

HITZE UND TROCKENHEIT IN DER LANDWIRTSCHAFT VON KANSAS

Strategien zum Umgang mit den Extremen

KLIMAPROFIL KANSAS

- Kansas liegt im Zentrum der Great-Plains.
- Kontinentalklima, ohne mäßigenden Einfluss von größeren Gewässern.
- Niederschlagsantsieg von West nach Ost (Abb.1). [7]
- ⇒ Transitzone zwischen semi-arid im Westen und humid im Osten. [3]
- Mehr als 72% des Niederschlags in der Warmzeit (Abb.2). [7]

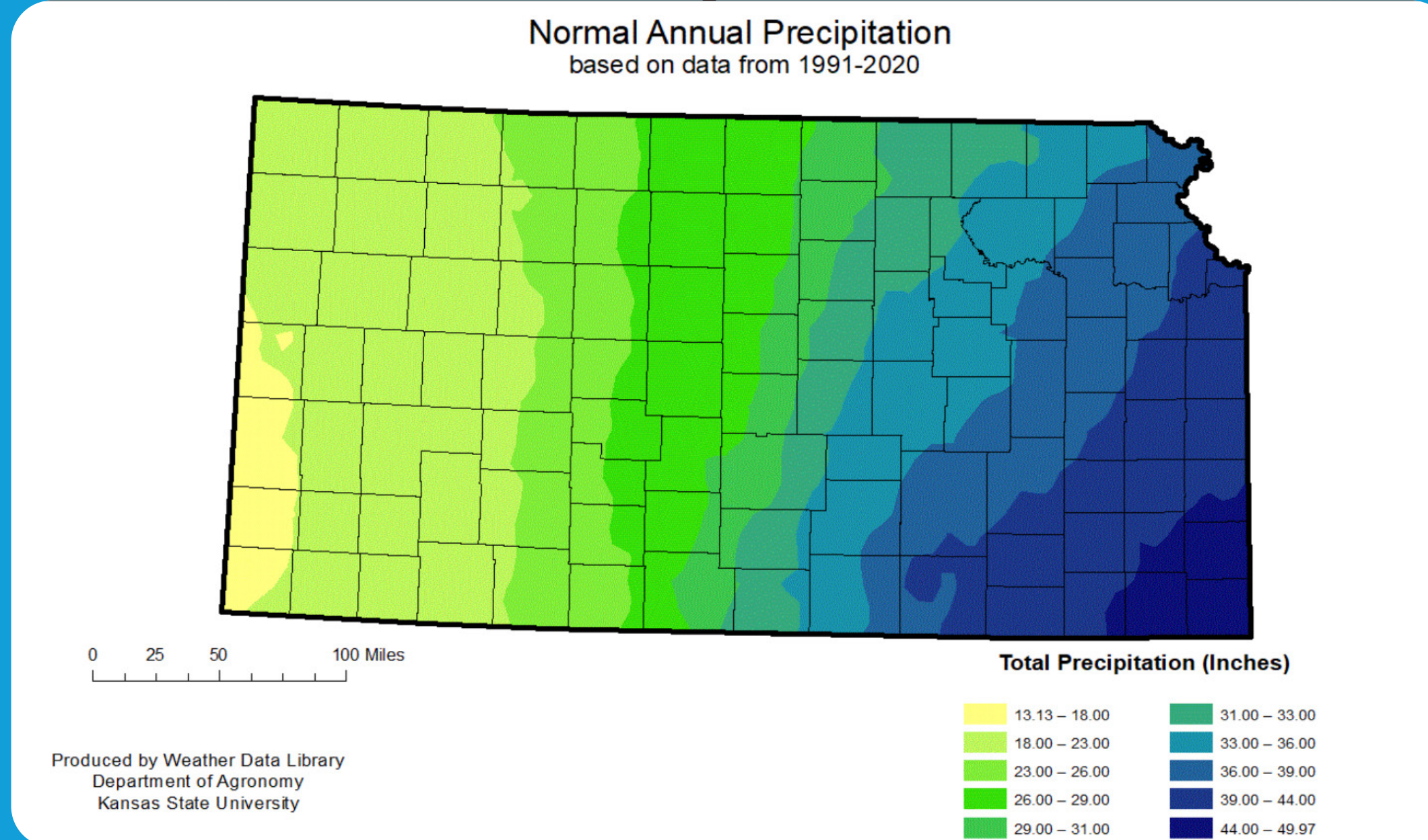


Abb. 1: [6]

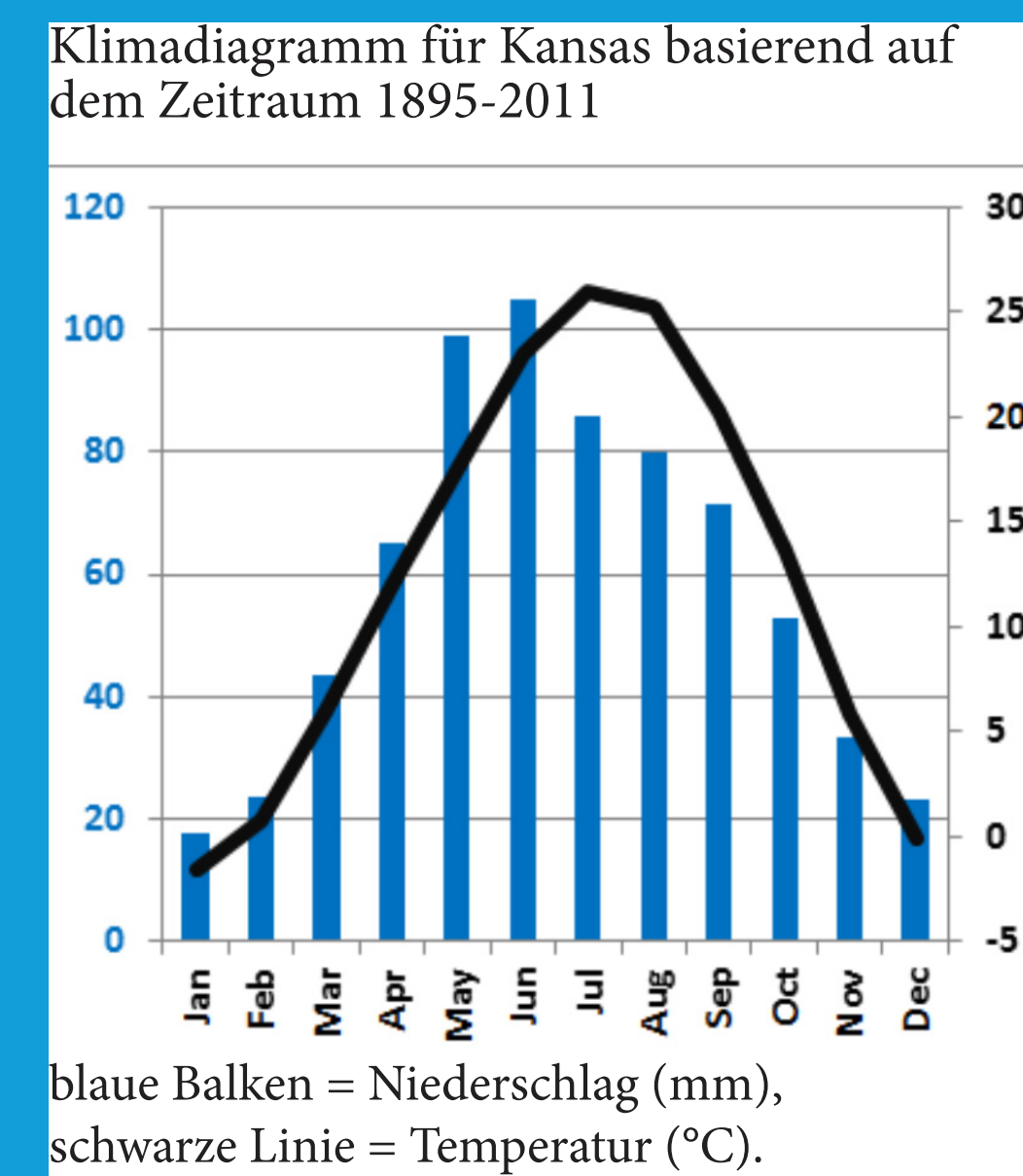
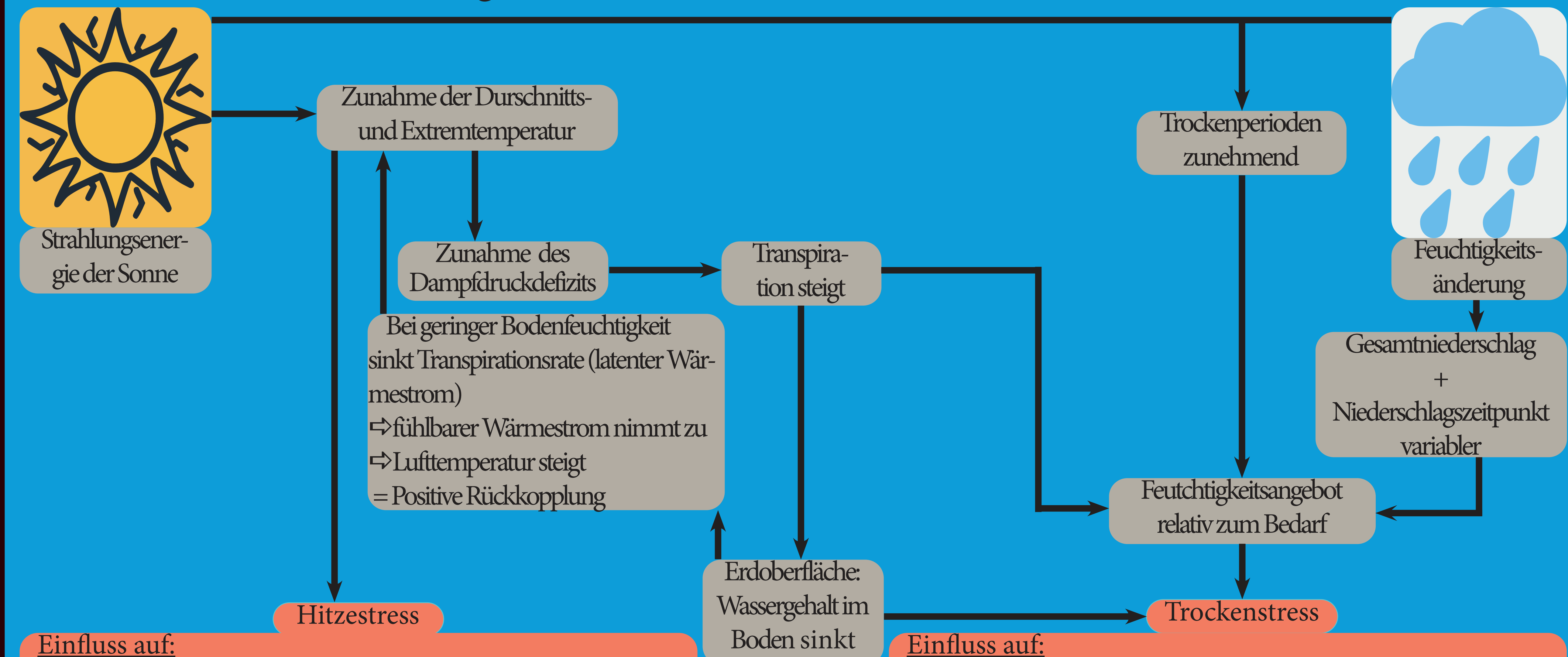


Abb. 2: Überarbeitete Darstellung nach [5]

KLIMAPROJEKTION

Es wird erwartet, dass...
...Hitzewellen zunehmen werden.
...Sommerniederschläge abnehmen.
...Winterniederschläge zunehmen.
...Häufigkeit, Dauer und Intensität von Extremereignissen zunehmen werden. [3]

Auswirkungen von Hitze und Trockenheit auf Pflanzen



Einfluss auf:

1. Wachstum:

- Verbrennungen an Zweigen / Blättern + Verfärbungen von Früchten.
- Wachstumshemmungen + Keimungspotenzial reduziert

2. Wasser und Nährstoffverhältnisse:

- Erhöhter Wasserverlust durch Transpiration.
- Verringerung der Anzahl, Masse und dem Wachstum der Wurzeln ⇒ Schränkt Wasser- und Nährstoffversorgung der oberirdigen Pflanzensegmente ein. [9]
- Stomataöffnung um Hitzeschäden durch Transpiration zu minimieren. Bei Trockenheit werden Stomata geschlossen um Wasserhaushalt zu regulieren. Wenn Hitze und Trockenheit zusammenauftreten, kann die Reaktion auf Trockenheit überwiegen und die Blatttemperatur steigt auf schädliches Niveau an. [8]

Einfluss auf:

1. Wachstum:

- Schlechte Keimung; beeinträchtigtes Wachstum der Sämlinge und Zellen.
- Blattexpansion eingeschränkt.

2. Wasser und Nährstoffverhältnisse:

- beschränkte Nährstoffaufnahme, da diese von den Wurzeln durch Wasser mit aufgenommen werden (N, Mg, Si, Ca).

3. Photosynthese:

Schließung der Stomata ⇒ reduziert CO₂ Verfügbarkeit
Negative Veränderung der photosynthetischen Pigmente.
⇒ schädigt photosynthetische Maschinerie. [9]

Schaubild 1: Eigene Darstellung in Anlehnung an. [8]

Auswirkungen auf die Landwirtschaft in Kansas

Hitzeextreme sind wegen der atmosphärischen Dynamik häufig mit Trockenheit verbunden. Dabei werden Hitzewellen häufig durch amtosphärische Blockaden ausgelöst die zu Hochdruck-Zirkulationsmuster führen (klarer Himmel, warme und abfallende Winde und hohe Sonneneinstrahlung ⇒ schränkt Niederschlag ein).

Die im Schaubild 1 dargestellte Positive Rückkopplung tritt am stärksten in semi-humiden bis semi-ariden Zonen auf.

Die Einflüsse der abiotischen Stressfaktoren schränken das Wachstum der Pflanzen ein. Dabei hängen die Erträge bei erhöhten Temperaturen gleichzeitig vom Niederschlag und der Bodenfeuchtigkeit ab. Ertragseinbußen sind am höchsten, wenn Hitze und Trockenheit zusammen auftreten. [8]

Strategien zum Umgang mit den Extremen

SCAN ME

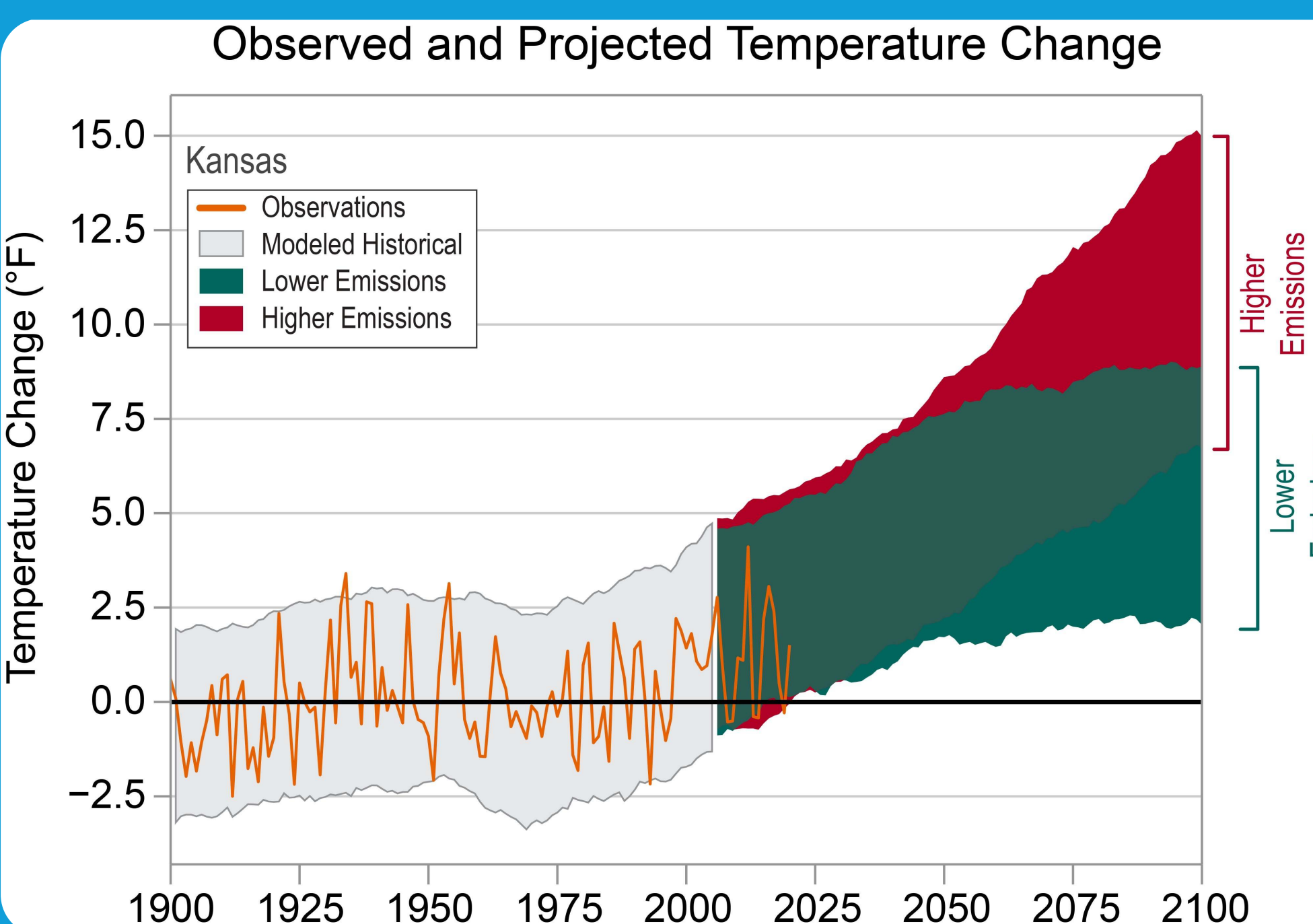
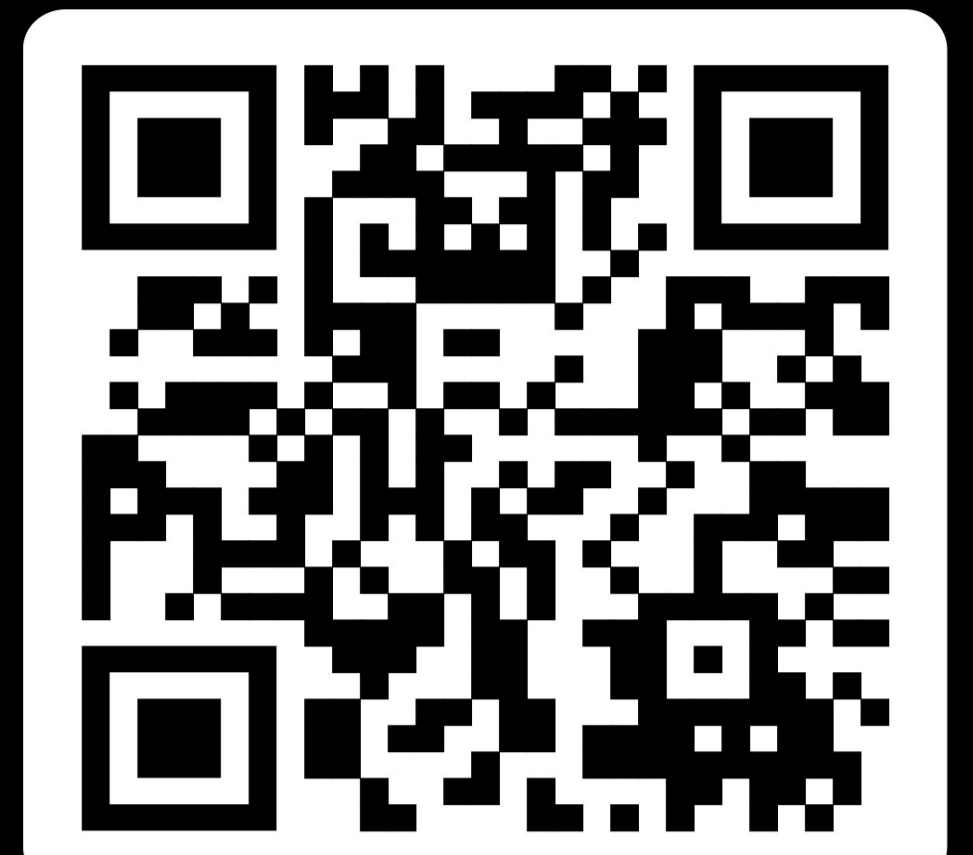


Abb. 3: Observed and Projected Temperature Change (Compared to the 1901-1960 average) [3]

- Abb. 3 zeigt die prognostizierten Temperaturveränderung für Kansas.
- Seit Anfang des 20. Jh. sind die Temperaturen in Kansas um ca. 0,83 °C angestiegen.
- 2012 heißestes Jahr seit den Aufzeichnungen.
- ⇒ Higher Emissions = RCP 8,5 Szenario → 3,3 - 8,3 °C
- ⇒ Lower Emissions = RCP 4,5 Szenario → 1,1 - 4,7 °C [3]

FACTS ÜBER KANSAS

Geerntete Kulturpflanzen in Kansas in %

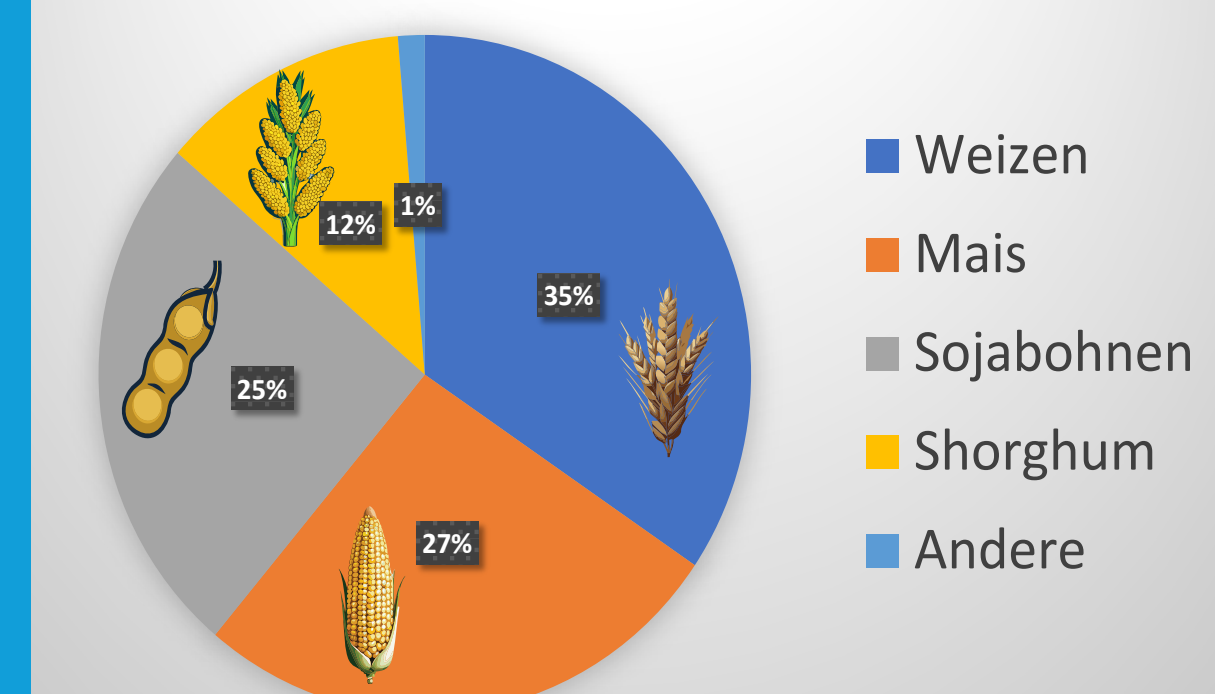


Abb. 4: Eigene Darstellung mit Daten der USDA [4]

- 87,5 % der Fläche sind landwirtschaftlich genutzt.
- Mehr als 45,9 % davon für Kulturpflanzenanbau. [2]



Quellen:
[1] Zhang, T., Lin, X. (2016): Assessing future drought impacts on yields based on historical irrigation reaction to drought for four major crops in Kansas. Sci. Total Environ. 550, 851–860. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.181>; [2] Kansas Department of Agriculture (2023): Kansas Agriculture. Online verfügbar unter: <https://agriculture.ks.gov/about-kda/kansas-agriculture>; [3] Frankson, R. et al. (2022): Kansas State Climate Summary 2022. NOAA Technical Report NESDIS 150-KS. NOAA/NESDIS, Silver Spring, MD; [4] USDA - National Agricultural Statistics Service - 2017 Census of Agriculture - Volume 1, Chapter 1: State Level Data. Kansas - State and County Data. Online verfügbar unter: https://www.nass.usda.gov/Publications/AgCensus/2017/Full_Report/Volume_1_Chapter_1_State_Level/Kansas/; [5] Kansas State University (o. D.): Kansas Climate. Online verfügbar unter: <https://www.k-state.edu/kclimate/>; [6] Kansas Office of the State Climatologist (o. D.): Kansas Climate. Online verfügbar unter: <https://climate.k-state.edu/basics/>; [7] NOAA NCDC, (o. D.): Climate of Kansas. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Climatic Data Center, Asheville, NC. Online verfügbar unter: https://www.ncdc.noaa.gov/data/climate-normals-deprecated/access/clim60/states/Clim_KS_01.pdf; [8] Lesk, C. et al. (2022): Compound heat and moisture extreme impacts on global crop yields under climate change. Nat. Rev. Earth Environ. 3, 872–889. <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00368-8>; [9] Fahad, S. et al. (2017) 'Crop Production under Drought and Heat Stress: Plant Responses and Management Options', Frontiers in Plant Science, 8. Online verfügbar unter: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2017.01147>.