

Witterung und Klima

Johannes Suttmöller

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7194126>

Für eine flächenhafte Aussage für das Land Hessen werden die klimatologischen Größen Niederschlag und Temperatur anhand der Messstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) ausgewertet. Die Messwerte werden mit einem kombinierten Regionalisierungsverfahren (Inverse Distance Weighting, Höhenregression) auf ein einheitliches 50 Meter Raster interpoliert. Infolge einer veränderten Parametrisierung in der Regionalisierungsmethodik kommt es zu geringfügigen Abweichungen bei den mittleren Niederschlagssummen und Temperaturmittelwerten im Vergleich zum letztjährigen Bericht. Die Mitteltemperaturen werden in Grad Celsius (°C) und die Abweichung in Kelvin (K, entspricht °C) angegeben. Im Waldzustandsbericht wird die Witterung des aktuellen Vegetationsjahres beschrieben. Das Vegetationsjahr umfasst die Monate Oktober des Vorjahres bis einschließlich September des aktuellen Jahres. Um den anthropogen verursachten Erwärmungstrend zu verdeutlichen, werden im Text die Monatsmittelwerte des aktuellen Vegetationsjahres weiterhin mit den langjährigen Werten der international gültigen Klimareferenzperiode 1961–1990 verglichen.

Nach dem eher durchschnittlichen Vegetationsjahr 2020/2021 reihte sich das aktuelle Vegetationsjahr 2021/2022 in die sehr warmen Jahre der jüngsten Vergangenheit ein. Seit den 1990er Jahren ist eine Häufung überdurchschnittlich warmer Jahre zu beobachten. Mit einer Mitteltemperatur von

10,3 °C war das Vegetationsjahr 2021/2022 wiederum eines der wärmsten seit Messbeginn. Im Jahr 2022 trat vergleichbar mit den Jahren 2018 bis 2020 eine ausgeprägte Frühjahrs-trockenheit auf. Diese setzte sich im Sommer 2022 unvermindert fort. Das Zusammenspiel von überdurchschnittlich hohen Temperaturen und gleichzeitig sehr geringen Niederschlagsmengen führte zu einer extremen Dürre, die das ganze Land betraf. Infolgedessen trockneten die Waldböden in Hessen stark aus, so dass das pflanzenverfügbare Bodenwasser vielfach nicht ausreichte, um eine ausreichende Wasserversorgung der Bestände zu gewährleisten. Die ausgeprägte Bodentrockenheit hält in Teilen von Hessen nunmehr seit fünf Jahren an.

Witterungsverlauf von Oktober 2021 bis September 2022

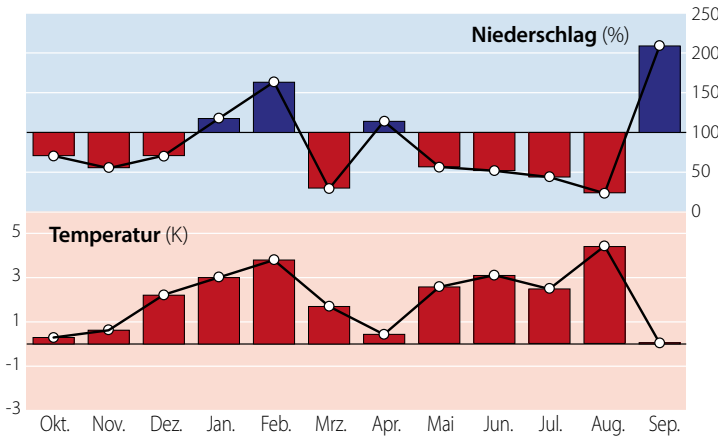
Der **Oktober** 2021 war in Hessen zu trocken, überdurchschnittlich sonnenscheinreich und etwas wärmer als im langjährigen Mittel der Klimareferenzperiode 1961 bis 1990. Mit 42 mm fielen im Flächenmittel 70 % der üblichen Niederschlagsmenge. Die Monatsmitteltemperatur betrug 9,1 °C und lag um 0,3 K über dem Durchschnittswert (Abb. Seite 19). Im **November** setzte sich die milde und trockene Witterung fort. Mit einer Mitteltemperatur von 4,4 °C war der Monat 0,6 K zu warm. Das langjährige Niederschlagsmittel in Hessen wurde um rund 45 % unterschritten (38 mm). Es folg-



Foto: M. Spielmann

te ein trockener und milder **Dezember**. Dabei fielen im Flächenmittel 53 mm Niederschlag. Dies entspricht knapp 70 % des Niederschlagsolls, wobei in der nördlichen Landesmitte regional weniger als 50 % der vieljährigen Monatssumme gemessen wurden. Mit einer Monatsmitteltemperatur von 3,0 °C war der Dezember 2021 um 2,1 K zu warm. Entsprechend der Jahreszeit nahmen die Bodenwassergehalte zwar zu, allerdings reichten die unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen nicht aus, um die Bodenwasserspeicher vollständig aufzufüllen.

Abweichungen von Niederschlag und Temperatur 2021/22

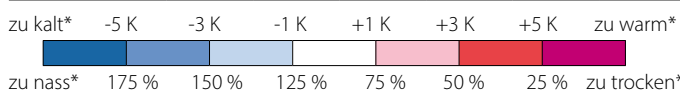


Abweichungen von Niederschlag und Temperatur vom Mittel der Klimareferenzperiode 1961–1990 (durchgezogene schwarze Linie) in Hessen, Monatswerte für das Vegetationsjahr 2021/2022 (Oktober 2021 bis September 2022)

Daten des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach

Temperaturmittelwerte und Niederschlagssummen für das Vegetationsjahr 2021/2022 (Oktober 2021–September 2022) sowie die langjährigen Mittelwerte der Referenzperioden 1961–1990 und 1991–2020

	Temperatur (°C)			Niederschlag (mm)		
	2021/22	1961–1990**	1991–2020**	2021/22	1961–1990**	1991–2020**
Oktober	9,1	8,8	9,2	42	60	62
November	4,4	3,8	4,8	38	70	66
Dezember	3,0	0,9	1,8	53	77	75
Januar	2,6	-0,3	0,9	74	63	67
Februar	4,4	0,5	1,5	85	52	53
März	5,4	3,7	4,9	18	62	56
April	7,9	7,5	9,0	66	58	44
Nicht-vegetationszeit	5,3	3,6	4,6	376	442	423
Mai	14,7	12,0	13,0	38	70	68
Juni	18,3	15,2	16,2	41	80	65
Juli	19,3	16,8	18,2	31	73	79
August	20,7	16,4	17,8	16	68	68
September	13,2	13,2	13,6	120	57	60
Vegetationszeit	17,3	14,7	15,8	246	348	340
Vegetationsjahr	10,3	8,2	9,3	622	790	763



* Abweichung zur Periode 1961–1990, ** Neuberechnung (50 m Digitales Höhenmodell)

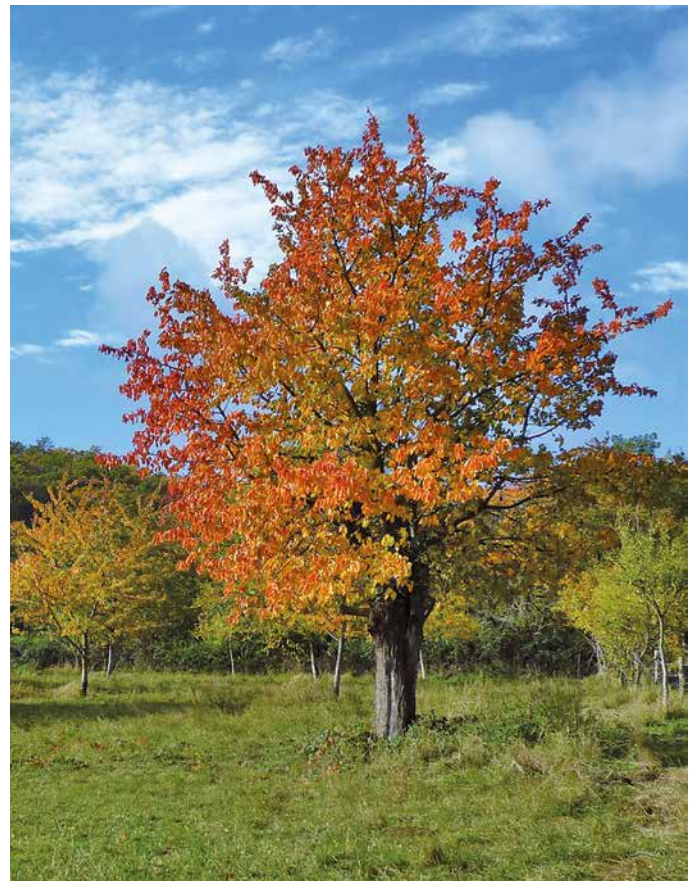


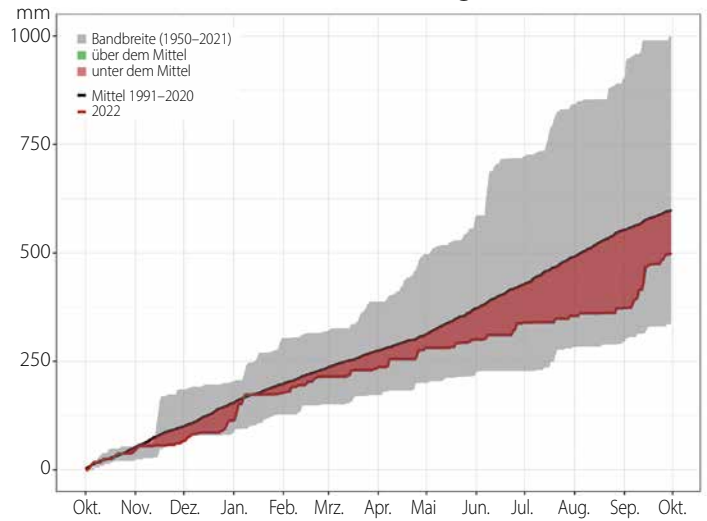
Foto: C. Klinck

Die Witterung im **Januar** 2022 war durch trübes und überwiegend mildes Wetter geprägt. Die Monatsmitteltemperatur betrug 2,6 °C und lag damit um fast 3 K über dem langjährigen Mittelwert. Es fielen im Flächenmittel 74 mm Niederschlag und damit fast 20 % mehr als üblich. Besonders in den südlichen Landesteilen fiel reichlich Niederschlag, während im nördlichen Hessen verbreitet weniger als im langjährigen Mittel gemessen wurde. Im **Februar** überwogen Westwindwetterlagen, die zu einer raschen Abfolge von Tiefdruckgebieten führten. Der Monat war mit einer Mitteltemperatur von 4,4 °C und einer positiven Temperaturabweichung von 3,9 K sehr mild. Infolge der zahlreichen Tiefdruckgebiete wurde das Niederschlagsoll um rund 60 % im Landesmittel übertroffen. Dabei fielen 85 mm Niederschlag, wobei die nördlichen Landesteile und die Mittelgebirge besonders nass waren. Allerdings reichten die Niederschläge nicht aus, um auch die tieferen Bodenschichten nachhaltig zu durchfeuchten. Es folgte ein extrem trockener und der sonnenscheinreichste **März** seit Beobachtungsbeginn im Jahr 1951. Für das Flächenmittel von Hessen wurden nur 18 mm Niederschlag berechnet. Dies entspricht knapp 30 % der langjährigen mittleren Niederschlagshöhe. Der März war mit einer Mitteltemperatur von 5,4 °C um 1,7 K wärmer als im langjährigen Mittel der Periode 1961 bis 1990. Die trockene Witterung führte zu einer deutlichen Abnahme der Bodenwassergehalte in den oberen Bodenschichten.

Der **April** war in Hessen etwas feuchter als im langjährigen Mittel. Es fielen 66 mm Niederschlag und damit rund 10 %

mehr als üblich. In den hessischen Mittelgebirgen betrug der Niederschlagsüberschuss teilweise mehr als 50 %. Obwohl die Nächte häufig frostig waren, lag die Mitteltemperatur mit 7,9 °C um 0,4 K über dem langjährigen Mittelwert. Mit Beginn der Vegetationszeit im **Mai** begann eine mehrmonatige extreme Trockenperiode. Die sonnenscheinreiche und warme Witterung ließ die Böden zunehmend austrocknen. Die Niederschlagshöhe von 38 mm entsprach 55 % der langjährigen mittleren Werte, wobei im südlichen Hessen verbreitet weniger als 50 % des Solls gemessen wurde. Der Mai war mit 14,7 °C um 2,7 K zu warm. Auch der **Juni** war sehr sonnenscheinreich, trocken und sehr warm. Die Monatsmitteltemperatur von 18,3 °C lag um 3,1 K über dem Wert der Referenzperiode. Mit 41 mm im Flächenmittel fielen nur 50 % des langjährigen Mittels. Die Bodenfeuchte in den oberen Bodenschichten sank vielfach auf unter 40 % des pflanzenverfügbaren Bodenwassers ab, so dass die Wälder verstärkt unter Trockenstress zu leiden hatten. Auch im **Juli** setzte sich die sehr trockene und warme Witterung fort. Vielfach wurden um die Monatsmitte Tageshöchsttemperaturen von deutlich über 35 °C (Fulda am 20. Juli 38,9 °C) gemessen. Die Mitteltemperatur lag in Hessen mit 19,3 °C um 2,5 K über den

Akkumulierter Niederschlag im Vegetationsjahr an der Klimastation Frankfurt/Flughafen



langjährigen Durchschnittswerten. Die Niederschlagshöhe von 31 mm im Flächenmittel bedeutet ein Defizit von knapp 60 % im Vergleich zur Periode 1961 bis 1990. Die ohnehin schon geringen Bodenwassergehalte nahmen weiter ab und verstärkten den Trockenstress. Zudem kam es zu zahlreichen Waldbränden. Der **August** war der vierte Monat in Folge, der



Foto: M. Schmidt

deutlich zu trocken ausfiel. Rund 25 % (16 mm) der langjährigen Niederschlagsmenge wurden für das Flächenmittel berechnet. Punktuelle Starkniederschläge konnten die extreme Trockenheit nicht abmildern und führten nur vorübergehend zu einer leichten Aufweitung der oberen Bodenschichten. Die Monatsmitteltemperatur von 20,7 °C lag um 4,3 K über den Durchschnittswerten. Damit war der August 2022 einer der wärmsten seit Messbeginn im Jahr 1881. Zum Ende des Vegetationsjahres 2021/2022 wurden im **September** erstmals seit April wieder überdurchschnittlich hohe Niederschlagsmengen in Hessen gemessen. Das Flächenmittel des Niederschlags betrug 120 mm und damit mehr als doppelt so viel wie im langjährigen Mittel. Besonders nass war es in den südlichen Landesteilen. Allerdings reichten die Niederschläge nicht aus, um die extreme Trockenheit des Gesamtbodens zu kompensieren. Lediglich der Oberboden (bis 60 cm Tiefe) wurde gut durchfeuchtet. Nach sommerlichem Beginn kühlte es ab der zweiten Septemberdekade deutlich ab, so dass die Monatsmitteltemperatur von 13,2 °C genau dem langjährigen Mittelwert der Referenzperiode 1961 bis 1990 entsprach.

Um die extreme Trockenheit im Vegetationsjahr 2021/2022 zu verdeutlichen, wird am Beispiel der Klimastation Frankfurt/Flughafen des DWD der akkumulierte Niederschlag im Vergleich zu den Jahren 1950 bis 2021 abgebildet (Abb. Seite 20). In der Zeitreihe gibt es keine Datenlücken, so dass der gesamte Messzeitraum berücksichtigt werden konnte. Die Bandbreite wird durch das im Beobachtungszeitraum trockenste Jahr (1976) und niederschlagreichste Jahr (1965) aufgespannt.

Der Verlauf der summierten Tagesniederschläge zeigt, dass bereits ab November 2021 im Vergleich zur mittleren Nieder-

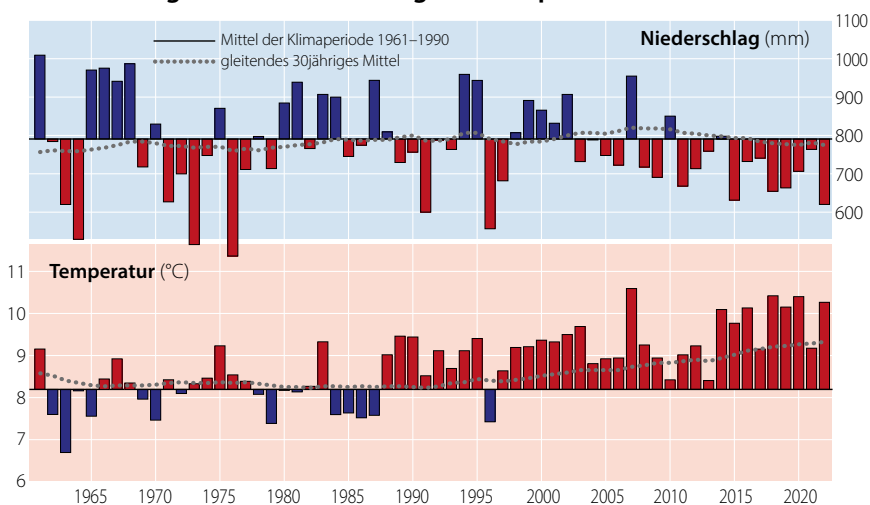
schlagssumme der Periode 1991 bis 2020 ein Defizit besteht. Dieses erhöht sich zunächst im weiteren Verlauf kontinuierlich. Anfang Januar wird die mittlere Niederschlagssumme kurzfristig übertroffen. Zu Beginn der Vegetationszeit im Mai 2022 beträgt das Defizit knapp 50 mm und erhöht sich bis Ende August auf rund 150 mm. Infolge der hohen Niederschläge verringert sich das Defizit bis Ende September auf ungefähr 100 mm und entsprach damit den Werten der Jahre 2018 und 2019.

Temperatur und Niederschlag im langjährigen Verlauf

Das Vegetationsjahr 2021/2022 war mit 10,3 °C im Flächenmittel von Hessen 2,1 K wärmer als der Mittelwert der Klimareferenzperiode 1961–1990 und 1,0 K wärmer im Vergleich zur aktuellen Periode 1991–2020. Dabei waren 8 von 12 Monaten mehr als 1 K wärmer und kein Monat kälter als die langjährigen Mittelwerte (Abb. und Tab. Seite 19). Der langfristige Erwärmungstrend setzt sich ungehindert fort, wie das gleitende Mittel der letzten 30 Jahre verdeutlicht (gepunktete Linie in der Abb. unten). Das vergangene Vegetationsjahr war erneut extrem trocken. Im Flächenmittel von Hessen fielen 622 mm Niederschlag und damit 30 bis 40 mm weniger als im Jahr 2018 (655 mm) und 2019 (665 mm). In den letzten 12 Monaten waren nur der Februar und September überdurchschnittlich nass, während 8 von 12 Monaten teilweise deutlich zu trocken ausfielen.

Die Nichtvegetationszeit von Oktober 2021 bis April 2022 war 1,7 K wärmer als der langjährige Mittelwert. Die Mitteltemperatur betrug 5,3 °C (Abb. Seite 22 oben). In den nördlichen Landesteilen lag die positive Temperaturabweichung regional über 2,0 K, während die Temperaturen in der Rhein-Main-Ebene

Abweichungen von Niederschlag und Temperatur 1961–2022



Abweichungen von Niederschlag und Temperatur vom Mittel der Klimaperiode 1961–1990 (durchgezogene schwarze Linie) und gleitendes Mittel der letzten 30 Jahre (gepunktete graue Linie) in Hessen, Jahreswerte für das Vegetationsjahr (Oktober bis September)

Daten des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach



Foto: J. Weymar

Foto: M. Spielmann



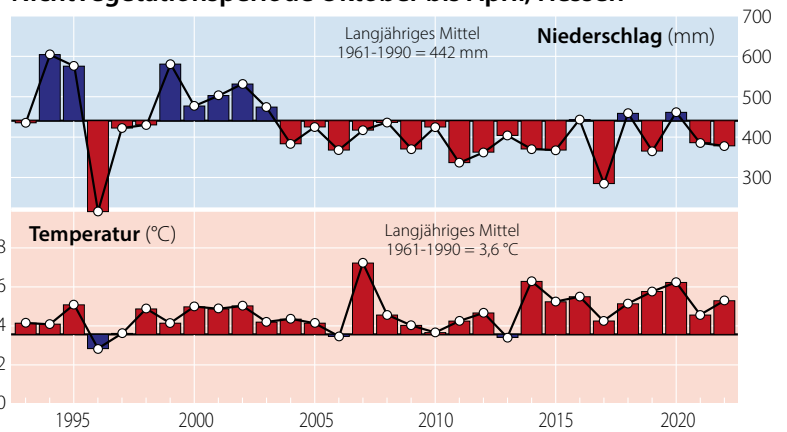
weniger als 1,5 K von den langjährigen Mittelwerten abweichen (Abb. Seite 23 oben links). In der Nichtvegetationszeit fielen im Flächenmittel von Hessen 376 mm Niederschlag und damit rund 15 % weniger als das langjährige Niederschlagsoll (Abb. rechts oben). Überdurchschnittlich trocken war es teilweise im Vogelsberg und im Nordosten des Landes (Abb. Seite 23 unten links).

Die Vegetationszeit von Mai bis September 2022 war ebenfalls überdurchschnittlich warm und trocken. Die Mitteltemperatur betrug 17,3 °C und lag damit 2,6 K über dem Mittelwert der Periode 1961 bis 1990 (Abb. rechts unten). Dabei war die positive Temperaturanomalie im äußersten Norden nicht ganz so groß wie in den übrigen Landesteilen (Abb. Seite 23 oben rechts). Im südlichen Hessen lag die Temperaturabweichung teilweise über 3 K. Im Flächenmittel des Landes Hessen fielen mit 246 mm nur 70 % der langjährigen Niederschlagsmenge (Abb. rechts unten). Besonders große Defizite gab es im Süden und Norden des Landes (Abb. Seite 23 unten rechts). Infolge von Starkniederschlagsereignissen betrug regional das Niederschlagsdefizit weniger als 10 %.

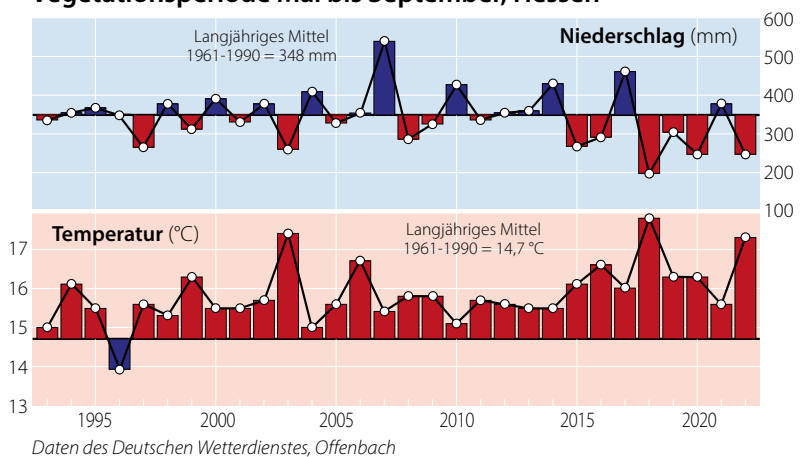
Fazit

- Das Vegetationsjahr 2021/2022 war mit einer Mitteltemperatur von 10,3 °C eines der wärmsten Jahre seit Beobachtungsbeginn im Jahr 1881. Der langjährige Erwärmungstrend setzte sich unvermindert fort.
- Mit 622 mm fielen knapp 80 % des langjährigen Niederschlagsmittelwertes.
- Dabei waren 8 von 12 Monaten teilweise deutlich zu trocken und bis auf den September alle Monate zu warm.
- In Teilen des Landes Hessen hält die ausgeprägte Bodentrockenheit nunmehr seit fünf Jahren an.

**Langjährige Klimawerte (1993–2022)
Nichtvegetationsperiode Oktober bis April, Hessen**



**Langjährige Klimawerte (1993–2022)
Vegetationsperiode Mai bis September, Hessen**



Daten des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach

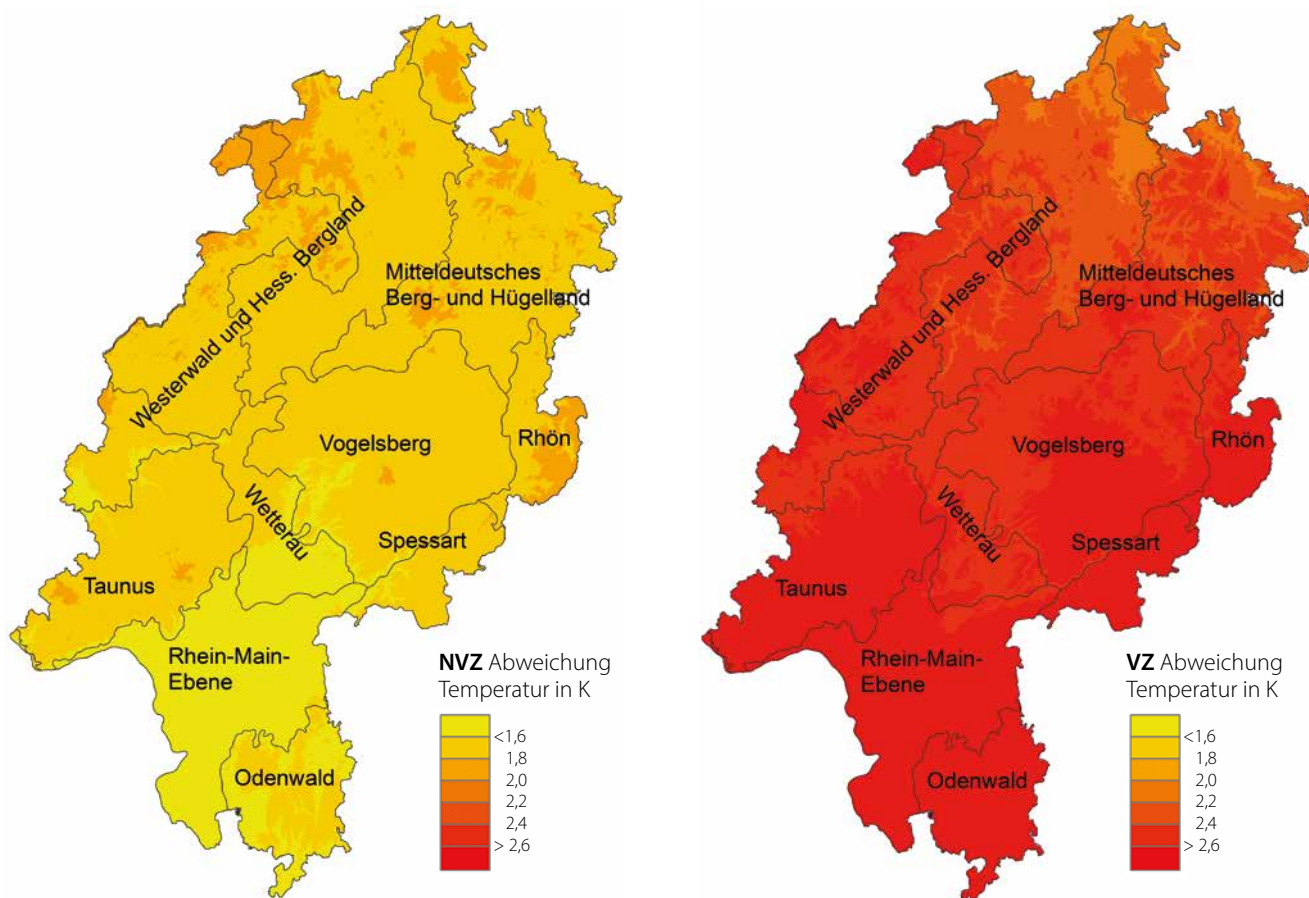
Literatur

Deutscher Wetterdienst (2021): Monatlicher Klimastatus Deutschland. DWD, Geschäftsbereich Klima und Umwelt, Offenbach, www.dwd.de/klimastatus

Deutscher Wetterdienst (2022): Monatlicher Klimastatus Deutschland. DWD, Geschäftsbereich Klima und Umwelt, Offenbach, www.dwd.de/klimastatus

Sutmöller J, Wagner, M, Meesenburg, H, Scheler B (2022): Der Bodenfeuchtezustand der Waldböden im Vegetationsjahr 2021 – Ist die Bodentrockenheit in Nordwestdeutschland beendet? AFZ-DerWald Heft 11: 24–27.

**Abweichung der Temperatur vom langjährigen Mittel (1961–1990)
in der Nichtvegetationszeit (NVZ) 2021/2022 und in der Vegetationszeit (VZ) 2022**



**Abweichung der Niederschlagssumme vom langjährigen Mittel (1961–1990)
in der Nichtvegetationszeit (NVZ) 2021/2022 und in der Vegetationszeit (VZ) 2022**

