

Wärmewende Heilbronn konkret

Klimafakten und Betroffenheit Heilbronns heute und morgen

Mittwoch, 07.02.2024

Dipl. Ing. Matthias Rau

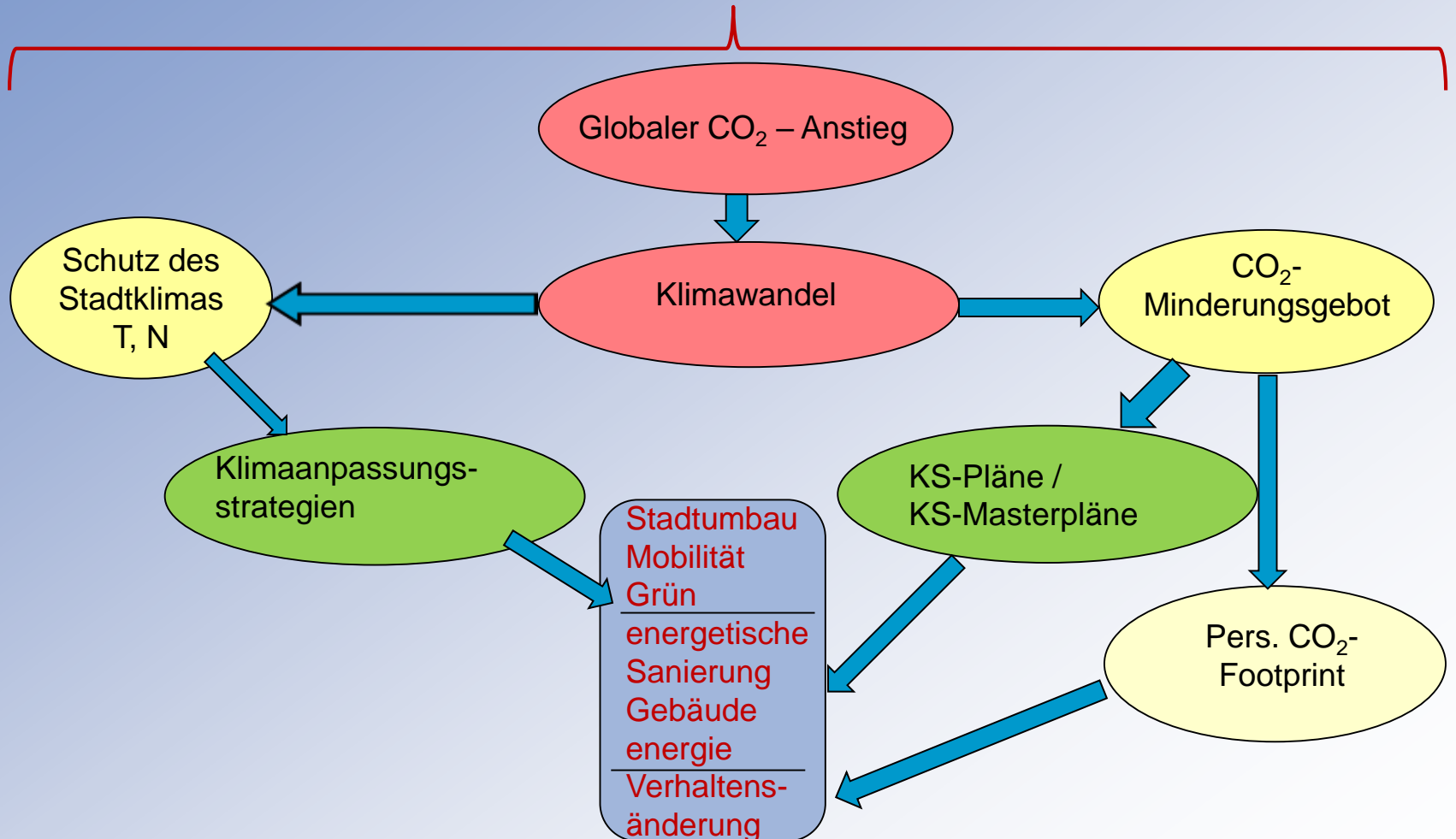


Mitglied im

E n f U
ExpertenNetzwerk für Umwelt



Nachhaltige Lebensweise - Resilienz



- **Klimawandel und seine Auswirkungen: global**
- **Klimawandel und seine Auswirkungen: regional / lokal (Raum Heilbronn)**
- **Auswirkungen des Klimawandels auf das Stadtklima**
- **Herausforderung für die zukünftige Stadtentwicklung und Raumplanung (Anpassungsstrategien)**

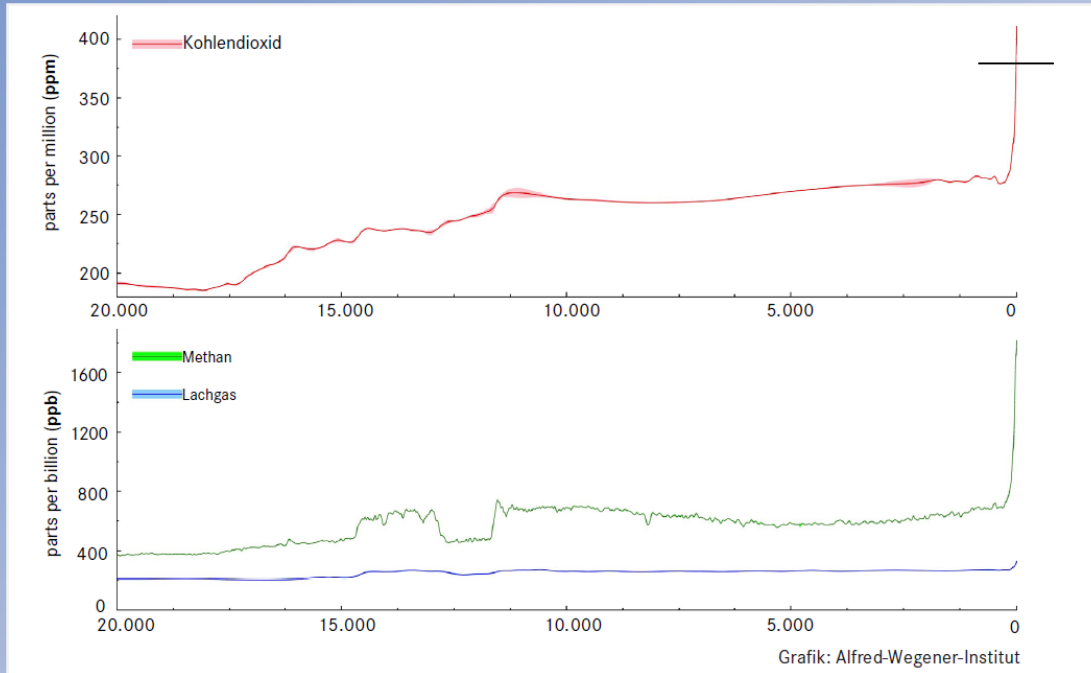
- **Klimaänderung und seine Auswirkungen: global**



Die Ursachen der Klimaänderung: natürlich / anthropogen?

- **Natürliche Ursachen (interne Wechselwirkungen zwischen den Subsystemen im Klimasystem)**
 - Wechselwirkung zwischen Ozean, Atmosphäre, Landoberflächen, Inlandeis, Vegetation (El Niño-Phänomen -> Warmphase / La Niña-Phänomen -> Kaltphase)
 - Atmosphärische Zirkulationen (→ verursacht kurzfristige Schwankungen der globalen Temperatur)
- **Externe natürliche Einflüsse (nicht-Wechselwirkungen terrestrisch oder extraterrestrisch):**
 - Änderung der ankommenden Sonnenstrahlung
 - Änderung der Parameter der Erdbahn
 - Änderung der Sonnenaktivität
 - Änderung der reflektierten Sonnenstrahlung (Aerosole, explosiver Vulkanismus)
- **anthropogene Einflüsse (THG-Emissionen)**

Die Klimaänderung ist Fakt – Der Mensch verstärkt den Treibhauseffekt

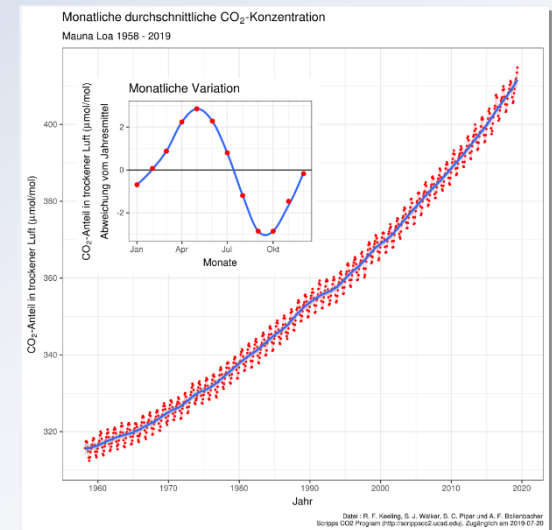


Quelle: IPCC

CO₂-Konzentration am Mauna Loa

Anstieg unvermindert
2023: ca. 420 ppm CO₂

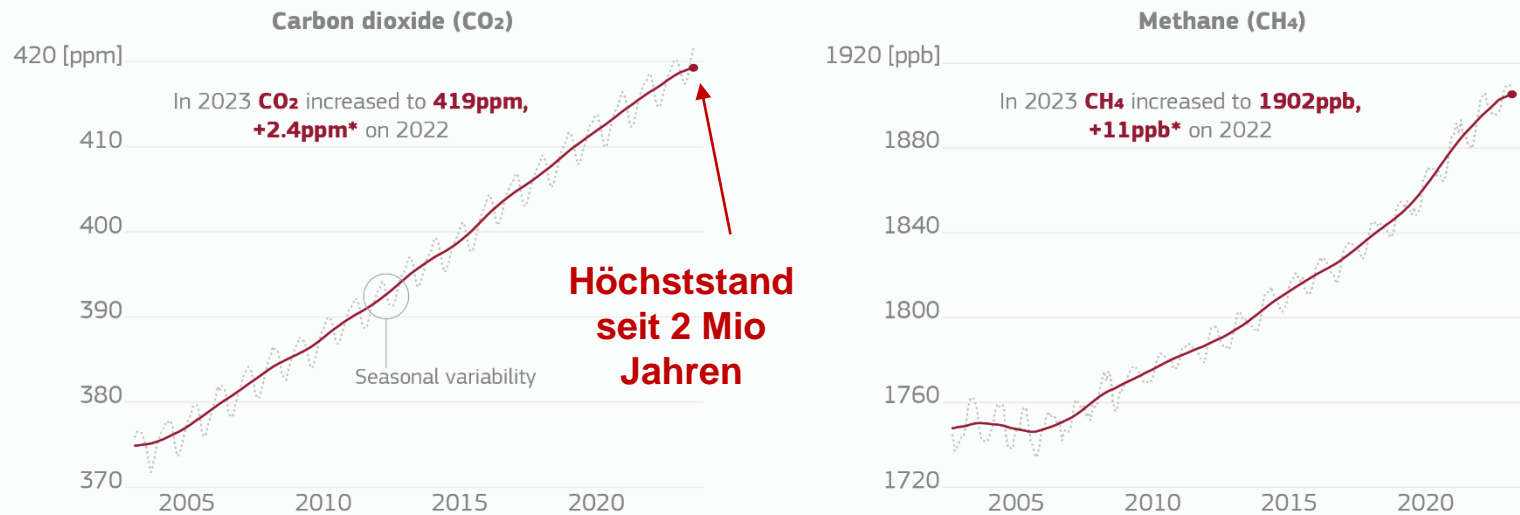
starker Anstieg seit Beginn
der Industrialisierung
überwiegend anthropogen
verursacht
(Klimasignale)



Die Klimaänderung ist Fakt – Der Mensch verstärkt den Treibhauseffekt

GLOBAL ATMOSPHERIC CONCENTRATION OF GREENHOUSE GASES

----- Monthly global mean column-averaged concentration — 12-month average



*The uncertainty of the annual increase is CO₂ ±0.4ppm and CH₄ ±3ppb
Data: C3S/Obs4MIPs and CAMS • Credit: C3S/CAMS/ECMWF/University of Bremen/SRON



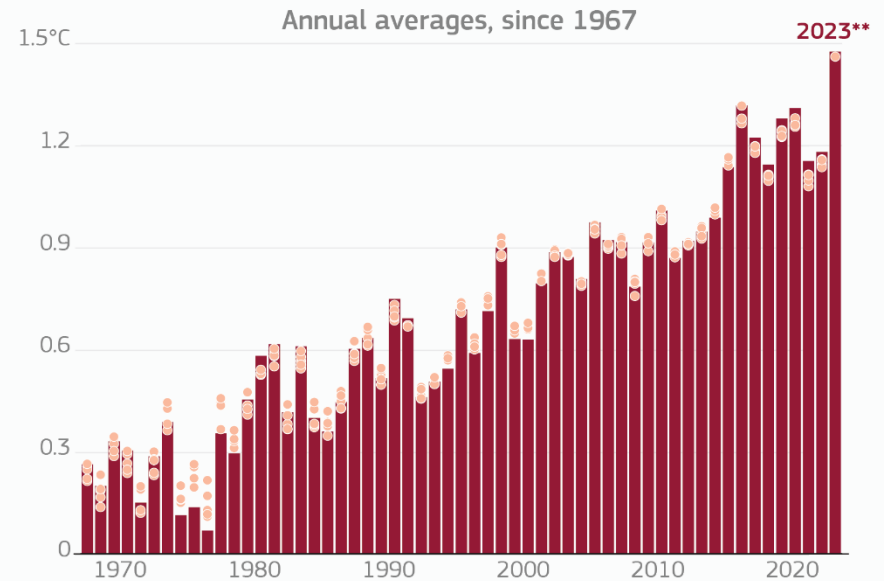
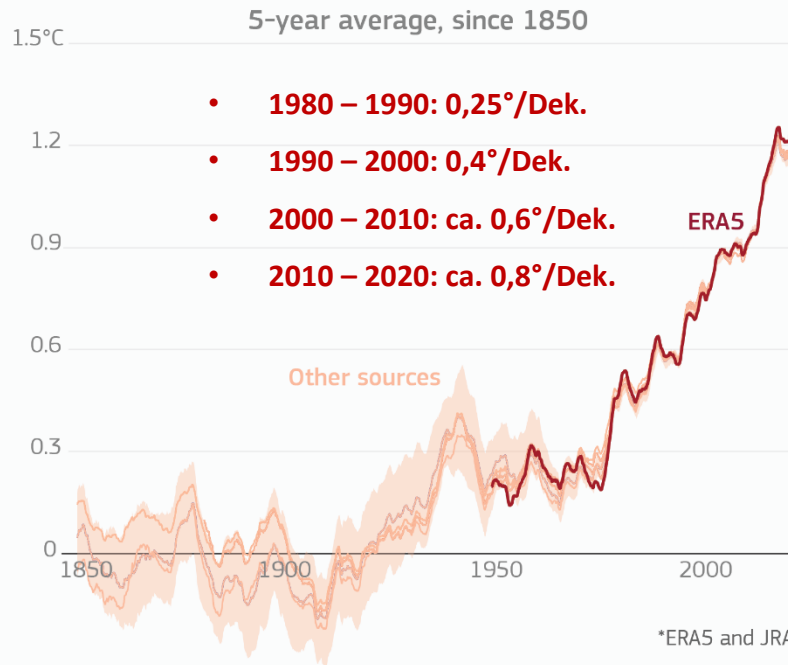
Die reichsten 10 % der Privathaushalte, von denen sich etwa zwei Drittel in entwickelten Ländern befinden, tragen ca. 40% dazu bei (Quelle: UBA)

Die Klimaänderung ist Fakt: T-Anstieg global mit Industrialisierung



GLOBAL SURFACE TEMPERATURE: INCREASE ABOVE PRE-INDUSTRIAL LEVEL (1850-1900)

■ ERA5 data ● Other sources* (including JRA-3Q, GISTEMPv4, NOAA GlobalTempv5, Berkeley Earth, HadCRUT5)



*ERA5 and JRA-3Q data are only shown from 1948. Shaded area represents the uncertainty for HadCRUT5 data
**Estimate for 2023 based on ERA5 and JRA-3Q data only
Credit: C3S/ECMWF



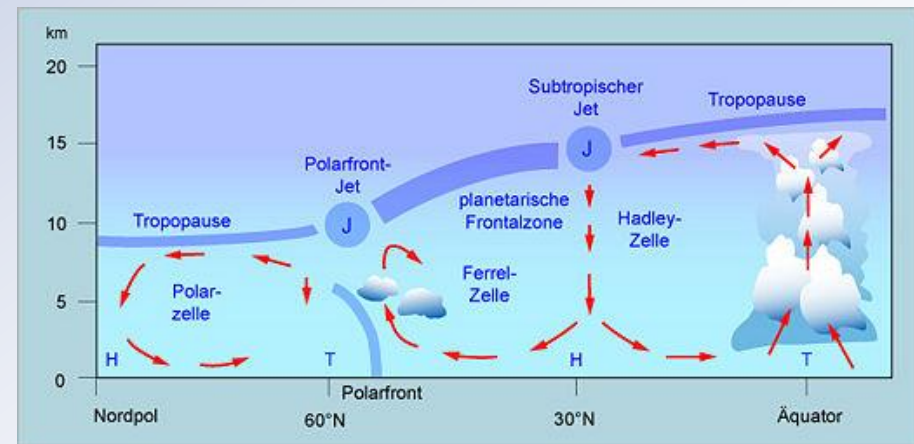
Klimasysteme

Bsp: atmosphärische Strömungen / Golfstrom

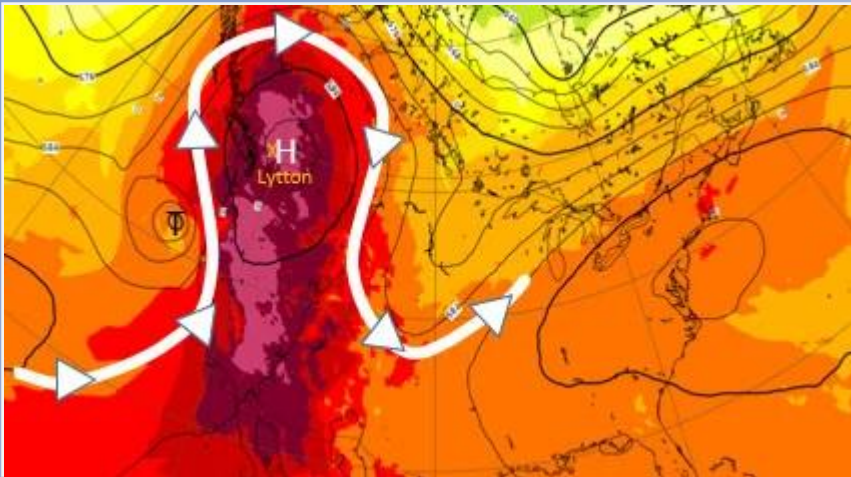


- Hauptmotor für Bewegung der Atmosphäre ist Erwärmung von unten
- Es bilden sich drei Zirkulationszellen
- Diese Nord-Süd-Bewegungen haben wegen der Erdrotation eine bedeutende West-Ost-Komponente → **Jet Streams**

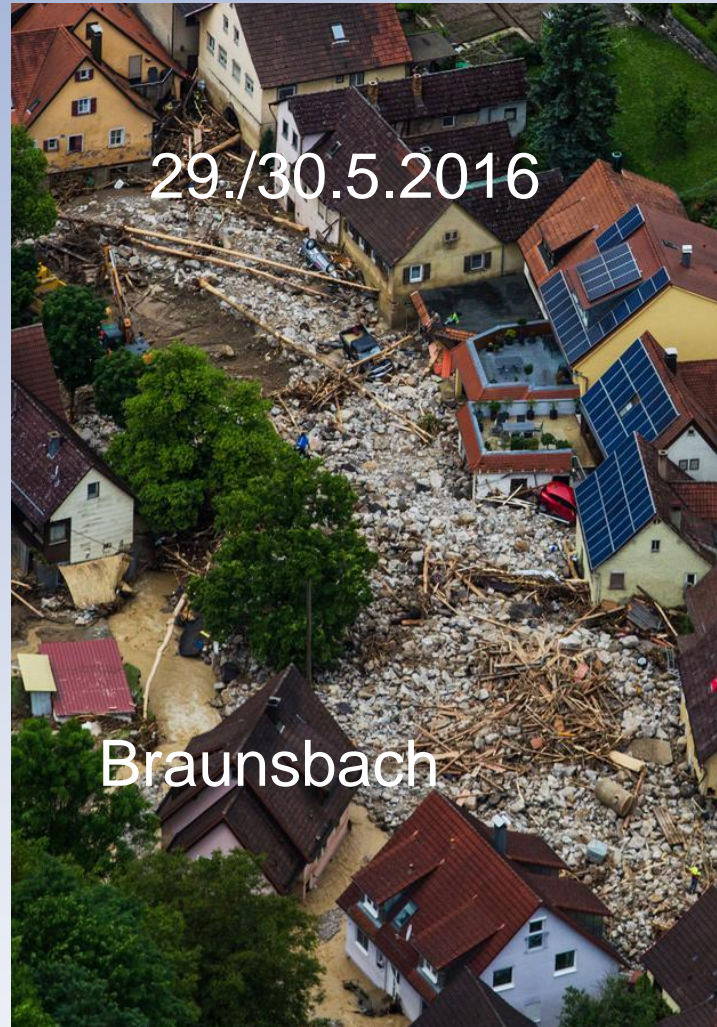
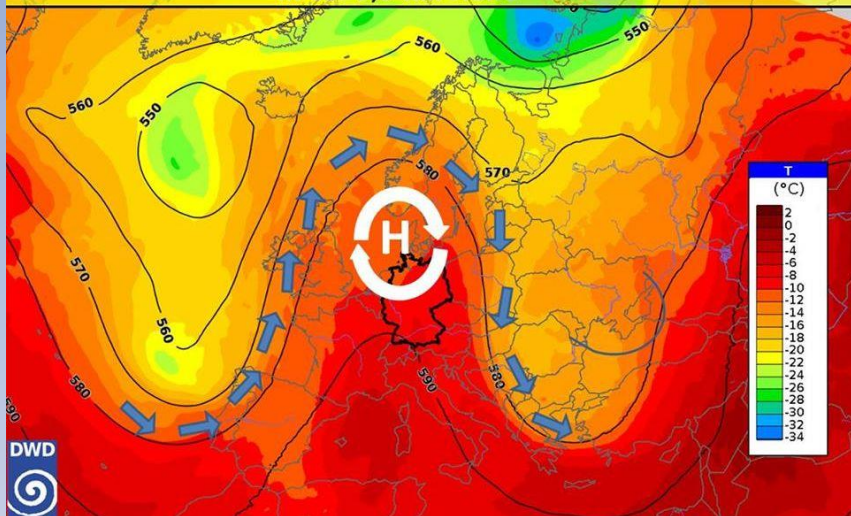
- Warme Wassermassen werden vom Nordatlantik nach Europa transportiert und sorgen dort für unser mitteleuropäisches Klima



Klimaänderung – Auswirkung auf atmosphärische Strömungssysteme



in ca. 5,5 km Höhe



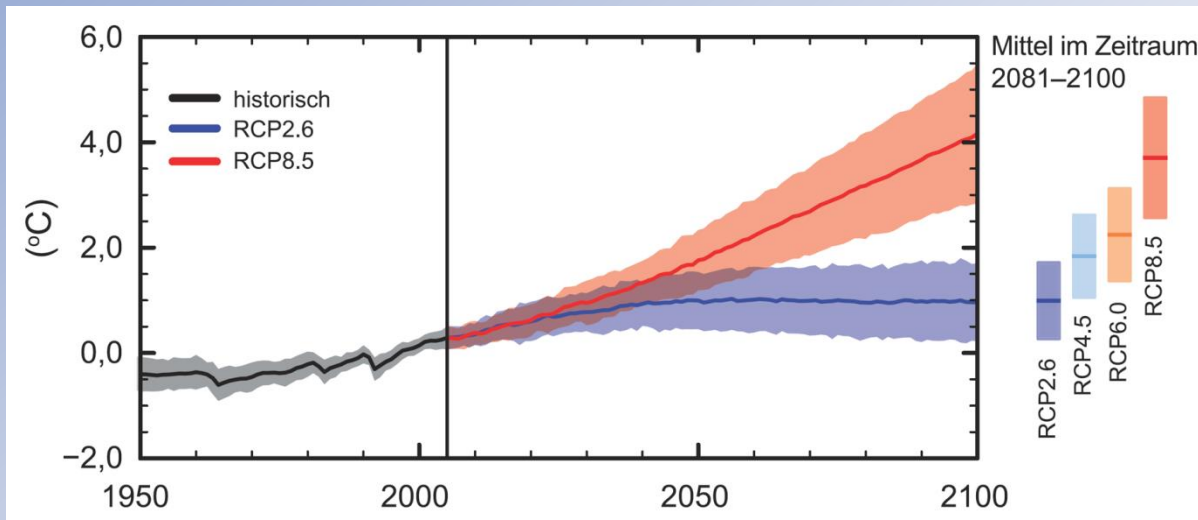
Wie geht es weiter? Prognose: IPCC 2014: Delta T

Klimamodelle:

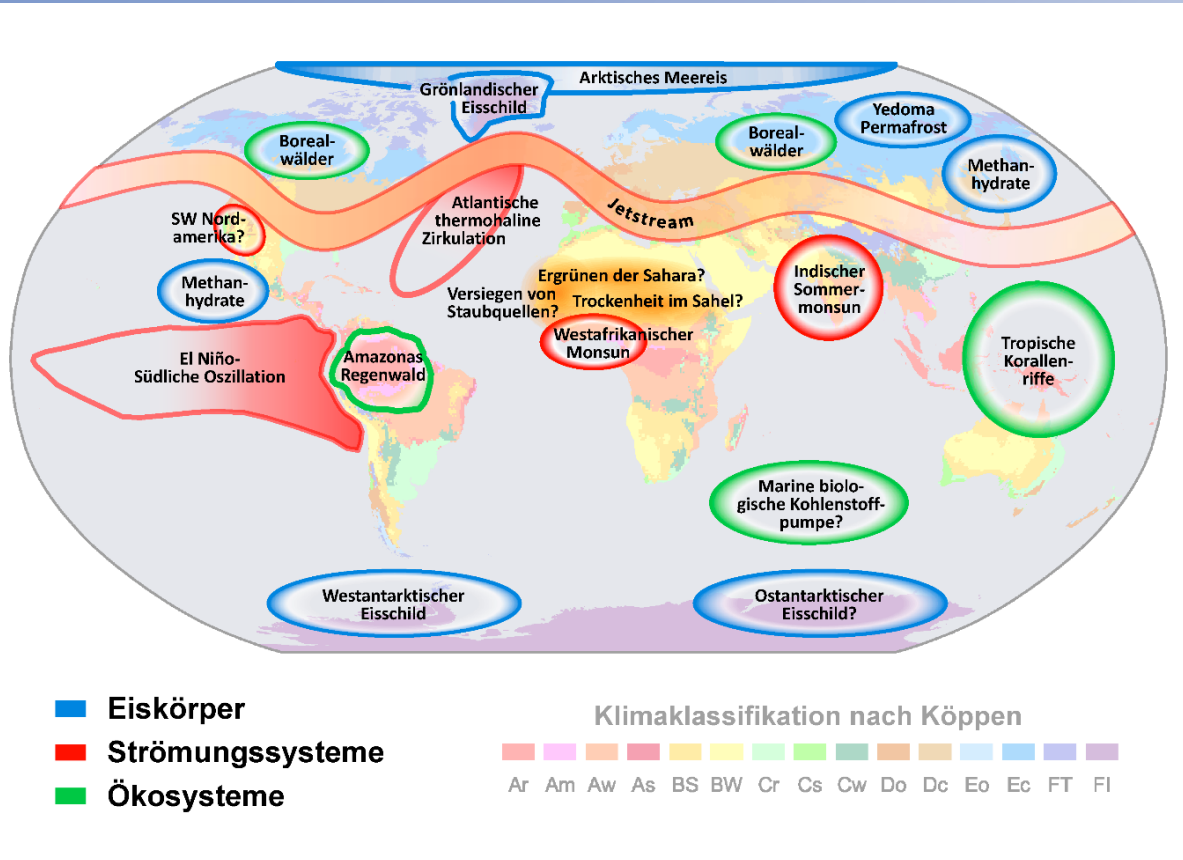
- Bei ungebremst hohen THG-Emissionen: Anstieg Temperatur um 2,5 – 5,5 °C.
- Bei sehr ambitionierter Klimapolitik: Anstieg Temperatur um 0,5 - 2,0 °C.

Zum Vergleich:

- Globale Temperatur schwankte in den letzten 2000 Jahren um weniger als 1°C
- Vergleichbare globale Erwärmung um 5°C vor 15000 Jahren, allerdings über 5000 Jahre.



Kippelemente im Klimasystem



Anstoßen von Kippelementen:

1-3°C

- Verlust Grönland-Eispanzer
- Eisfreie Arktis im Sommer → **Erwärmung**
- Zerstörung Korallenriffe
- Verlust des West-antarktischen Eisschildes → **Meeresspiegelanstieg**
- Alpine Gletscherschmelze

3-5°:

- Änderung Jetstream-Starkwind
- Rückgang ndl. Nadelwald
- Abschwächung globale Meeresströmungen
- Verschwinden Amazonas-Regenwald
- Störung El-Nino-Phänomen

Über 5°:

- Schmelzen von arktischem Meereis → Erwärmung
- Auftauende Dauerfrostböden → Methan etc.
- Verlust ostantarktisches Eisschild → **Meeresspiegelanstieg**

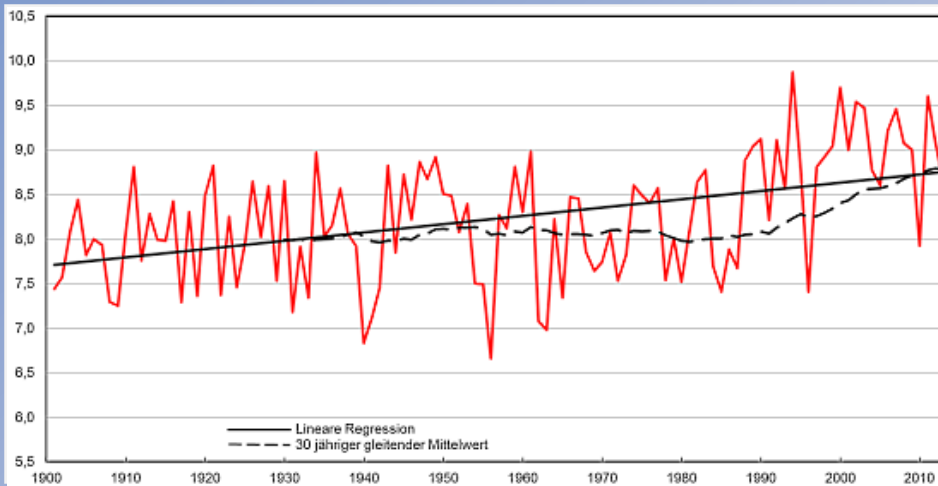
Zwischenfazit – Auswirkungen Klimawandel global

- Gefährdung der Lebensgrundlage vieler Menschen ist wahrscheinlich, falls 2°-Ziel nicht gehalten werden kann
- In vielen Bereichen Überforderung der Anpassungsfähigkeit
- Umweltmigration → geopolitische Veränderungen (eisfreie Arktis)
- Politische und wirtschaftliche Destabilisierung
- **Wie ist die Situation regional?**

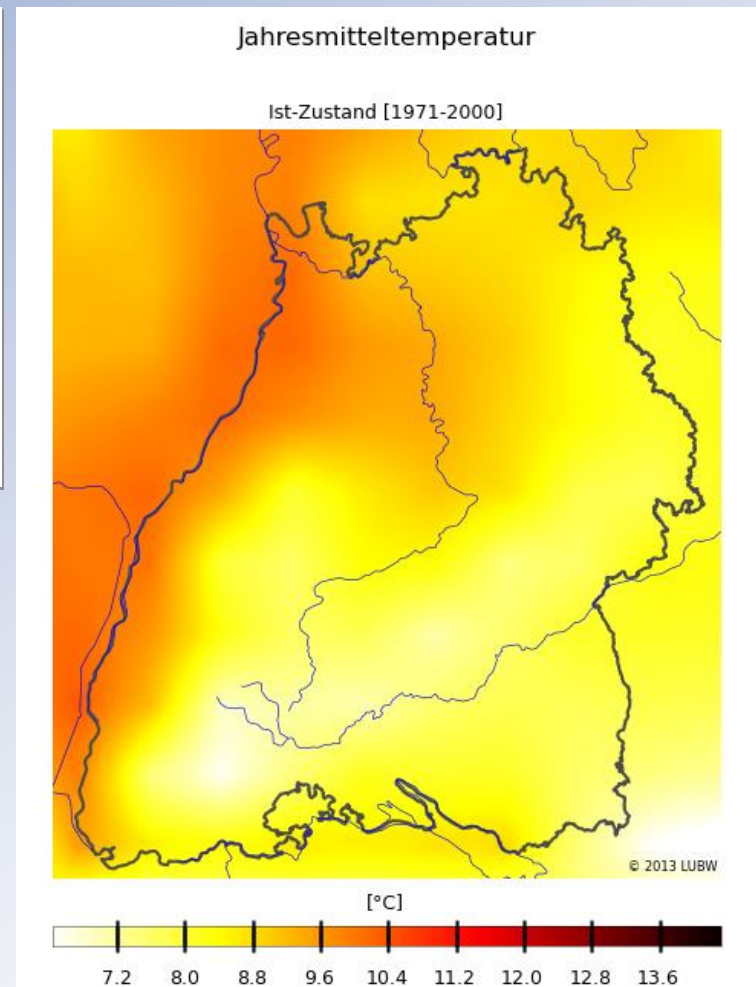
- **Klimaänderung und seine Auswirkungen: regional**
 - BaWü
 - Region HN



Klimaentwicklung in BaWü Temperaturen Istzustand

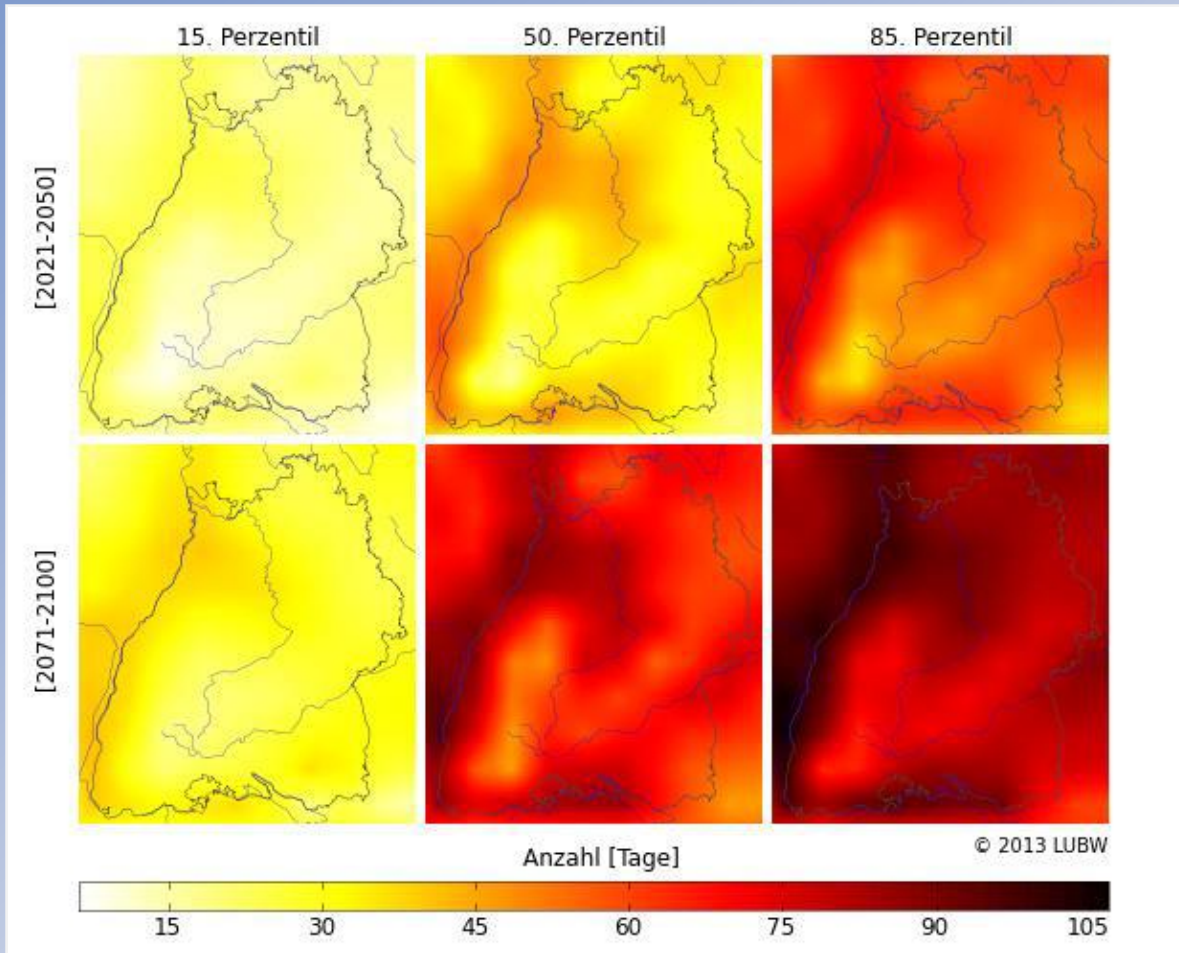


BaWü: seit 1900: mehr als 1°C
bis 2050: weitere Zunahme
zwischen 0,8°C und 1,7°C

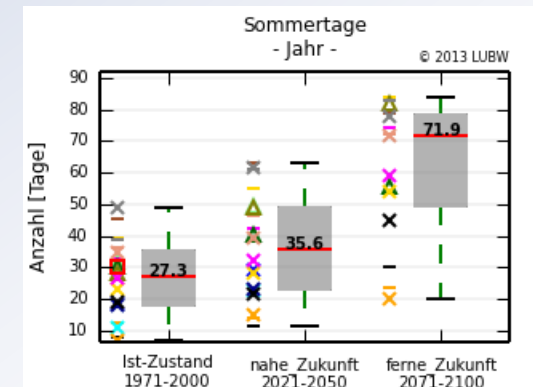


Quelle: LUBW

Projizierte Entwicklung der Anzahl der Sommertage in BaWü

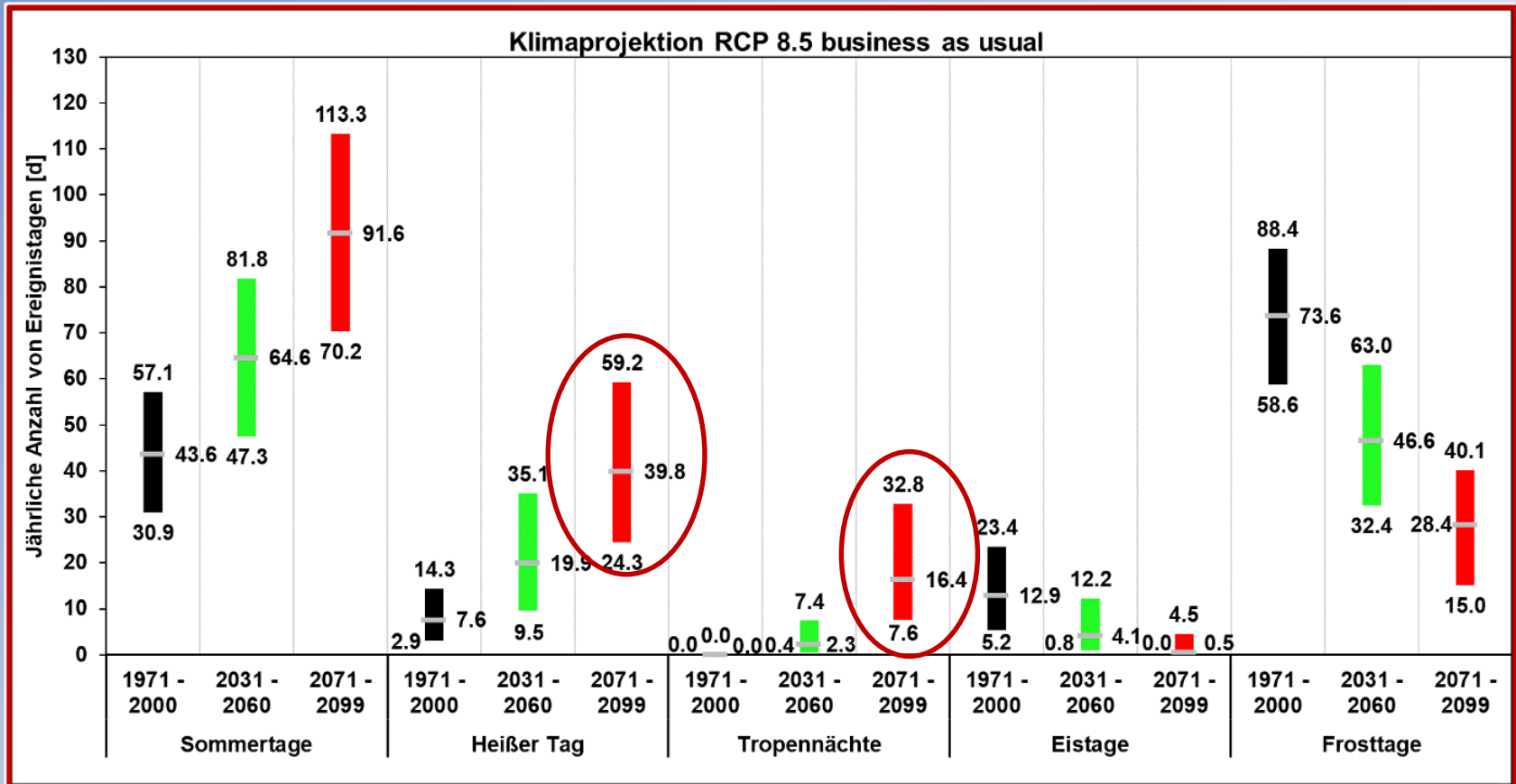


- 2021 bis 2050: Zunahme Sommertage (>25°): max. 35 Tage
- 2071 - 2100: bis zu 25 Hitzetage (> 30°)
- Anzahl Frosttage: deutlich reduziert



Quelle: LUBW

Ensembleprojektionen heute, nahe und ferne Zukunft für den Raum Heilbronn: Klimakenntage



Jahreswerte, berechnet aus Daten von Deutschen Wetterdienst DWD 2020a. Datengrundlage: Medianwerte, 15%- und 85%-Werte der regionalisierten RCP 8.5-Szenarien.

- **Klimawandel und Stadtklima**
 - Städtische Wärmeinsel in Heilbronn
 - Auswirkungen des Klimawandels

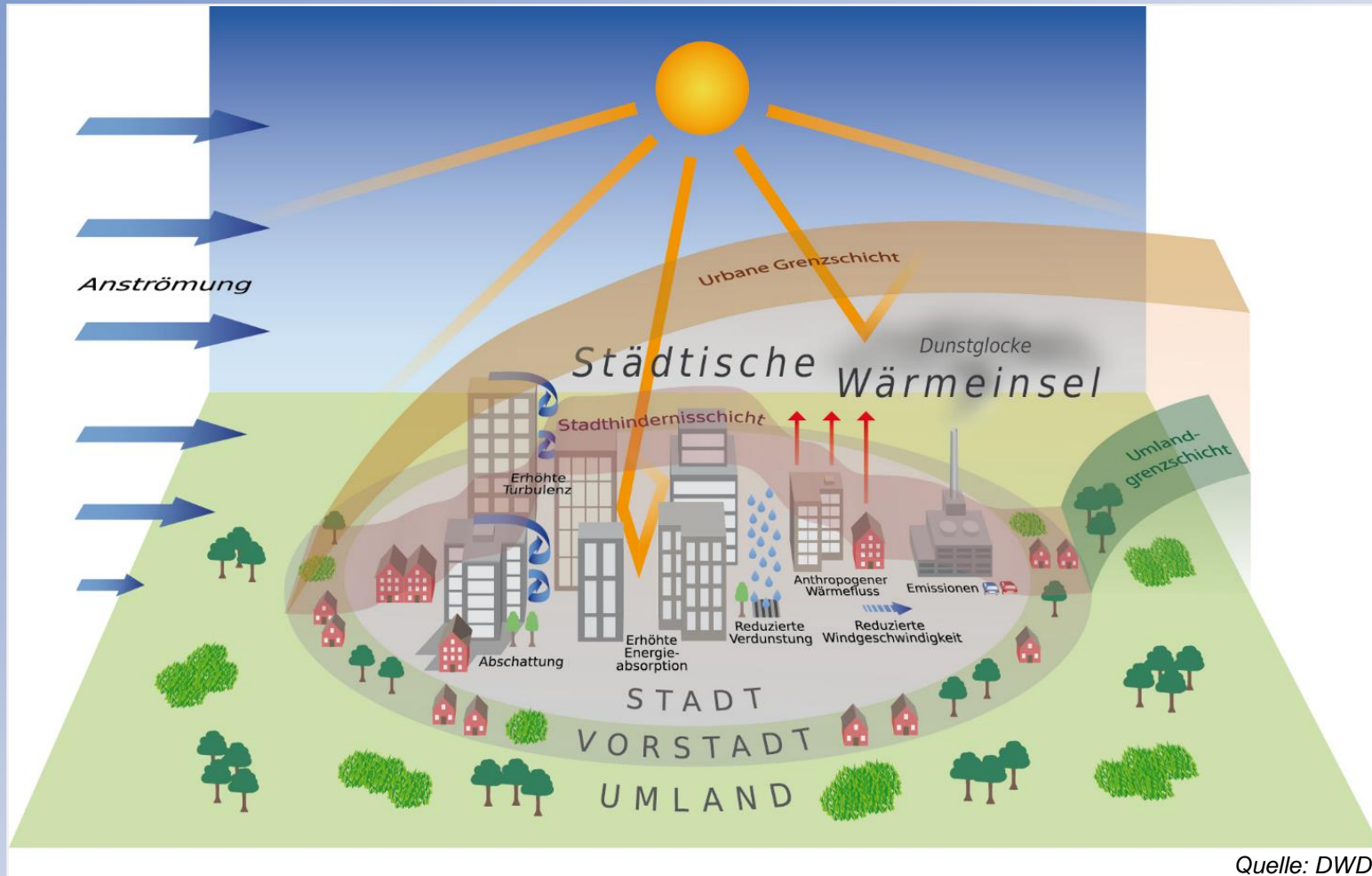


Städtische Wärmeinsel (UHI)

Wind

Regen

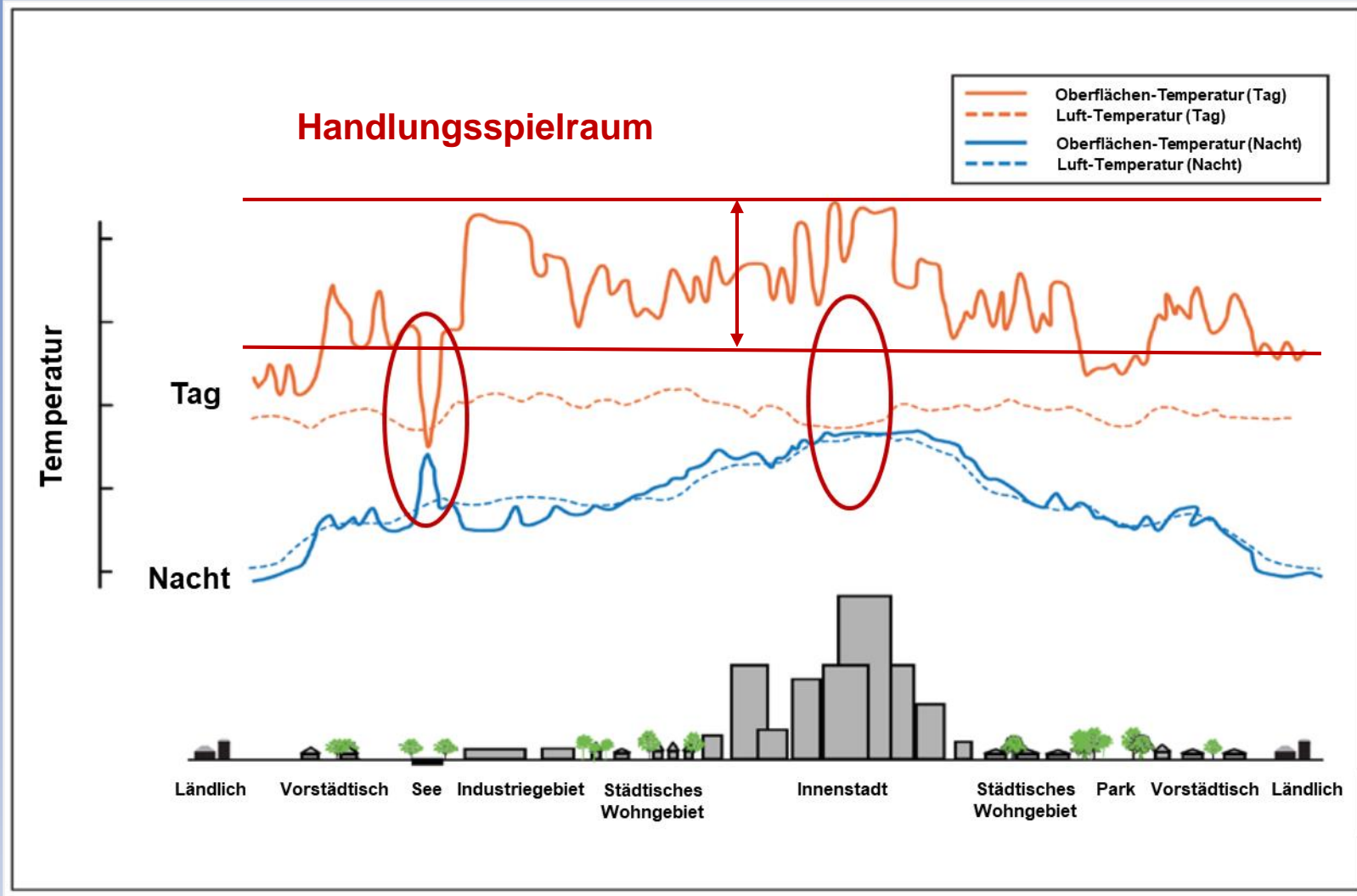
Temperatur



Quelle: DWD

Klimaänderung und Stadtklima

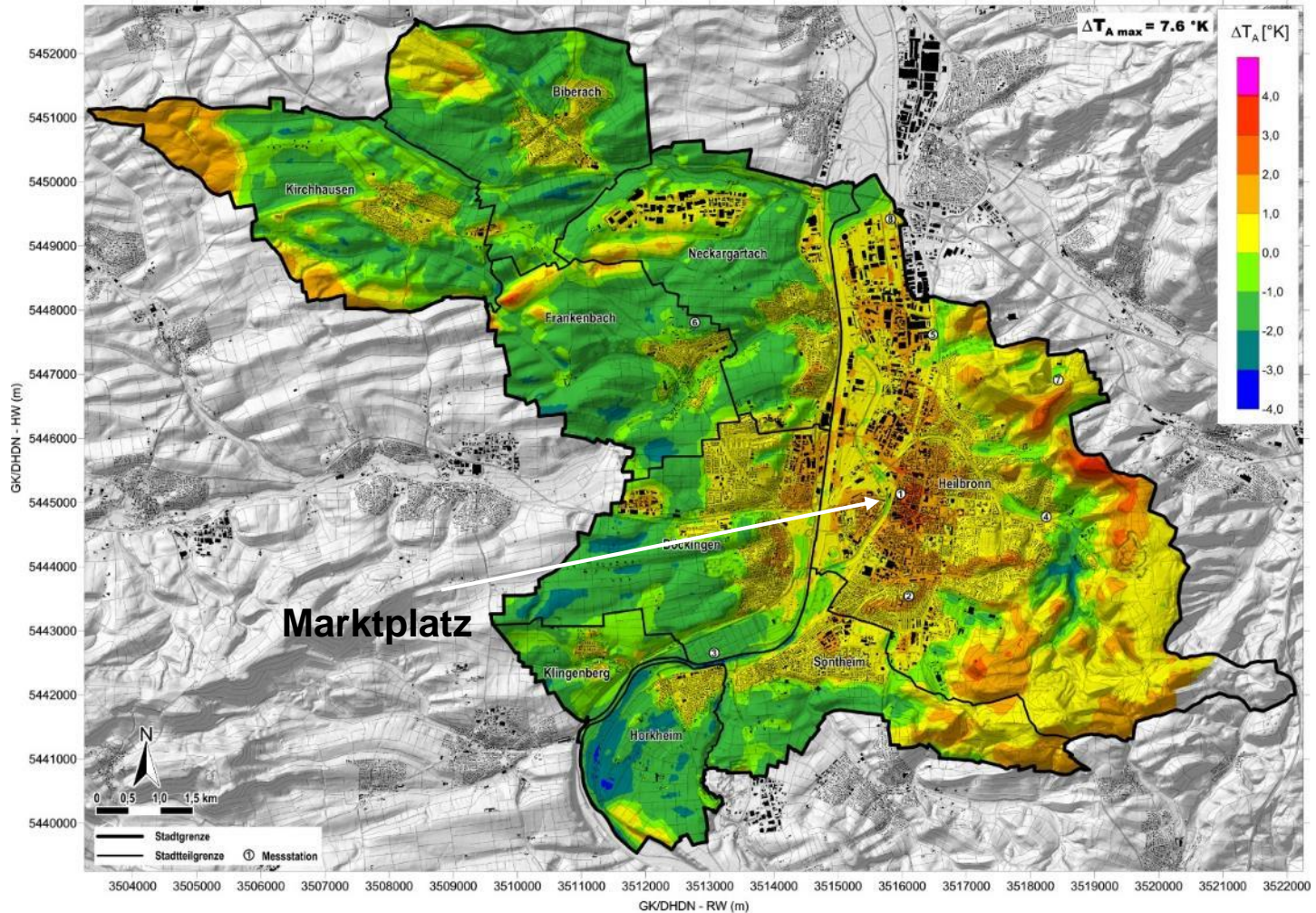
Temperaturverlauf Stadt – Umland für einen heißen Tag



Untersuchungen zum Stadtklima Heilbronn

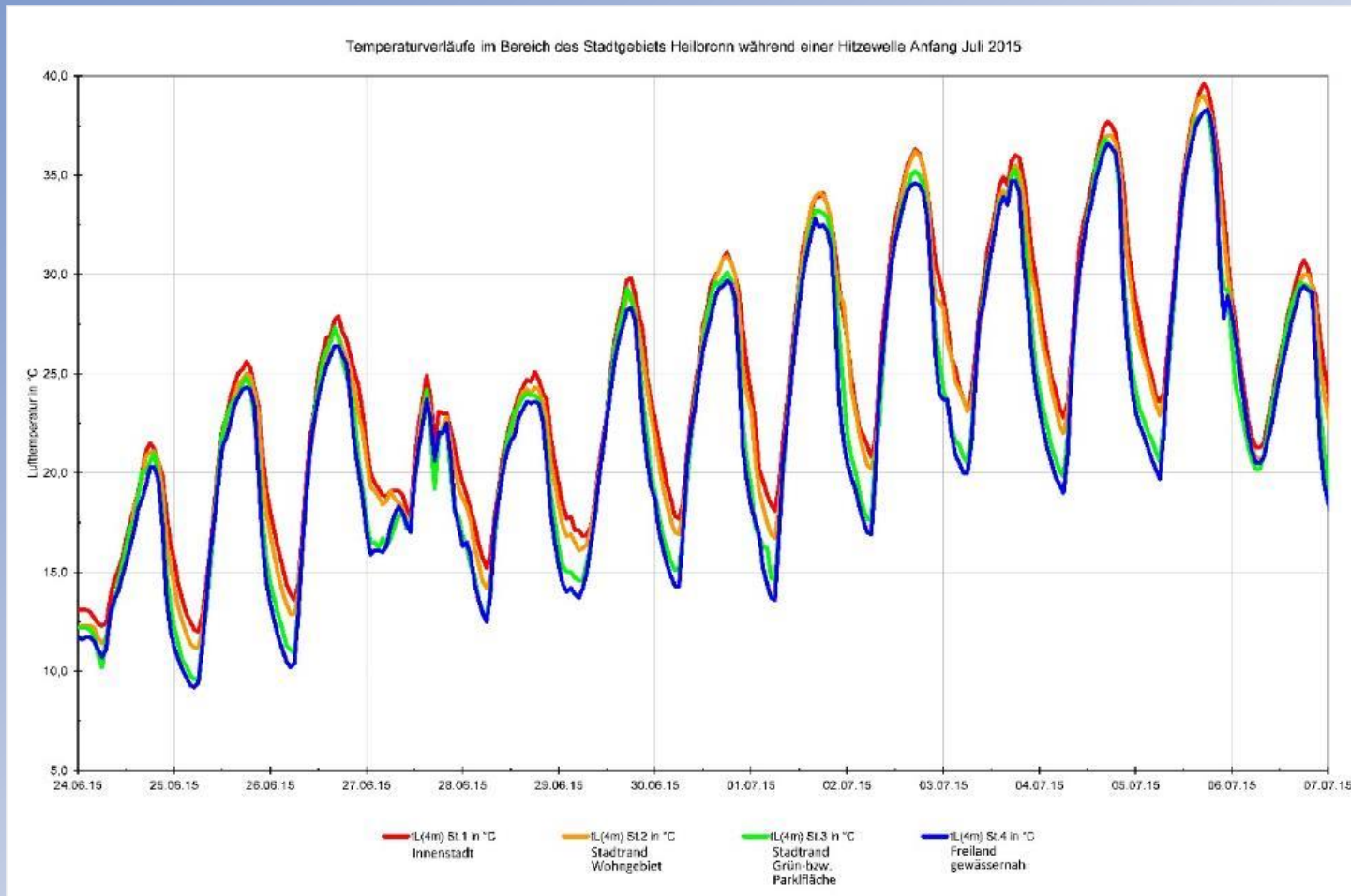
Flächenhafte Übertemperaturen an Hitzetagen

Flächenhafte Isanomalendarstellung der mittleren Lufttemperatur in 2 m ü.Gr. (ΔT_A in °K) ausgewählter austauscharmer Strahlungsnächte in Heilbronn (Mittelwerte der Messfahrten in der 1. Nachthälfte am 01./02.07., 02./03.07., 02./03.08., 03./04.08. und 06./07.08.)



Untersuchungen zum Stadtklima Heilbronn

Temperaturverlauf während einer Hitzeperiode



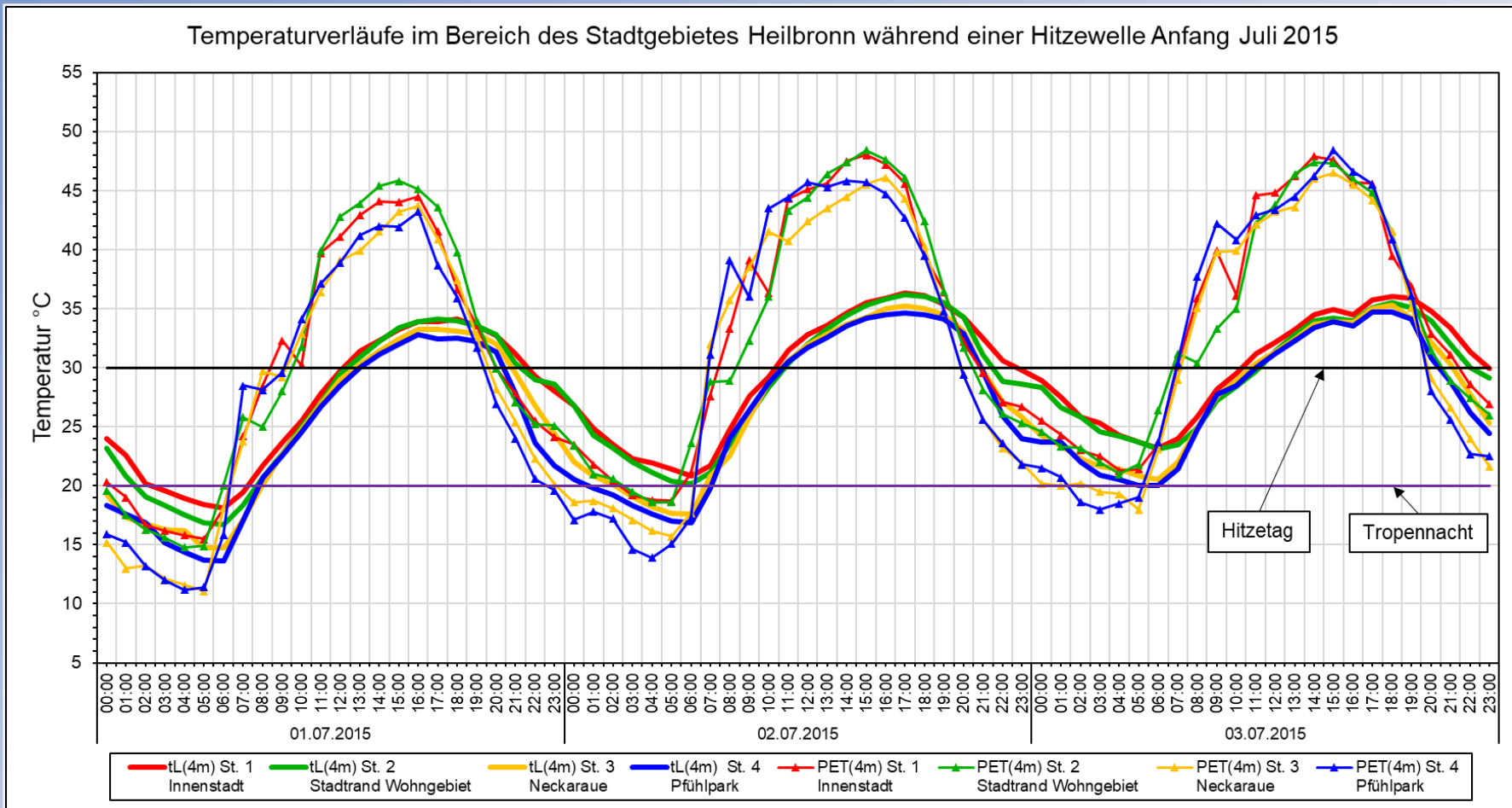
Klimawandel verstärkt UHI

tags: hohe bioklim. Belastung

nachts: hohe Lufttemperatur

Untersuchungen zum Stadtklima Heilbronn

Temperaturverlauf während einer Hitzeperiode



Klimawandel verstärkt UHI

tags: hohe bioklim. Belastung

nachts: hohe Lufttemperatur

Fazit : Erforderliche Handlungsstrategien: Klimaschutz - Anpassungsstrategie

■ Klimawandel zwingt zum „zwei-Fronten-Kampf“:

- um eine weitere Erwärmung zu **begrenzen**, sind anspruchsvolle **Klimaschutzziele** notwendig: von global bis lokal

→ hier ist jeder einzelne gefordert!!

CO₂ mindern → KS-Masterplan als ein Handwerkszeug

- da eine Veränderung des Klimas nicht mehr zu verhindern ist, ist gleichzeitig eine ambitionierte Strategie notwendig, um uns an das veränderte Klima **anzupassen**

■ Anpassungsstrategie:

- Vorausschauende Entwicklung unseres Lebensumfeldes unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen, sozialen, ökologischen und naturräumlichen Belangen

- Stadtplanung muss **primär** das **Stadtklima** im Fokus haben

→ Reduzierung des „Deltas“ zum Umland

Delta T mindern