

Statusbericht zur Niedrigwassersituation in Thüringen

Stand 06. Dezember 2024



Zusammenfassung

Wie der EU-Klimawandeldienst Copernicus berichtete, steuert das Jahr 2024 auf einen neuen Temperaturrekord zu und dürfte das wärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen werden. Zudem wird erwartet, dass mit 2024 erstmals ein Jahr im globalem Durchschnitt wohl mehr als 1,5 Grad über dem vorindustriellen Niveau (1850–1900) liegen wird.

Copernicus stützt sich dabei auf einen Datensatz, der auf Milliarden von Messungen von Satelliten, Schiffen, Flugzeugen und Klimastationen rund um den Globus basiert. Auch der Deutsche Wetterdienst liefert hierfür wertvolle Daten zu. Diese DWD-Klimadaten sind auch die Grundlage für die im TLUBN durchgeführten Auswertungen zu den in Thüringen bereits zu beobachtenden Folgen des Klimawandels.

Der Verlauf des Jahres 2024 zeigte insbesondere im hydrologischen Sommerhalbjahr von Mai bis Oktober deutliche Parallelen zum Jahr 2023. Eine identische Mitteltemperatur von 15,9 Grad Celsius entspricht wiederholt einer positiven Temperaturanomalie von 2,5 Kelvin gegenüber dem Referenzwert der von der WMO international festgelegten Vergleichsperiode „Langfristiger Klimawandel“ (1961–1990) von 13,4 Grad Celsius. Im Vergleich mit der aktuellen Klimaperiode von 1991–2020 (14,3 °C) beträgt die Temperaturanomalie +1,6 Kelvin.

Die in Summe 1.179 Sonnenstunden des Hydrologischen Sommerhalbjahrs 2024 entsprechen knapp 45 Prozent der astronomisch in unseren Breiten in diesem Zeitraum möglichen Sonnenscheindauer (2.646 h). Mit diesem Wert übertrifft dieser Zeitraum den vieljährigen Mittelwert der Referenzperiode 1961–1990 (1.037 h) um 142 Stunden bzw. um +14 Prozent. Der August 2024 war nach 2003 und 2022 der drittsonnenscheinreichste August der bis ins Jahr 1951 zurückreichenden Messreihe.

Erfreuliche Beobachtungen sind bei den Niederschlägen zu verzeichnen. Das zu Ende gegangene hydrologische Sommerhalbjahr 2024 kam in Summe im Flächenmittel für Thüringen auf 468 Millimeter Niederschlag und war damit um 25 Prozent bzw. 93 Millimeter niederschlagsreicher als der Vergleichswert (375 mm). Im Vergleich mit dem um 23 Millimeter höheren Referenzwert der aktuellen Klimaperiode von 1991–2020 (398 mm) liegt das Niederschlagsplus bei 70 Millimetern bzw. +18 Prozent.

Die ausreichenden Niederschläge des Jahres 2024 führten dazu, dass an den Thüringer Oberflächengewässern nur vereinzelt Phasen mit regional verstärkt ausgeprägtem Niedrigwasser und sehr niedriger Wasserführung, z. B. Anfang September im Werragebiet, beobachtet wurden. Insbesondere im direkten Vergleich mit den zurückliegenden Dürre Jahren wie z.B. dem Jahr 2018 hat sich der Abflussmangel in solcher Schärfe nicht ausbilden können.

Die Füllstände der Talsperren können im Hinblick auf das Abflussgeschehen in den Oberflächengewässern erwartungsgemäß positiv bewertet werden. Die für Thüringen wichtigsten Trinkwassertalsperren weisen zum Teil die höchsten Füllstände der vergangenen Jahre auf.

Auch im Boden und im Grundwasser hat sich eine positive Entwicklung beobachten lassen. Die von August 2023 bis Frühjahr 2024 anhaltenden erhöhten Niederschlagssummen (Quelle: Klimabericht_02_24_Winter) führten in diesem Jahr 2024 nahezu flächendeckend zu einer weiteren Erholung der Grundwasserstände in Thüringen. Vor allem der Februar 2024 ist gekennzeichnet durch einen 10-Jahres-Hochstand. Der absolut überwiegende Teil der Grundwassermessstellen (93 %) wies im Februar normale (33 %), hohe (37 %) und extrem hohe Grundwasserstände (23 %) auf. Lediglich bei sieben Prozent wurden niedrige Werte angezeigt.

Die Messungen der Bodenfeuchte zeigen den typischen saisonalen Verlauf, mit trockeneren Phasen in den Sommermonaten und Nassphasen in den Wintermonaten. Alle beobachteten Standorte zeigen, dass der Oberboden (< 30 cm) schneller auf kurzfristige Niederschlagsereignisse reagiert und dadurch deutlichere saisonale Schwankungsbreiten der Bodenfeuchte aufweist.

Das Jahr 2024:

- ist hinsichtlich der Temperaturen mit dem vergangenen Jahr 2023 vergleichbar
- hat zum Teil überdurchschnittliche Niederschläge gebracht
- zeigt für Oberflächengewässer und Trinkwassertalsperren unauffällige jahreszeitliche Entwicklungen
- ist im Boden und Grundwasser bedingt durch die Niederschläge von einer deutlichen Entspannung geprägt.

Meteorologie

Temperatur

Das Hydrologische Sommerhalbjahr 2024, von Mai bis Oktober, kam im Flächenmittel für den Freistaat Thüringen – genau wie das Hydrologische Sommerhalbjahr im vergangenen Jahr – auf eine Mitteltemperatur von 15,9 Grad Celsius. Dies entspricht einer positiven Temperaturanomalie von 2,5 Kelvin gegenüber dem Referenzwert der von der WMO international festgelegten Vergleichsperiode „Langfristiger Klimawandel“ (1961–1990) von 13,4 Grad Celsius. Im Vergleich mit der aktuellen Klimaperiode von 1991–2020 (14,3 °C) beträgt die Temperaturanomalie +1,6 Kelvin.

Damit waren seit dem Jahr 1997 alle Hydrologischen Sommer durchgängig zu warm. Das diesjährige Hydrologische

Sommerhalbjahr war gemeinsam mit dem des Vorjahres 2023 das Drittwärmste hinter denen der Jahre 2018 (+2,8 K) und 2022 (+2,6 K) der bis ins Jahr 1881 zurückreichenden Messreihe.

Im Berichtszeitraum waren ausnahmslos alle Monate im Vergleich zu ihren jeweiligen Referenzwerten (1961–1990) zu warm (s. Abb. 1). Besonders hervorzuheben sind dabei die Monate Mai und August. Der Mai erreichte eine Anomalie von +2,9 Kelvin und der August eine von +3,9 Kelvin. Somit waren dies der viertwärmste Mai und gemeinsam mit dem August 2015 der zweitwärmste August seit Beginn der flächendeckenden Temperaturmessung vor 144 Jahren.

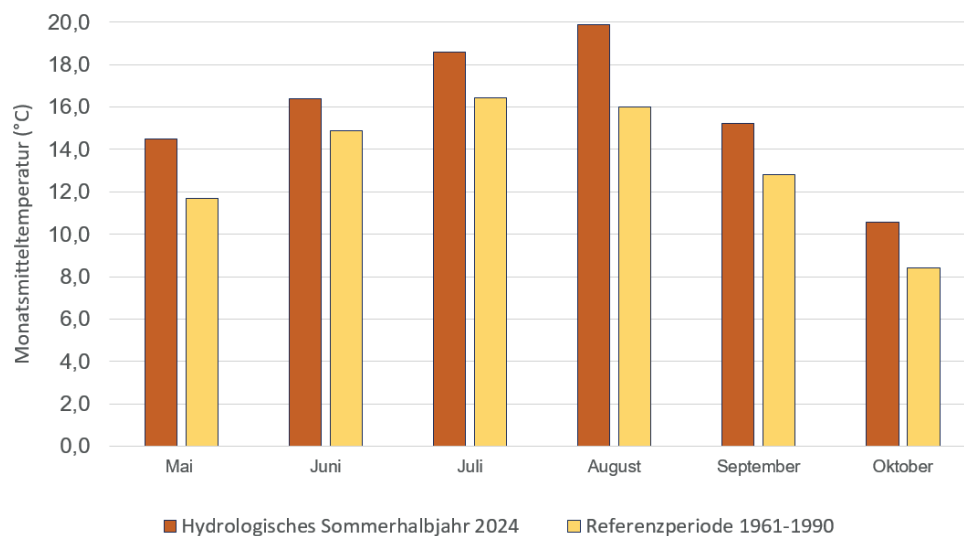


Abb. 1: Monatsmitteltemperatur im Hydrologischen Sommerhalbjahr 2024 im Vergleich zu den monatlichen Mitteltemperaturen der Referenzperiode 1961–1990
Datenquelle: Deutscher Wetterdienst (DWD 2024); Darstellung: TLUBN

Sonnenscheindauer

Das Hydrologische Sommerhalbjahr 2024 brachte es in Summe im Flächenmittel für Thüringen auf 1.179 Sonnenstunden. Mit diesem Wert übertrifft dieser Zeitraum den vieljährigen Mittelwert der Referenzperiode 1961–1990 (1.037 h) um 142 Stunden bzw. um +14 Prozent. Im Vergleich zum Mittelwert der aktuellen Klimaperiode 1991–2020 (1.088 h) besteht ein Plus von 91 Stunden bzw. +8 Prozent.

Die in Summe 1.179 Sonnenstunden des Hydrologischen Sommerhalbjahrs 2024 entsprechen knapp 45 Prozent der astronomisch in unseren Breiten in diesem Zeitraum möglichen Sonnenscheindauer (2.646 h).

Bei der Betrachtung der Sonnenscheindauerbilanzen der Einzelmonate des Hydrologischen Sommerhalbjahrs 2024 ergibt sich folgendes Bild: Der Startmonat Mai (-2 %) und der Endmonat Oktober (-17 %) haben in puncto Sonnenscheindauer Defizite aufzuweisen. Die zwischen diesen beiden Monaten liegenden Sommermonate Juni (+11 %), Juli (+15 %) und August (+42 %) sowie der erste Monat des meteorologischen Herbstes, der September (+23 %), waren

allesamt sonnenscheinreicher als ihre jeweiligen Referenzwerte der Periode 1961–1990. Der August war zudem nach 2003 und 2022 der drittsonnenscheinreichste August der bis ins Jahr 1951 zurückreichenden Messreihe.

Niederschlag

Im Hydrologischen Sommerhalbjahr der Referenzperiode 1961–1990 fielen im Flächenmittel in Thüringen durchschnittlich 375 Millimeter Niederschlag. Das zu Ende gegangene Sommerhalbjahr 2024 kam in Summe auf 468 Millimeter Niederschlag und war damit um 25 Prozent bzw. 93 Millimeter niederschlagsreicher als der Vergleichswert. Im Vergleich mit dem um 23 Millimeter höheren Referenzwert der aktuellen Klimaperiode von 1991–2020 (398 mm) liegt das Niederschlagsplus bei 70 Millimetern bzw. +18 Prozent.

In den beiden folgenden Abbildungen sind die mittleren Niederschlagsmengen in Thüringen im Hydrologischen Sommerhalbjahr in der Referenzperiode 1961–1990 (Abb. 2) denen des diesjährigen Hydrologischen Sommerhalbjahrs (Abb. 3) gegenübergestellt.

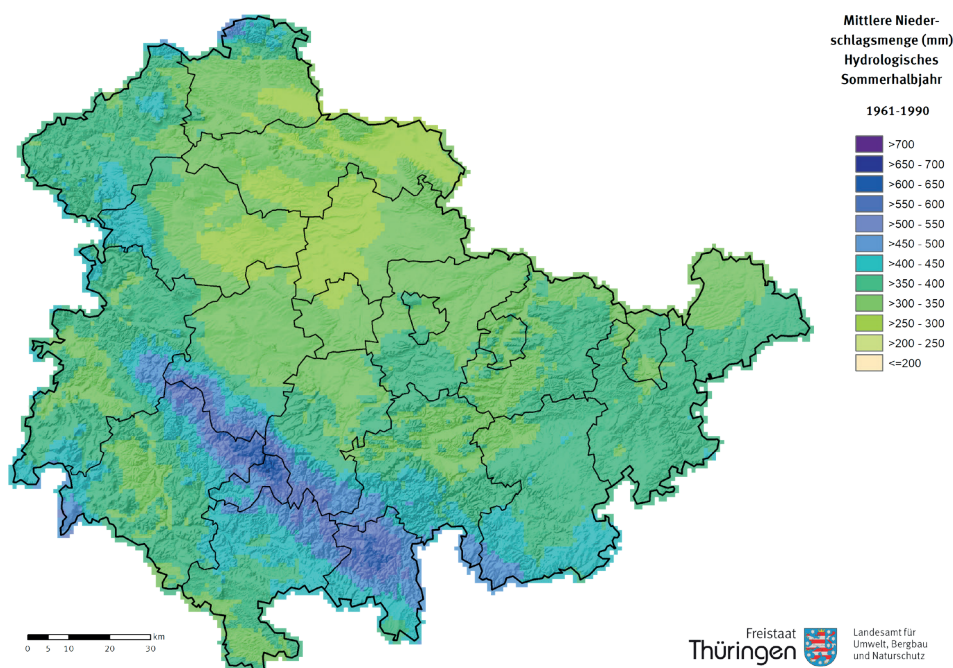


Abb. 2: Mittlere Niederschlagsmenge im Hydrologischen Sommerhalbjahr, Referenzzeitraum: 1961–1990
Datenquelle: Deutscher Wetterdienst (DWD 2024); Darstellung: TLUBN

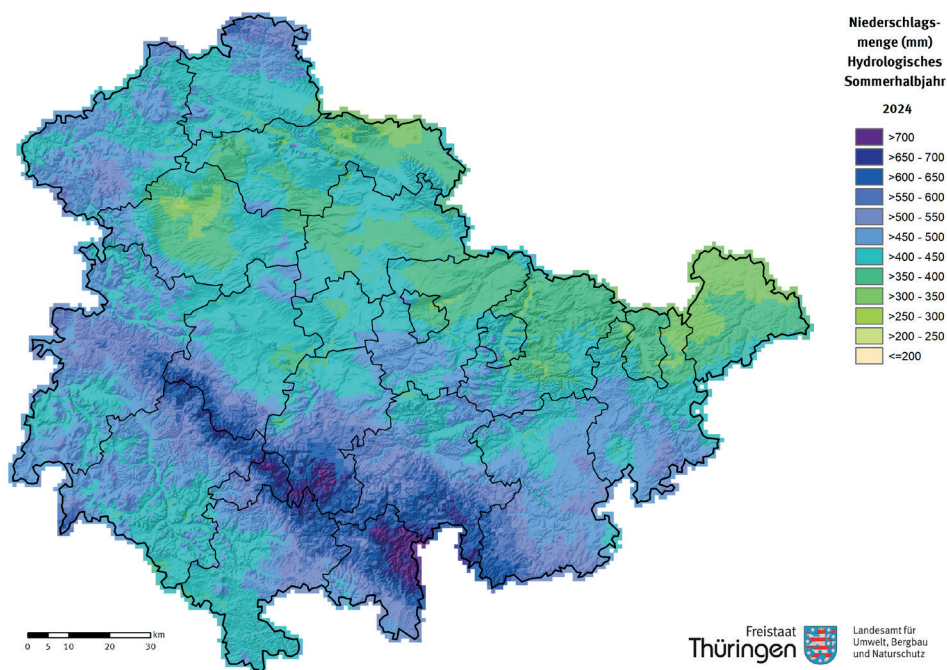


Abb. 3: Mittlere Niederschlagsmenge im Hydrologischen Sommerhalbjahr 2024
Datenquelle: Deutscher Wetterdienst (DWD 2024); Darstellung: TLUBN

Auch das Hydrologische Sommerhalbjahr 2024 ergibt in Thüringen bezüglich der Verteilung der Niederschläge ein regional differenziertes Bild. Dies wird illustriert durch die folgende

Abbildung 4, die den prozentualen Anteil des Niederschlags im Berichtszeitraum im Verhältnis zur Niederschlagsmenge der Referenzperiode 1961–1990 darstellt.

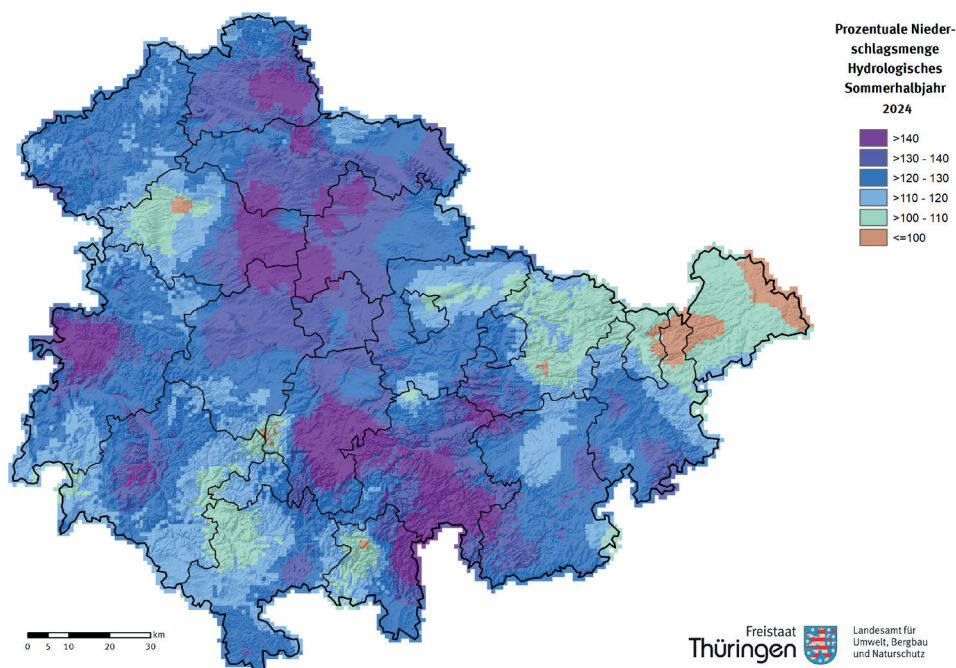


Abb. 4: Prozentuale Niederschlagsmenge im Hydrologischen Sommerhalbjahr 2024 im Vergleich zur Referenzperiode 1961–1990
Datenquelle: Deutscher Wetterdienst (DWD 2024); Darstellung: TLUBN

Bis auf die beiden kleineren Gebiete westlich von Gera und im westlichen Altenburger Land sowie ein kleines Areal im Unstrut-Hainich-Kreis lagen im Freistaat die Niederschlagssummen im Hydrologischen Sommerhalbjahr 2024 zum Teil sehr deutlich über dem zu erwartenden Wert der Referenzperiode von 1961–1990. Insbesondere in Nord-, Mittelthüringen, im westlichen Wartburgkreis, im südlichen Ilmkreis und im Thüringer Schiefergebirge liegen die Gebiete, die einen Niederschlags-Überschuss von über 40 Prozent zu verzeichnen hatten. Oftmals ist dies jedoch auf lokal begrenzte Starkregenereignisse konvektiven Ursprungs, insbesondere in den Hochsommermonaten, zurückzuführen.

Bei Betrachtung der Niederschlagsbilanz der Einzelmonate des Hydrologischen Sommerhalbjahrs 2024 (s. Abb. 5) ist ein differenziertes Bild erkennbar. Den im Vergleich zur Referenzperiode 1961–1990 zum Teil sehr deutlich zu niederschlagsreichen Monaten Mai (+58 %), Juli (+39 %), September

(+84 %) und Oktober (+8 %) stehen die beiden moderat zu trockenen Monate Juni (-10 %) und August (-11 %) gegenüber. Eine Einordnung im Vergleich zu den Mittelwerten der aktuellen Klimaperiode 1991–2020 zeigt das folgende Kapitel „Oberflächenwasser“.

Betrachtet man den im Hydrologischen Sommerhalbjahr enthaltenen meteorologischen Sommer, also den Zeitraum von Juni bis August, separat, so war dieser im Jahr 2024 im Vergleich zur Referenz nur geringfügig (+4 %) zu nass.

Quellen

- DWD 2024a: Deutscher Wetterdienst. Climate Data Center (CDC).
 - url: https://www.dwd.de/DE/leistungen/cdc_portal/cdc_portal.html?nn=17626
 - Stand: 29.11.2024

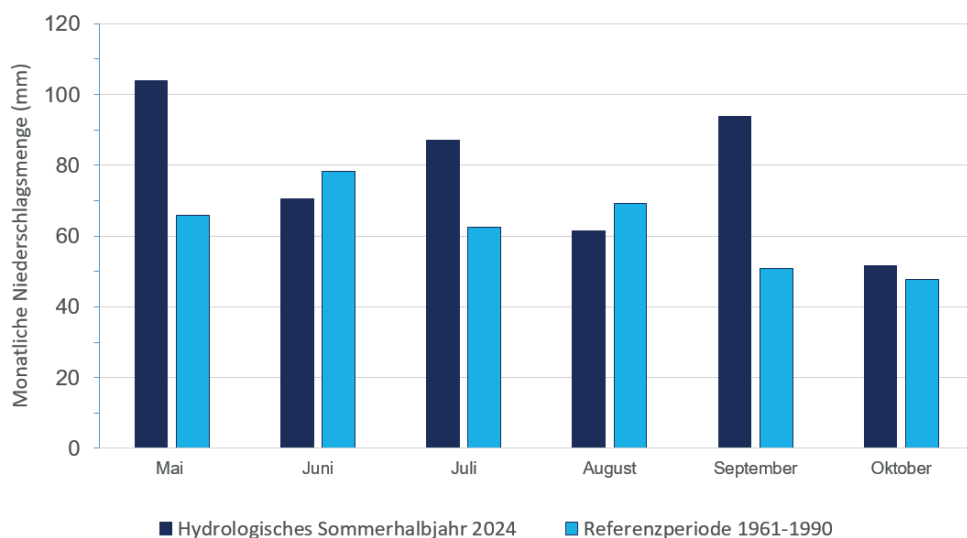


Abb. 5: Monatliche Niederschlagsmenge im Hydrologischen Sommerhalbjahr 2024 im Vergleich zu den monatlichen Niederschlagssummen der Referenzperiode 1961–1990
 Datenquelle: Deutscher Wetterdienst (DWD 2024); Darstellung: TLUBN

Oberflächenwasser

Niedrigwassersituation Thüringen Stand 12.11.2024

Wasserführung liegt verbreitet auf jahreszeitlich niedrigem Niveau

2024 ist hinsichtlich niedriger Abflüsse an den Fließgewässerpegeln ein eher unauffälliges Jahr. Es gab zwar einzelne Phasen mit regional verstärkt ausgeprägtem Niedrigwasser und sehr niedriger Wasserführung, z. B. Anfang September im Werragebiet. Durch die vergleichsweise normalen Niederschlagssummen in den Sommer-Monaten Juni bis August sowie den nassen September [Vergleich mit den Mittelwerten der Periode 1991–2020] ist allerdings verhindert worden, dass sich der Abflussmangel in ähnlicher Schärfe ausbilden konnte wie in einigen der zurückliegenden Dürrejahre seit 2018.

In die weiteren Analysen wurden 28 Thüringer Pegel mit Einzugsgebieten zwischen 12,5 km² (Pegel Gehlberg/Wilde Gera) und ca. 4.200 km² (Pegel Frankenroda/Werra, Pegel Oldisleben/Unstrut) einbezogen. Die aktuelle Wasserführung ordnet sich demnach wie folgt in die langjährigen Abflusswerte des Monats November ein:

- Der mittlere Abfluss für November (MQ_{November}) wird zzt. an allen 28 Pegeln unterschritten. Der aktuelle Abfluss aller Pegel schwankt zwischen 16 ... 78 % dieses Mittelwertes und liegt im Durchschnitt aller Pegel bei 42 %.

- Der mittlere Niedrigwasserabfluss MNQ_{November} (=Mittelwert der jeweils niedrigsten November-Tageswerte der Jahresreihe) wird an 19 untersuchten Pegeln unterschritten. Die Schwankungsbreite aller Pegel insgesamt beträgt 34 ... 178 % zum MNQ_{November} und liegt im Durchschnitt bei 87 %.

- Der niedrigste bisher gemessene Tageswert NQ_{November} wird aktuell an keinem Pegel unterschritten.

Von 27 betrachteten Pegeln liegt das aktuelle Abflussniveau bei zwei Pegeln im Bereich eines 2- bis 5-jährlichen Niedrigwassers: Unterbreizbach-Räsa/Ulster, Gera-Langenberg/Weiße Elster. Im Werra-Gebiet, an der Saale und an der Weißen Elster liegen tendenziell etwas mehr Pegel im Bereich einer niedrigen Wasserführung als im Landesdurchschnitt. In Nordthüringen (Unstrut- und Leine-Einzugsgebiet) sowie an der Ilm liegen die Abflüsse verbreitet über dem Landesdurchschnitt.

Zusatzinformation zum Niederschlagsgeschehen im Abflussjahr 2024 (Kurzauswertung von DWD-Angaben), Abb.6:

Für November 2023 bis einschließlich Oktober 2024 ergibt sich ein Niederschlagsplus von über 170 mm (ca. ein Viertel mehr als die übliche Regenmenge für diesen Zeitraum). Insbesondere November, Dezember, Februar, Mai und September lagen mit mehr als 150 % des Monatssolls überdurchschnittlich hoch. Lediglich im März wurde eine markant unterdurchschnittliche Regensumme registriert.

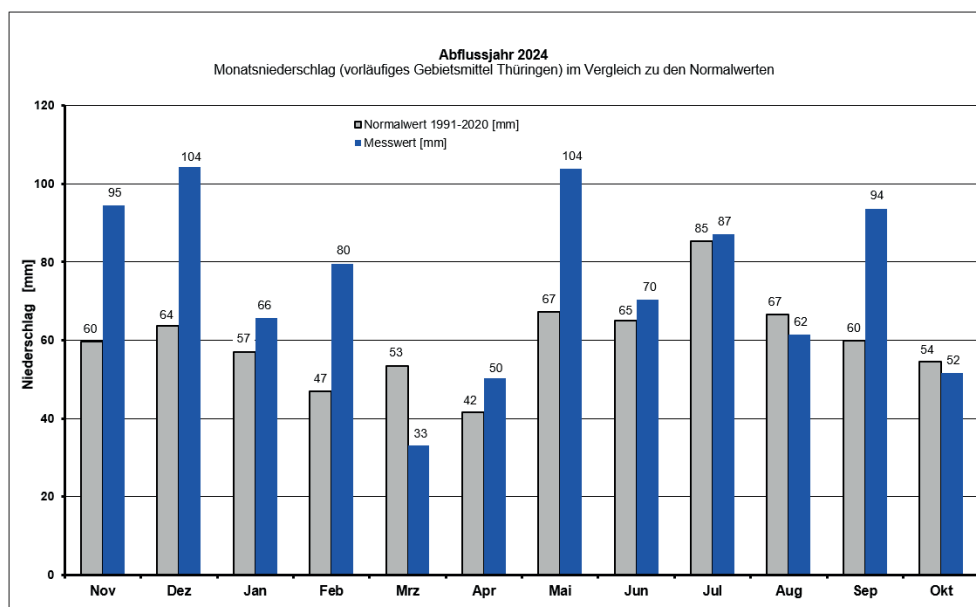


Abb. 6: Abflussjahr 2024
Darstellung: TLUBN

Grundwasser

Die Grundwasserstände **des letzten Jahrzehnts** (Abb. 7) in Thüringen sind durch hohe Variabilität sowie teils extreme, wechselnde Wasserstandssituationen geprägt. Die Sommermonate der vergangenen sechs Jahre waren deutlich zu trocken, insbesondere der extreme Dürresommer 2018. Zwischen Mai 2018 und Januar 2021 befanden sich die Grundwasserstände auf einem extrem niedrigen Niveau, wobei durchschnittlich 70% der beobachteten Messstellen Niedrigwasserbedingungen aufwiesen. Zwar stiegen die Grundwasserspiegel in den Winterhalbjahren 2021/2022 und 2022/2023 wieder an, jedoch war dies nicht ausreichend, um die Grundwasserressourcen auf ein saisonal typisches Niveau aufzufüllen. Dies zeigte sich z.B. 2022 durch einen schnellen Abfall bereits im März bis zu einem Minimum im Juli-August.

Die von August 2023 bis Frühjahr 2024 anhaltenden erhöhten Niederschlagsereignisse (Quelle: Klimabericht_02_24_Winter) führten hingegen in diesem **Jahr 2024** nahezu **flächendeckend zu einer Erholung der Grundwasserstände** in Thüringen.

Vor allem der Februar 2024 ist gekennzeichnet durch einen 10-Jahres-Hochstand. 94% der Grundwassermessstellen wiesen normale (33%) bis hohe (60%) Grundwasserstände auf. 23% dieser Messstellen zeigten sogar extreme hohe Grundwasserstände. Lediglich bei sieben Prozent wurden niedrige Werte angezeigt.

Überdurchschnittlich hohe Niederschläge fielen im meteorologischen Winter 2023/2024 vor allem in Nord- und Ostthüringen und in den Kammlagen des Thüringer Waldes (Klimabericht_02_24_Winter). Folglich gab es in den jeweiligen Einzugsgebieten und entlang der Vorfluter überdurchschnittlich hohe Grundwasserwerte, beispielsweise in Nordthüringen, im zentralen Thüringer Becken, sowie in Bereich südlich des Thüringer Waldes. Regionen mit niedrigen Grundwasserständen traten, wie in den vergangenen Jahren, vereinzelt im Altenburger Raum (trotz höherer Niederschläge), sowie in Teilen des Ostthüringer Buntsandsteinrandgebiet und des Süd-Westthüringer Raums auf (Abb. 8).

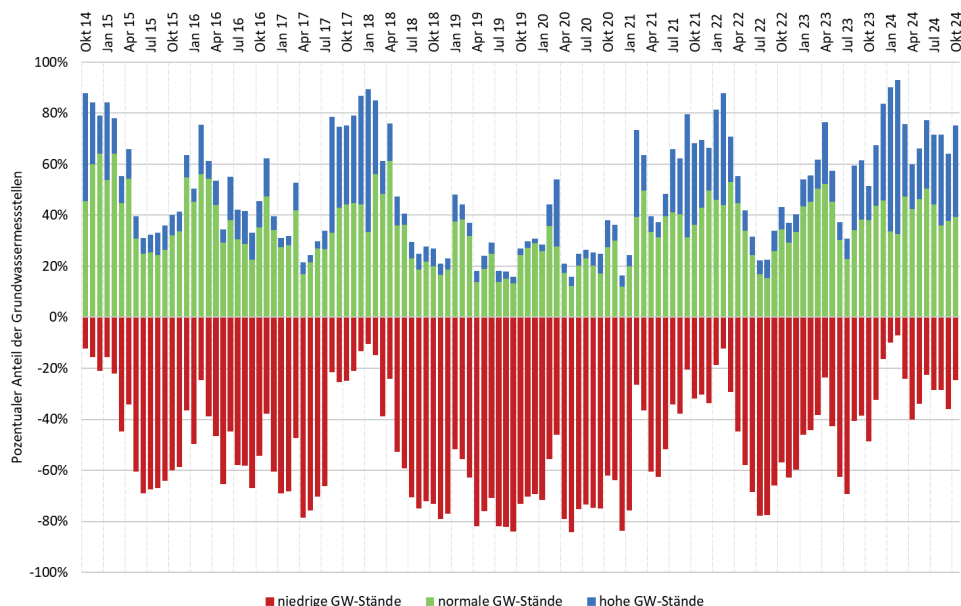


Abb. 7: prozentualer Anteil der Grundwassermessstellen in Thüringen mit niedrigen, normalen und hohen Grundwasserständen

Noch wichtiger um die vorangegangenen Dürrejahre auszugleichen waren die diesjährigen nassen Sommermonate (Mai und Juli; Quelle: Klimabericht_08_2024). Diese führten im Vergleich zu den Vorjahren nicht zu einem starken Abfall der GW-Stände im Sommer, sondern zu einem verhältnismäßig hohen Anteil (68%) an Grundwasserständen im normal-hohen Bereich (Abb. 7).

Der September zeigte flächendeckend nur leicht sinkende Grundwasserstände, gerade erneut in den Regionen

Altenburger Raum, südöstliches Thüringer Becken und Süd-Westthüringer Raum (Abb. 9). Für den Monat Oktober liegen noch nicht von allen Grundwassermessstellen Messwerte vor, jedoch ist bereits erkennbar, dass sich die positive Situation hoher Grundwasserstände fortsetzt. Diese Bedingungen konstant hoher Grundwasserstände traten zuletzt nur im Hochwassersommer 2013 auf (Anteil von 86% der Grundwasserstände im normalhohen Bereich).

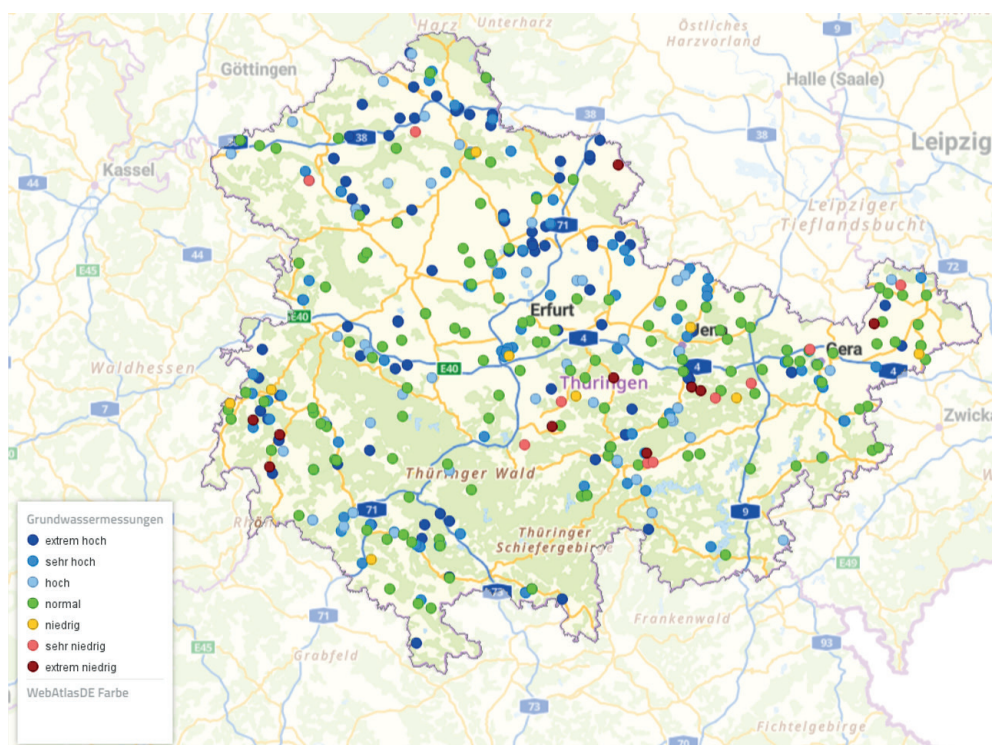


Abb. 8: Grundwasserstände im Februar 2024 verglichen mit der langjährigen Referenzperiode 1981 bis 2010.
Quelle: <https://antares.thueringen.de/cadenza/p/wasser.4361>

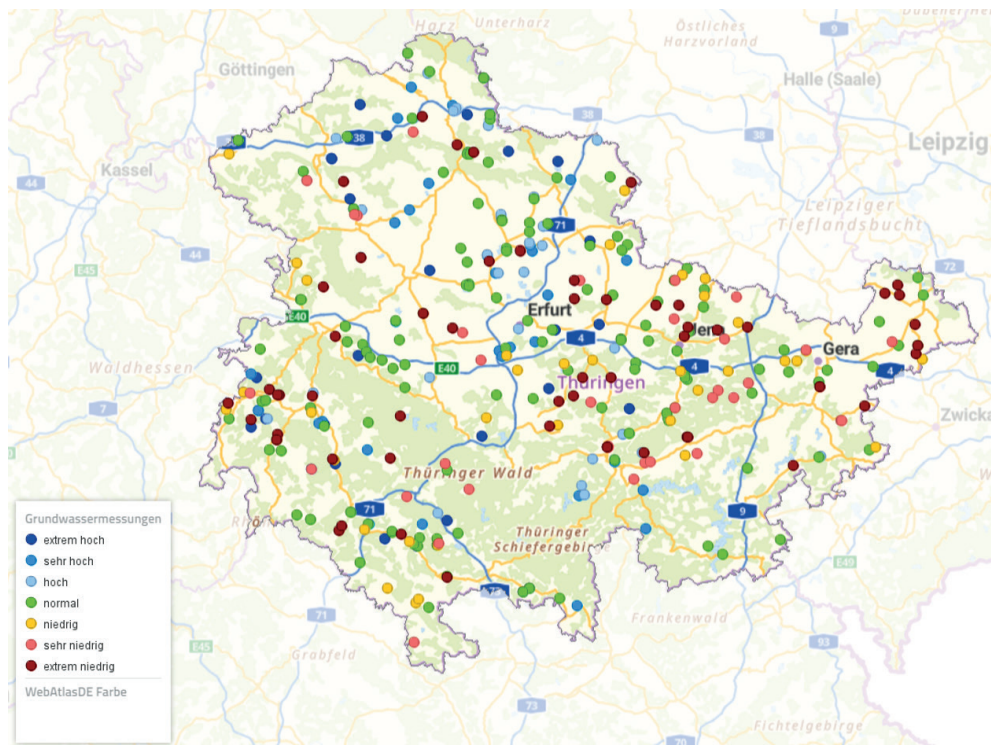


Abb. 9: Grundwasserstände im September 2024 verglichen mit der langjährigen Referenzperiode 1981 bis 2010. Quelle: <https://antares.thueringen.de/cadenza/p/wasser.4361>

Bodenfeuchtemessnetz

Die Bodenfeuchtemessung ist ein unverzichtbares Instrument, um Ressourcen nachhaltig zu nutzen, das Pflanzenwachstum zu optimieren und die Umwelt zu schützen. Die Messungen finden in einer Vielzahl von Bereichen Anwendung, von der Landwirtschaft über die Forstwirtschaft bis hin zur Bauwirtschaft und der Umweltforschung. Die Bodenfeuchtigkeit hat einen maßgeblichen Einfluss auf das hydraulische und mechanische Verhalten des Bodens und spielt eine zentrale Rolle bei der Steuerung der Bodenstabilität und Wasserinfiltration. Veränderungen des Wassergehalts beeinflussen, wie gut der Boden Wasser aufnehmen, speichern und ableiten kann. Diese Informationen sind entscheidend zur Entwicklung von Frühwarnsystemen für extreme Wetterereignisse wie Hochwasser, Dürre oder Waldbrände. Gesättigte Böden nehmen kein Regenwasser weiter auf, es fließt direkt an der Oberfläche ab, was zu potenziellen Überschwemmungen führen kann. Niedrige Bodenfeuchte führt zu einer eingeschränkten Wasserverfügbarkeit für Pflanzen und erhöht das Risiko von Dürreperioden. Zu dem nimmt in ausgetrockneten Böden die Entflammbarkeit der Vegetation zu, was die Gefahr von Waldbränden steigert.

Durch den Einsatz moderner Sensortechnologien und Datenanalyse kann die Bodenfeuchtemessung dazu beitragen, den Wasserverbrauch zu senken, die Anpassung an klimatische Veränderungen zu verbessern und Frühwarnsysteme zu entwickeln. Das Verständnis der Bodenfeuchte ermöglicht einen schonenden und nachhaltigen Umgang mit der endlichen natürlichen Ressource Boden und dessen Schutz.

Die Bodenfeuchtigkeit ist nicht nur vom Niederschlag abhängig, sondern auch maßgeblich von den standort-typischen Bodeneigenschaften. Eine direkte Übertragung der Messwerte auf andere Standorte bzw. Regionen ist nur bedingt möglich. Folglich werden zur Übertragung der Bodenfeuchtemesswerte auf andere Region indirekte Techniken wie Bodenfeuchtemodelle, Geostatistik, Fernerkundung und maschinelles Lernen eingesetzt.

Das Ziel des Thüringer Landesamtes für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) ist eine flächendeckende Erfassung der Bodenfeuchte an insgesamt 50 Messstellen, die über das gesamte Land verteilt werden. Die ausgewählten Standorte sind repräsentativ für die jeweiligen Bodenlandschaften und Klimazonen Thüringens. Das TLUBN begann 2023 ein Bodenfeuchtemessnetz bestehend aus sechs in-situ Bodenfeuchtemessstationen aufzubauen. An den Stationen wird mittels Tensiometern (Saugspannung) und SMT-100-Sensoren die Bodenfeuchte in unterschiedlichen Tiefen erfasst. Das bestehende Messnetz wurde im Jahr 2024 um fünf Cosmic-Ray Neutron Sensoren (CRNS) und neun zusätzliche Bodenfeuchtestabsensoren erweitert (Abb. 10). In Kooperation mit dem Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum (TLALLR) konnten sechs Stabsensoren in unmittelbarer Nähe zu existierenden Versuchsflächen eingerichtet werden. Diese Feldversuchsflächen der TLALLR befinden sich an repräsentativen landwirtschaftlichen Standorten und sind bereits mit agrarmeteorologischen Messstationen ausgestattet.

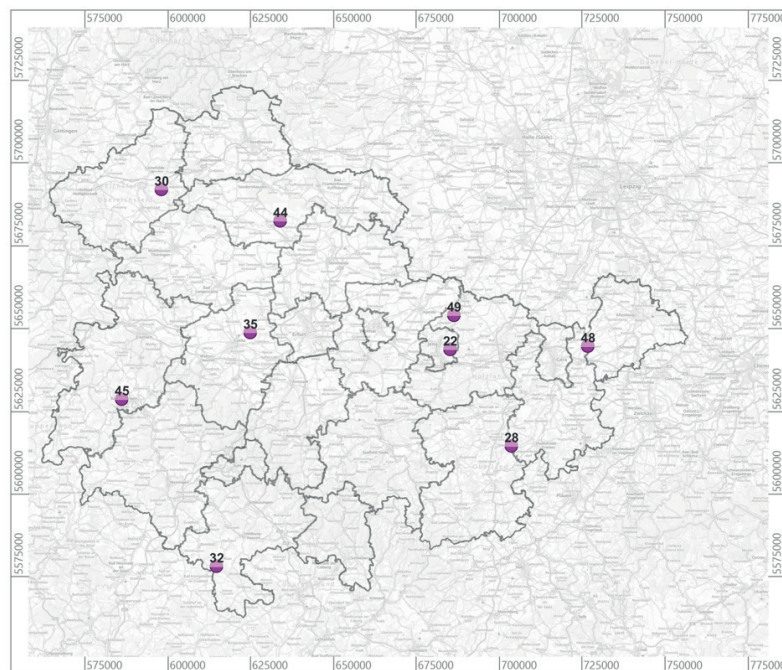


Abb. 10: Erweiterung des bestehenden Bodenfeuchtemessnetzes der TLUBN um zusätzliche neun Bodenfeuchtestabsensoren in 2024. Die ausgewählten Standorte sind repräsentativ für Bodenlandschaften und Klimazonen in Thüringen.

Vergleiche der verschiedenen Messstationen untereinander zeigen, dass die strukturellen Eigenschaften der Böden, des Steingehaltes, der Wurzelverteilung und der biologischen Aktivitäten im Boden einen maßgeblichen Einfluss auf die Bodenfeuchte besitzen. Auf Grund der höheren Schluff- und Tongehalte der Böden des Landkreises Weimarer Land weisen diese Böden eine messbare höhere Bodenfeuchtigkeit von 10-20 Vol.% gegenüber den sandigen Bodenstandorten im Saale-Holzland Kreis auf (Abb. 11 – 14).

Die Messungen der Bodenfeuchte (Abb. 11 – 12) im Zeitraum Mai 2023 bis November 2024 geben den typischen saisonalen Verlauf, mit trockeneren Phasen in den Sommermonaten und Nassphasen in den Wintermonaten wieder. Alle Standorte zeigen, dass der Oberboden (< 30 cm) schneller auf kurzfristige Niederschlagsereignisse reagiert und dadurch deutlichere saisonale Schwankungsbreiten der Bodenfeuchte aufweist. Die starke Variabilität der Bodenfeuchte nimmt mit der Bodentiefe ab (Abb. 13 – 14). Ab einer Bodentiefe von > 80 cm liegen deutlich ausgeglichene Bodenfeuchtigkeiten mit geringer Variabilität vor.

Im Vergleich der Standorte untereinander zeigt sich, dass an den sandigen Standorten trotz Austrocknungsphasen (oranger bis roter Farbverlauf) Infiltrationsfronten von Regenwasser in den Sommermonaten beobachtet werden können, was auf die höhere Bodenporosität zurückgeführt werden kann.

Hierdurch kann eine Erhöhung der Bodenfeuchtigkeit in tieferen Bodenschichten (> 1 m) gemessen werden. Im gleichen Zeitraum zeigen die schluffig-tonigen Standorte eine starke Austrocknung des Oberbodens an, in deren Folge es kaum zu Infiltrationen von Niederschlagsereignissen kommt und der Unterboden an Bodenfeuchtigkeit verliert.

In Abbildung 15 werden die ersten kontinuierlichen Messungen der Cosmic-Ray Neutron Sensoren mit den jeweiligen bestehenden Messungen an den Bodenfeuchtestandorten (Stationen aus 2023) verglichen. Die berührungsfreie Messtechnik wurde im Frühjahr 2024 installiert und misst seitdem kontinuierlich die mittlere Bodenfeuchtigkeit in einer Umgebung von etwa 15 Hektar. Anhand der dynamischen Bodenfeuchtigkeitsschwankungen ist zu erkennen, dass die CRNS-Messtechnik die Bodenfeuchtigkeit in Tiefen von < 40 cm erfasst. Die verbauten SMT-Sensoren in einer Tiefe von < 40 cm zeigen eine ähnliche Schwankungsbreite der Bodenfeuchtigkeit. Die tiefer liegenden SMT-Sensoren zeigen im Vergleich, wie zu erwarten ist, ein ausgeglichenes Messbild ohne starke Schwankungen. Auf Grund der z.T. landwirtschaftlichen Nutzung der Standorte konnten die SMT-Sensoren z.T. nur in Tiefen von > 40 cm verbaut werden. Die vergleichenden Messungen zwischen CRNS und SMT-Messtechnik belegen, dass die CRNS-Messtechnik eine gute Ergänzung der Bodenfeuchtemessungen für die Tiefen < 40 cm darstellt.

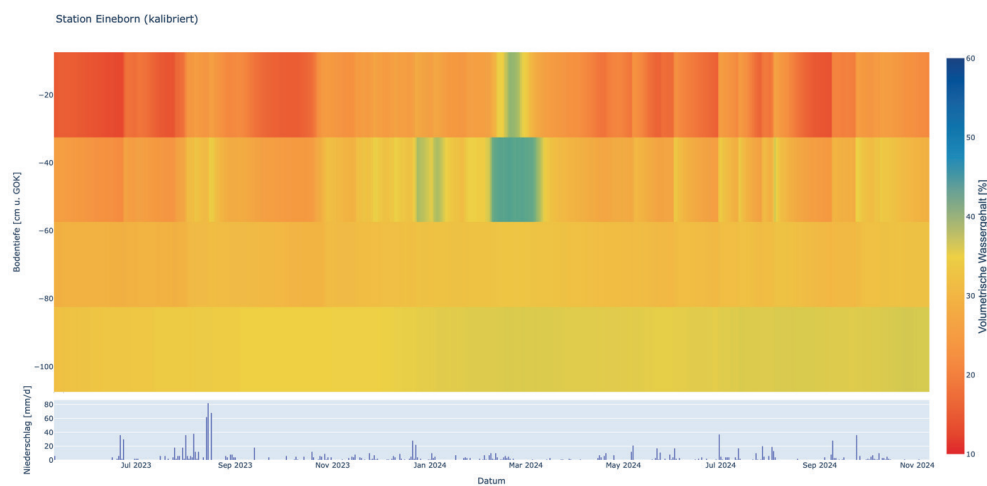


Abb. 11: Kontinuierliche Bodenfeuchtemessung - Station Eineborn im Saale-Holzland Kreis. Dieser Standort ist durch eine sandige Bodenausbildung geprägt und weist daher geringere Bodenfeuchtigkeit auf. Zu erkennen in den roten Farben sind die Austrocknungsphasen der oberen Bodenschichten im Zeitraum Mai 2023 bis November 2023. Die Aufsättigungsphase von November 2023 bis März 2024 zeigt sich im Farbverlauf von orange nach grün.

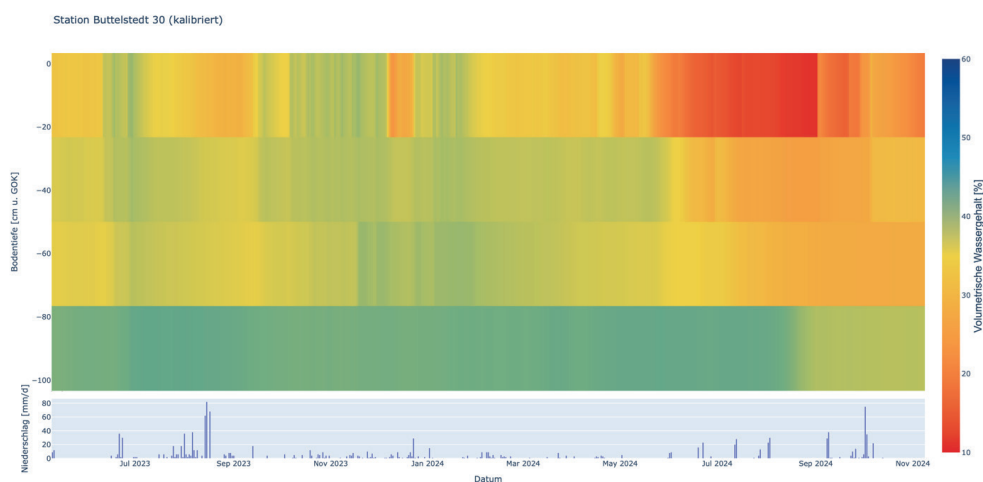


Abb. 12: Kontinuierliche Bodenfeuchtemessung - Station Buttelstedt im Landkreis Weimarer Land. Dieser Standort ist durch eine tonigere Bodenausbildung geprägt und weist daher höhere Werte an Bodenfeuchtigkeit auf. Zu erkennen in den grünen Farben ist die Auffüllung der oberen Bodenschichten bedingt durch die gefallen Niederschläge im Zeitraum Mai 2023 bis November 2024. Die Aufsättigungsphase von November 2023 bis März 2024 zeigt sich im Farbverlauf von gelb nach grün.

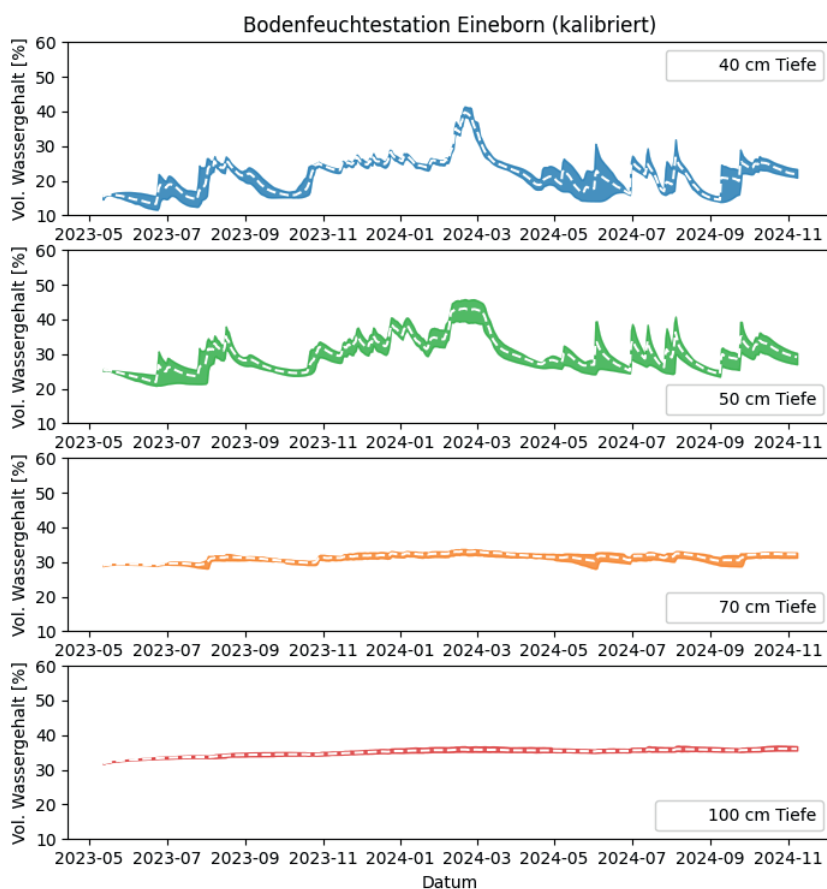


Abb. 13: Mittlere Schwankungsbreite der installierten Bodenfeuchtesensoren pro Bodentiefe am Standort Eineborn im Saale-Holzland Kreis.

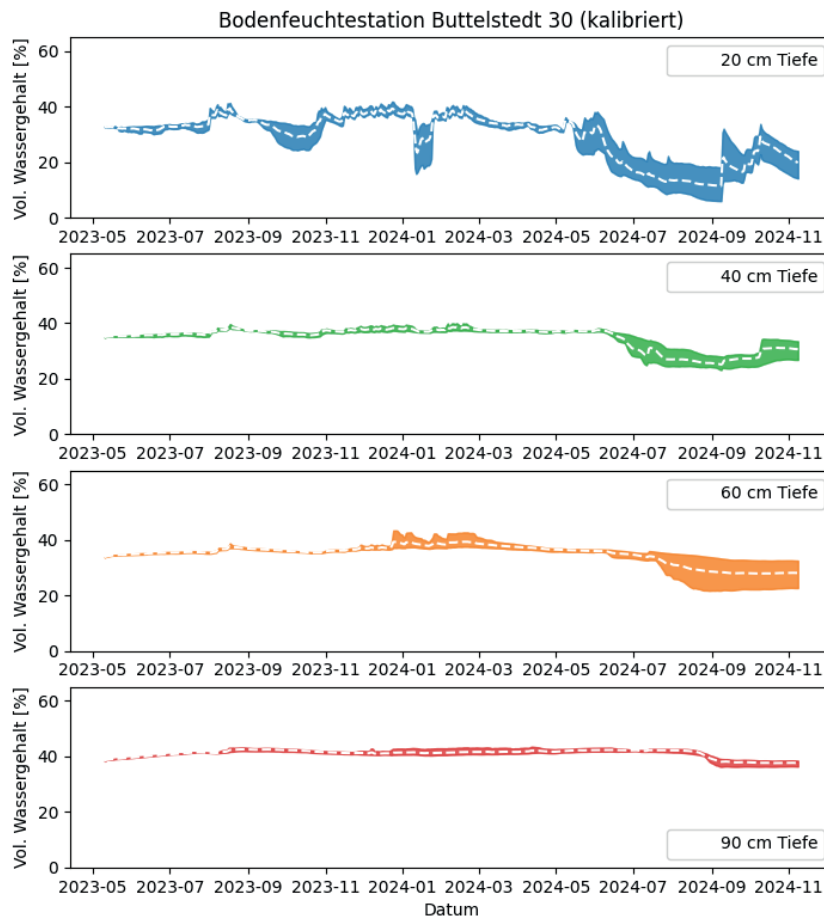


Abb. 14: Schwankungsbreite der drei installierten Bodenfeuchtesensoren pro Bodentiefe am Standort Buttelstedt im Landkreis Weimarer Land. Im Vergleich zum Standort Eineborn sind die höheren Bodenfeuchtegehalte, bedingt durch den höheren Schluff- und Tonanteil im Boden, zu erkennen.

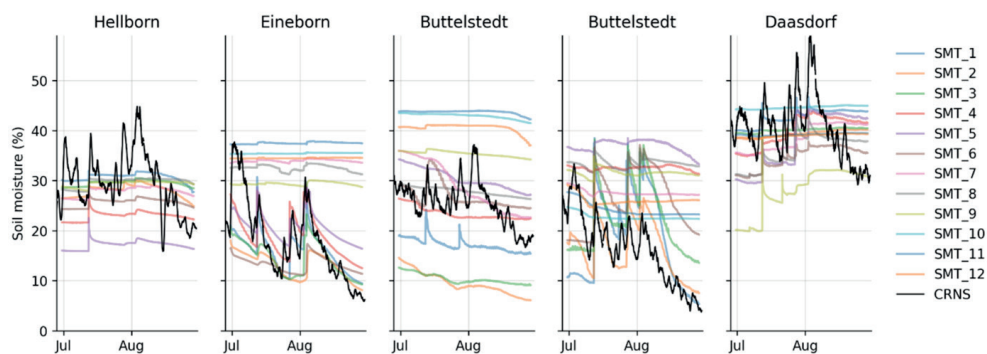


Abb. 15: Erste Messungen (schwarze Ganglinie) der installierten CRNS-Messtechnik im Bereich des Landkreises Weimarer Land und des Saale-Holzland Kreises.

Füllstände der Talsperren (Stand: 12.11.24)

Füllstände der Trinkwassertalsperren (Angaben der TFW)

Die Werte der fünf maßgeblichen Trinkwassertalsperren bewegen sich im für die Jahreszeit üblichen Bereich und sind in Tabelle 2 jenen aus den Vorjahren gegenübergestellt. Die Talsperren weisen zum Teil den höchsten Füllstand der vergangenen fünf Jahre zum gleichen Zeitpunkt auf (TS Leibis/Lichte, TS Neustadt/Harz) bzw. bewegen sich in diesem Bereich (TS Scheibe-Alsbach), (Tab. 1).

Für die Trinkwassertalsperren gelten folgende Grenzstauinhalte, bei deren Erreichen die Rohwasserabgabe auf 90 % der

Planabgabe reduziert werden würde. Von diesen Werten sind die derzeitigen Füllstände vor dem Hintergrund der aktuellen Zuflüsse und Abgaben sehr weit entfernt.

Gültige Grenzstauinhalte der Talsperren (November):

Talsperre Ohra:	4,00 Mio. m³
Talsperre Leibis/Lichte:	7,70 Mio. m³
Talsperre Schönbrunn:	2,50 Mio. m³
Talsperre Scheibe-Alsbach:	0,33 Mio. m³
Talsperre Neustadt:	0,30 Mio. m³

Tab. 1: Füllungsgrad wichtiger Trinkwassertalsperren am 12.11.2024

Anlage	Füllungsgrad in [%] vom Betriebsstauziel
	12.11.2024
Talsperre Ohra	67,0
Talsperre Leibis/Lichte	94,4
Talsperre Schönbrunn	82,7
Talsperre Scheibe-Alsbach	99,5
Talsperre Neustadt/Harz	90,2

Tab. 2: Vergleich zu den Vorjahren

Anlage	Inhalt [Mio. m³] – jeweils zum 12.11. des Jahres				
	2024	2023	2022	2021	2020
Talsperre Ohra	10,605	11,341	8,376	12,44,8	9,659
Talsperre Leibis/Lichte	31,402	26,622	21,309	24,075	22,696
Talsperre Schönbrunn	17,550	20,357	15,592	19,709	17,946
Talsperre Scheibe-Alsbach	1,920	1,949	1,547	1,756	1,753
Talsperre Neustadt/Harz	1,082	0,9289	0,7132	0,8203	0,6600

5.2 Brauchwassertalsperren

Der Füllstand der Saaletalsperren (alle sieben Anlagen) liegt per 12.11.24 bei 97,3 % [vom Betriebsstauziel(Winter)].

Klimavorhersagen des Deutschen Wetterdienstes – Ausblick für die kommenden Wochen, Monate und Jahre

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) erstellt als Bindeglied zwischen Wettervorhersage und Klimaprojektion (seamless prediction – nahtlose Vorhersage) Klimavorhersagen der nächsten Wochen bis Jahre. Dabei erfolgt die Vorhersage als Wochenmittelwert für die kommenden fünf Wochen, als Dreimonatsmittelwert für die kommenden sechs Monate und als Fünfjahresmittelwert für die kommenden zehn Jahre (ergänzt um den Jahresmittelwert des aktuellen Jahres). Die Aktualisierung erfolgt in dieser Reihenfolge wöchentlich, monatlich und jährlich. Die Vorhersagegrößen sind die Lufttemperatur, die Niederschlagsmenge sowie die Bodenfeuchte unter Gras (0–60 cm Tiefe). Die Bodenfeuchte ist jedoch nur für die Wochen- und Monatsprognosen verfügbar.

Kalenderwoche 46–49 (11.11.–08.12.2024)

Lufttemperatur

Aufgrund „mittleren“ bis „schlechten“ Vorhersagegüte für alle vier Wochen ist keine belastbare Aussage für einen Temperaturtrend möglich. Die wahrscheinlichste absehbare Tendenz ist eine der Jahreszeit entsprechende Temperatur in den kommenden beiden Wochen (KW 46/47).

Niederschlag

Die Vorhersagegüte ist analog zur Temperatur „mittel“ bis „schlecht“. Die KW 46 hat eine niederschlagsarme Tendenz. Für die nachfolgenden drei Kalenderwochen ist keine Aussage möglich.

Bodenfeuchte

Die Bodenfeuchtetendenz ist in den kommenden vier Wochen dominiert von der Einschätzung „zu trocken“ bis „durchschnittlich“. Allerdings ist ein leichtes Abtriften in Richtung weniger „zu trocken“ zu beobachten. Die Wahrscheinlichkeiten für „zu trocken“ / „durchschnittlich“ / „zu nass“ liegen in der KW 46 bei ca. 60 / 40 / 0 % und verschieben sich allmählich bis zur KW 49 nach 30 / 50 / 20 %.

November 2024 bis April 2025

Lufttemperatur

Bei allen vier Dreimonatsvorhersagezeiträumen (Nov.–Jan., Dez.–Feb., Jan.–Mrz. und Feb.–Apr.) ist die Wahrscheinlichkeit für eine zu warme Ausprägung gegenüber 1991–2020 am größten. Die mögliche Bandbreite ist jedoch sehr groß. Insbesondere gilt das für Feb.–Apr. Dieser Zeitraum ist auch mit „schlechter“ Vorhersagegüte bewertet, sodass hier praktisch keine Aussage möglich ist.

Niederschlag

Die Vorhersagegüte beim Niederschlag wird durchgehend für alle vier Zeiträume als „schlecht“ angegeben. Eine Tendenzabschätzung für das Niederschlagsverhalten im kommenden halben Jahr ist daher nicht möglich.

Bodenfeuchte

Im Zeitraum Nov.–Jan. liegt die Wahrscheinlichkeit für „zu trocken“ (unterdurchschnittliche Bodenfeuchte unter Gras (0–60 cm Tiefe)) bei 70 %. Die verbleibenden 30 % liegen bei einer durchschnittlichen Ausprägung. Die Wahrscheinlichkeit für „zu nass“ ist mit nahezu 0 % angegeben. In den kommenden drei Monaten ist in den Bodenschichten bis 60 cm Tiefe daher von eher trockenen Verhältnissen auszugehen. Der Dez.–Feb.-Zeitraum zeigt auch noch in richtig „zu trocken“, wobei die Wahrscheinlichkeit mit 50 % geringer ist und die verbleibenden Prozente sich mit 20 % auf „durchschnittlich“ und mit 30 % auf „zu nass“ verteilen. Die als „schlecht“ bewertete Vorhersagegüte lässt für Jan.–Mrz. und Feb.–Apr. keine Aussage zu.

2024–2033

Lufttemperatur

In den kommenden zehn Jahren (bis 2033) wird es durchschnittlich wärmer. Im Vergleich zur Klimaperiode 1991–2020 wird für die Fünfjahresperioden 2024–2028, 2026–2030 und 2029–2033 ein Lufttemperaturanstieg von ca. 0,5 – 1,5 K erwartet. Die Obergrenze des Beobachtungszeitraums (= bisher wärmste beobachtete Fünfjahresperiode) liegt bei ca. +0,9 K. Neue Wärmerekorde sind daher in den kommenden zehn Jahren sehr wahrscheinlich.

Niederschlag

Die mittlere Niederschlagssumme über die Fünfjahreszeiträume wird als tendenziell schwach zunehmend erwartet, bleibt jedoch stetig unterhalb des Mittelwertes 1991–2020, mit hoher Wahrscheinlichkeit sogar unterhalb der beobachteten Fünfjahresminima. Das bedeutet eine fehlende Niederschlagsmenge ca. 20–100 mm pro Jahr. Nur im Osten Thüringens gibt es eine Tendenz zu einem leichten Niederschlagsüberschuss von ca. 20 mm pro Jahr. Der Vorhersagezeitraum 2029–2033 ist mit nur mittlerer Vorhersagegüte gekennzeichnet und daher als weniger verlässlich in der Vorhersage als seine beiden Vorgängerzeiträume einzustufen.

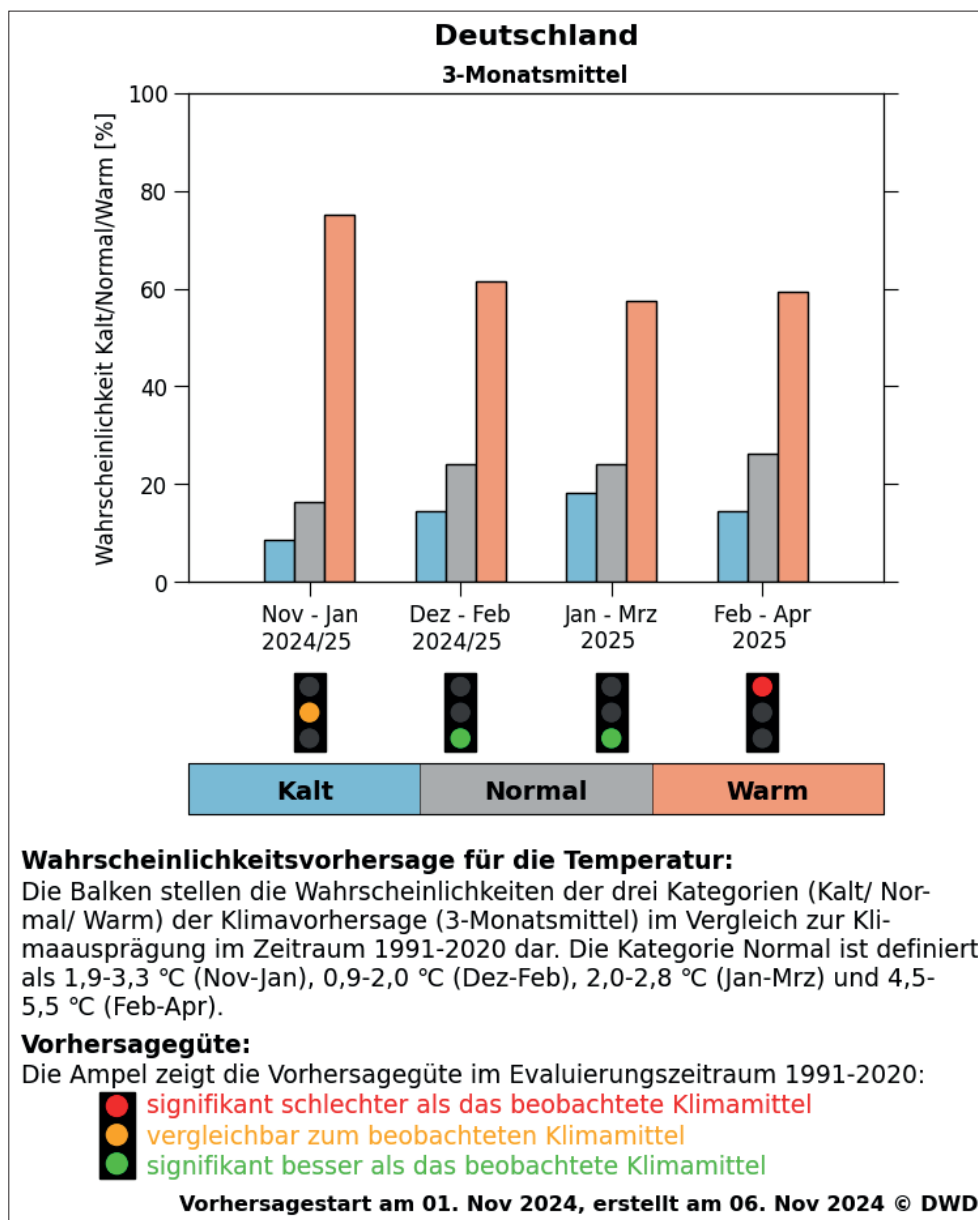


Abb. 16: Wahrscheinlichkeitsvorhersage für die Temperaturen in Deutschland und die Vorhersagegüte (Quelle: DWD)

