

Klimafolgenmonitoring

S-2 Niederschlagsentwicklung

Basisinformationen

Inhalt	Entwicklung der Niederschlagsmenge und innerjährlicher Verteilung in Sachsen seit 1961 mit Projektion künftiger Entwicklungskorridore bis 2100.
Klimawirkung	Die Wasserverfügbarkeit stellt eine wesentliche Grundlage für Natur-, Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme dar. Veränderungen in der Niederschlagsmenge und -verteilung haben über das potenzielle Wasserdargebot (S-4) weitreichende direkte und indirekte Auswirkungen auf den Wasserhaushalt z.B. Grundwasserneubildung (I-Ww-2), Talsperrenfüllstände (I-Ww-6) und Waldklima (I-Fw-1).

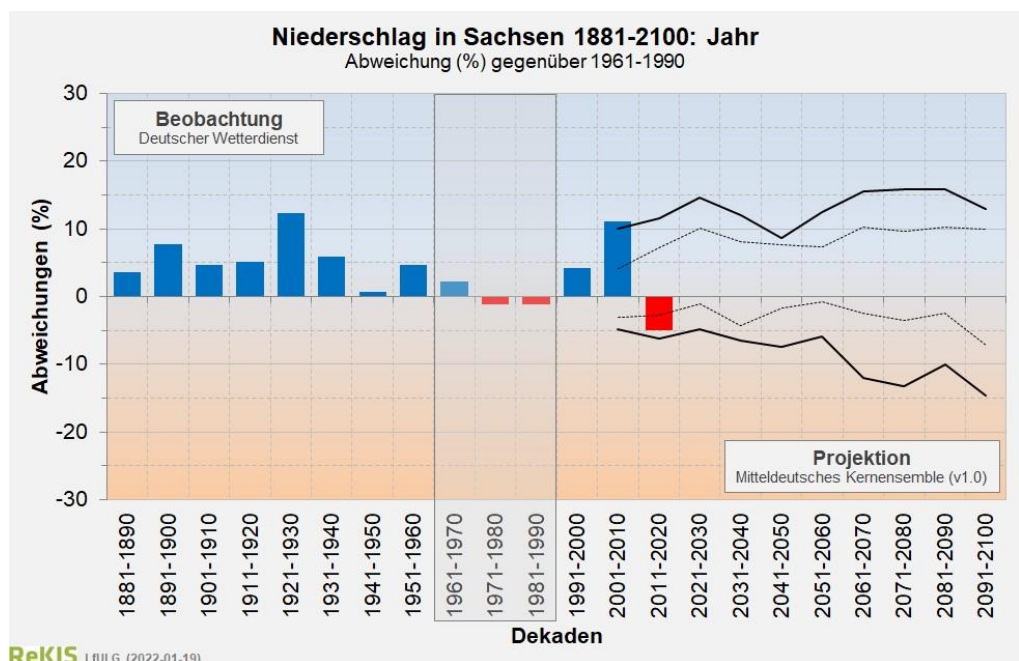


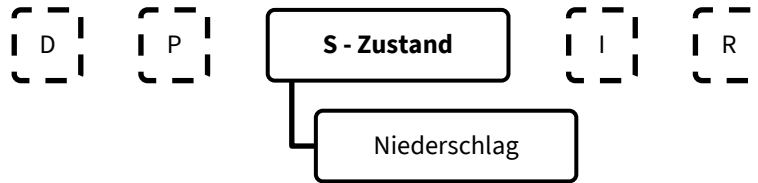
Abbildung 1: Dekadische Abweichungen des Niederschlags ab 1881 bis 2020 inklusive möglicher Entwicklungskorridore dieser Abweichungen projiziert bis 2100 gegenüber der Klimareferenzperiode.

Inhaltsbeschreibung	Ausgewertet werden Niederschlagssummen für Sachsen aus dem interpolierten Klimareferenzdatensatz und Klimaprojektionen aus dem Mitteldeutschen Kernensemble [1]. Neben den Jahressummen wird auch auf die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge eingegangen. Die Begriffe Flächenmittel und Mittel, sowie korrigierter Niederschlag und Niederschlag werden synonym verwendet.
Befund	Die jährliche Niederschlagssumme hat sich gegenüber der Klimareferenzperiode leicht erhöht, während sich die innerjährliche Verteilung des Niederschlags verschoben hat.
Inhaltlicher Rahmen	Sächsisches Klimafolgenmonitoring (Klimaentwicklung in Sachsen - Klima - sachsen.de)

Weitere Indikatoren im Handlungsfeld

S-1 Temperaturentwicklung, S-1b Ereignistage, S-2b Starkregen, S-2c Schnee, S-3 Grasreferenzverdunstung, S-4 Potenzielles Wasserdargebot, S-5 Sonnenschein

Einordnung und Systematik



DPSIR-Schema

Präambel	Es besteht die Möglichkeit von inhaltlicher und methodischer Abweichungen der Indikatoren im sächsischen Klimafolgenmonitoring von denen anderer Monitoringsysteme. Grund dafür sind unter anderem die Indikatorherleitung und die verwendete Datengrundlage. Entsprechende Indikatoren sind dadurch nur eingeschränkt mit denen anderer Monitoringsysteme vergleichbar.
Bund	Monitoring der deutschen Anpassungsstrategie (DAS Monitoring) → kein Indikator Länderinitiative Kernindikatoren (LiKi) → kein Indikator
Andere Bundesländer	<u>A3 Niederschlag (Jahr/Sommer/Winter) (LAU Sachsen-Anhalt)</u> <u>S-NI Niederschlag (Zweiter Monitoringbericht Thüringen LUBN)</u>
Sachsen	Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2021 Maßnahmeplan zur Umsetzung des EKP 2021, Nummer 9.03
Thematischer Bezug	Jahresrückblicke - Wetter trifft Klima (Klimaportal Sachsen) Regionales Klimainformationssystem (ReKIS)

Materialien und Methoden

Indikator	Niederschlagssummen in Millimeter (mm) Relative Abweichungen in Prozent (%)
Berechnungsvorschrift	Bilden des statistischen Flächenmittels (Datenausgabe rekis.org) aus den erfassten korrigierten Niederschlagssummen der interpolierten Niederschlagsdaten [1]. Verwendet wird der korrigierte Niederschlag (RK) [2]. Zur Vereinfachung wird in der Auswertung der Begriff Niederschlag synonym verwendet. Als Basis für den Klimareferenzdatensatz dienen die Stationsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD), die wie folgt erfasst werden: Das DWD-Messnetz verwendet zurzeit "Pluvio"-Ombrometer. Die Niederschlagsmessgeräte befinden sich in einer Höhe von 1 m über dem Erdboden. Eine Niederschlagshöhe von 1 mm entspricht einem Regenwasservolumen von 1 Liter pro Quadratmeter. <u>Projektion künftiger Niederschlagsmengen</u> Für die Klimaprojektionen wird das Mitteldeutsche Kernensemble [4] als Datengrundlage verwendet. Projektionsauswertungen erfolgen für die Zeiträume nahe Zukunft (2021–2050) und ferne Zukunft (2071–2100) im Vergleich zur Klimareferenzperiode 1961–1990. Die Ableitung des empirischen 10%- sowie 90 %-Perzentils ermöglicht die Darstellung des Entwicklungskorridors [5]. Verwendet wird hier der unkorrigierte Niederschlag. Die Abweichungen zwischen korrigiertem und unkorrigiertem Niederschlag sind so gering, dass die Werte vergleichbar sind.
Einschränkungen in der Interpretierbarkeit	

Klimafolgenmonitoring

Mit der verwendeten Datengrundlage können mikroklimatische Besonderheiten, nicht bzw. nur teilweise abgebildet werden. Dies gilt beispielsweise für den Stadteffekt oder stark gegliederte Räume wie Mittelgebirge.

Projektionen weisen immer Unsicherheiten als Folge der Unvorhersehbarkeit einer künftigen sozioökonomischen Entwicklung und deren Wirkung auf die Abbildung klimarelevanter Prozesse in Modellen auf.

Datengrundlage	Klima-Referenzdatensatz Sachsen 2.0, 1961–2020 [1], stationsbasierter Rasterdatensatz 1 km x 1 km Mitteldeutsches Kernensemble Version 1.0 [3], Rasterdatensatz 12,5 km x 12,5 km
Zeitliche Auflösung	Tag
Datenverfügbarkeit	Daten und Karten sind im <u>Regionalen Klimainformationssystem (ReKIS)</u> frei zugänglich. Die Fortschreibung der Datengrundlage steht unter Vorbehalt der Projektfinanzierung
Ausblick	Fortschreibung der Datengrundlage. Erarbeitung weiterer niederschlagsbezogener Indikatoren

Auswertung und Darstellung

Befund	Die jährliche Niederschlagssumme hat sich gegenüber der Klimareferenzperiode leicht erhöht, während sich die innerjährliche Verteilung des Niederschlags verschoben hat.
Ergebnisbeschreibung	<p>In der aktuellen Bezugsperiode 1991–2020 (Abb. 2) nahm die mittlere Jahresniederschlagssumme im Vergleich zur Klimareferenzperiode von 780 mm auf 812 mm (+ 33 mm bzw. + 4 %) zu. Trotz der leichten Zunahme im 30-jährigen Mittel, lag das dekadische Mittel der Jahresniederschlagssumme für 2011 bis 2020 6 mm (- 1 %) unter dem 30-jährigen Mittel der Klimareferenzperiode (siehe Abbildung 1).</p> <p>Mit Blick auf die innerjährliche Niederschlagsverteilung zeigt sich in der aktuellen Bezugsperiode 1991–2020 zunächst, dass der Niederschlagszugewinn von + 33 mm im Vergleich zur Klimareferenzperiode in der Jahressumme insbesondere durch den Winter (+ 21 mm) verursacht wurde (Tabelle 1). Im Sommerhalbjahr zeigt sich in der aktuellen Bezugsperiode 1991–2020 anhand der Vegetationsperioden eine Umverteilung der Niederschlagssummen vom Frühjahr (VP I – 24 mm im Vergleich zur Klimareferenzperiode) in den Sommer (VP II + 34 mm im Vergleich zur Klimareferenzperiode). Dieses generelle Muster der Umverteilung der Niederschlagssummen zwischen den Vegetationsperioden zeigte sich auch in der letzten Dekade (Tabelle 1). Die regionalen Entwicklungen dieser Umverteilung, lassen sich den Abbildungen 2 bis 5 und im Detail aus dem ReKIS-Kommunal entnehmen [6].</p>

Abbildungen

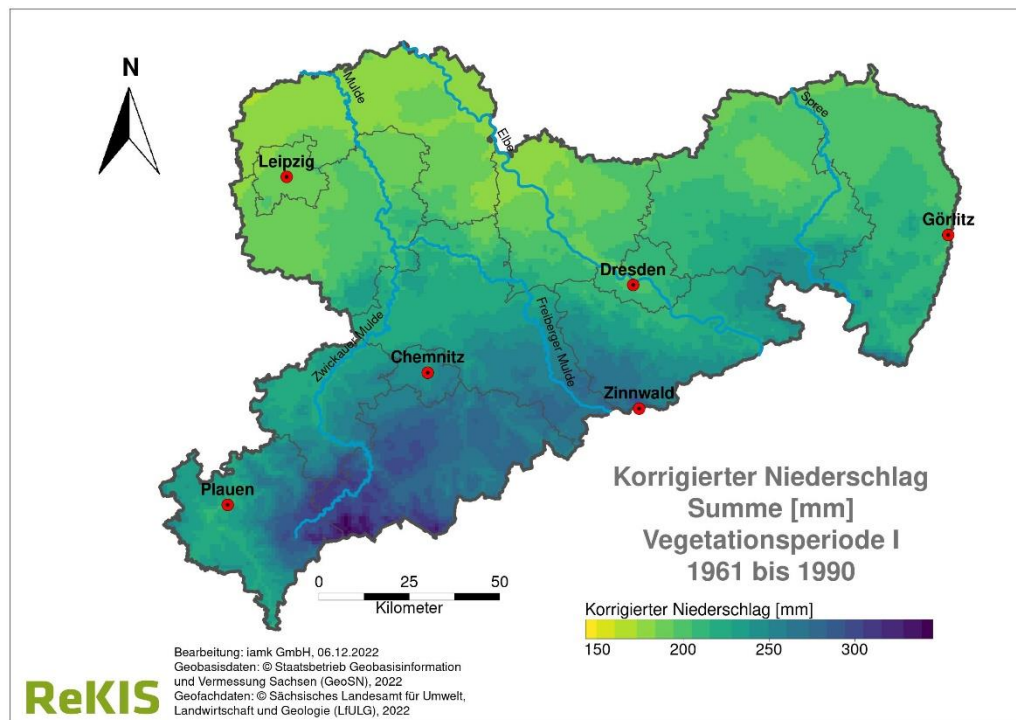


Abbildung 2: Flächenhafte Verteilung des Niederschlags in Sachsen während der Vegetationsperiode 1 (VP I) von April bis Juni für die Klimareferenzperiode 1961 bis 1990

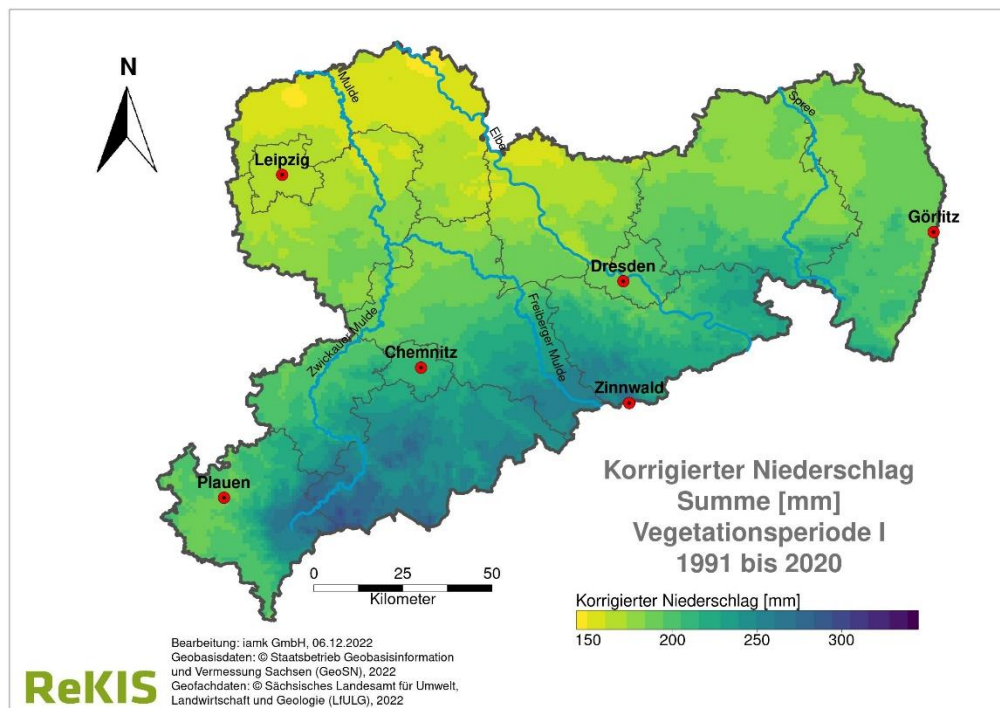


Abbildung 3: Flächenhafte Verteilung des Niederschlags in Sachsen während der Vegetationsperiode 1 (VP I) von April bis Juni für die Bezugsperiode 1991 bis 2020.

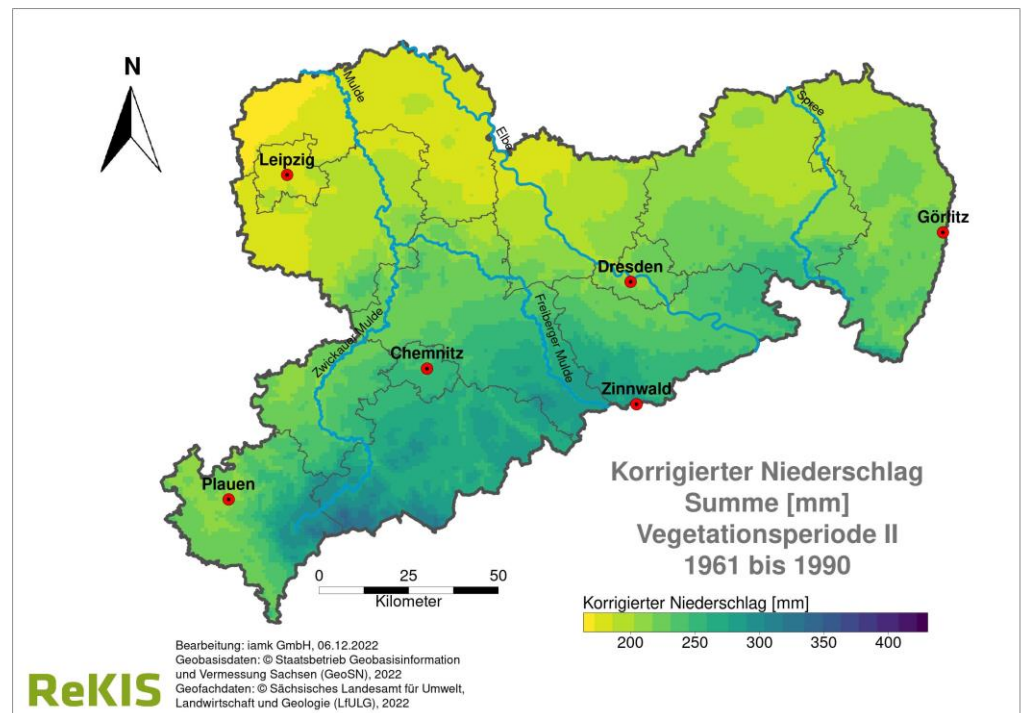


Abbildung 4: Flächenhafte Verteilung des Niederschlags in Sachsen während der Vegetationsperiode 2 (VP II) von Juli bis September für die Klimareferenzperiode von 1961 bis 1990

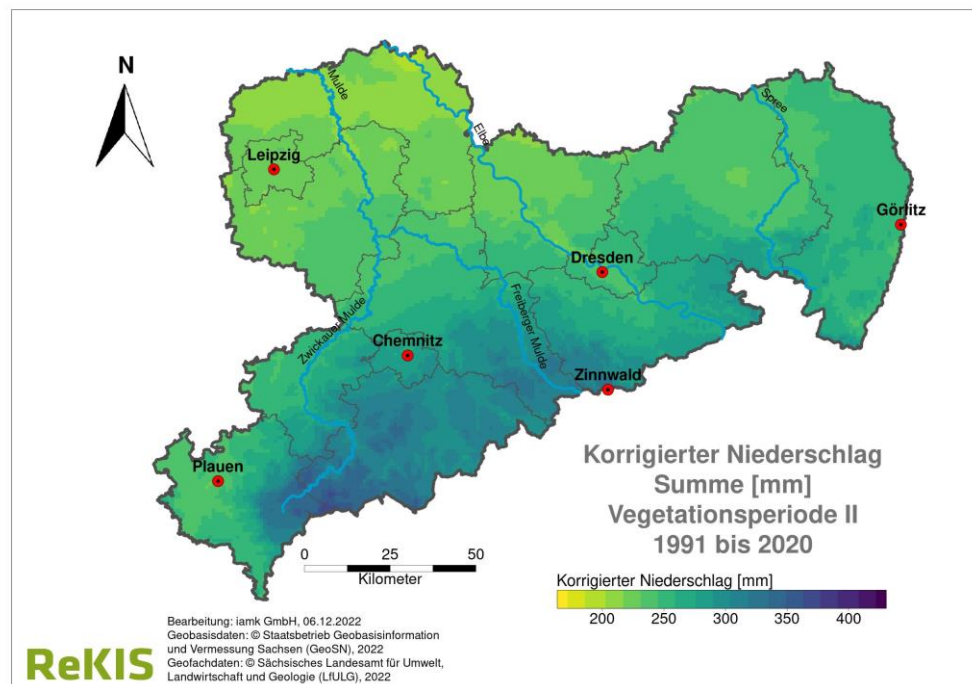


Abbildung 5: Flächenhafte Verteilung des Niederschlags in Sachsen während der Vegetationsperiode 2 (VP II) von Juli bis September für die Bezugsperiode von 1991 bis 2020

Entwicklung

In der nahen Zukunft 2021–2050 spannen regionale Klimaprojektionen einen Entwicklungskorridor der Jahresniederschlagssumme von -6 % bis +12 % im Vergleich zur Klimareferenzperiode auf. In der fernen Zukunft 2071–2100 vergrößert sich der Entwicklungskorridor der relativen Abweichung der korrigierten Jahresniederschlagssumme auf -13 % bis +15 % im Vergleich zur Klimareferenzperiode (siehe Abbildung 1).

Klimafolgenmonitoring

Die regionale Ausprägung der möglichen Niederschlagsentwicklung können in ihrer Ausprägung von der Allgemeindarstellung abweichen. Im Rekis_Kommunal können regionale Entwicklungen eingesehen werden [6].

Tabelle 1: Die Flächenmittel der Niederschlagssummen in unterschiedlichen Bezugszeiträumen und klimatologischen Zeitscheiben

Zeitraum	Kalenderjahr	VP I (April - Juni)	VP II (Juli - Sept)	WHH Sommer	WHH Winter
1961–1990	780	221	222	443	338
1991–2020	+33 (+4%)	-24 (-11%)	+34 (+15%)	+10 mm (+2%)	+21 (+6 %)
2011–2020	-6 (-1%)	-21 (-10%)	+17 (+8%)	-4 (-1%)	-3 (-1%)
2021–2050	-6 % bis +12 %				
2071–2100	-13 % bis +15 %				

Literaturverzeichnis

1. LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE SACHSEN, KÖRNER P, VOROBEVSKII I, KRONENBERG R, HOMOUDI A, (2022): ERZEUGUNG EINES LÜCKENLOSEN STATIONSBASIERTEN UND RASTERBASIERTEN KLIMA-REFERENZDATENSATZES FÜR SACHSEN FÜR DEN ZEITRAUM 1961 BIS 2020, SCHRIFTENREIHE DES LFULG (18)
2. DEUTSCHER WETTERDIENST, RICHTER, D. (1995): ERGEBNISSE METHODISCHER UNTERSUCHUNGEN ZUR KORREKTUR DES SYSTEMATISCHEN MESSFEHLERS DES HELLMANN-NIEDERSCHLAGSMESSERS. BERICHTE DES DEUTSCHEN WETTERDIENSTES 194
3. STRUVE S, EHLERT I, PFANNSCHMIDT K, HEYNER F, FRANKE J, KRONENBERG R, EICHHORN M (2020): MITTELDEUTSCHES KERNENSEMBLE ZUR AUSWERTUNG REGIONALER KLIMAMODELLDATEN – DOKUMENTATION – VERSION 1.0, HALLE (SAALE).
4. LINKE, C. ET AL (2024): LEITLINIEN ZUR INTERPRETATION REGIONALER KLIMAMODELLDATEN DES BUND-LÄNDER-FACHGESPRÄCHES „INTERPRETATION REGIONALER KLIMAMODELLDATEN“, POTSDAM, MÄRZ 2024
5. MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND NATURSCHUTZ THÜRINGEN (2023): KLIMAWANDELFOLGEN IN THÜRINGEN ZWEITER MONITORINGBERICHT, PUBLIKATION LANDESAMT FÜR UMWELT, BERGBAU UND NATURSCHUTZ THÜRINGEN
6. DATEN UND KARTEN SIND IM REGIONALEN KLIMAINFORMATIONSSYSTEM (REKIS) FREI ZUGÄNGLICH.

Glossar

DAS – Deutsche Anpassungsstrategie

LiKi – Länderinitiative Kernindikatoren

Vegetationsperiode

Die Vegetationsperiode (Synonym für Vegetationszeit) wird definiert als derjenige Zeitraum des Jahres, in dem die Pflanzen photosynthetisch aktiv sind, d.h. wachsen, blühen und fruchten.

Perzentil

Das Perzentil ist ein Lagemaß in der Statistik. Durch die Perzentile wird ein der Größe nach geordneter Datensatz in 100 umfangsgleiche Teile zerlegt. Diese teilen somit den Datensatz in 1%-Schritte auf. Das x%-Perzentil ist sozusagen ein Schwellenwert innerhalb eines geordneten Datensatzes bei dem x % aller Werte kleiner oder gleich dieses Schwellenwertes sind. Der Rest ist größer. Für das 90 % Perzentil bedeutet das zum Beispiel, dass 90 % der Werte unterhalb oder gleich dieses Perzentils liegen.

https://www.dwd.de/DE/fachnutzer/landwirtschaft/dokumentationen/allgemein/basis_perzentile_doku.html

Autor: Katrin Hermasch, Florian Kerl, Daniel Hertel; Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Abteilung 5; Referat 55; Telefon: 0351 2612-5502; E-Mail: FachzentrumKlima.lfulg@smekul.sachsen.de; Redaktionsschluss: 08.12.2024: www.lfulg.sachsen.de