
Trockenheit in Europa 2022

Autoren/in: Peter Bissolli, Wolfgang Janssen, Markus Ziese, Florian Imbery, Karsten Friedrich, Andreas Paxian, Andrea Kreis, Jan Daßler, Jan Nicolas Breidenbach, Volker Zins
Stand: 06.07.2022

Zusammenfassung

Seit dem Frühjahr 2022 gab es über Europa eine ausgedehnte Trockenheit mit zum Teil bedeutenden Auswirkungen auf die Wasserstände und die Landwirtschaft sowie Einschränkungen bei der Wassernutzung. Einige Teile in Europa, darunter Norditalien waren auch im davorliegenden Winter trocken. Die Trockenheit war verbreitet mit relativ hohen Temperaturen verbunden. In der zentralen Mittelmeerregion war das Frühjahr das viertrockenste seit 1901, in Deutschland waren fast alle Frühjahre seit 2009 zu trocken. Auch in den nächsten drei Monaten könnte in großen Teilen Europas Trockenheit auftreten. Langfristig nehmen je nach Ausmaß der zukünftigen globalen Erwärmung die Niederschläge im Mittelmeerraum ab. Im Sommer besteht für die Zukunft die Gefahr eines verstärkten Ausgreifens der Trockenheit auch auf Mittel- und vor allem Westeuropa.

Abstract

In spring of 2022, there was an extensive drought across Europe, with partly significant impacts on water levels and agriculture, as well as restrictions on water use. Some parts of Europe, including northern Italy, were also dry in the previous winter. The drought was widely associated with relatively high temperatures. In the central Mediterranean region, spring was the fourth driest since 1901, in Germany almost all springs since 2009 have been too dry. Drought might also prevail for the next three months in large parts of Europe. In the long term, depending on the extent of future global warming, precipitation in the Mediterranean region will decrease. In summer, there is a risk of drought spreading to Central and especially Western Europe in the future.

Einleitung

In den vergangenen Wochen wurde in den Medien häufig über Trockenheit mit weitreichenden Folgen in verschiedenen Gebieten in Europa berichtet. In einigen Ländern in Europa bestehen Einschränkungen für die Wassernutzung, einzelne Orte sind ganz von der Wasserversorgung abgeschnitten. Wasserstände sinken, nicht nur in Flüssen mit drohenden Beschränkungen für den Schiffsverkehr, sondern auch in Fischteichen, worunter die Aquakultur und die Fischerei leiden. Wasserkraftwerke sind nicht oder nur eingeschränkt funktionsfähig, dies führt zu einer verringerten Stromversorgung und teils Stromausfällen. Teilweise werden bereits Ernteaufschläge gemeldet oder zumindest erwartet. Besonders prekär ist die Lage in Norditalien geworden, insbesondere in der Poebene. Der Po hat bereits erhebliches Niedrigwasser. Am 04. Juli 2022 wurde in mehreren Regionen Norditaliens der Notstand ausgerufen. Doch auch in Deutschland hat sich die Trockenheit bereits ausgewirkt, sowohl in der Landwirtschaft als auch auf die Wasserpegel einzelner Flüsse. Zahlreiche Städte und Kreise haben die Wasserentnahme aus Flüssen, Bächen oder Seen auf bestimmte Tageszeiten beschränkt oder ganz untersagt.

Aber wo genau war es in Europa besonders trocken, wie kam es zu dieser Trockenheit, was hat dies für Konsequenzen und wie ist dies klimatologisch einzuordnen? Was haben wir für die Zukunft zu erwarten? Der folgende Bericht zeigt dazu einige Ergebnisse.

Wo war es trocken?

Um die Trockengebiete in einem großen Gebiet wie Europa zu identifizieren, wird ein möglichst weitreichendes und dichtes Netz an zuverlässigen Niederschlagsdaten benötigt. Der DWD betreibt das Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN; engl.: Global Precipitation Climatology Centre, GPCC), das weltweit über viele Jahrzehnte hinweg Niederschlagsdaten sammelt, aufbereitet, auf Fehler prüft und in einem regelmäßigen Breitengrad-Längengrad-Gitter analysiert.

Abbildung 1 zeigt die relativen Niederschlagssummen dargestellt in Prozent vom Mittelwert über die Klimanormalperiode 1991-2020 (im Folgenden als „Normalwert“ bezeichnet) für den Winter 2021/22 (Dezember-Februar) und das Frühjahr 2022 (März-Mai). In diesen beiden Jahreszeiten waren größtenteils ganz unterschiedliche Gebiete von Trockenheit betroffen. Werden als Trockengebiete diejenigen zu Grunde gelegt, die weniger als 80% der normalen Niederschlagssumme erhielten, so war im Winter vor allem Südwesteuropa betroffen, hier besonders Iberien, aber auch Teile von Frankreich, Nord- und Süditalien. Sonst hatten im Winter nur einige kleinere Regionen ein Defizit dieser Größenordnung. Im mediterranen sommertrockenen Klima spielen die Winterniederschläge eine wichtige Rolle. Anders war es im Frühjahr, wo viele Teile von Iberien übernormale Niederschläge hatten, während es dafür im übrigen Europa verbreitet zu trocken war mit Ausnahme der nördlichsten und östlichsten Gebiete. Vielfach wurden weniger als 80%, teilweise 60% vom Normalwert gemessen, örtlich noch darunter. In absoluten Zahlen ausgedrückt gab es in diesen Trockengebieten pro Monat meist etwa 10-30 mm zu wenig Niederschlag im Vergleich zum Normalwert, teilweise war das Defizit noch größer.

Einige Gebiete waren aber in beiden Jahreszeiten trocken, dazu gehörten neben Teilen von Nordeuropa insbesondere auch große Gebiete von Frankreich sowie Nord- und Süditalien.

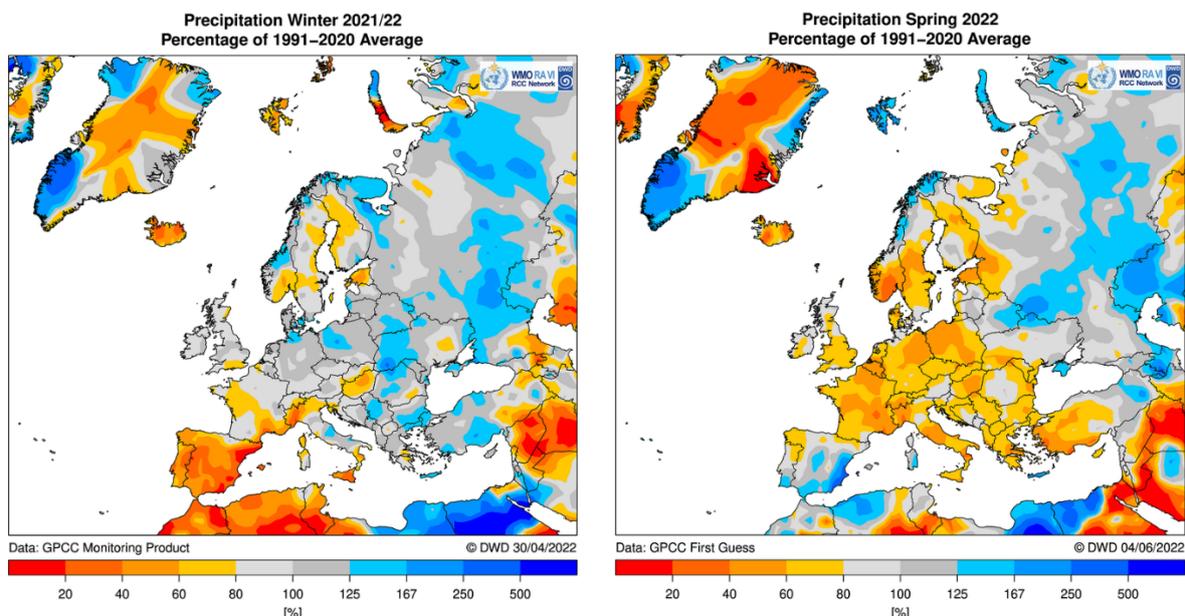


Abb. 1: Verteilung der Niederschläge in Prozent vom Normalwert 1991-2020 für den Winter 2021/22 und das Frühjahr 2022. [Quelle: DWD,

https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm_int_rrr.html?nn=490674]

Fig. 1: Precipitation distribution in percent of the 1991-2020 normal for winter 2021/22 and spring 2022. [Source: DWD, https://www.dwd.de/EN/ourservices/rcccm/int/rcccm_int_rrr.html]

Wetterlage

Trockengebiete lassen sich in Europa meist relativ gut ausgedehnten Hochdrucklagen zuordnen. Diese zeigen sich dann auch als Abweichung von der mittleren Luftdruckverteilung eines Monats oder einer Jahreszeit (Abb. 2). Im Winter 2021/22 war das Azorenhoch stark ausgeprägt und hatte sich auch weit bis nach Südwesteuropa ausgebreitet. Im Frühjahr 2022 herrschte dagegen über weiten Teilen Europas Hochdruckeinfluss vor, während sich das Azorenhoch abgeschwächt und zurückgezogen hatte.

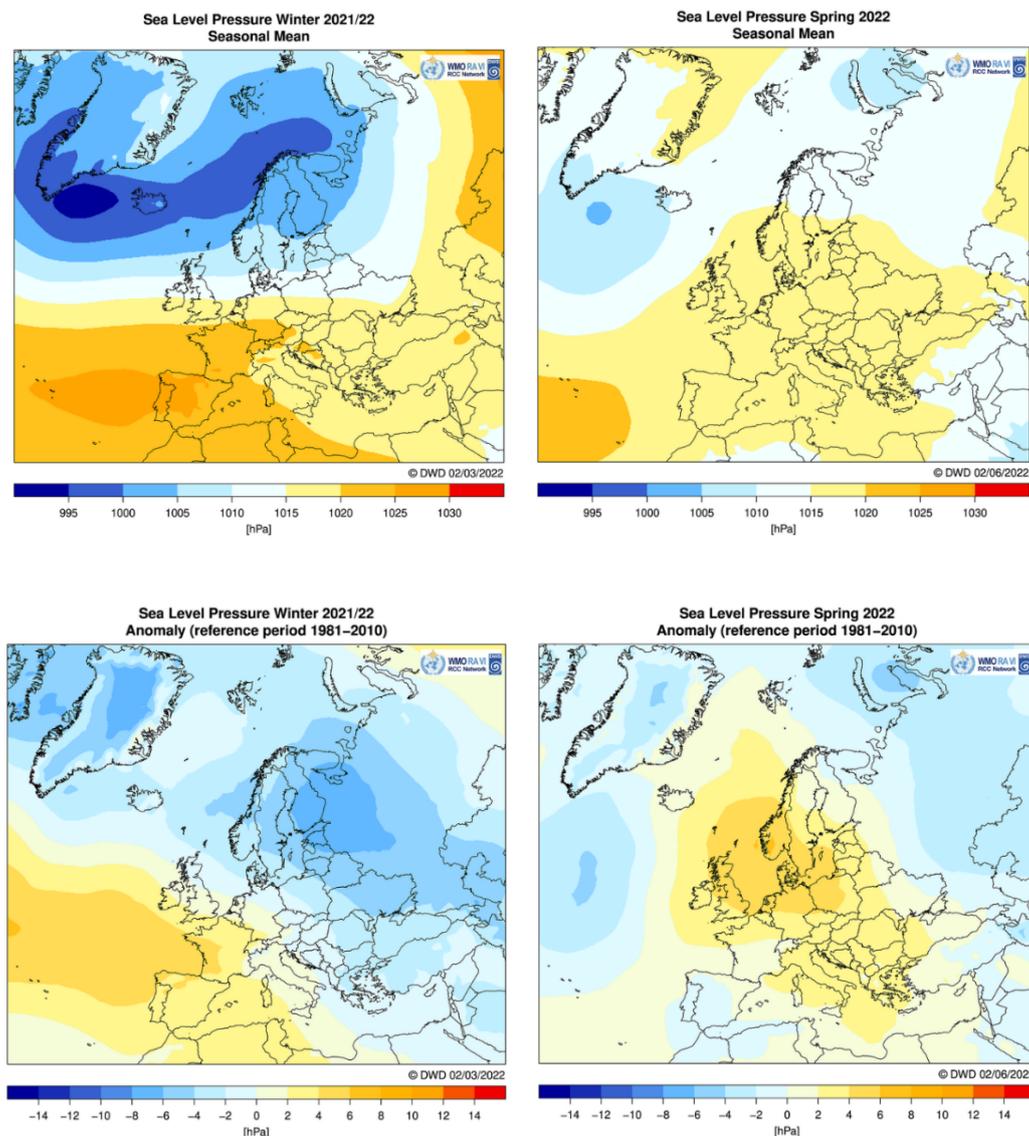


Abb. 2: Mittlerer Luftdruck im Meeresniveau im Winter 2021/22 und im Frühjahr 2022 sowie Anomalien vom Referenzzeitraum 1981-2020. [Quelle: DWD, https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm_int_ppp.html?nn=16102]

Fig. 2: Mean sea level pressure in winter 2021/22 and spring 2022, and anomalies from the 1981-2020 reference period. [Source: DWD, https://www.dwd.de/EN/ourservices/rcccm/int/rcccm_int_ppp.html]

Verdunstung und Temperatur

Für die Trockenheit im Erdboden spielt nicht nur der Niederschlag eine wesentliche Rolle, sondern auch die übrigen Komponenten der Wasserbilanz, vor allem die Verdunstung, die wiederum von der Strahlungsbilanz, der relativen Feuchte und der Windgeschwindigkeit abhängt. Je trockener die Luft ist, umso mehr kann sie Wasser über die Verdunstung aufnehmen. Höhere Temperaturen gehen in der Regel mit geringer Bewölkung, höherer Strahlung und trockenerer Luft einher, was die Verdunstung steigert und gleichzeitig die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft erhöht (mit jeden 10 °C Temperaturerhöhung verdoppelt sich die Wasseraufnahmefähigkeit der Luft). Außerdem setzt bei höheren Temperaturen die Vegetation früher ein und die dann weiter entwickelten Pflanzen können vergleichsweise mehr Wasser aus dem Boden entziehen, was ebenfalls zu einer schnelleren Reduktion des Bodenwassers führt. Für den Verdunstungsprozess wird aber andererseits Energie benötigt, die dann zur Erwärmung der Luft fehlt. Ist nur noch wenig Wasser im Boden, so wird wenig verdunstet und es steht mehr Energie für die Erwärmung der Luft zur Verfügung. Hohe Lufttemperaturen können somit auch anzeigen, dass nur noch wenig Wasser im Boden ist, wenn bereits vorher viel verdunstet war.

Positive Temperaturanomalien deuten daher auf höhere Verdunstungen als normal hin und können gekoppelt mit geringeren Niederschlägen während der Vegetationszeit zu trockeneren Verhältnissen im Erdboden führen.

Sowohl im Winter 2021/22 als auch im Frühjahr 2022 lagen die Temperaturen über dem Normalwert 1991-2020, also noch höher als in einem Zeitraum, der fast der Gegenwart entspricht. In Spanien lagen die Anomalien im Winter bis über 2 K über dem Normalwert, in Frankreich im Frühjahr über 3 K.

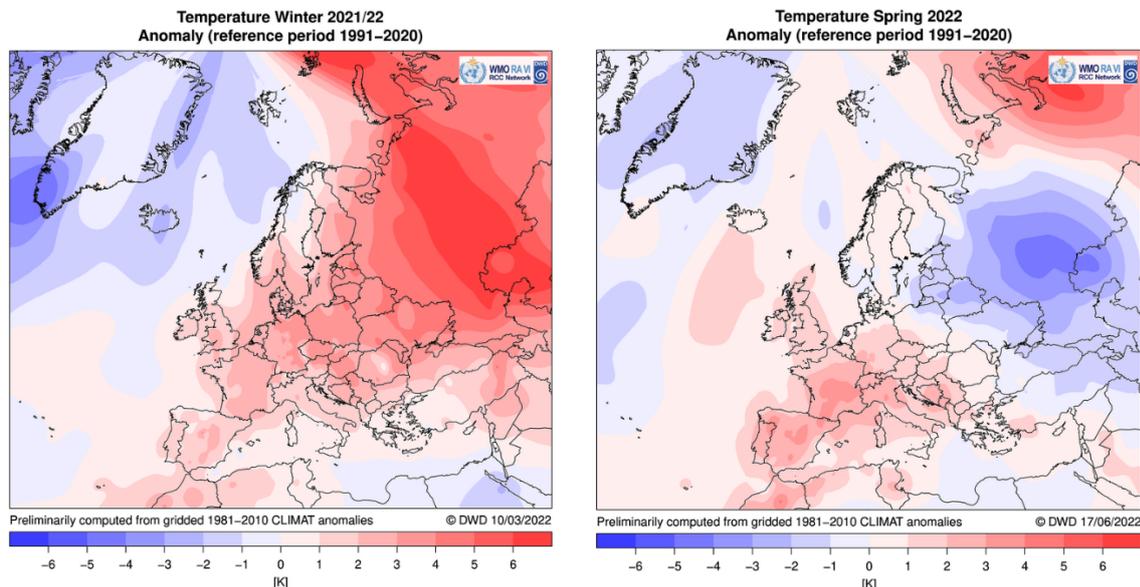


Abb. 3: Mittlere Temperaturabweichung vom Referenzzeitraum 1991-2020 für Winter 2021/22 und Frühjahr 2022. [Quelle: DWD, https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm_int_ttt.html?nn=16102]

Fig. 3: Mean temperature deviation from the 1991-2020 reference for winter 2021/22 and spring 2022. [Source: DWD, https://www.dwd.de/EN/ourservices/rcccm/int/rcccm_int_ttt.html]

Temperatur und Niederschläge der vergangenen Tage in Italien

Anhand der Station Mailand-Linate (Flughafen) soll exemplarisch der zeitliche Verlauf der vergangenen drei Monate dargestellt werden.

In Mailand stiegen die Tagestemperaturen Mitte Mai 2022 sprunghaft an und lagen seitdem zeitweise über mehrere Tage 5 bis 6 K über dem vieljährigen Mittelwert. Die Tagesmaxima bewegten sich ab Mitte Mai meist um 30 °C, seit Juni fast durchweg darüber.

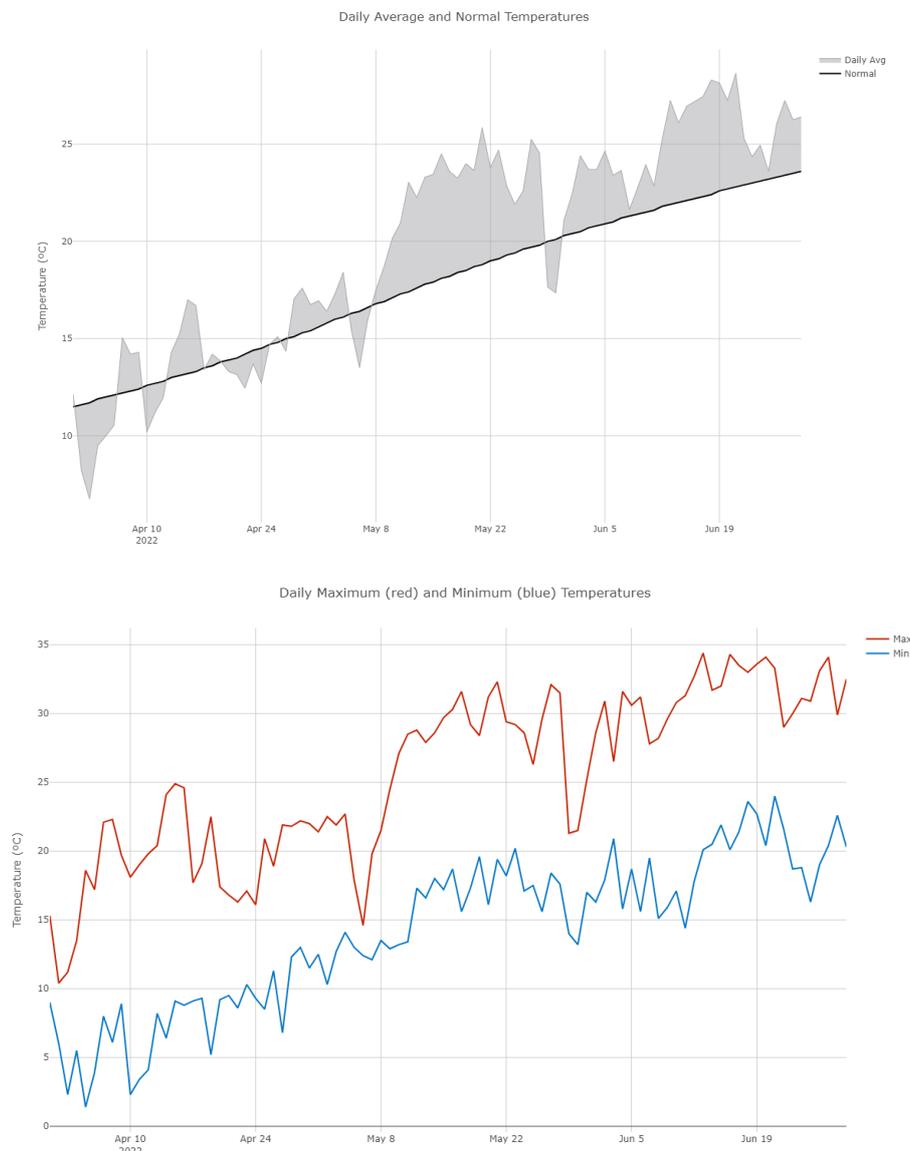


Abb. 4: Oben: Tagesmitteltemperaturen im Vergleich zum vieljährigen Mittel an der Station Mailand-Linate. Unten Verlauf der Tagesmaximum- und minimumtemperaturen für April-Juni 2022 an dieser Station. [Quelle: NOAA, <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/timeseries/>]

Fig. 4: Top: Daily mean temperatures in comparison to the long-term mean at Milano-Linate. Bottom: Daily maximum and minimum temperatures for April-June 2022 at this station. [Source: NOAA, <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/timeseries/>]

Die Niederschläge in Mailand-Linate waren über die gesamten drei Monate von April bis Juni 2022 defizitär im Vergleich zum vieljährigen Mittelwert. Selten fielen mehr als 5 mm pro Tag, viele Tage blieben ganz trocken. Nur an zwei Tagen wurden mehr als 20 mm gemessen, die aber das Defizit der übrigen Tage bei weitem nicht kompensieren konnten. Über die gesamten drei Monate hinweg gab es in Mailand nur knapp die Hälfte des üblichen Niederschlages, dies sind über 100 mm weniger als im vieljährigen Mittel.

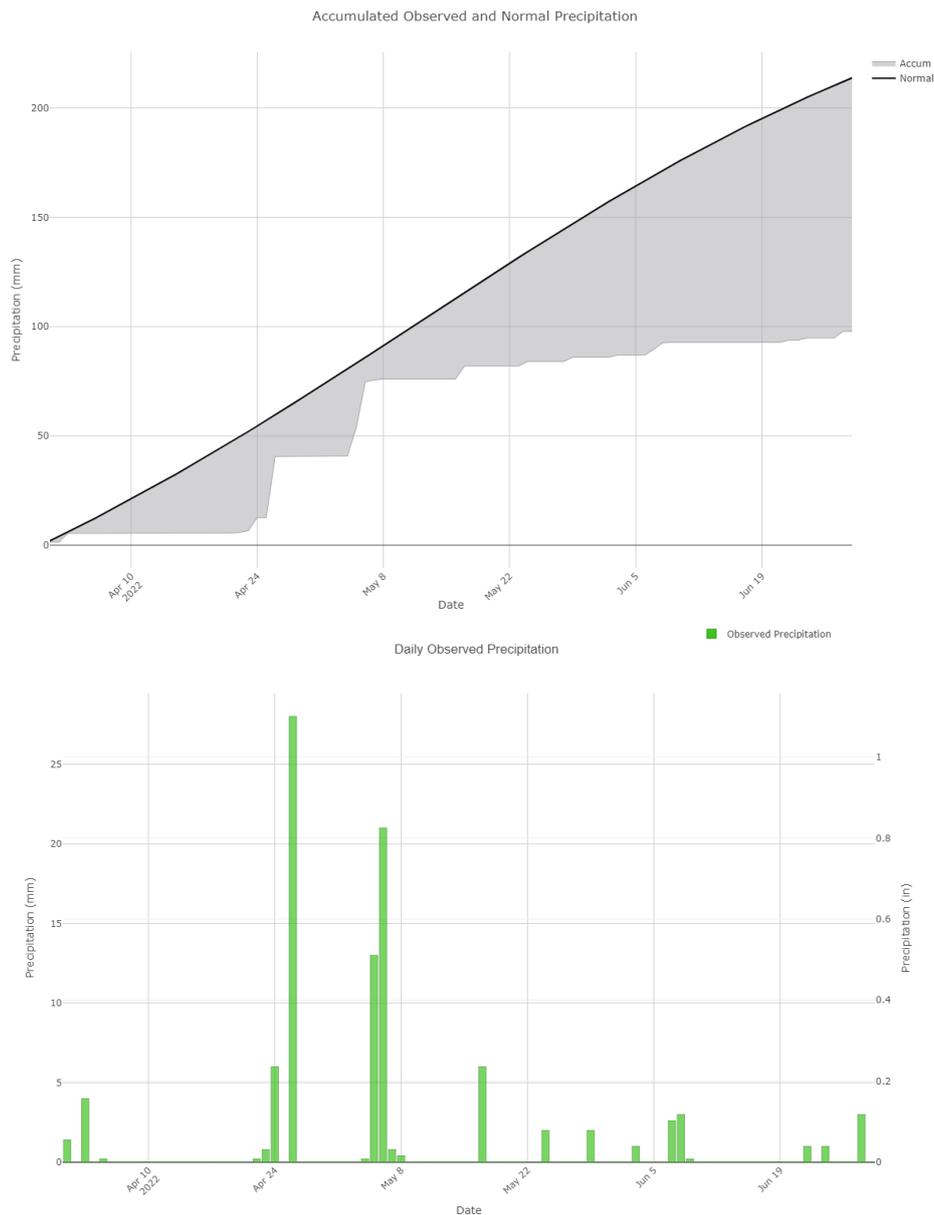


Abb. 5: Oben: Akkumulierter Niederschlag von April bis Juni 2022 im Vergleich zum vieljährigen Mittel (dicke Linie) in Mailand-Linate. Die schraffierte Fläche gibt das Niederschlagsdefizit an. Unten: Tagesniederschlagssummen an dieser Station. [Quelle: NOAA, <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/timeseries/>]

Fig. 5: Top: Accumulated precipitation for April-June 2022 in comparison to the long-term mean. Shaded areas show the precipitation deficit. Bottom: Daily precipitation totals at this station. [Source: NOAA, <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/timeseries/>]

Heiße Tage

Noch besser lässt sich der Temperatureinfluss aus der Anzahl der heißen Tage (Tagesmaximum mindestens 30 °C) ablesen, ein Maß für die Dauer des Hitze- und damit des Trockenheitsstresses im jeweiligen Gebiet, und aus den betreffenden Anomalien dazu. Aus Abb. 6 ist zu ersehen, dass bereits im Mai die Anzahl der heißen Tage in vielen Teilen Südeuropas größer als normal war, im Juni noch in weit größerem Ausmaß und auch in Mitteleuropa.

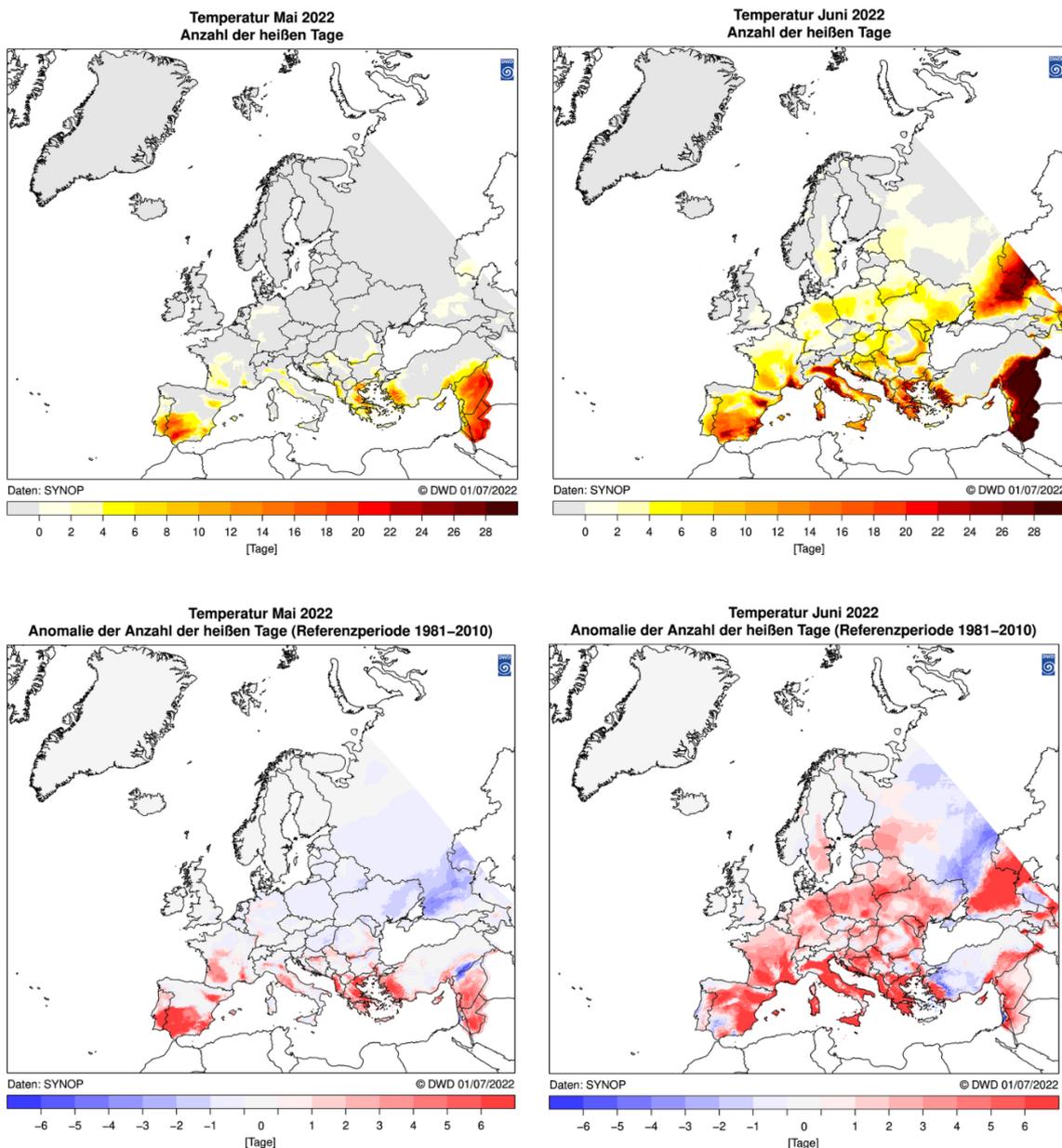


Abb. 6: Anzahl der heißen Tage in Europa im Mai und Juni 2022 und die entsprechenden Abweichungen vom Mittel 1981-2010 [Quelle: DWD]

Fig. 6: Number of hot days (daily maximum temperature at least 30 °C) in Europe for May and June 2022 and corresponding deviations from the 1981-2010 long-term mean [Source: DWD]

Hydrologische Auswirkungen: Niedrigwasser

Niedrigwasser (Bundeswasserstraßen)

Die Frühjahrstrockenheit hat sich in Deutschland nicht nur in Form von Wassernutzungsbeschränkungen, sondern auch auf die Bundeswasserstraßen ausgewirkt mit durchweg niedrigeren Wasserständen als üblich. Nach Angaben der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) beschränken sich jedoch für die Schifffahrt relevante Niedrigwassersituationen derzeit (Stand 30.06.2022) im Wesentlichen auf die Mitte und den Osten Deutschlands. Betroffen sind insbesondere große Strecken von Weser, Elbe und Oder (Abb. 7). Diese regionalen Unterschiede sind zum einen dadurch begründet, dass die Niederschläge unterschiedlich ausgefallen waren, aber auch durch Schmelzwasser aus den Mittel und Hochgebirgen, welches sich auf manche Flüsse (z.B. auf den Rhein) stärker auswirkt als auf andere.



Abb. 7: Pegelkarte für Deutschland vom 30.06.2022. Orange Markierungen zeigen Pegel, die aktuell Niedrigwasserstände kleiner oder gleich dem mittleren jährlichen Niedrigwasserstand (MNW) aufweisen. [Quelle: GeoPo, nach BfG,

https://www.bafg.de/DE/07_Nachrichten/220623_nw_download.pdf]

Fig. 7: Map of water levels of rivers in Germany on 30 June 2022. Orange points are gauges where the water level was lower or equal to the mean annual low water level [Source: GeoPo, taken from German Federal Institute of Hydrology (BfG),

https://www.bafg.de/DE/07_Nachrichten/220623_nw_download.pdf]

Auswirkungen auf die Landwirtschaft

Trockenheit hat natürlich auch große Auswirkungen auf die Landwirtschaft. Hier resultieren aufgrund fehlender Niederschläge trockene Böden, die das Wachstum der Pflanzen beeinträchtigen und zu Mindererträgen führen können. Für Deutschland werden vom DWD Bodenfeuchten für verschiedene Kulturen berechnet und im Internet unter <https://www.dwd.de/bodenfeuchteviewer> der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Da sich die Hauptwachstumsphasen der Kulturen stark unterscheiden können, resultieren hieraus unterschiedliche Bodenfeuchten. Wenn z.B. das Wintergetreide schon abgeerntet ist, beginnt der Mais erst seine Hauptwachstumsphase mit dem höchsten Wasserbedarf. Trifft eine Trockenperiode mit solch einer Hauptwachstumsphase zusammen, ist dies besonders schlecht für die jeweilige Kultur.

Eine Pflanze benötigt Wasser für die Photosynthese und kann nur dadurch wachsen. Ohne genügend Wasser im Boden reduziert die Pflanze die Verdunstung und somit auch das Wachstum. Werden kritische Schwellen der Bodenfeuchte anhaltend unterschritten, so kommt es zu Ernteaussfällen. Die Bodenfeuchte wird in Prozent der nutzbaren Feldkapazität (% nFK) angegeben und gibt an, wieviel des theoretisch für die Pflanze verfügbaren Wassers noch im Boden ist. Unterhalb von 30 % setzt Trockenstress ein und Mindererträge können erwartet werden. Der Boden hat das Vermögen, in seinen Poren das Wasser zu halten und je geringer die Bodenfeuchte wird, umso schwieriger wird es für die Pflanze, über ihre Wurzeln Wasser aufzunehmen. Je nach Bodenart kann der Boden sehr unterschiedlich viel pflanzenverfügbares Wasser haben. Bei schweren lößhaltigen Böden kann in den oberen 60 cm 200 mm, bei leichten Sandböden hingegen nur 60 mm Wasser im Boden pflanzenverfügbar sein. Schwere Böden haben also sehr viel mehr Wasser für die Pflanzen gespeichert und können dadurch längere Trockenperioden überstehen. Die Berechnungen im Bodenfeuchteviewer werden für den vor Ort typischen Boden gemacht und es wird zwischen ca. 70 verschiedenen Böden unterschieden, die sehr unterschiedlich sein können.

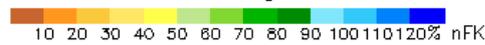
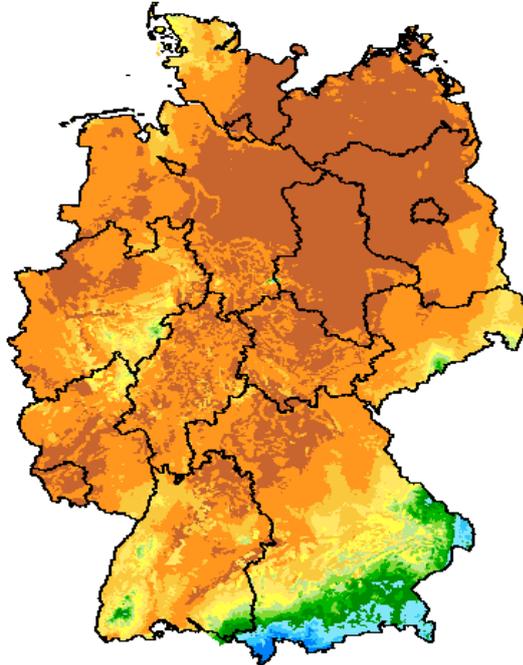
Um den Unterschied der Bodenfeuchte unter verschiedenen Kulturen einmal darzustellen, wurde in Abb. 8 die momentane Situation in Deutschland von Winterweizen und Mais gegenübergestellt.

Beim Winterweizen ist in weiten Teilen Deutschlands die kritische Marke von 30 % nFK unterschritten worden. Besonders im Ländereck Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen-Anhalt sind verbreitet unter 10 % nFK berechnet worden, so dass besonders hier mit Mindererträgen zu rechnen ist.

Zum Glück ist der momentane Wasserbedarf beim Winterweizen kurz vor der Ernte schon reduziert. Beim Mais sieht die Lage zur Zeit noch besser aus, doch in dem bereits angesprochenen Ländereck sind die Werte schon jetzt vor der eigentlichen Hauptwachstumszeit mit Werten um 20 % nFK bedrohlich niedrig und lassen nichts Gutes für den weiteren Verlauf erahnen.

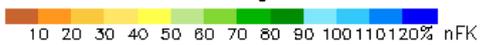
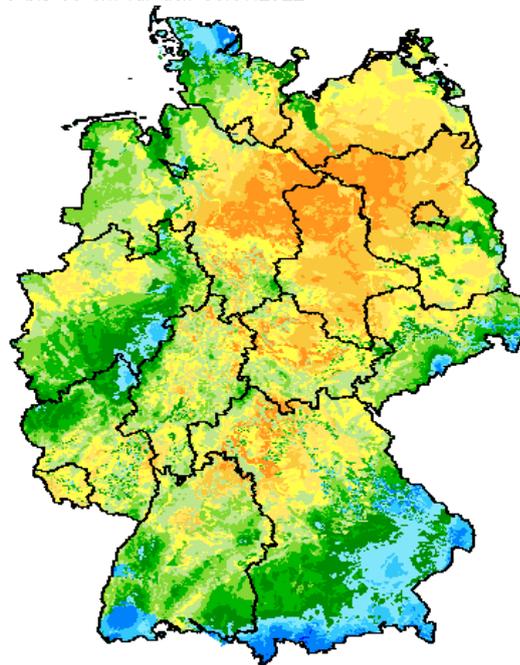
Der weitere Verlauf der Witterung wird entscheidend sein und es bleibt zu hoffen, dass die Trockenheit nicht wie 2018 bis in den Herbst anhalten wird, denn der bisherige zeitliche Verlauf der Bodenfeuchte ist durchaus vergleichbar und besonders abträglich für Dauerkulturen wie Wald, die bis auf 2021 ab 2018 immer Trockenheit ausgesetzt waren.

Bodenfeuchte unter Winterweizen (aktuell)
0 bis 60 cm für den 30.06.2022



Deutscher Wetterdienst (erstellt 1.7.2022 7:16 UTC)
Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)

Bodenfeuchte unter Mais (aktuell)
0 bis 60 cm für den 30.06.2022



Deutscher Wetterdienst (erstellt 1.7.2022 7:23 UTC)
Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)

Abb. 8: Bodenfeuchten unter Winterweizen (links) und Mais (rechts) vom 30.06.2022 für die obersten 60 cm des Bodens in % nFK. [Quelle: DWD]

Fig. 8: Soil moisture under winter wheat (left) and maize (right) on 30 June 2022 for the upper 60 cm of the soil in percent usable field capacity [Source: DWD]

Für Nord-Italien wurden im Rahmen einer kleinen Fallstudie des H SAF (Hydrological Satellite Application Facility von EUMETSAT) Bodenfeuchtedaten aus Satellitenmessungen erhoben (Abb. 9). Im Zeitraum Februar-April 2022 lag dort an vielen Tagen die Bodenfeuchte unter den 10% trockensten Werten seit 2007 zu dieser Zeit im Jahr. Auch im Mai war der Boden in der Poebene noch sehr trocken. Der Po hat ein nivales Abflussregime, welches aus dem Schmelzwasser des im Winter gefallenen Schnees gespeist wird. Da im Winter südlich des Hauptalpenkammes kaum Schnee akkumuliert wurde, blieben die Wasserstände im Po über viele Wochen sehr niedrig.

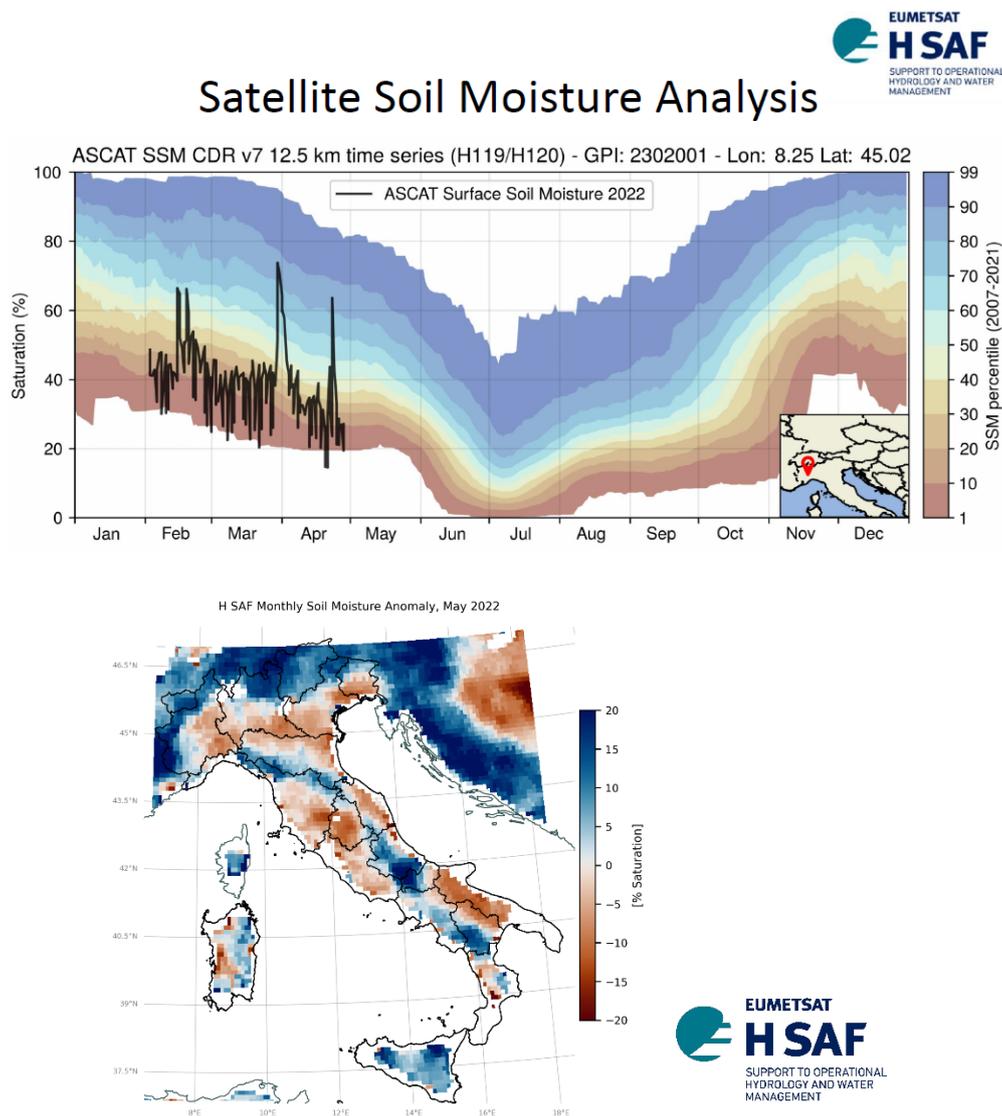


Abb. 9: Oben: Verlauf der Bodenfeuchte aus Satellitendaten (Advanced scatterometer (ASCAT)) an einem Punkt in Nord-Italien im Zeitraum Februar-April 2022 (schwarze Kurve), verglichen mit Perzentilen im Zeitraum 2007-2021. Unten: Anomalien der Bodenfeuchte für Mai 2022. [Quelle: EUMETSAT H SAF und Technische Universität Wien]

Fig. 9: Top: Soil moisture from satellite data (advanced scatterometer (ASCAT)) at a point in North Italy in the period February-April 2022 (black line), compared to percentiles of the period 2007-2021. Bottom: Soil moisture anomalies for May 2022 [Source: EUMETSAT H SAF and Technical University Vienna]

Klimatologische Einordnung

Zeitraum der vergangenen Monate seit 2020

Für elf Regionen in Europa wurden Zeitreihen des Niederschlags auf Basis der WZN-Daten berechnet. Mit Ausnahme des Baltikums und Skandinaviens (Regionen 7 & 8 in **Abb. 10**) zeigen alle untersuchten Regionen ein Niederschlagsdefizit in den vergangenen Monaten.

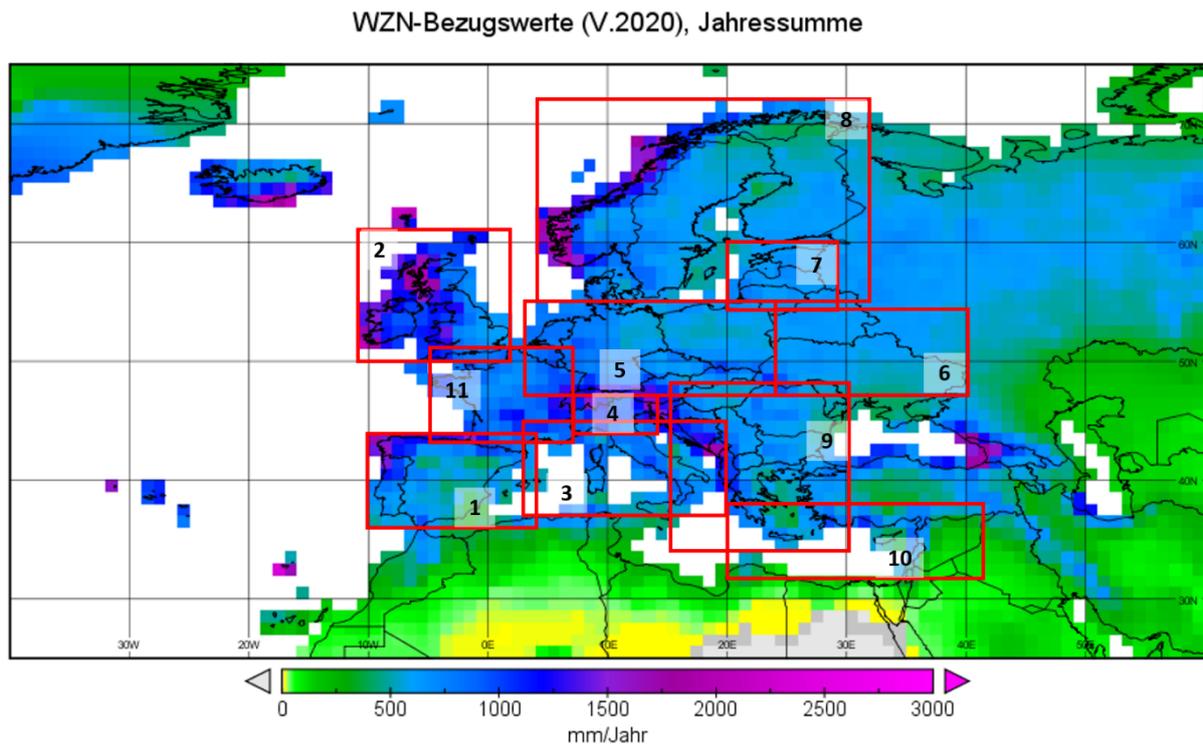


Abb. 10: Vieljährige Jahressummen des Niederschlags und untersuchte Regionen. Dies sind: 1 - Iberische Halbinsel, 2 – Großbritannien und Irland, 3 – Zentrales Mittelmeer, 4 - Südalpen und Poebene, 5 – Mitteleuropa, 6 – Osteuropa, 7 – Baltikum, 8 - Skandinavien, 9 – Südosteuropa, 10 – Östliches Mittelmeer, 11 – Frankreich. [Quelle: DWD]

Fig. 10: Long-term annual precipitation totals and analyzed regions. These are: 1 – Iberia, 2 – United Kingdom and Ireland, 3 – central Mediterranean, 4 – Southern Alps and Po Valley, 5 – Central Europe, 6 – Eastern Europe, 7- Baltic countries, 8 – Scandinavia, 9 – Southeastern Europe, 10 – Eastern Mediterranean, 11 – France. [Source: DWD]

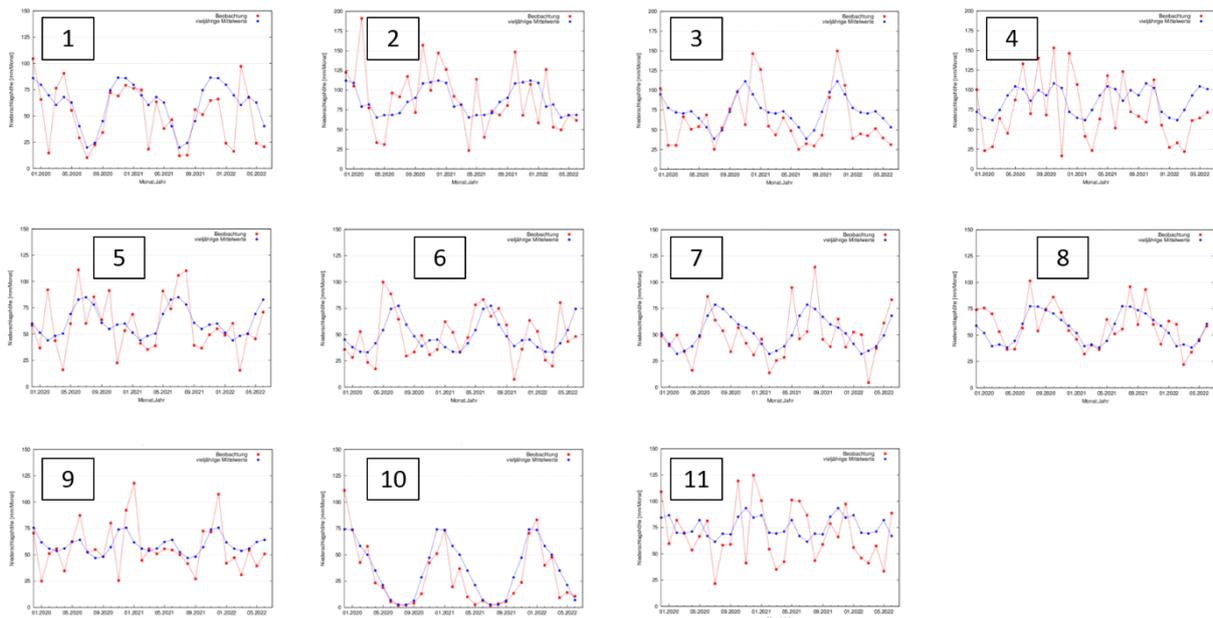


Abb. 11: Zeitreihen des Gebietsmittels (Monatssummen) des Niederschlags im Zeitraum Dezember 2020 – Juni 2022 (rot) und der vieljährigen Bezugswerte (hier 1951-2000, blau) für die in **Abb. 10** markierten Regionen. [Quelle: DWD]

Fig. 11: Time series of area means (monthly totals) of precipitation in the period December 2020 – June 2022 (red) compared to the corresponding long-term mean 1951-2000 (blue) for the regions displayed in Fig. 10. [Source: DWD]

Insbesondere rund um das Mittelmeer akkumuliert sich das Niederschlagsdefizit seit mehreren Monaten. In der bereits oben besprochenen Region um die Südalpen und der Poebene (Region 4) waren die Niederschlagsmengen seit August 2021 mit Ausnahme des Novembers 2021 unterdurchschnittlich. Die überdurchschnittlichen Mengen im November 2021 kompensieren bei weitem nicht eines der Defizite der anderen Monate in dem Zeitraum. Die höchsten Niederschlagsmengen fallen in dieser Region zwischen Mai und November. Seit August 2021 brachten fünf dieser sonst niederschlagsreichen Monate nur zwischen 50% und 75 % der üblichen Niederschlagsmengen.

Auf der Iberischen Halbinsel (Region 1) hat sich seit Mai 2020 ein Niederschlagsdefizit akkumuliert. Außer im Februar, Juni und September 2021 sowie im März 2022 waren die Niederschlagsmengen unterdurchschnittlich. Vor allem die für die Region wichtigen Winterniederschläge von Oktober 2021 bis Mai 2022 brachten nur zwischen 25% bis 75% der üblichen monatlichen Mengen.

Um das Zentrale Mittelmeer (Region 3) waren die monatlichen Niederschlagsmengen seit Februar 2021 mit Ausnahme des Novembers und Dezembers 2021 unterdurchschnittlich. Insbesondere die letzten sechs Monate brachten nur rund zwei Drittel der üblichen Niederschlagsmengen.

Die Region um das östliche Mittelmeer (Region 10) zeigt einen jahreszeitbedingten, ausgeprägten Wechsel zwischen niederschlagsarmen und niederschlagsreichen Monaten. Die höchsten Niederschlagsmengen fallen zwischen November und April. Hingegen regnet es kaum zwischen Juni und September. Im Winter 2020/2021 waren alle der niederschlagsreichen Monate und die im Übergang zu den niederschlagsarmen Monaten

trockener als üblich. Außer im Januar 2022 war dies auch im Winter 2021/2022 der Fall. Somit hat sich in dieser Region seit zwei Jahren ein Niederschlagsdefizit aufgebaut.

Südosteuropa (Region 9) zeigt keine so ausgeprägten Unterschiede in den Mengen zwischen niederschlagsarmen und niederschlagsreichen Monaten im Vergleich zu den Regionen um das Mittelmeer. Hier waren die Monate Mai bis September 2021 trockener als üblich, ebenso seit Januar 2022. Der Dezember 2021 als im Mittel niederschlagsreichster Monat im Jahr brachte rund ein Drittel mehr Niederschlag als üblich. Zusammen mit dem Niederschlagsüberschuss im Oktober 2021 ist hier eine gewisse Kompensation des Defizits noch möglich.

In Frankreich (Region 11) waren die monatlichen Niederschlagsmengen seit August 2021 mit Ausnahme des Dezembers 2021 unterdurchschnittlich. Insbesondere die vergangenen fünf Monate brachten nur rund zwei Drittel der üblichen Niederschlagsmengen. Im Juni 2022 kam es zu überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen in der Mitte des Landes, im besonders von der Trockenheit betroffenen Süden waren die Niederschlagsmengen unterdurchschnittlich.

Die Niederschlagsmengen in Mitteleuropa (Region 5) waren mit Ausnahme des Februars 2022 seit September 2021 unterdurchschnittlich. Insbesondere der März 2022 war außergewöhnlich trocken und brachte nur rund ein Drittel der üblichen Mengen. Weiterhin brachten der September und Oktober 2021 nur rund zwei Drittel der vieljährigen Durchschnittswerte.

In Großbritannien und Irland (Region 2) wechselten sich in den vergangenen zwei Jahren Monate mit über- und unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen ab. Während 2020 mehr Monate überdurchschnittliche als unterdurchschnittliche Mengen brachten, war es 2021 und 2022 umgekehrt.

Auch in Osteuropa (Region 6) wechselten sich in den vergangenen zweieinhalb Jahren Monate mit über- und unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen ab. Die höchsten Niederschlagsmengen fallen in dieser Region von Mai bis August. In diesem Jahr sind sowohl die Mengen im Mai als auch im Juni unterdurchschnittlich, wobei im Juni nur rund zwei Drittel der üblichen Menge gefallen sind.

Die angegebenen Werte für die betrachteten Regionen sind Gebietsmittelwerte. Das heißt, es kann an einzelnen Orten in der Region durch lokale Effekte anders sein als beschrieben. Je nach örtlicher Gegebenheit kann die Trockenheit mehr oder weniger ausgeprägt sein. Lokale Anpassungsmaßnahmen können die Folgen der Trockenheit von Ort zu Ort verschieden mildern. Auch in Trockenphasen kann es zu Starkregenereignissen kommen, die lokal zu Überschwemmungen und Erdbeben führen können, sich aber in den Gebietsmittelwerten nicht widerspiegeln.

Klimaänderungen im Lauf der Jahrzehnte

Längerfristig haben in Deutschland seit 1881 die Niederschläge im Winter deutlich zugenommen (+47,7 mm), im Frühjahr dagegen nur leicht (+11,5 mm, Abb. 12). Allerdings ist für die neuesten Jahre eine Häufung der trockenen Frühjahre festzustellen: seit 2009 waren bis auf eine Ausnahme (2013) alle Frühjahre im Deutschland im Durchschnitt trockener als im Klimamittel 1981-2010 (und auch 1961-1990).

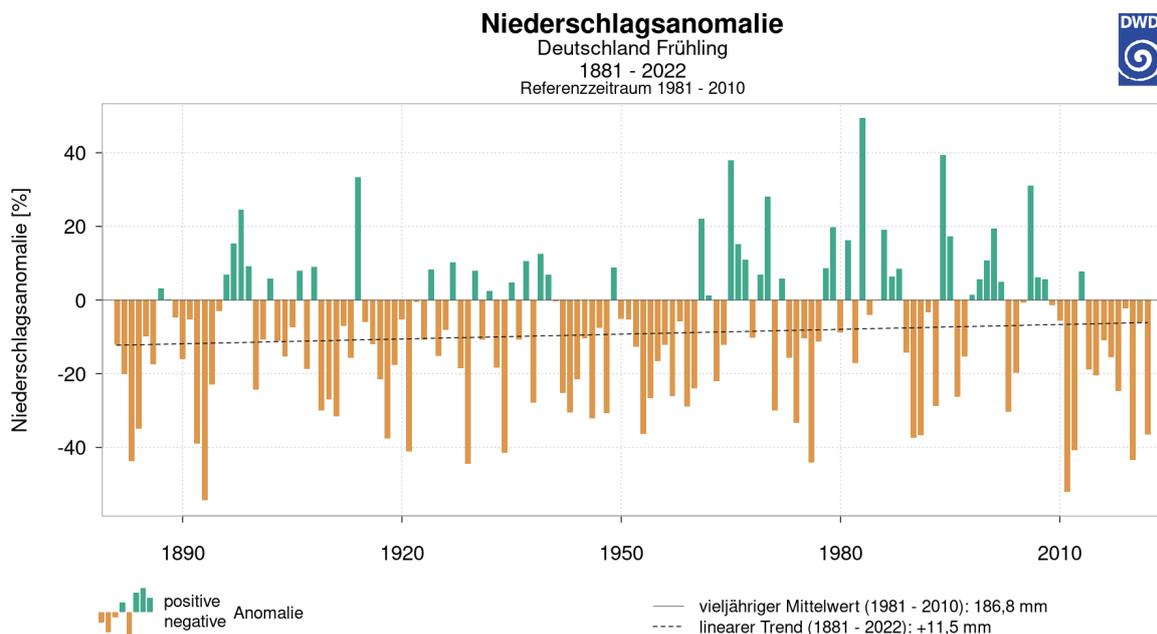
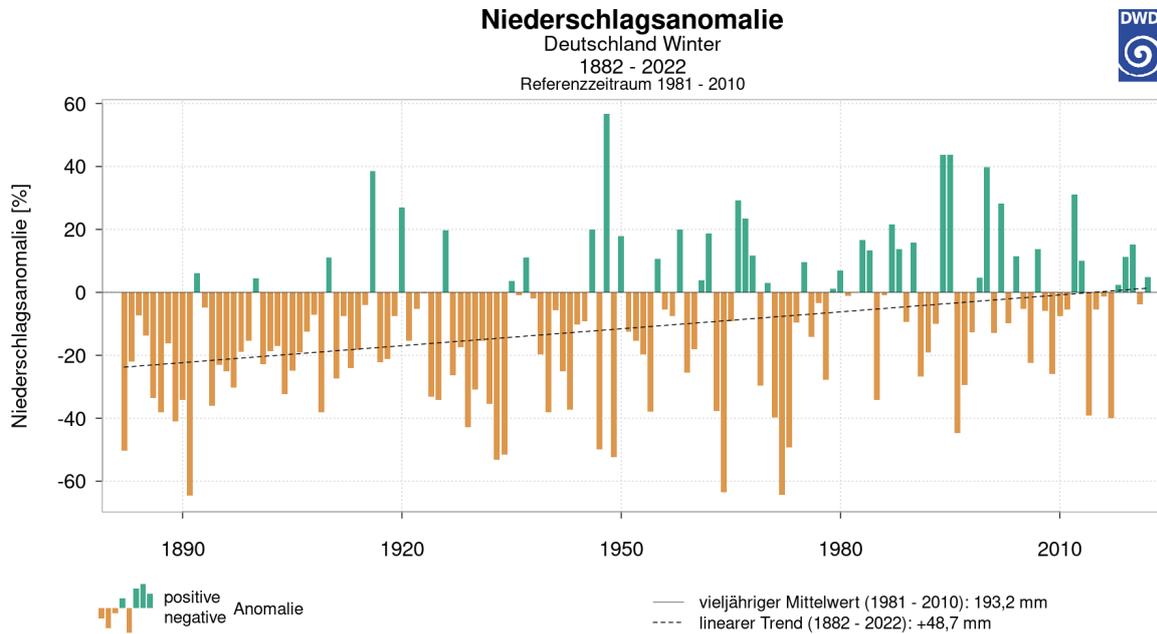


Abb. 12: Zeitreihen der Abweichungen des Deutschlandmittels des Niederschlags vom Referenzzeitraum 1981-2010. [Quelle: DWD, <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html>]

Fig. 12: Time series of deviations of the area mean precipitation over Germany from the 1981-2010 reference. [Source: DWD, <https://www.dwd.de/EN/ourservices/zeitreihen/zeitreihen.html>]

Über der zentralen Mittelmeerregion hat der Niederschlag dagegen langfristig abgenommen, und zwar im Winter und im Frühjahr mit vergleichbarem Trend, wobei aber im Winter die Variabilität von Jahr zu Jahr deutlich größer ist als im Frühjahr. Das Frühjahr 2022 war dort das viertrockenste seit 1901 und das trockenste seit 2003.

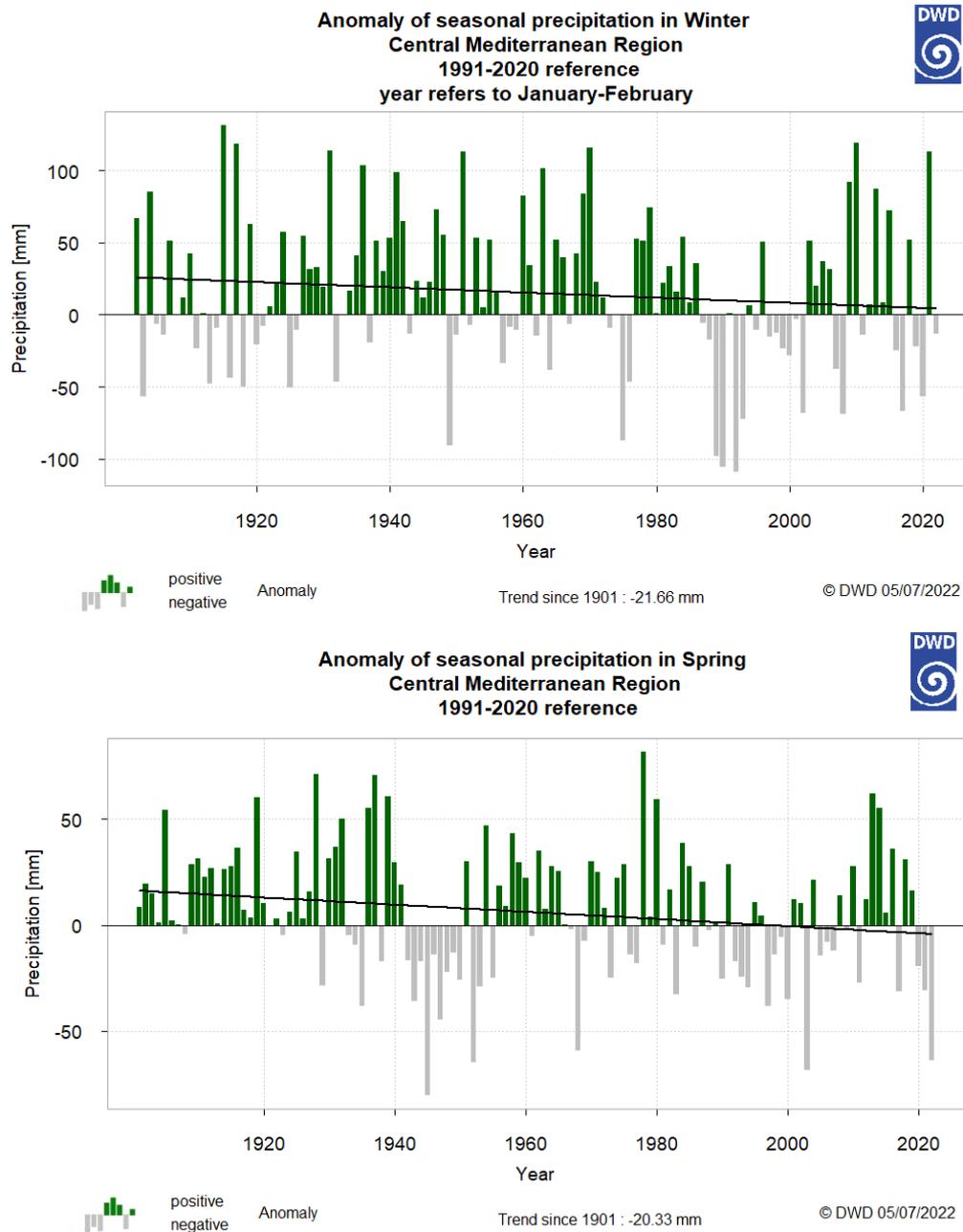


Abb. 13: Zeitreihen der Abweichungen des mittleren Niederschlags über der zentralen Mittelmeerregion (Italien, Balkan, Griechenland) vom Referenzzeitraum 1991-2020. [Quelle: DWD, Datenbasis: WZN]

Fig. 13: Time series of deviations of the area mean precipitation over the central Mediterranean region (Italy, Balkans, Greece) from the 1991-2020 reference. [Source: DWD, data base: GPCC]

Ein Blick in die Zukunft

Der DWD rechnet und publiziert nicht nur Wettervorhersagen, sondern auch Klimavorhersagen für die nächsten Jahreszeiten und die nächsten 10 Jahre. Diese Zeiträume sind gerade für das Planen von Maßnahmen in Politik und Wirtschaft von hoher Bedeutung.

Das saisonale Klimavorhersagesystem des DWD sagt für die nächsten drei Monate (Juli-September) in weiten Teilen Europas (außer im Norden und in Griechenland) trockenere Zustände im Vergleich zum vieljährigen Mittel von 1991-2020 voraus (Abb. 14). Vor allem für West- und Mitteleuropa liegt die Wahrscheinlichkeit meist bei über 70 oder sogar 85% (verglichen mit einer Zufallswahrscheinlichkeit von 33% für jede Kategorie). Allerdings weisen saisonale Klimavorhersagen für Niederschlag noch deutliche Unsicherheiten auf, die mit Hilfe der Vorhersagegüte quantifiziert und dargestellt werden. Dekadische Klimavorhersagen für die nächsten 10 Jahre sind auf der DWD-Klimavorhersagen-Webseite zu finden:

https://www.dwd.de/DE/leistungen/kvhs_de/2_expert_de/year_de/yearly_node.html

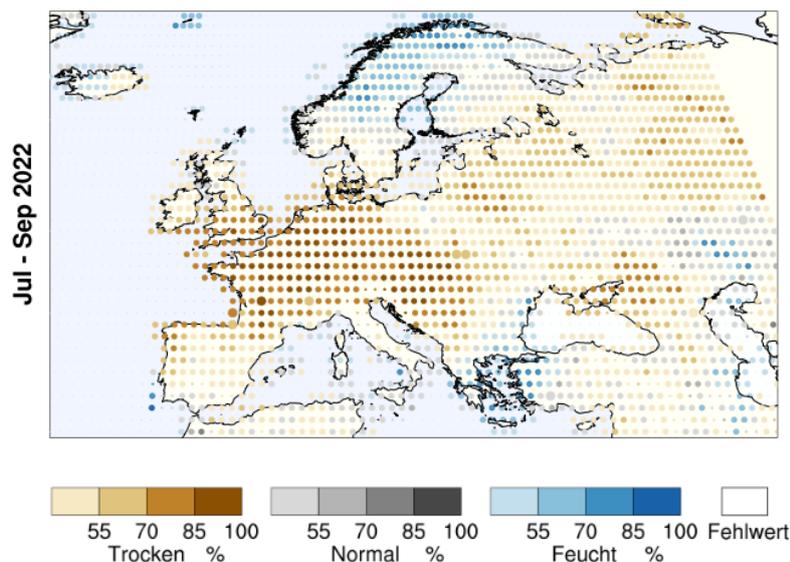


Abb. 14: Wahrscheinlichkeitsvorhersage für den Niederschlag im Zeitraum Juli-September 2022 (Vorhersagen vom Juni 2022). Die Farbe zeigt die wahrscheinlichste Kategorie (Trocken/Normal/Feucht) der 3-Monatssumme im Vergleich zur Klimavariabilität in der Normalperiode 1991-2020, die Helligkeit die Wahrscheinlichkeit dieser Kategorie. Die Punktgröße steht für die Vorhersagegüte im Auswertzeitraum 1990-2020 (klein: schlechte Vorhersagequalität, mittelgroß: mittlere Vorhersagequalität, groß: relativ gute Vorhersagequalität). [Quelle: DWD, https://www.dwd.de/DE/leistungen/kvhs_de/2_expert_de/month_de/monthly_node.html]

Fig. 14: Probability forecast for precipitation in the period July-September 2022 (forecasts of June 2022). Colours show the most probable category (brown: dry/grey: normal/blue: wet) of the 3-month total compared to the climate variability in the normal period 1991-2020, brightness the probability of that category. The point size stands for the forecast quality in the evaluation period 1990-2020 (small: bad forecast quality, medium: medium forecast quality, large: relatively good forecast quality). [Source: DWD, https://www.dwd.de/EN/ourservices/kvhs_en/2_expert/month/monthly.html]

Zukunftsszenarien

Der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, ein Zusammenschluss von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, welche in Abständen von einigen Jahren den jeweils aktuellen Wissensstand zu den vergangenen und zukünftig zu erwartenden Klimaänderungen bewerten), hat in seinem sechsten Sachstandsbericht sogenannte Fact Sheets für verschiedene Regionen zusammengestellt, wo die möglichen zukünftigen regionalen Klimaänderungen zusammengefasst sind (Abb. 15). Während sich bei der Temperatur insgesamt für ganz Europa eine Erwärmung zeigt, ist das Bild beim Niederschlag uneinheitlich. In der Mittelmeerregion wird es danach besonders im Sommer trockener (da sind die Niederschläge absolut ohnehin relativ gering), bei höheren Erwärmungsraten aber auch im Winter. Außerdem besteht insbesondere im Sommer die Gefahr, dass sich bei größerer globaler Erwärmung die Trockenheit auch vermehrt in die mittleren Breiten ausdehnen wird, vor allem in Westeuropa, während im Winter die Niederschläge in den mittleren Breiten eher zunehmen.

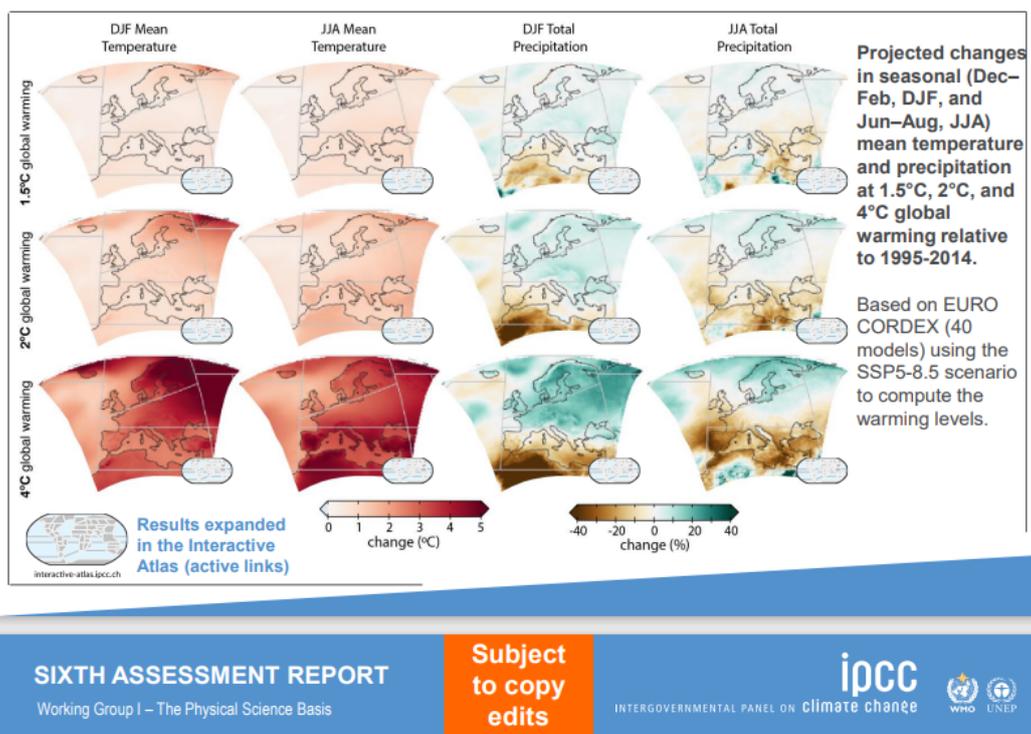


Abb. 15: Szenarienrechnungen (Projektionen) für Temperatur und Niederschlag in Europa im Winter (DJF, Dezember-Februar) und im Sommer (JJA, Juni-August) für verschiedene globale Erwärmungen (+1,5 °C, +2 °C und +4°C). [Quelle: IPCC, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Europe.pdf]

Fig. 15: Scenario calculations (projected changes) for temperature and precipitation in Europe in winter (DJF, December-February) and summer (JJA, June-August) for various global warmings (+1.5 °C, +2 °C, and +4 °C). [Source: IPCC, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Europe.pdf]

Hinweis: Die im Bericht aufgeführten Daten geben den Stand der Niederschrift wieder.