Können diese Daten lügen?!



Messung an der

Homogenisierung

der Daten

Interpolation der

Daten

Mannheimer Stunden:

(MOZ). Anschließend werden alle Werte

addiert. Der Wert der 21 Uhr - Ablesung

geht doppelt in die Berechnung mit ein. Die

Summe wird danach durch vier geteilt und

man erhält die Tagesmitteltemperatur.

(Schönwiese, 2020)

Ablesen der Temperatur um 7, 14 und 21 Uh

Erhebung der Messdaten -Damals und Heute

Traditionelle Messtechnik: Messung in einer englischen Hütte aus Holz in 2 m über dem Boden – Berechnung der Tagesmitteltemperatur auf Grundlage der Mannheimer Stunden.

Aktuelle Messtechnik: Messung in einer Wetterschutzhütte mittels Präzisionsquecksilberthermometer - Berechnung der Tagesmitteltemperatur aus 24 Stunden Sätzen – Berechnung der Jahreswerte durch eine arithmetische (Schönwiese, 2020; Löffler, 2012)

Homogenisierungsprozesse sind wichtig, um die Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten. Sonst besteht die Gefahr, dass Sprünge auftreten, die nicht durch tatsächliche Klimaveränderungen verursacht wurden, und so die Messdatenreihe verfälschen. Häufige Fehlerquellen, die zu einer Entstehung inhomogener Datei führen, sind z.B. die Verlegung einer Station oder ein veränderter Strahlenschutz. Um Homogenität sicherzustellen sollten beispielsweise geeichte Messinstrumente und einheitliche Formulare verwendet werden. (KASPAR & MÄCHEL, 2017)

Die als Punktdaten vorliegenden Messergebnisse der einzelnen Stationen werden durch ein geeignetes Interpolationsverfahren (z.B. Kriging) in Gitterpunktwerte transformiert und als Felder dargestellt. (RAPP, 2000)

Temperaturreihe nach BAUR:

Die Temperaturreihe wurde 1975 von Franz Baur erstellt. Sie stellt den arithmetischen Mittelwert der drei Stationen De Bilt, Potsdam, Basel ab 1761 dar. Eine vierte Station kam 1776 mit Wien hinzu. Sie bezieht sich auf die Temperatur-verhältnisse in Mitteleuropa, kann aber aufgrund der geographischen Lage der Messstationen auch gut auf Deutschland angewendet werden.

ufttemperatur in Deutschland

Trendverläufe für zwei ausgewählte

Darstellung auf Basis von Daten des

Zeitspannen. Quelle: Eigene

Deutschen Wetterdienstes [2].

Gleiche Datengrundlage -Verschiedene Interpretationen

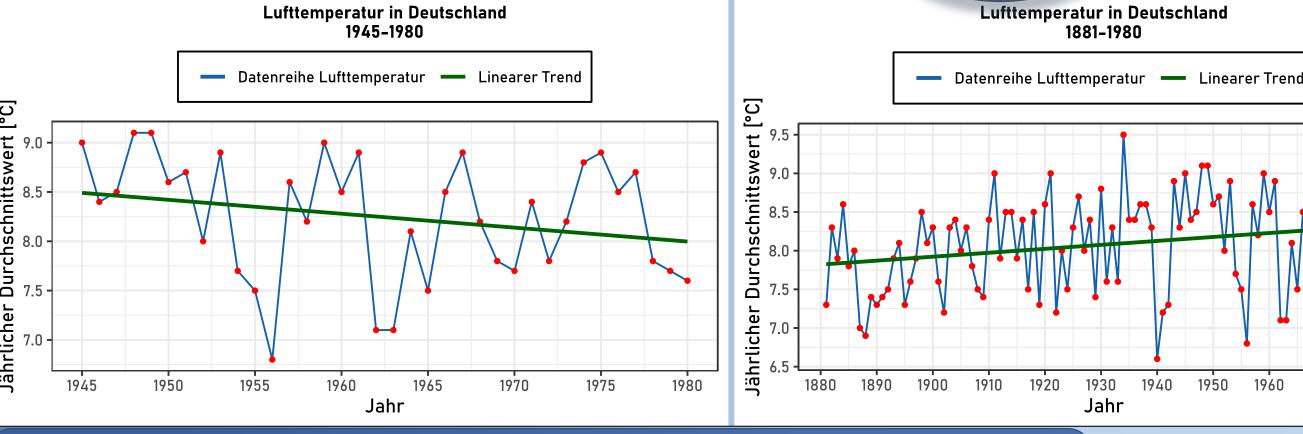


Abb.4: Unterschiedliche lineare

Rückblick vom Jahr 1980 ausgehend Bei Betrachtung der letzten 35 Jahre: negativer linearer Trend -> Phase der Abkühlung Bei Betrachtung der letzten 100 Jahre : positiver linearer Trend \rightarrow Phase der Erwärmung

Schönwiese, Christian-Dietrich: Klimatologie - Grundlagen, Entwicklungen und Perspektiven. 5. überarbeitete und aktualisierte Auflage. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 2020.

Wahl der **Zeitspanne** beachten! Temperaturanomalie in Deutschland 1920-2020 Temperaturanomalie in Deutschland 1920-2020 Referenzzeitraum 1991-2020 Referenzzeitraum 1961–1990

Abb.5: Anomalien für zwei unterschiedliche Referenzzeiträume. Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten des **Deutschen Wetterdienstes**

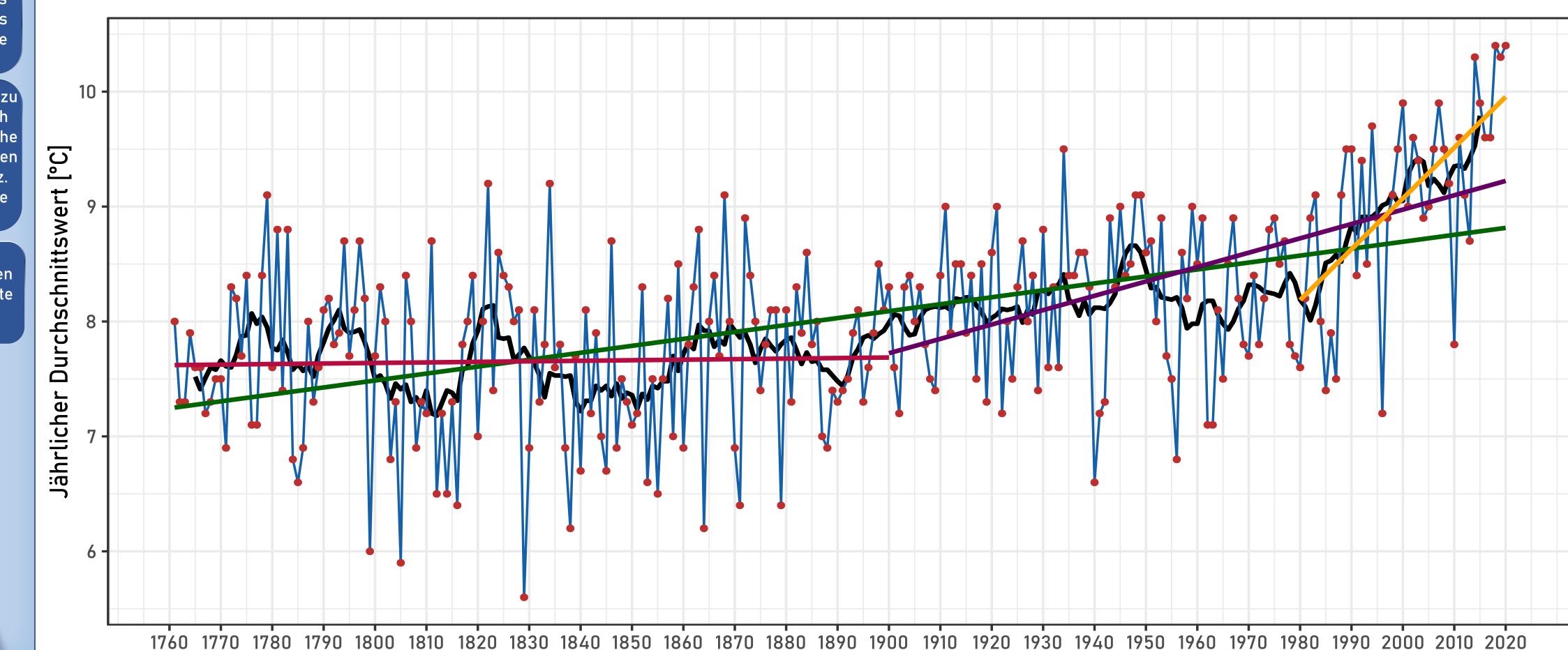
Rückblick auf die vergangenen 100 Jahre Jahre, die in Bezug auf das langjährige Mittel der Referenzperiode 1961-1990 noch als "zu warm" eingestuft wurden (positive Anomalie), sind unter Berücksichtigung des aktuelleren Referenzzeitraums (1991-2020) als Jahre mit negativer Anomalie zu identifizieren, da der langjährige Mittelwert für diese Periode höher liegt.

Wahl der **Referenzperiode** beachten!

Lufttemperatur in Deutschland Zu der Wertetabelle: 1761-2020

Abb.1: Lufttemperaturkurve 1761-2020. Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Temperaturreihe nach BAUR [1] (1761-1880) und des Deutschen Wetterdienstes [2] (1881-2020).





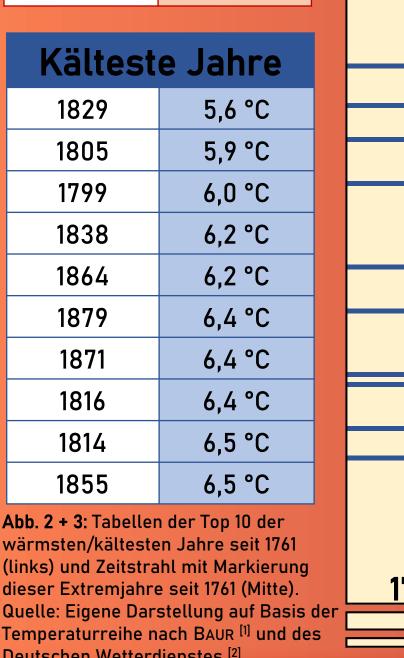
Die Verlaufskurve der Lufttemperatur unterliegt teilweise großen Temperatursprüngen von Jahr zu Jahr. Der langfristige lineare Trend über den Zeitraum 1761-2020 zeigt, dass eine Erwärmung von +1,56°C stattgefunden hat. Für den Zeitraum von 1761-1900 lässt sich beobachten, dass die mittelfristigen Temperaturentwicklungen durch sich abwechselnde Abkühlungs- und Erwärmungsphasen geprägt sind. Der langfristige lineare Trend für diese Zeitspanne sieht jedoch nahezu horizontal aus und zeigt, dass mit einem leichten Anstieg von +0,07°C kaum eine Erwärmung stattgefunden hat. Ab 1900 steigen die jährlichen Durchschnittstemperaturen dann deutlich an und befinden sich insgesamt auf einem höheren Niveau als zuvor. Nach einer kurzen Phase der Abkühlung in den 1960er Jahren lässt sich ab etwa 1980 ein sehr starker Anstieg der Durchschnittstemperaturen verzeichnen. Der lineare Trend über den Zeitraum 1900-2020 beträgt +1,50 °C. Für den Zeitraum 1980-2020 liegt der Trend bei +1,77°C.





fünf davon in den letzten sechs Jahren! teilen sich 2018 und

10.4°C



Zeitraum 1799 bis 1879

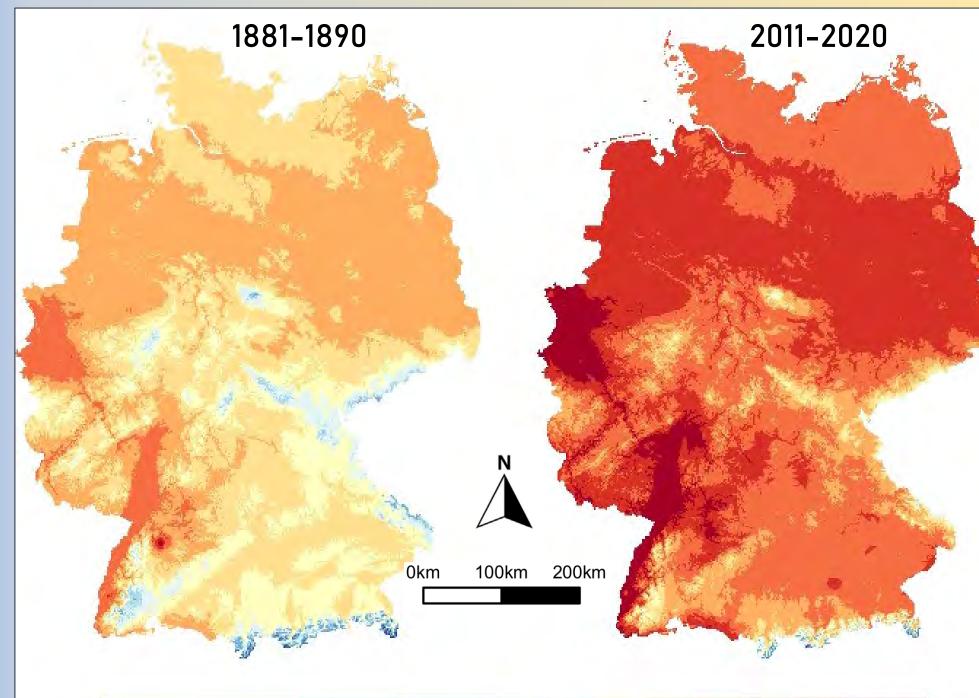
 Das kälteste Jahr war mit Jährlichen **Durchschnitts**temperatur von 5,6 °C

der Untersuchung auf

Extremwerte kann alarmierend

festgehalten werden, dass sich

Regionale Ausprägungen



Dekadischer Mittelwert der jährlichen Durchschnittstemperaturen [°C]

Abb. 6: Vergleich der Zeiträume 1881-1890 und 2011-2020. Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten des Deutschen Wetterdienstes [3]

Im Vergleich der beiden Dekaden ändert sich die Wertespanne. Für den Zeitraum von 1881-1890 werden insgesamt noch deutlich niedrigere Temperaturen erreicht. Der Minimalwert liegt bei -3,79°C auf der Zugspitze. In der Spanne 2011-2020 liegt dieser bei -2,55°C. Er ist also um mehr als 1,2°C angestiegen. Auch der Mittelwert ist von 7,69°C auf 9,8°C gestiegen.

Um räumlich zu differenzieren, wo eine Abkühlung oder eine Erwärmung über die Zeit stattgefunden hat, kann die Veränderungskarte betrachtet werden.

lässt die Datengrundlage regionale Darstellungen Auswertungen zu (KASPAR et al. 2013). Für eine bessere Vergleichbarkeit und um die Auswahl von Extremjahren zu 10-Jahres vermeiden wurden Mittelwerte gebildet.

Für beide betrachtete Dekaden lässt sich erkennen, dass die kältesten Werte in den Gebirgsregionen auftreten. Vor allem in der Region um die Zugspitze im Süden Bayerns. Die wärmsten Werte lassen sich entlang des Oberrheins und im Niederrheintal im westlichen Nordrhein-Westfalen identifizieren. Der Norden Deutschlands weist aufgrund seiner Topographie stärkere Homogenität in den dekadischen Mittelwerten auf.

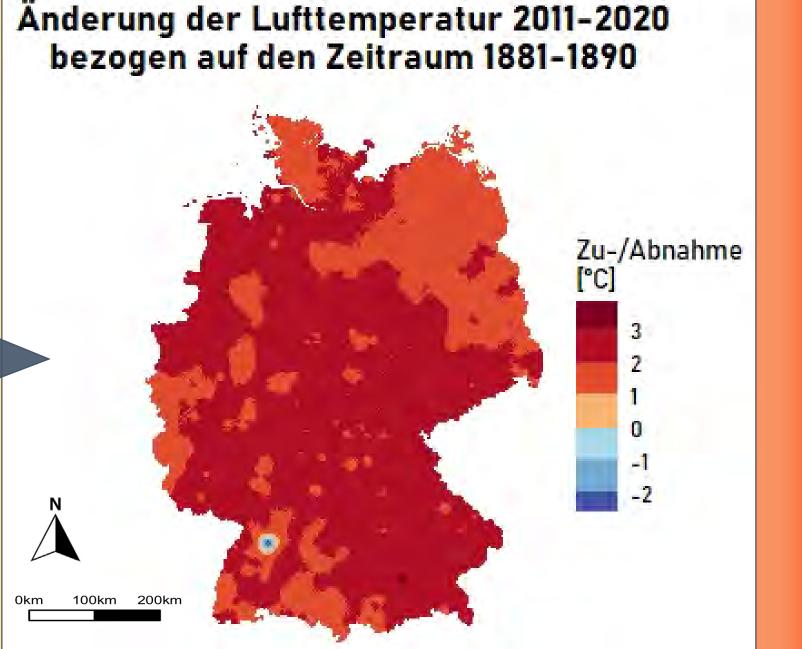


Abb. 7: Veränderung in den Werten der Lufttemperatur. Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten des Deutschen Wetterdienstes [3]

Kernaussagen

Verlässliche Messdaten für die Lufttemperatur liegen schon ab 1761 vor. Die Art und Weise der Datenerhebung hat sich über die Jahre jedoch stark gewandelt. Aufgrund eines dichter werdenden Messstationennetzes und einer zunehmenden Digitalisierung wird die Güte der Messwerte weiter verbessert.

die fünf heißesten Jahre seit 1761 in den letzten sechs Jahren identifizieren lassen. Es kann angenommen werden, dass der Trend hinsichtlich einer Häufung solcher "Extremjahre" fortgesetzt

hinterfragt werden. kann erhebliche Auswirkungen auf die Wahrnehmung Darstellung haben, was nach Intention auch ausgenutzt werden kann.

Bei der Betrachtung der regionalen Ausprägungen innerhalb Deutschlands lässt sich feststellen, dass damals wie heute die kältesten Werte der Lufttemperatur in den Gebirgsregionen auftreten. Sehr warm ist es entlang des Oberrheins und im Niederrheintal. Bis auf eine regionale Ausnahme hat die Lufttemperatur in Deutschland im Vergleich der Dekade 1881-1890 zu der Dekade 2011-2020 zugenommen. Eine Erwärmung zwischen 1-3°C ist für den Bundesgebietes

KASPAR, FRANK & MÄCHEL, HERMANN: Beobachtung von Klima und Klimawandel in Mitteleuropa und Deutschland. In: Brasseur, Guy P.; JACOB, DANIELA; SCHUCK-ZÖLLER, SUSANNE (Hrsg.): Klimawandel in Deutschland: Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. Berlin: Springer Spektrum, 2017. S. 7-26. KASPAR, F., MÜLLER-WESTERMEIER, G., PENDA, E., MÄCHEL, H., ZIMMERMANN K., KAISER-WEISS, A., DEUTSCHLÄNDER, T.: Monitoring of climate change in Germany's National Climate Data Centre. Adv. Sci. Res., 10, 2013. S. 99-106. doi:10.5194/asr-10-99-2013. LÖFFLER, HANS: Meteorologische Bodenmesstechnik (vormals: Instrumentenkunde). Offenbach am Main: Leitfaden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst Nr. 6, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, 2012. RAPP, JÖRG: Problematik und Ergebnisse klimatologischer Trendanalysen für Europa und Deutschland. Offenbach am Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, 2000. (Berichte des Deutschen Wetterdienstes ; 212)

DATENGRUNDLAGE:

[1] RAPP, JÖRG: Problematik und Ergebnisse klimatologischer Trendanalysen für Europa und Deutschland. - Offenbach am Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, 2000. (Berichte des Deutschen Wetterdienstes ; 212) [2] DEUTSCHER WETTERDIENST: Zeitreihen und Trends. Jährliche Werte (absolut) der Lufttemperatur in Deutschland. Online unter: https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html (zuletzt abgerufen: 09.01.2021) [3] DEUTSCHER WETTERDIENST: Climate Data Center. Jährliche Mittelwerte der Lufttemperatur Deutschlands im Gitternetz. Online unter: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/annual/air_temperature_mean/ (zuletzt abgerufen: 26.02.2021).

Sabine Freitag (4721937), 28.03.2021