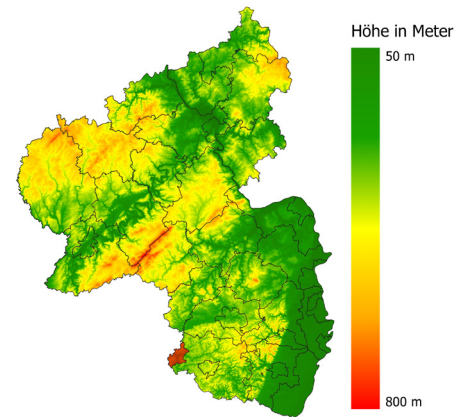


Klimavariablen	1993-2022	Änderung <sup>1</sup> i. d. Stadt	Änderung in RLP
Jahresmitteltemperatur	10 °C	+ 1,6 °C	+ 1,7 °C
heiße Tage	11 d/a	+ 6 d/a	+ 6 d/a
Sommertage	47 d/a	+ 18 d/a	+ 16 d/a
Frosttage	73 d/a	- 11 d/a	- 15 d/a
Sonnenscheindauer	1726 h/a	+ 6 %	+ 7 %
Niederschlag Mai-Okt.	415 mm	- %	- %
Niederschlag Nov.-Apr.	439 mm	+ 18 %	+ 19 %
ergiebiger Niederschlag	1 d/a	- d/a	- d/a



Liste klimatologischer Variablen und Kenntage für die aktuelle Klimatologie (1993-2022) der Stadt Zweibrücken und deren Änderung im Vergleich zum frühestmöglichen langjährigen Mittel (1881-1910 oder 1951-1980) mit Rheinland-Pfalz zum Vergleich.

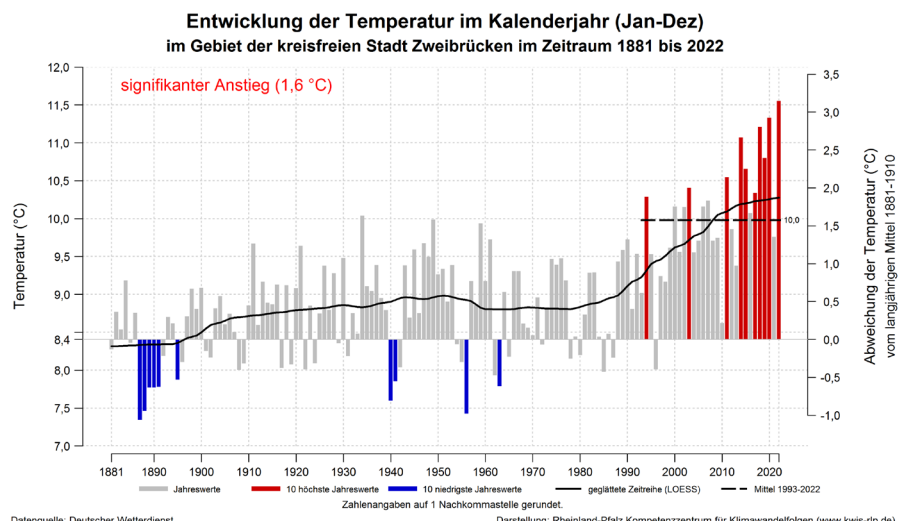
Höhenkarte von Rheinland-Pfalz: Bei einem variablen Höhenprofil durch Berge, Täler etc. können lokale Abweichungen der Mittelwerte auftreten.

In Rheinland-Pfalz ist die Zunahme der Temperatur (+ 1,7 °C im Vergleich zum langjährigen Mittel 1881-1910) im Vergleich zum bundesweiten Durchschnitt (+ 1,5 °C) höher. Mit dem Klimawandel einher gehen Auswirkungen wie z.B. Dürre, Hitzestress oder Wasserknappheit. Die Klimaveränderungen wirken sich beispielsweise auf Landwirtschaft und Ökosysteme im Landkreis aus, z.B. durch Veränderungen der Vegetationsperiode. Zudem erfordern Temperaturanstieg und sich verändernde Niederschlagsverhältnisse eine Anpassung der Infrastruktur sowie Berücksichtigung in Planungsstrategien, um die negativen Folgen des Klimawandels zu minimieren und die Resilienz gegenüber zukünftigen Veränderungen zu stärken.

Diese Zusammenfassung enthält Kernaussagen über die Auswirkungen des Klimawandels für die Stadt Zweibrücken. Die Indikatoren sind mithilfe von Beobachtungen<sup>2</sup> der Temperatur, des Niederschlags, verschiedener Kenngrößen (Sommertage, heiße Tage, Frosttage), Sonnenscheindauer und Tagen mit ergiebigem Niederschlag dargestellt. Alle Abbildungen zeigen einzelne Jahreswerte anhand von Balken. Eingefärbt sind die 10 höchsten und niedrigsten Werte der Zeitreihe. Die schwarze Linie zeigt eine geglättete Zeitreihe basierend auf 30 Jahreswerten. Die schwarz gestrichelte Linie zeigt die aktuelle Klimatologie (1993-2022). Die Änderung zwischen der historischen Klimatologie (1881-1910 oder 1951-1980) und der aktuellen Klimatologie ist dann signifikant, wenn sie größer ist als die Variabilität von Jahr zu Jahr mit einem Signifikanzniveau von 5 %.

## Temperatur

Zweibrücken zeigt eine Erwärmung von 1,6 °C gegenüber dem langjährigen Mittel (1881-1910) und liegt damit um -0,1 °C unter der mittleren Erwärmung von Rheinland-Pfalz. Die 10 wärmsten Jahre sind alle nach 1990 zu beobachten.

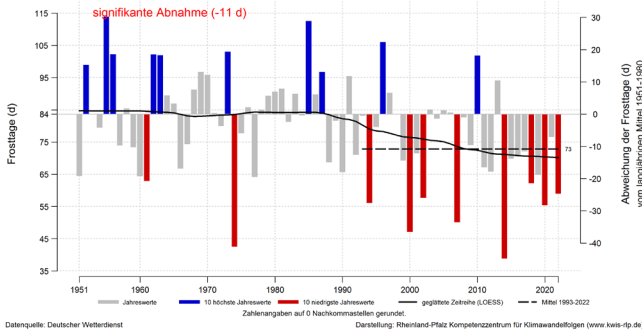


<sup>1</sup> Die Änderung bezeichnet die Differenz einer aktuellen Klimatologie (1993-2022) zu der vergangenen Klimatologie. Je nach Variable bezieht sich die vergangene Klimatologie auf den Zeitraum 1881-1910 (Temperatur, Niederschlag) oder 1951-1980 (Kenntage, Sonnenscheindauer), s. Abbildungen. Nicht signifikante Änderungen werden in der Tabelle als "-" dargestellt.

<sup>2</sup> Datenquelle: Deutscher Wetterdienst (www.opendata.dwd.de, letzter Zugriff: 07.06.2023)

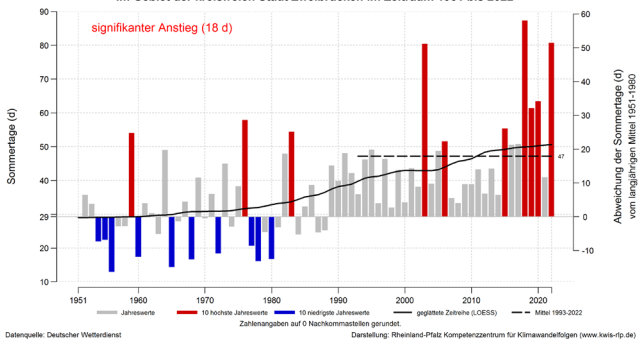
# Klimawandel in der Stadt Zweibrücken

**Entwicklung der Frosttage im Kalenderjahr (Jan-Dez)**  
im Gebiet der kreisfreien Stadt Zweibrücken im Zeitraum 1951 bis 2022

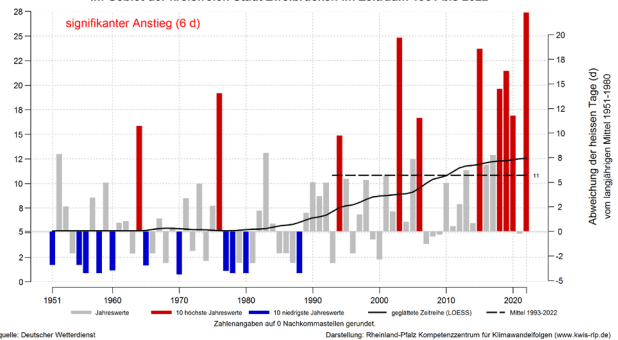


Die Anzahl der Frosttage ( $T_{min} < 0\text{ °C}$ ) ist im Jahr um durchschnittlich 11 Tage im Vergleich zur Referenzperiode (1951-1980) gesunken. Dies liegt daran, dass insbesondere im Winter die Temperaturen in den letzten Jahren angestiegen sind (+ 2 °C gegenüber 1881-1910). Das kann Auswirkungen auf beispielsweise die Landwirtschaft, den Weinbau, und Biodiversität haben.

**Entwicklung der Sommertage im Kalenderjahr (Jan-Dez)**  
im Gebiet der kreisfreien Stadt Zweibrücken im Zeitraum 1951 bis 2022

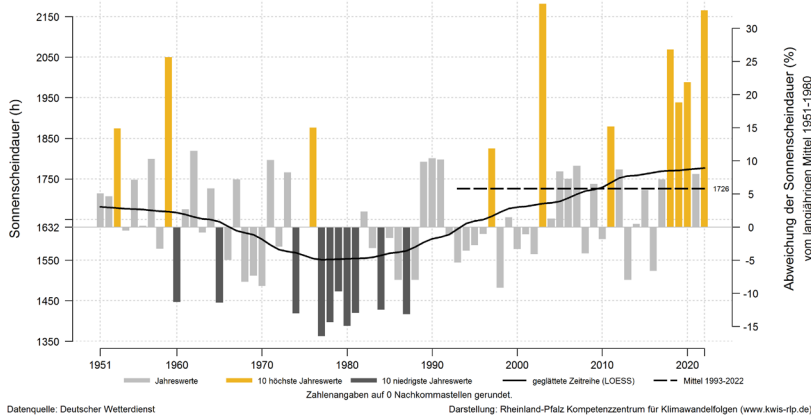


**Entwicklung der heißen Tage im Kalenderjahr (Jan-Dez)**  
im Gebiet der kreisfreien Stadt Zweibrücken im Zeitraum 1951 bis 2022



Nicht nur die heißen Tage ( $T_{max} \geq 30\text{ °C}$ ) haben in den letzten 30 Jahren im Vergleich zur Referenzperiode einen Anstieg von 6 Tagen im Jahr zu verzeichnen, sondern auch die Sommertage ( $T_{max} \geq 25\text{ °C}$ ) haben sich im gleichen Zeitraum von ursprünglich 29 auf 47 Tage im Jahr signifikant erhöht, was die Zunahme der höheren Temperaturen bis hin zu Extremwerten deutlich macht.

**Entwicklung der Sonnenscheindauer im Kalenderjahr (Jan-Dez)**  
im Gebiet der kreisfreien Stadt Zweibrücken im Zeitraum 1951 bis 2022



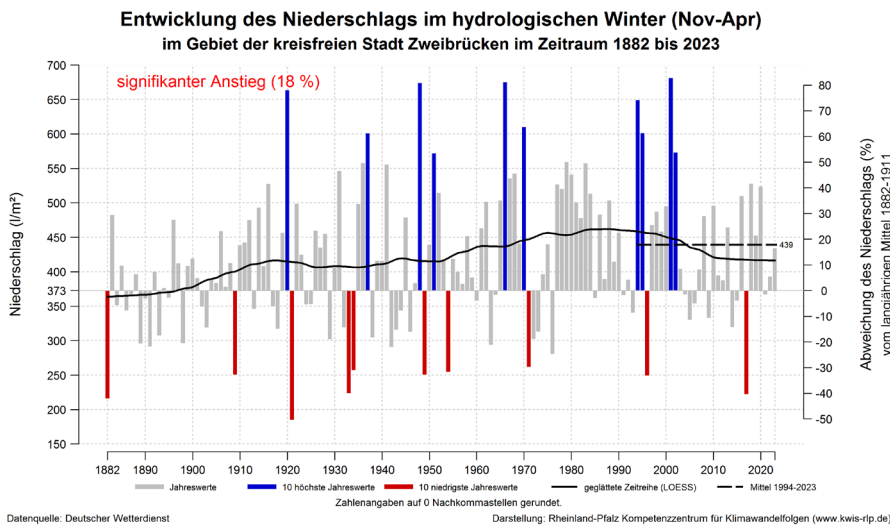
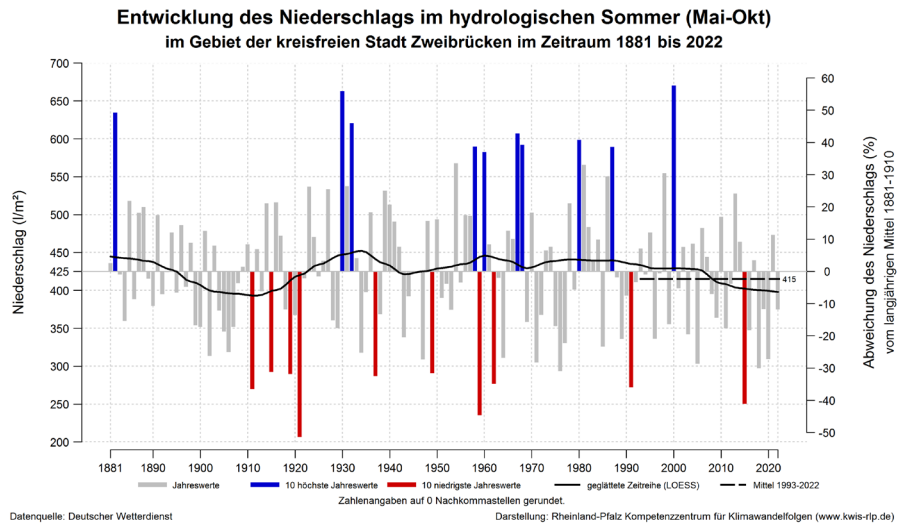
Die mittlere Sonnenscheindauer der letzten 30 Jahre hat sich im Vergleich zur Referenzperiode 1951-1980 um 6 % von 1632 auf 1726 Stunden pro Jahr erhöht. Das Minimum der 1970er bis 1980er Jahre ist auf die geringen Standards der Luftreinhaltung zurückzuführen, welche sich mit dem Bundesimmissionsschutzgesetz und der TA Luft verbesserten. Die Wirkungen dieser Regelungen setzten verzögert in den 1990er Jahren ein.

## Niederschlag

Für den Niederschlag wurden die akkumulierten Niederschlagssummen für den hydrologischen Sommer (Mai bis Oktober) und Winter (November bis April) jeden Jahres, sowie die Anzahl der Tage mit ergiebigem Niederschlag für das ganze Jahr ausgewertet. Die Aufteilung in Sommer und Winter wird durchgeführt, da gerade für die Vegetation der Sommerniederschlag besonders wichtig ist.

# Klimawandel in der Stadt Zweibrücken

Die jährliche Summe an Niederschlägen für den hydrologischen Sommer ist auf langen Zeitraum betrachtet unverändert. Jedoch können sich besonders im Sommer Niederschlagsmuster verändern, insbesondere die Abfolge von Trockenperioden und Starkniederschlägen. In Jahren mit Extremwetter besteht oft ein erhöhter Bedarf an Maßnahmen des Wasserressourcenmanagements.



Der hydrologische Winter zeigt eine signifikante Zunahme von 18 %. Jedoch ist in den letzten 20 Jahren eine Abnahme der winterlichen Niederschlagssumme zu beobachten. Noch ist unklar, ob das eine Variabilität innerhalb der Jahrzehnte ist oder eine lang anhaltende Änderung andeutet.

Die Entwicklung der Tage mit ergiebigem Niederschlag ( $\geq 20$  mm pro Tag) zeigt keine signifikante Änderung. Diese Tage können potentiell Starkregen enthalten, insofern die angegebene Menge in  $\leq 6$  h auftritt. Die Überwachung von Niederschlagsmustern ist wichtig, da selbst ein einziges Ereignis mit hohen Schäden und entsprechenden Kosten verbunden sein kann.

