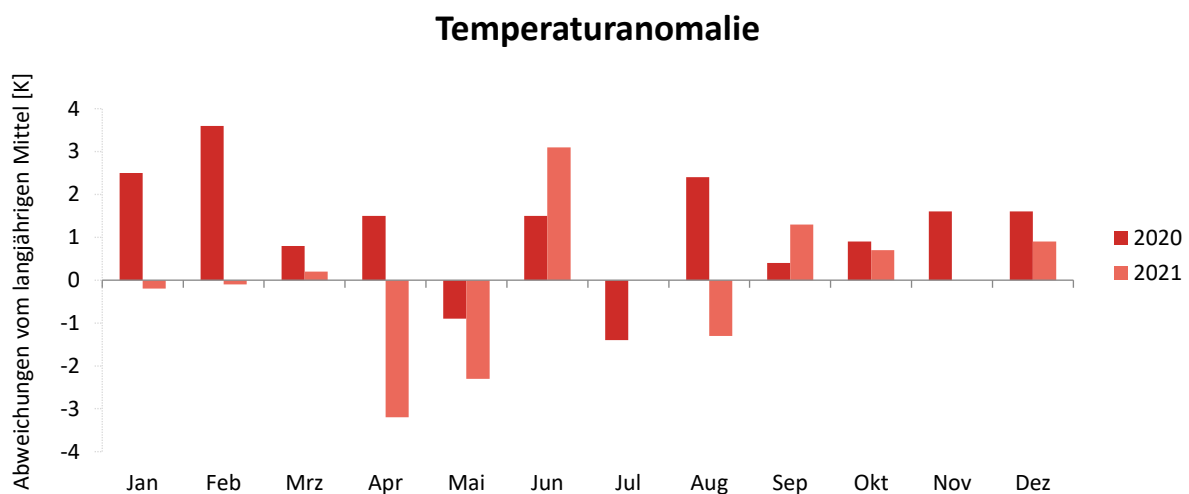


Abb. 1: Temperaturanomalie für Münster für die einzelnen Monate für die Jahre 2020 bis 2021 in Bezug auf das langjährige Mittel von 1991-2020 (Datengrundlage: DWD / Flughafen Münster/ Osnabrück)

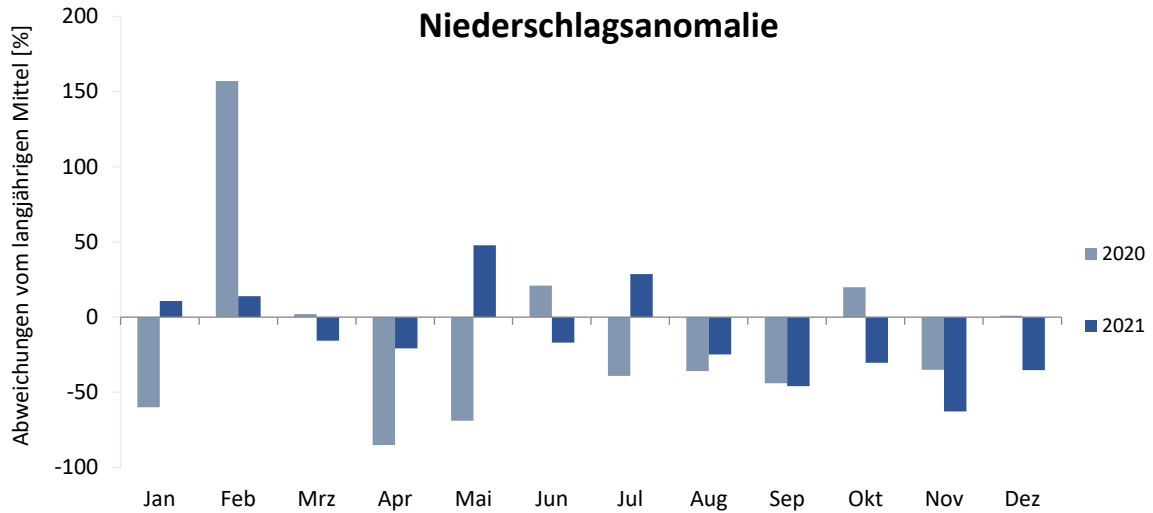


Abb. 2: Niederschlagsanomalie für Münster für die einzelnen Monate für die Jahre 2020 bis 2021 in Bezug auf das langjährige Mittel von 1991-2020 (Datengrundlage: DWD / Flughafen Münster/ Osnabrück)

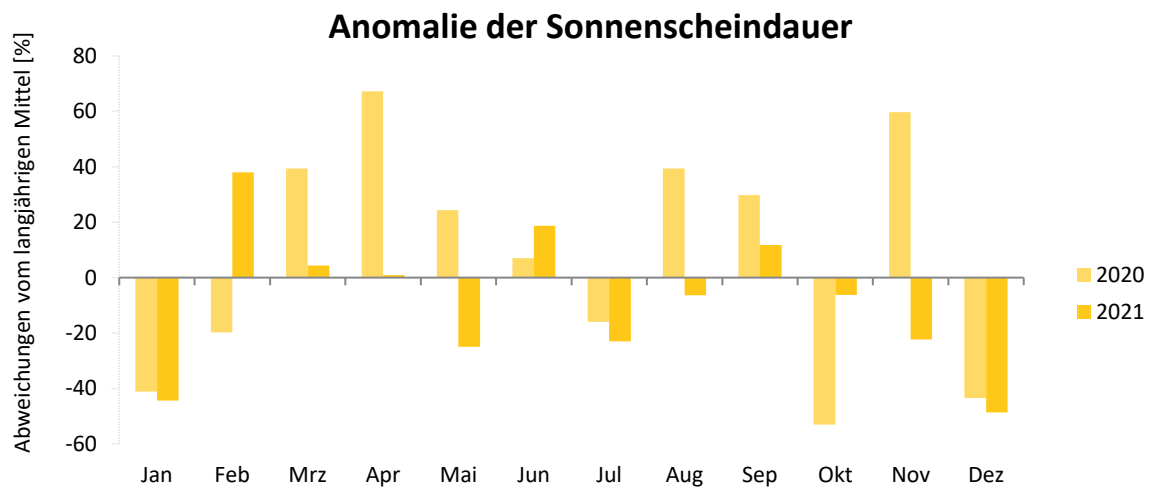


Abb. 3: Anomalie der Sonnenscheindauer für Münster für die einzelnen Monate für die Jahre 2020 bis 2021 in Bezug auf das langjährige Mittel von 1991-2020 (Datengrundlage: DWD / Flughafen Münster/ Osnabrück)

3 Klimaveränderung in Münster der Jahre 1892 bis 2021

Für die gesamte Zeitreihe (1892-2021) ergibt sich ein Temperaturanstieg von 1,6 K (Abb. 4). Hinsichtlich des Niederschlags setzt sich der Trend einer Abnahme der mittleren Jahressumme fort (Abb. 5). 13 der letzten 14 Jahre waren zu trocken im Vergleich zum langjährigen Mittel von 1961 - 1990. Mit 1787 Sonnenstunden in 2020 setzt sich der Trend von sonnenscheinreicheren Jahren fort (Abb. 6).

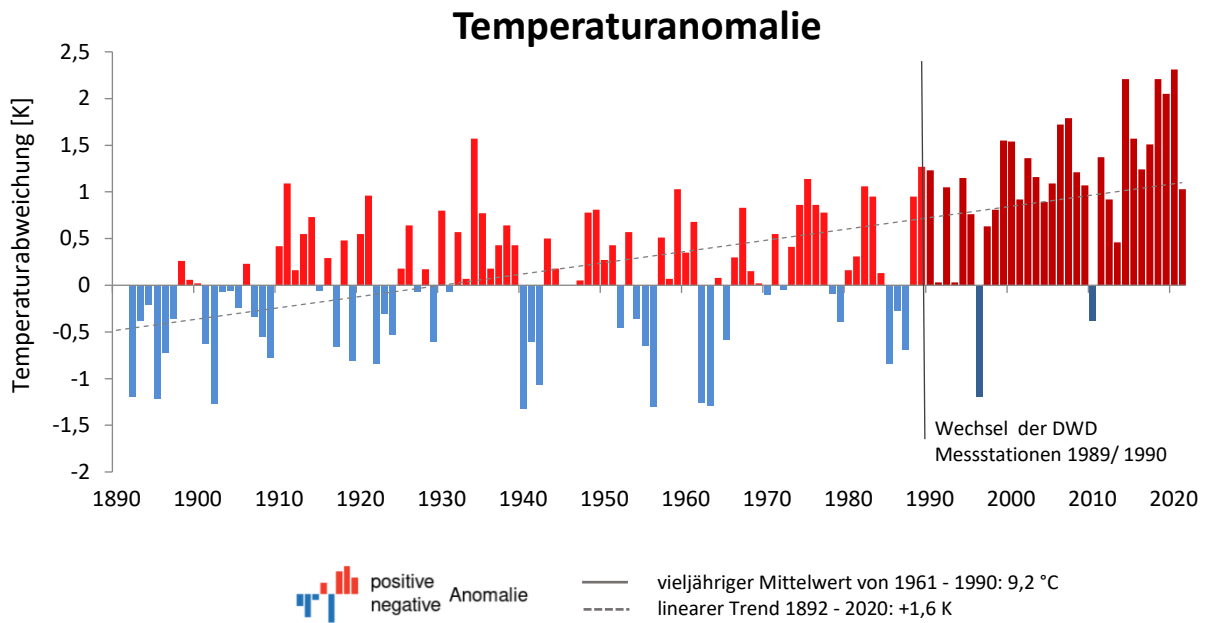


Abb. 4: Zeitreihen der Anomalie der Temperatur (1892 – 2021) in Bezug zur Klimanormalperiode von 1961 - 1990 (Datengrundlage: DWD / 1892 - 1989 in Münster und 1990 - 2021 am Flughafen Münster/ Osnabrück)

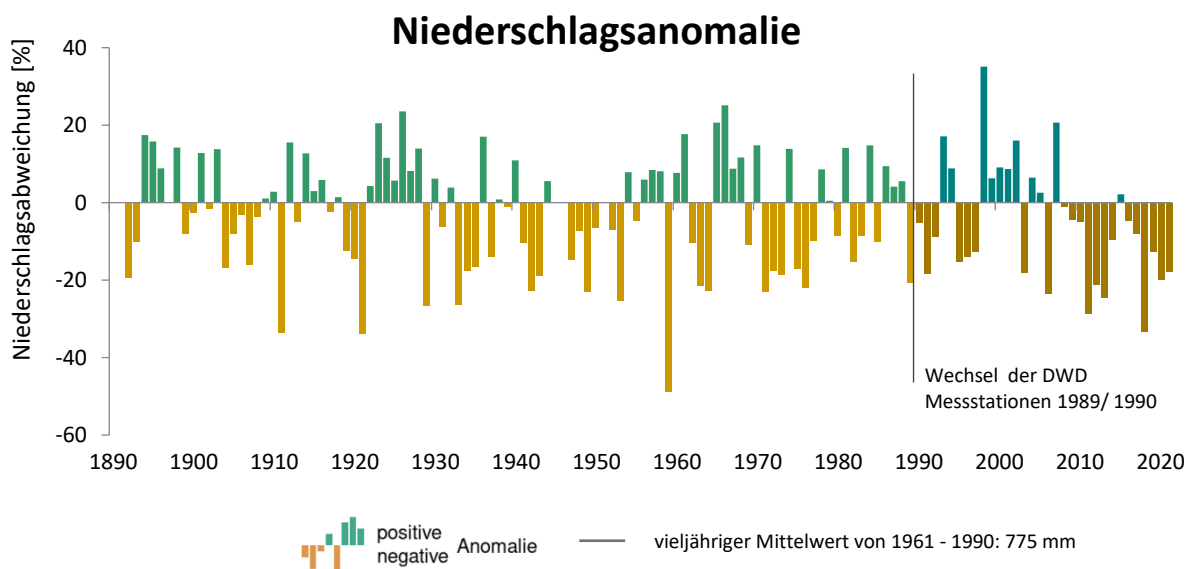


Abb. 5: Zeitreihen der Anomalie des Niederschlags (1892 - 2021) in Bezug zur Klimanormalperiode von 1961 - 1990 (Datengrundlage: DWD / 1892 - 1989 in Münster und 1990 - 2021 am Flughafen Münster/ Osnabrück)

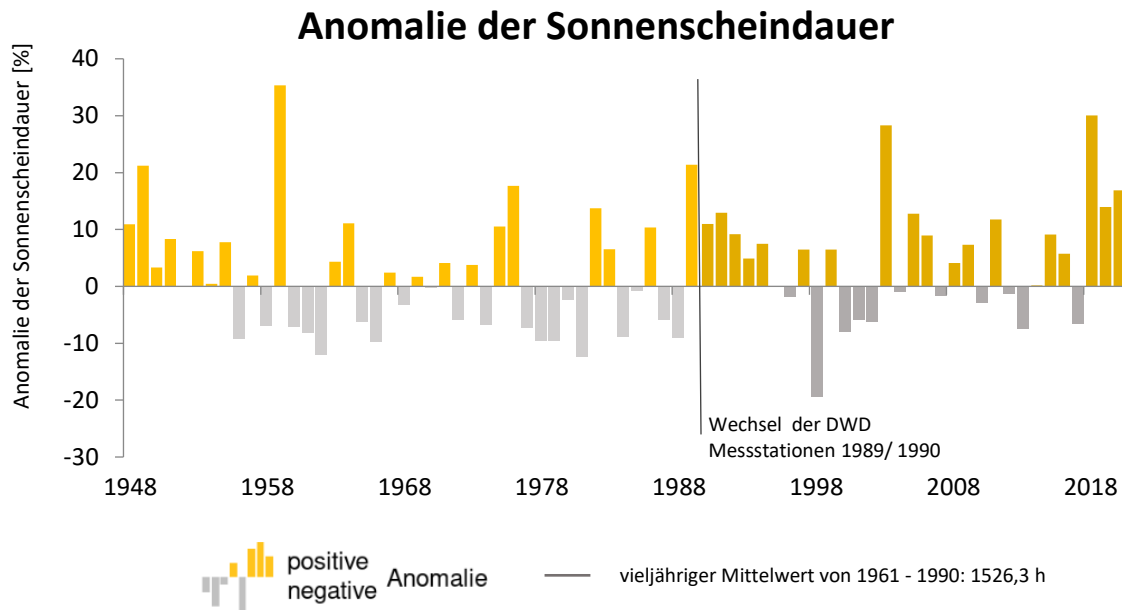


Abb. 6: Zeitreihe der Anomalie der Sonnenscheindauer (1892 - 2021) in Bezug zur Klimanormalperiode von 1961 - 1990 (Datengrundlage: DWD / 1892 -1989 in Münster und 1990 - 2021 am Flughafen Münster/ Osnabrück)

4 Zeitreihen Klimatologischer Kenntage der Jahre 1990 bis 2021

Trotz des verzeichneten historischen Wärmerekords über die Jahresmitteltemperatur für das Jahr 2020 (Abb. 4) weisen die Jahre 2020 und 2021 im Hinblick auf die Wärme bedingten Kenntage mit 40 bzw. 33 Sommertagen (Tage mit $T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$) und 12 bzw. 4 heißen Tagen (Tage mit $T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$) auf durchschnittliche Sommer hin (s. Abb. 6).

Die Kälte bedingten Kenntage liegen mit keinem Eistag (Tage mit $T_{\max} < 0 \text{ °C}$) in 2020 und 7 Eistagen in 2021 sowie 33 Frosttage (Tage mit $T_{\min} < 0 \text{ °C}$) in 2020 und 50 Frosttagen in 2021 unter den langjährigen Mitteln von 1991 bis 2020 (Abb. 8).

Bei den Niederschlagskenntagen zeigt sich, dass nicht nur die Jahresniederschlagsmenge abnimmt (Abb. 5), sondern auch die Tage mit Niederschlagssummen von mind. 10 mm bzw. mind. 20 mm (2020: 13 Tage $\geq 10 \text{ mm}$ und 3 Tage $\geq 20 \text{ mm}$ Niederschlag; 2021: 11 Tage $\geq 10 \text{ mm}$ und 2 Tage $\geq 20 \text{ mm}$ Niederschlag) (Abb. 9). Die Zahl der Niederschlagstage nimmt zwar weiterhin ab, dennoch sind intensive Starkregenereignisse zu verzeichnen, wie bspw. am 14.07.2021 als bis zu 47 mm innerhalb 3,5 Stunden fielen und die Feuerwehr zu über 70 Einsätzen gerufen wurde, wie etwa Keller leer zu pumpen. In Erinnerung bleibt auch der Kälteeinbruch im Februar 2021 mit starken langanhaltenden Niederschlägen in Form von Schnee.

Für die Erfassung von Extremniederschlägen genügt es i. d. R. nicht, Stationsdaten zu analysieren. Da insbesondere konvektive Niederschläge sehr kleinräumig sein können, besteht je nach Dichte der Niederschlagsstationen die Gefahr, dass Starkregenzellen mit Punktmessungen nicht zutreffend (oder gar nicht) erfasst werden. Hier schaffen radargemessene Niederschlagsdaten Abhilfe. Sie zeigen die räumliche Niederschlagsverteilung. Daten für Radargebundene Erfassungen des DWDs liegen nur bis einschließlich 2020 vor (s. CatRaRE des DWD). Ein Monitoringsystem für Unwetterereignisse in Münster soll im Rahmen des Handlungskonzepts Klimaanpassung 2030 erarbeitet werden (s. *Maßnahmen A1e - Erfassung der Auswirkungen von Extremwetterereignissen; A3 - Warn- und Informationssystem*).

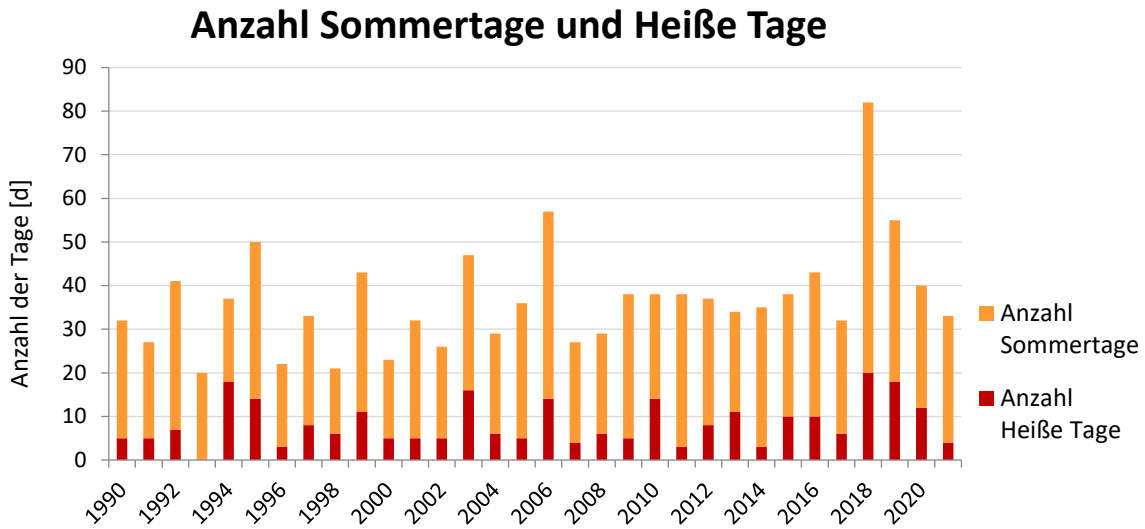


Abb. 6: Zeitreihen der Sommertage (Maximum der Lufttemperatur ≥ 25 °C) und der Heißen Tage (Maximum der Lufttemperatur ≥ 30 °C) von 1990 – 2021 (Datengrundlage: DWD / Flughafen Münster/ Osnabrück)

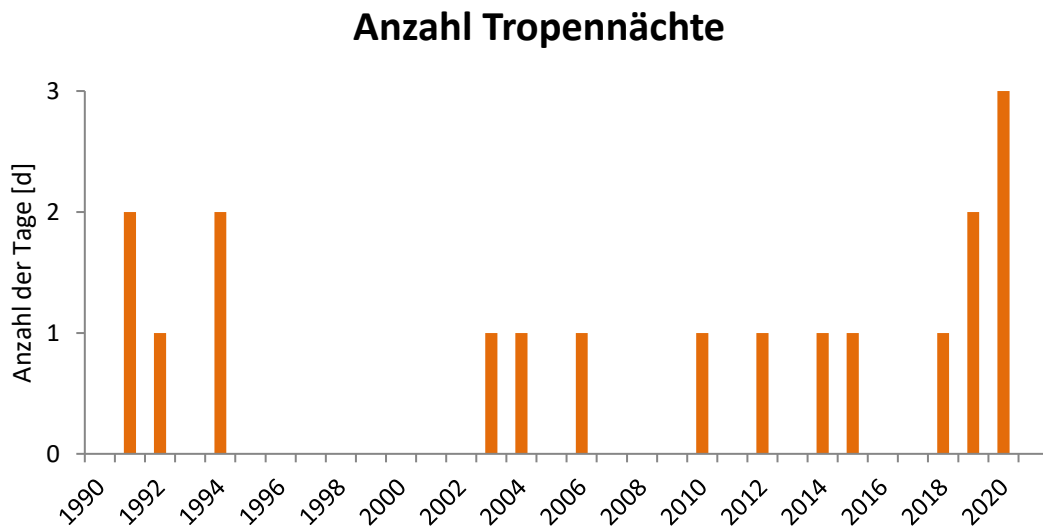


Abb. 7: Zeitreihe der Tropennächte (Minimum der Lufttemperatur ≥ 20 °C) von 1990 – 2021 (Datengrundlage: DWD / Flughafen Münster/ Osnabrück)

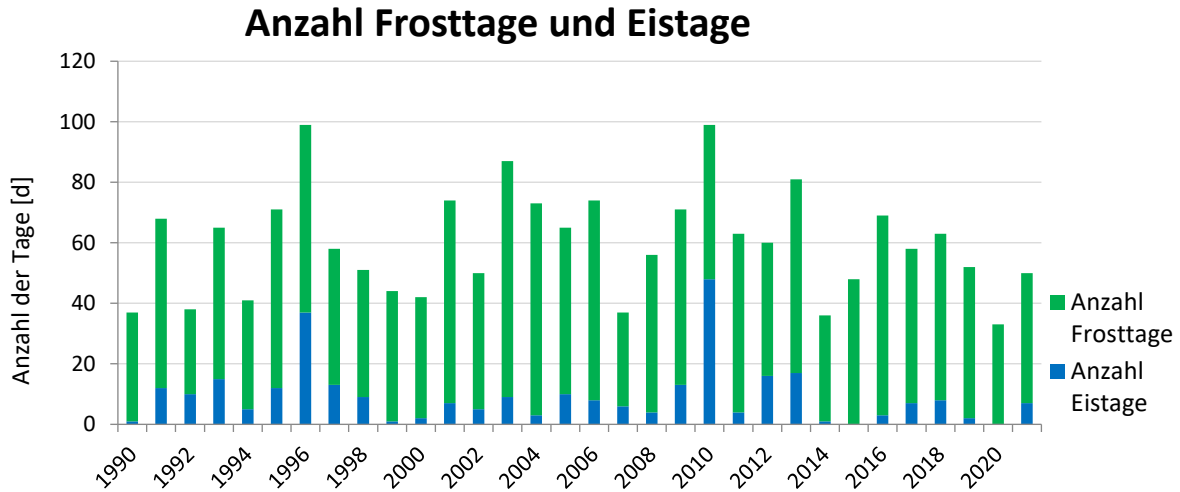


Abb. 8: Zeitreihen der Frosttage (Minimum der Lufttemperatur $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) und der Eistage (Maximum der Lufttemperatur $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) (Datengrundlage: DWD / Flughafen Münster/ Osnabrück)

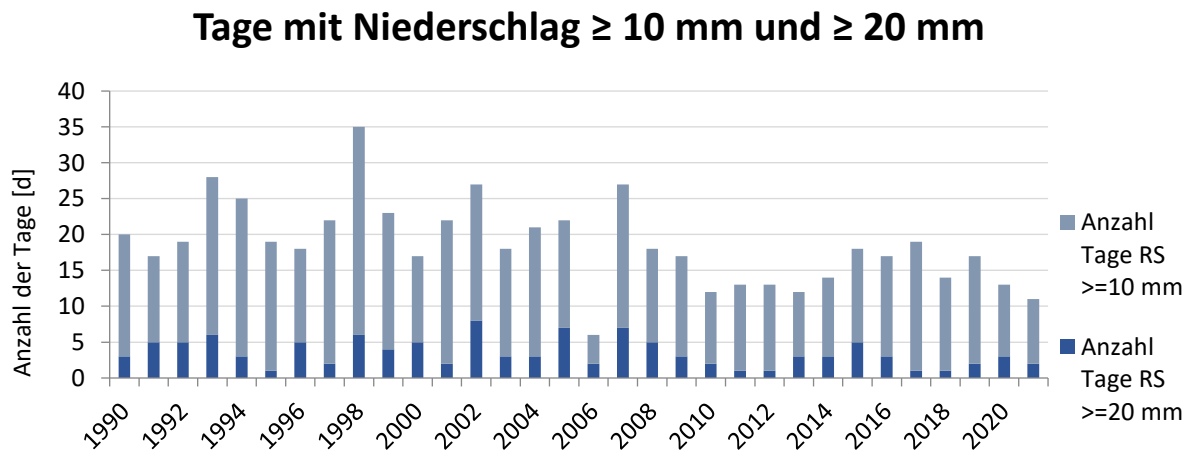


Abb. 9: Zeitreihen der Tage mit Niederschlag $\geq 10\text{ mm}$ und Tage mit Niederschlag $\geq 20\text{ mm}$ von 1990 – 2021 (Datengrundlage: DWD / Flughafen Münster/ Osnabrück)

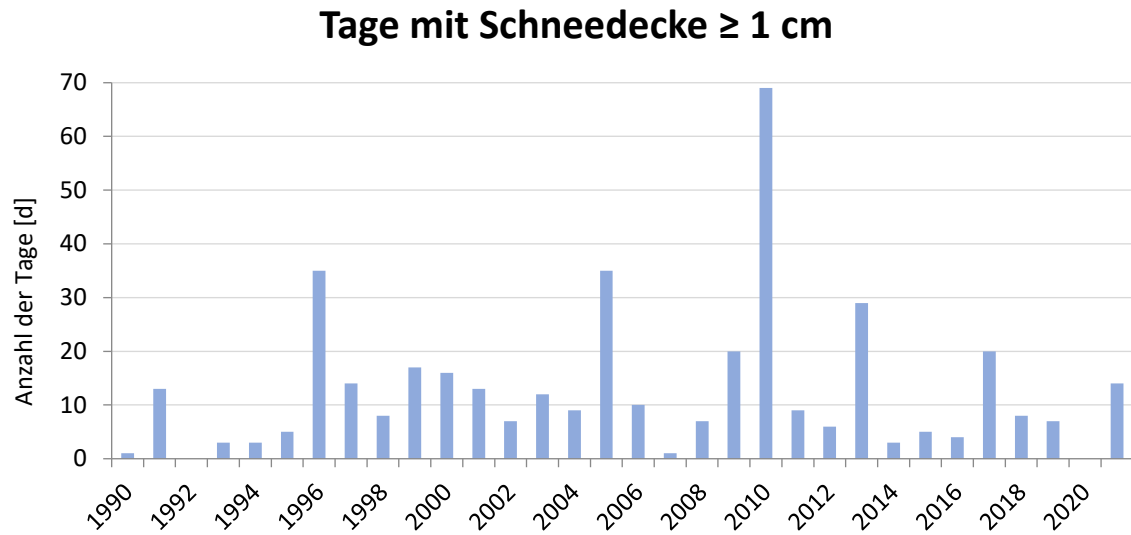


Abb. 14: Zeitreihe der Tage mit einer Schneedecke ≥ 1 cm von 1990 – 2021
 (Datengrundlage: DWD / Flughafen Münster/ Osnabrück)