

Wandel des Klimas in den Filderorten Stuttgarts und Bedeutung dieser Bezirke für den klimatischen Ausgleich der Stuttgarter Innenstadt

Dr. Jürgen Franke (BUND) und Kristin Wedekind (NABU)

am 27. Juli 2020
anlässlich einer ordentlichen Sitzung des Bezirksbeirates Stuttgart Vaihingen

***„Auch das südwestlichste deutsche Land
bleibt nicht vom Klimawandel verschont.***

***Seit etwa 1910 werden die Winter in Baden-Württemberg immer
schneeärmer und die Sommer immer heißer.***

***In Stuttgart ist die Zahl der Eistage seit den 1950er-Jahren von 25 auf 15
zurückgegangen, gleichzeitig hat sich die Zahl der Hitzewellen verdreifacht“,***

gibt Wikipedia zum Klima in Baden-Württemberg an
(Abruf am 28.01.2020),

allerdings auf Basis einer etwas obskuren Quelle,
eines regionalen Zeitungsberichtes aus dem Jahr 2019, der keine weiteren Angaben zur Datengrundlage machte.

Wir beziehen uns im Folgenden
ausschließlich auf amtlich festgestellte Wetterdaten
der letzten zwanzig Jahre (und darüber hinaus)
und werden alle Quellen offen legen.

Inhalte des Vortrags

1. Charakteristika des Stadtklimas
2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten
3. Vergleich dieser Veränderungen mit der Entwicklung in Baden-Württemberg und in Deutschland
4. Exkurs: Effekte von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit
5. Status quo
6. Empfehlungen für Klimafolgenabmilderung und Klimaschutz

1. Charakteristika des Stadtklimas: Wärmeinsel (1)

„Allgemein bekannt ist, dass Städte Wärmeinseln darstellen.“

Warum ist das so?

Es gibt eine starke atmosphärische **Gegenstrahlung**, d.h. von der Sonne beschienene Flächen und Gebäude (kurzwellige Strahlung bzw. Licht auf eine große Oberfläche) geben die empfangene Energie als langwellige Strahlung (bzw. Wärme) an die Umgebung ab.

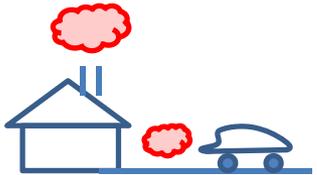
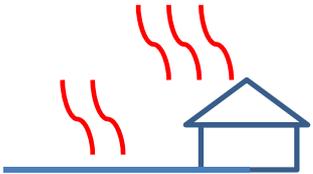
Dunkle Flächen wie z. B. sonnenbeschienene Asphaltstraßen und gepflasterte Wege heizen sich bis zu 50°C auf.

Die **anthropogene Wärmeerzeugung** ist hoch, sie kann in der Stadt das **Mehrfache** der natürlichen Strahlungsenergie erreichen (in Form von Industrieabwärme, Hausbrand, Kraftverkehr).

Die **Verdunstung ist stark verringert**, weil Freiflächen - je nach Stadt - nur 5 % und 20 % der Siedlungsfläche ausmachen.

Das meiste Niederschlagswasser wird durch die Kanalisation abgeführt.

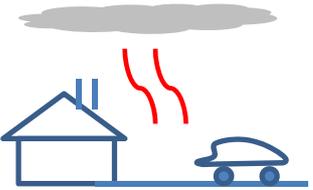
(aus Häckel, Hans: Meteorologie, Ulmer Verlag Stuttgart, UTB für Wissenschaft, 1985, S. 292 ff)



1. Charakteristika des Stadtklimas: Wärmeinsel (2)



Die **Windgeschwindigkeit ist** aufgrund der Gebäude - je nach Stadt – um 10 bis 30 % **verringert** gegenüber dem Umland, womit die warme Luft langsamer abgeführt wird.



Ursache für den Wärmeinseleffekt ist vor allem der hohe Anteil versiegelter und bebauter Flächen in urbanen Gebieten, aber **auch Luftschadstoffe** und anthropogene Wärmequellen beeinflussen die Überwärmung in städtischen Gebieten.



Die Intensität des Wärmeinseleffektes ist abhängig von der Größe der Stadt, der Stadtstruktur (Baudichte, Bauhöhen, Grünflächenanteil, usw.) aber auch von den **topographischen** und den allgemeinen klimatischen Gegebenheiten.

https://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_waermeinsel



Besonders an windschwachen Abenden kann es in der Stadt **um bis zu 10 Grad wärmer** sein als im Umland.

(aus Häckel, Hans: Meteorologie, Ulmer Verlag Stuttgart, UTB für Wissenschaft, 1985, S. 292ff)

1. Charakteristika des Stadtklimas: Wärmeinsel (3)

Laut Stuttgarter Flächennutzungsplan und Regionalplan des Verbands Region Stuttgart haben die **Außenstadtbezirke gegenüber den Innenstadtbezirken „Ausgleichsfunktionen“** wahrzunehmen, dies betrifft z. B. die Bereitstellung von Grünflächen (wie Kleingärten) und Sportanlagen, aber auch klimatische Erfordernisse, wie z.B. die Zuführung von kühler und reiner Luft.

Siehe:

Erläuterungsbericht zum geltenden Flächennutzungsplan 2010, Seite 73 ff, <https://www.stuttgart.de/img/mdb/item/146000/96106.pdf>

Geltender Regionalplan. Satzungsbeschluss vom 22.07.2009, z. B. Seiten 3, 15, 151, 156 <https://www.region-stuttgart.org/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=682&token=5d584afc521d2491a202126da5d2d600e8192c77>

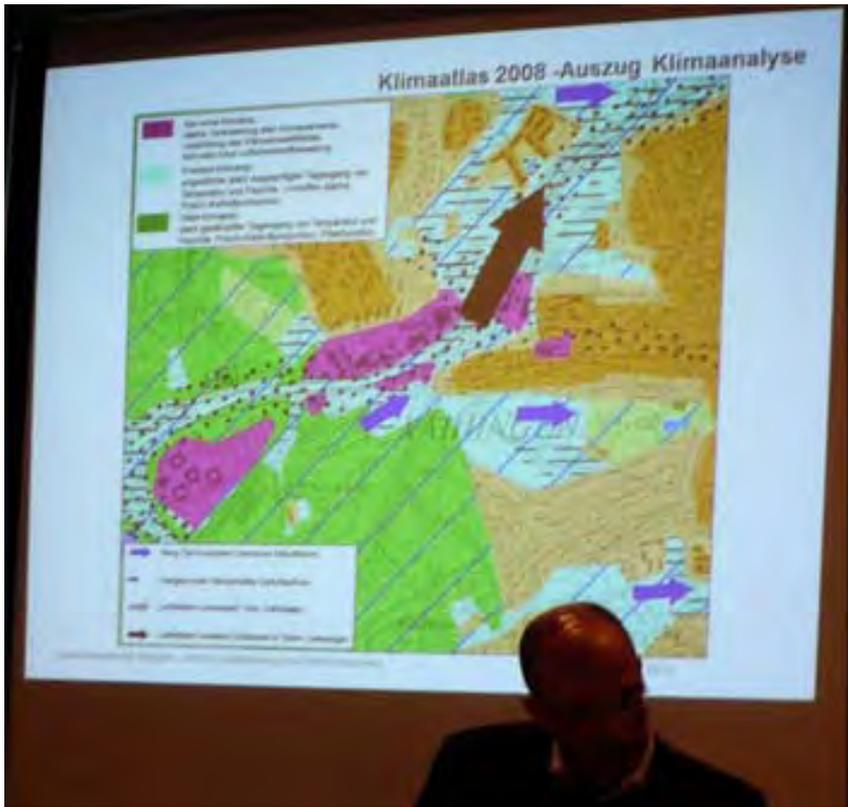


Foto aus der Bezirksbeirats-sitzung S-Vaihingen am 24.01.2017

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (1)

Wetter:

kurzfristiger Zustand an einem Ort
(Beispiele: am Morgen ist es in Vaihingen bewölkt und am Mittag sonnig;
ein Gewitter mit Starkregen führt zu lokalen Überschwemmungen)

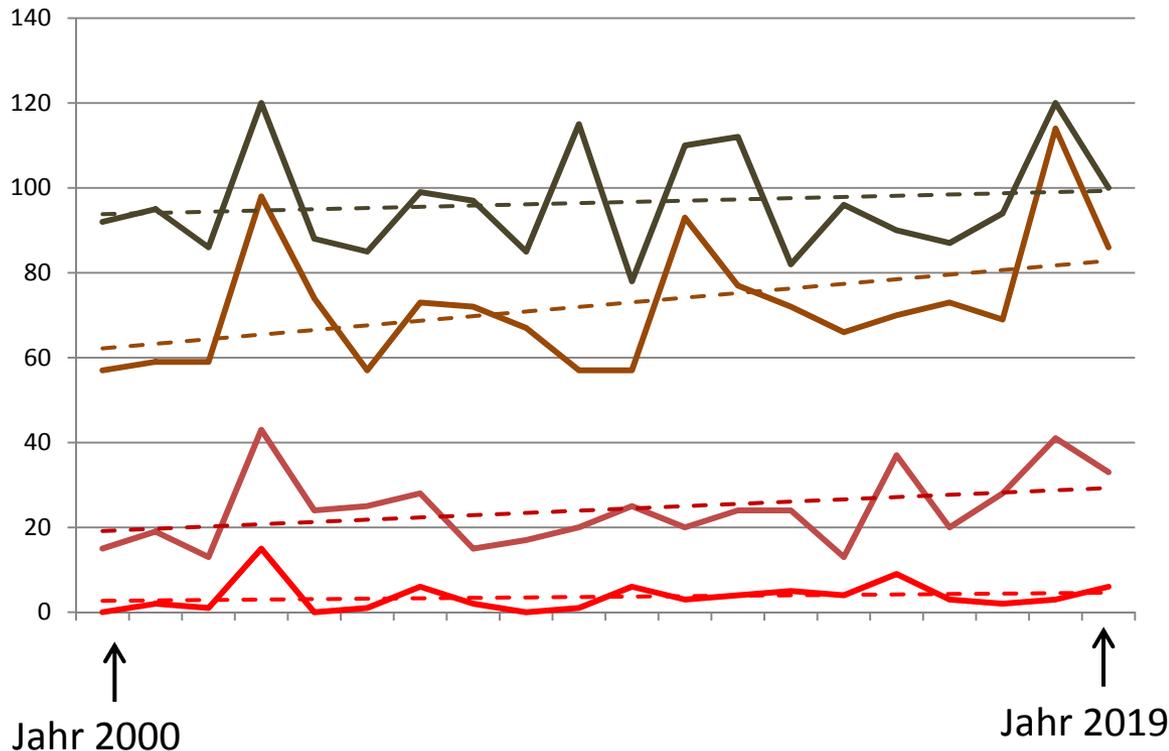
Klima:

ein über zahlreiche Wetterdaten und mit der Hilfe von statistischen Methoden gewonnene Beschreibung für den in dieser Region „typischen“ Witterungsverlauf von Monaten und Jahren, charakterisiert durch langjährige Mittelwerte.

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (2)

Zahl der Tage pro Jahr
(Messstelle: Rotebühlplatz, S-Mitte)

— Einzelne Jahre (verbunden)
- - - Trendlinie



Datengrundlage:

https://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_kalender_jahre_2016 (sowie weitere Jahre)

Die Datenlage zu Jahren vor dem Jahr 2000 ist unvollständig.

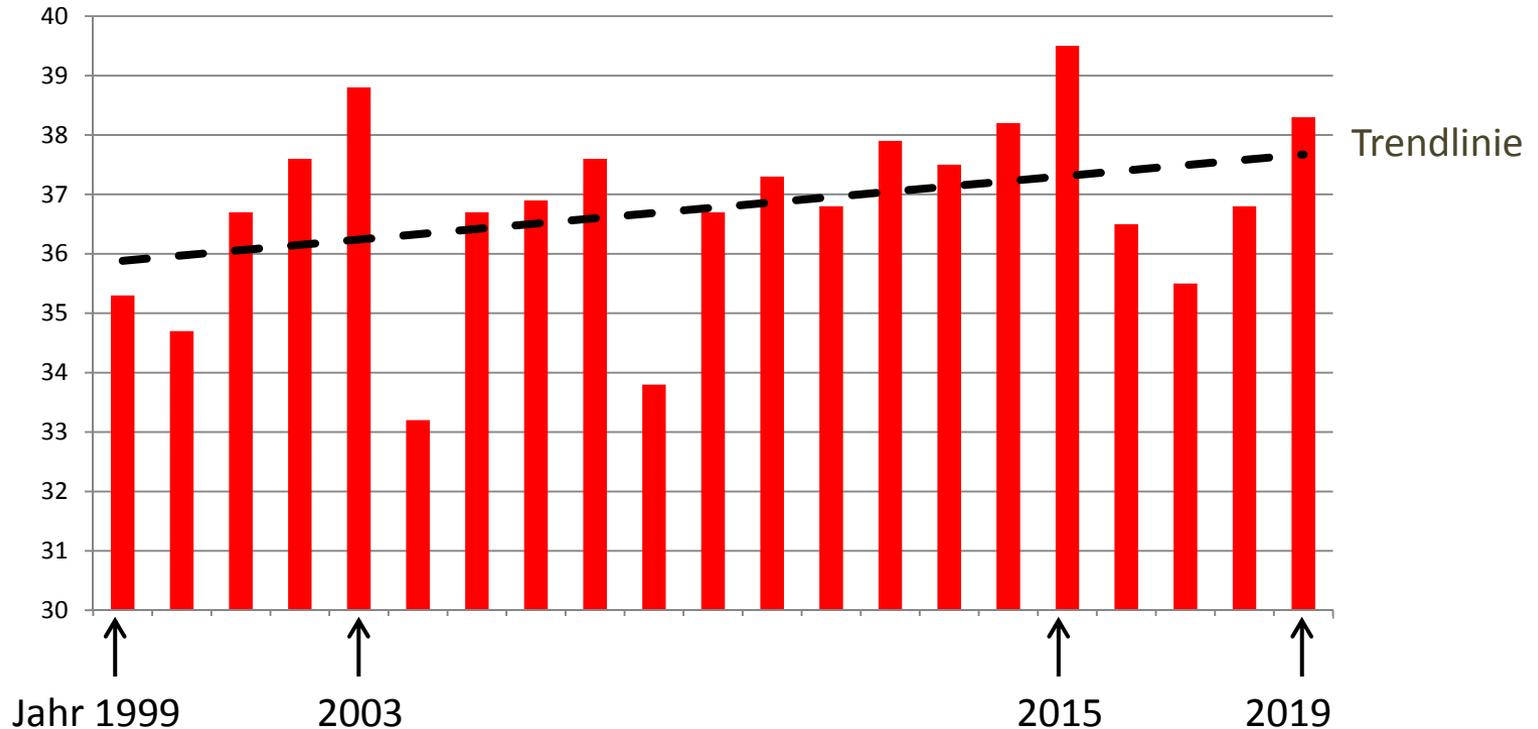
*) „Tropennächte“, in denen die Temperatur nicht unter 20°C absinkt, gelten als gesundheitlich besonders belastend

(vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/ge-i-1-2-das-indikatoren#textpart-3>),

sie werden für Stuttgart bisher **nicht** ausgewiesen.

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (3)

Höchste gemessene Lufttemperatur pro Jahr in °C, in Stuttgart-Mitte (Rotebühlplatz)

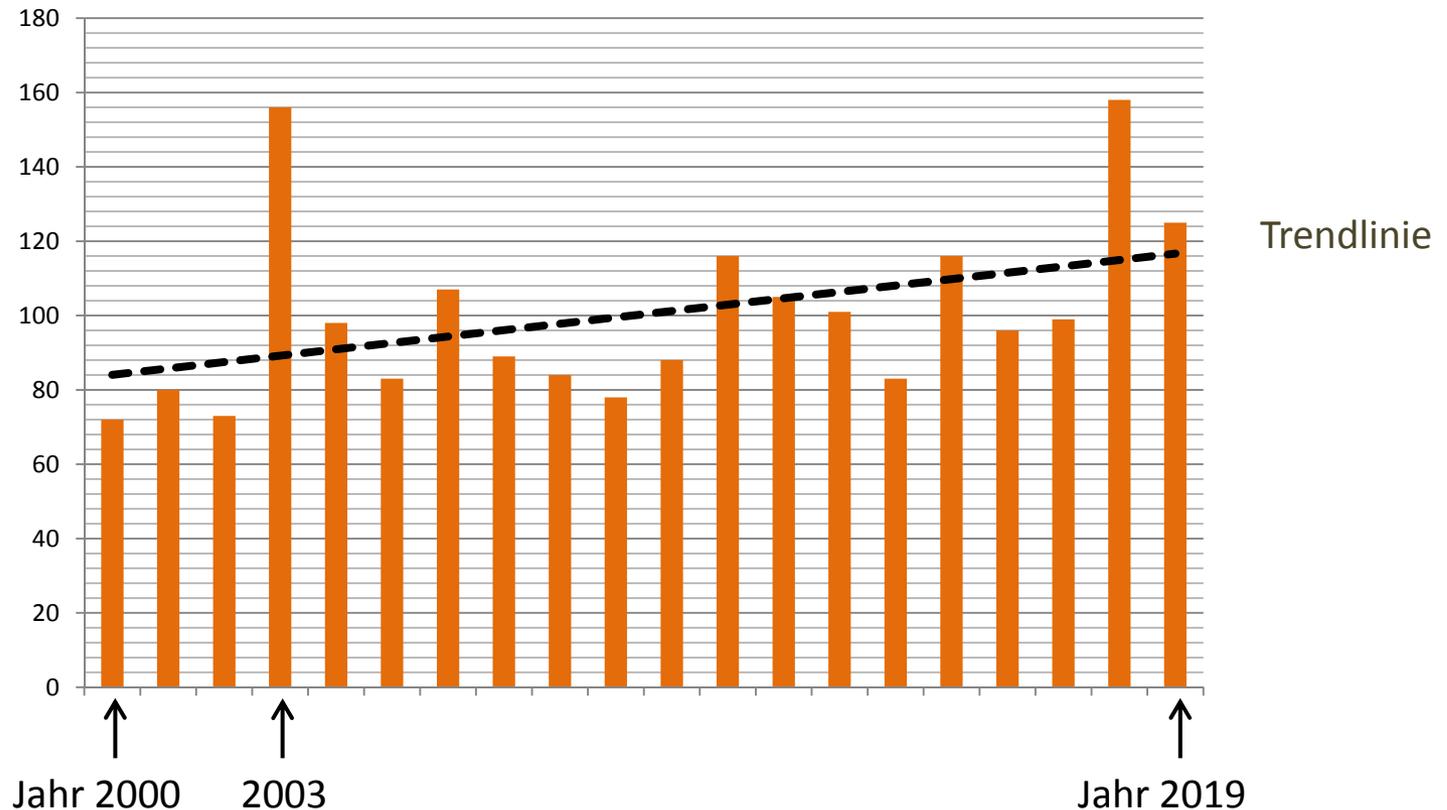


In 21 Jahren hat sich die zu erwartende Höchsttemperatur von 36°C auf knapp 38°C erhöht, **ein Plus von mehr als 1,5°C.**

Die natürliche Körperkerntemperatur des Menschen liegt etwas unter 37°C: Stuttgart bekommt „Fieber“.

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (4)

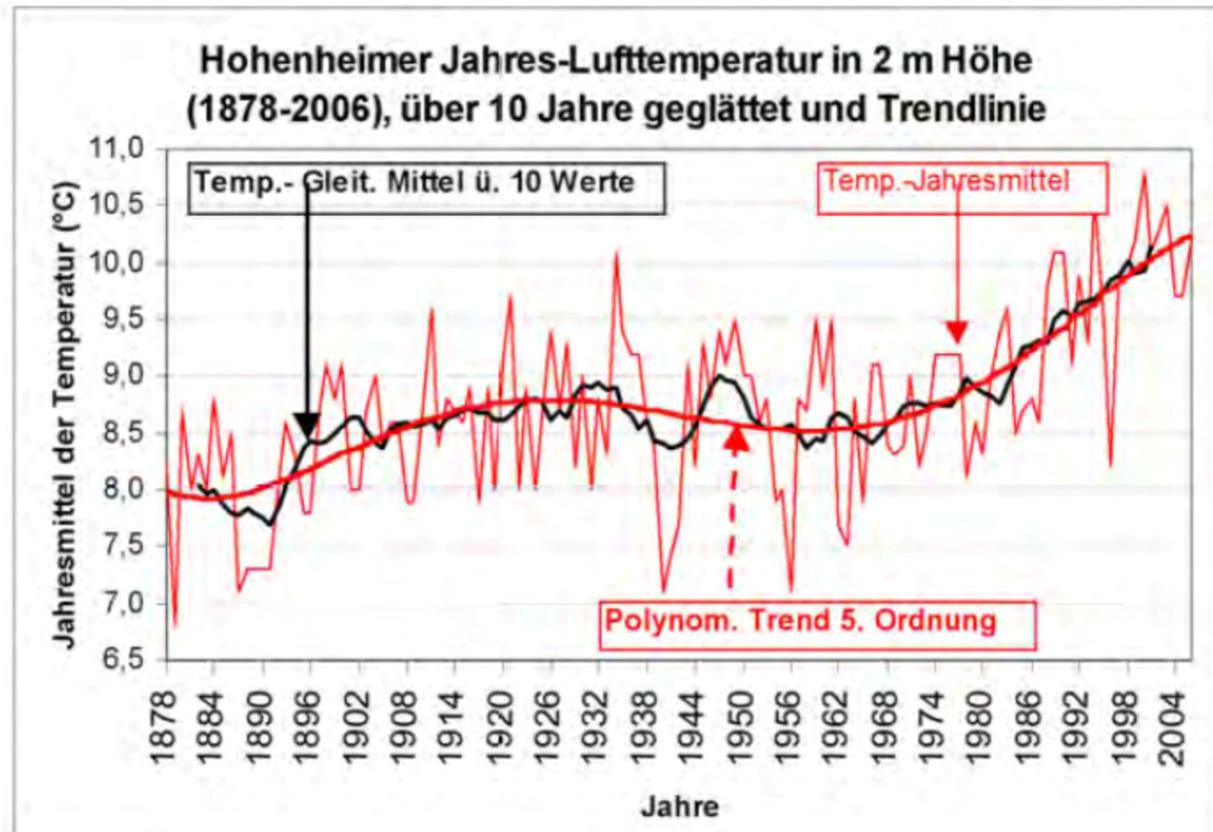
Zahl der „warmen Tage“ pro Jahr insgesamt (Summe der Sommertage, heißen Tage, Hitzetage) in Stuttgart-Mitte (Rotebühlplatz)



In 20 Jahren ist die Zahl der „warmen Tage“ von 84 auf 116 angestiegen; d.h. jedes Jahr kommen eineinhalb warme bzw. heiße Tage mehr dazu. Im betrachteten Zeitraum ist das bereits **ein ganzer Monat mehr, der über 25°C aufweist!**

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (5)

In Ergänzung: Daten der Messstelle Universität Hohenheim, über einen Zeitraum von 128 Jahren.

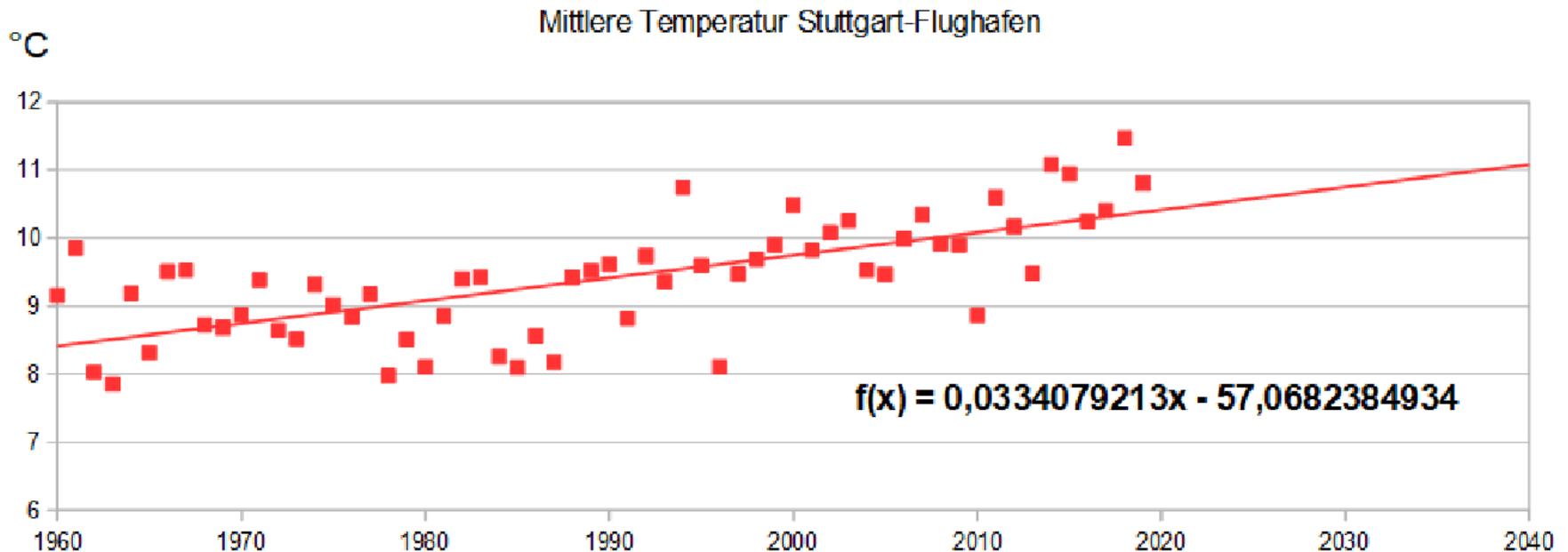


Entwicklung der mittleren jährlichen Lufttemperaturen in Stuttgart-Hohenheim seit 1878 (Institut für Physik, Universität Hohenheim)

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (6)

In Ergänzung: Daten der Messstelle „Flughafen“ über 60 Jahre

Die Durchschnittstemperaturen haben sich im Verlauf der Jahre um rund 2 Grad Celsius erhöht, wobei sich die mittleren Jahrestemperaturen innerhalb der **letzten dreißig Jahre** auffällig nach oben verschoben haben.



Datengrundlage:

https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/daily/kl/historical/tageswerte_KL_04931_1953010_1_20191231_hist.zip

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (7)

In 21 Jahren hat sich die Zahl der „**Biergartentage**“ Stuttgarts von durchschnittlich 93 auf mehr als 100 Tage erhöht. Im Jahr 2018 waren es **120 Tage, d. h. 4 Monate.**

Der Deutsche Wetterdienst gibt Hitzewarnungen heraus, wenn eine starke Wärmebelastung für mindestens 2 Tage in Folge vorhergesagt wird und eine ausreichende nächtliche Auskühlung der Wohnräume nicht mehr gewährleistet ist.

In 21 Jahren hat sich die **Zahl der „Sommertage“** von durchschnittlich 60 auf 82 Tage erhöht, **ein Plus von 36 %.**

In 21 Jahren hat sich die **Zahl der „Heißen Tage“** von durchschnittlich 18 auf 30 Tage erhöht, **ein Plus von 67 %.**

Die Zahl der „Heißen Tage“ weist eine starke Korrelation zu den Hitzewarnungen des DWD auf (vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/ge-i-1-2-das-indikatoren#textpart-3>)

2018 wurden in Stuttgart 41 „**Heiße Tage**“ verzeichnet, also **doppelt so viele wie im deutschlandweiten Mittel.**

vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/indikator-heisse-tage>

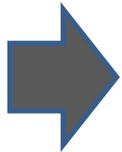
2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (8)

„Im Juni, Juli und August 2017 sind etwa 5 % der Sterbefälle hitzebedingt gewesen. In den kommenden Jahren könnte die Zahl der Hitzetoten weiter steigen.“

<https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.baden-wuerttemberg-1352-hitzetote-im-vergangenen-sommer.155a0362-e3af-454d-b970-c57d1fc28628.html>

Abgeleitet aus den baden-württembergischen Angaben sind im Jahr 2017 in Stuttgart mindestens 69 Menschen aufgrund der Hitze vorzeitig gestorben.

Dabei war es im Jahr 2017 **unterdurchschnittlich** warm.



Nachdem es in **Stuttgart um 2,5 Grad wärmer** ist als im Durchschnitt Baden-Württembergs **und die Zahl heißer Tage hier signifikant größer** als anderenorts, **wird die Zahl der Jahr für Jahr in Stuttgart durch Hitze vorzeitig zu Tode gekommenen Menschen mit Sicherheit höher liegen.**

*) Die Mitteltemperatur der Jahre 1999 bis 2019 lag für

- für Baden-Württemberg bei 8,9°C
- für Stuttgart bei 11,4°C

Datengrundlage:

https://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_kalender_jahre_2016 (und weitere)

<https://meteo.plus/wetterstatistik-baden-wuerttemberg-jahr.php>

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (9)

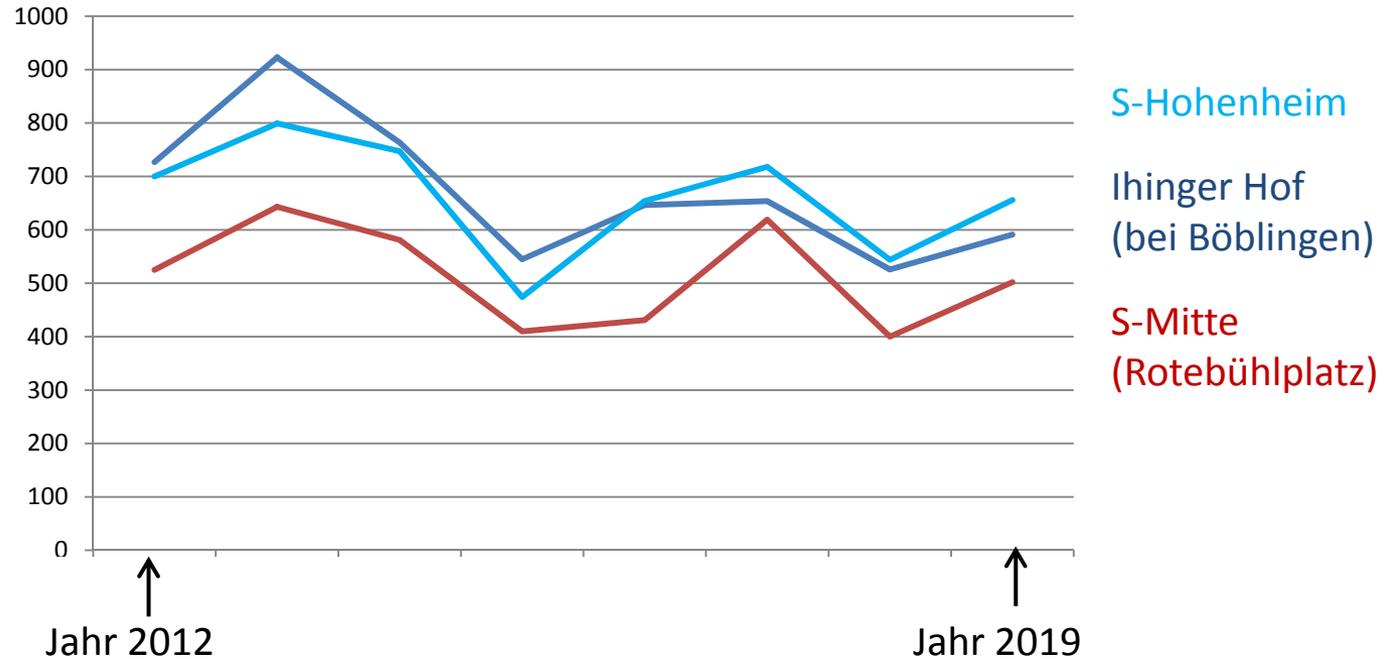
Für Vaihingen liegen keine amtlichen Messreihen vor, die öffentlich (und kostenfrei) abrufbar wären.

Daher wird im Folgenden hilfsweise mit den Hohenheimer Daten gearbeitet (gleicher Naturraum, ähnliche Höhenlage).

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (10)

Verdunstungskühle und Luftreinigung durch Niederschlag?

mm Jahresniederschlag



Stuttgart-Mitte erhält – bei gleicher Großwetterlage – rund **25 % weniger Niederschlag** als das Umland.

Datengrundlage:

https://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_kalender_jahre_2016 (und weitere)

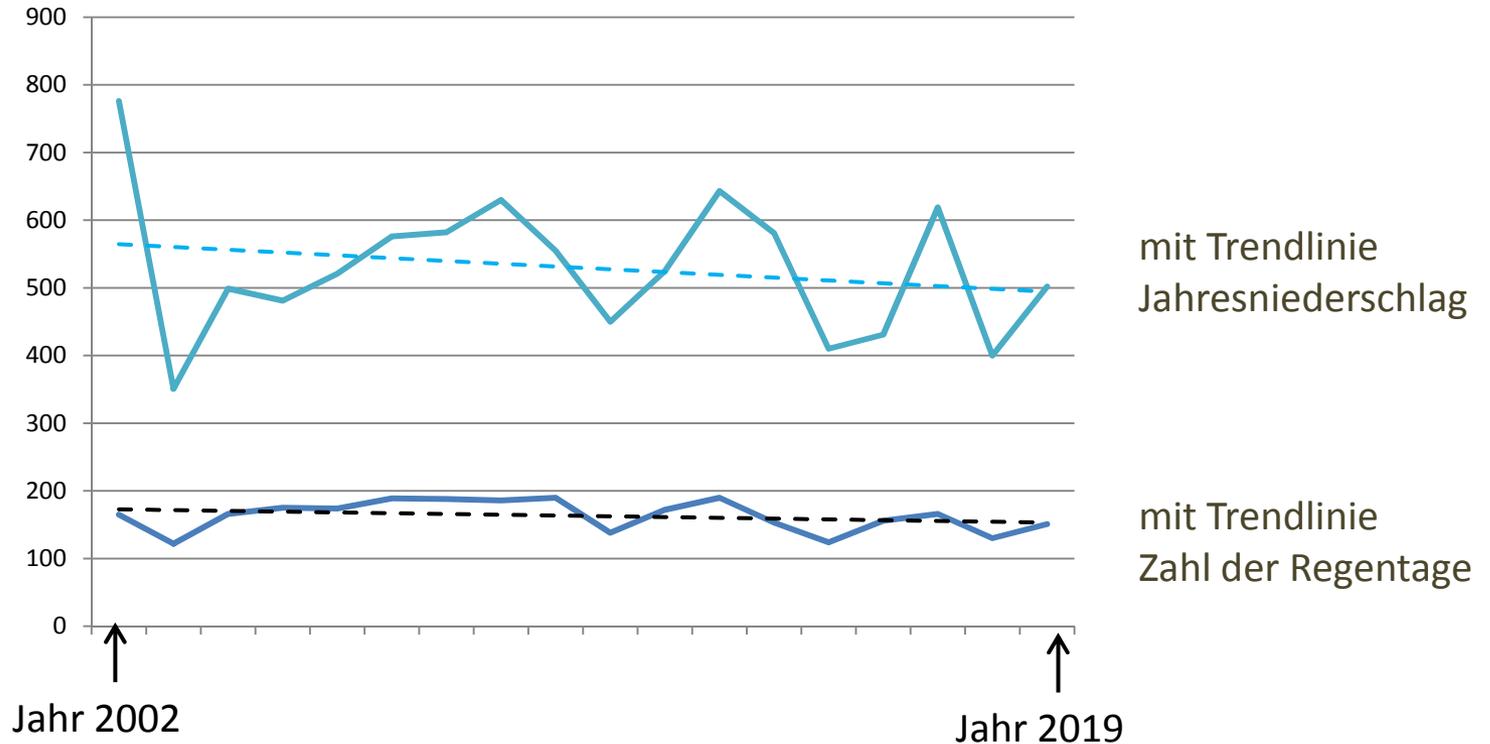
<https://www.wetter-bw.de/Internet/AM/inetcncrBw.nsf/cuhome.xsp?src=6J88S16AZG&p1=title%3DIhinger+Hof%7E%7Eurl%3D%2FInternet%2FAM%2FNotesBwAM.nsf%2FRegBez%2F095E00FE589BA5D7C1257CA8002CC942%3FOpenDocument&p3=KY1JQ5280B&p4=EZ5D5ZTI3K>

Für die Messstelle Ihinger Hof sind Daten erst ab dem Jahr 2012 abrufbar.

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (11)

Verdunstungskühle und Luftreinigung durch Niederschlag?

mm Jahresniederschlag
und Zahl der Regentage
(Messstelle: Rotebühlplatz, S-Mitte)



Stuttgart-Mitte weist nicht nur immer weniger Regentage auf, sondern bekommt auch **immer weniger Niederschlag**.

Datengrundlage:

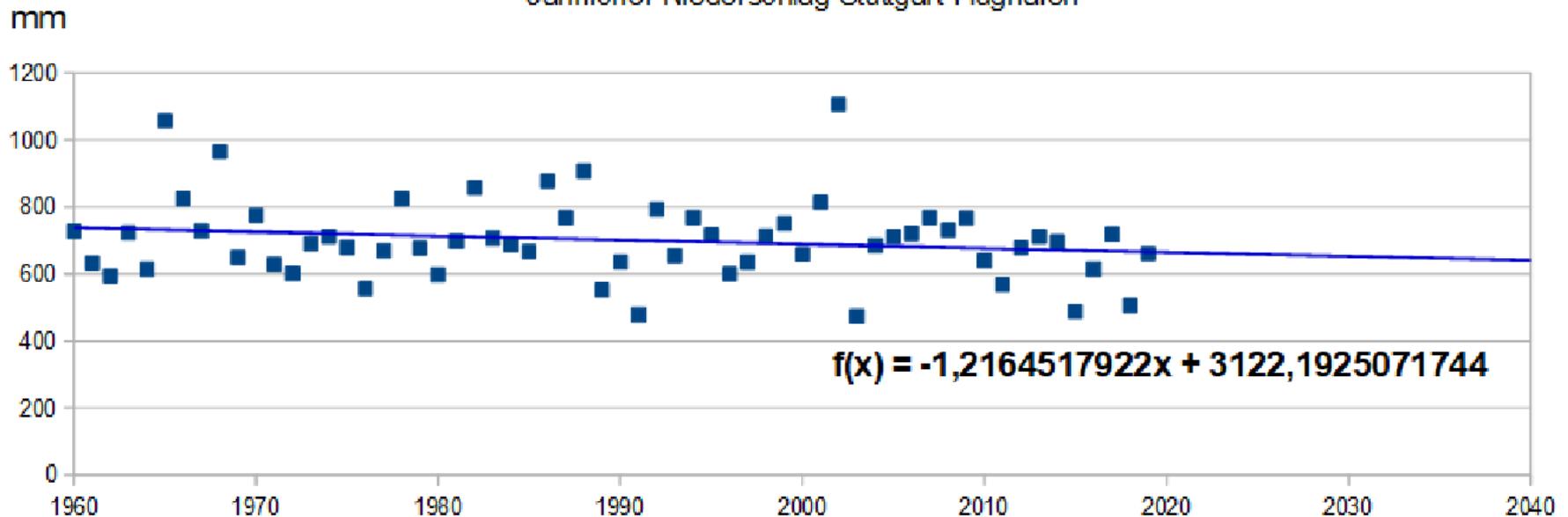
https://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_kalender_jahre_2016 (und weitere)

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (12)

In Ergänzung hier einige Daten der Messstelle „Flughafen“

Die Trendlinie der Jahresniederschläge von **sechzig** Jahren zeigen eine Reduzierung der Niederschlagsmengen von früher deutlich über 700 mm auf nun deutlich unter 700 mm.

Jährlicher Niederschlag Stuttgart Flughafen



Datengrundlage:

https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/daily/kl/historical/tageswerte_KL_04931_1953010_1_20191231_hist.zip

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (13)

Verdunstungskühle und Luftreinigung durch Niederschlag?

In 18 Jahren hat sich die Zahl der Regentage etwas, der Umfang des Gesamtniederschlags über **Stuttgart-Mitte** merklich verringert. Die **Niederschlagsmenge** hat sich von 560 auf unter 500 mm pro Jahr reduziert, ein **Minus von 12 %**.

Im Jahr **2018 wurden sogar nur 400 mm** erreicht, während es im deutschen Durchschnitt immerhin 586 mm waren.

„Die außergewöhnliche Trockenheit im Jahr 2018 werde aber kein Einzelereignis bleiben.“

https://www.dwd.de/DE/presse/pressekonferenzen/DE/2019/PK_26_03_2019/pressemitteilung_20190326.pdf?__blob=publicationFile&v=3

In **Hohenheim** hat sich die Niederschlagsmenge im gleichen Zeitraum sogar von 750 auf 640 mm pro Jahr **verringert**, also um **15 %**.

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (14)

„Über bebauten, versiegelten Oberflächen verdunsten nur kleinere Wassermengen. Dies ist ein sehr wesentlicher Faktor für den Temperaturüberschuss bebauter Gebiete.

Die Abflussbeiwerte zur Ermittlung des Regenwasserabflusses gem. DIN 1986 zeigen, dass bei Pflaster mit Fugenverguss, Schwarzdecken oder Betonflächen 90 % des Niederschlagswassers in die Kanalisation abfließen“.

„Der Einfluss der zur Verdunstung nicht zur Verfügung stehenden Wassermengen auf die Lufterwärmung wird durch folgenden Vergleich deutlich: Zur Verdampfung von 1 l Wasser sind bei normalem Luftdruck ca. 2250 kJ erforderlich. Mit der gleichen Wärmemenge können aber 100 m³ Luft um 18 Grad Celsius erwärmt werden.“

<https://www.staedtebauliche-klimafibel.de/?p=7&p2=2.4>



Stuttgart heizt sich also nicht nur durch den globalen Treibhauseffekt auf. Der Effekt beschleunigt sich v.a. durch die immer geringeren Niederschlagsmengen und die immer weitergehende Versiegelung:

Stuttgart macht sich seine Hitze selbst.

2. Veränderung von Temperatur und Niederschlag in den letzten zwei Dekaden in Stuttgart-Mitte und den Filder-Vororten (15)

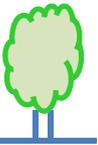
Verdunstungskühle?



Ein Apfelbaum braucht 435 mm, ein Zwetschgenbaum sogar 455 mm Niederschlag innerhalb der Monate April bis September (6 Monate).

https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/gartenakademie/dateien/bewaesserung_bericht_4.pdf

Obstgehölze können in Stuttgart also ohne zusätzliche Bewässerung kaum mehr normal wachsen.



Ein grüner Rasen benötigt rund 750 bis 850 mm Niederschlag im Jahr.

Eine Buche braucht wenigstens 600 mm Niederschlag, um wachsen zu können - wohl fühlt sie sich erst bei ca. 1000 mm. Fichte und Tanne brauchen noch mehr.

Gibt es dauerhaft weniger Wasser, können diese Arten nicht mehr gedeihen.

Ihre wichtigen klimatisch ausgleichenden Funktionen (wie die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit, die Bindung von CO₂, die Filterwirkung für Luftschadstoffe) werden eingeschränkt.

Andere Baumarten kommen zwar mit weniger Niederschlag zurecht, dafür ist jedoch auch ihre klimatische Wirkung weniger ausgeprägt.



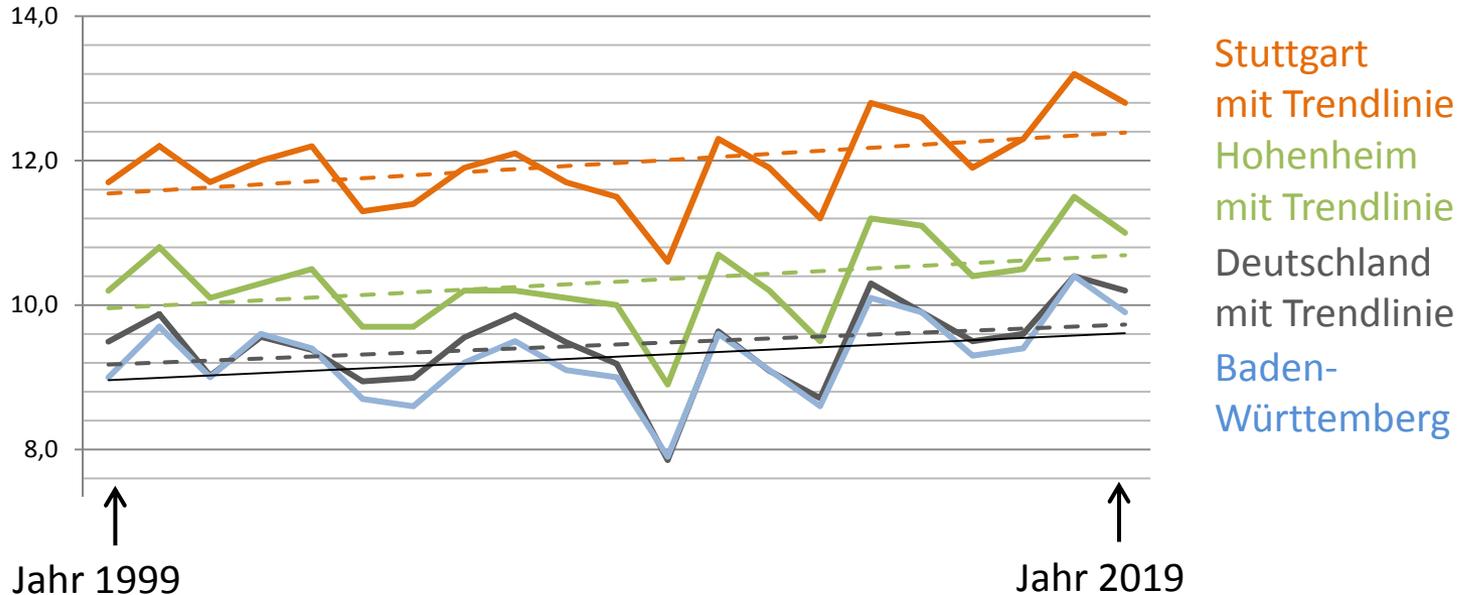
Wenig pflanzenverfügbares Wasser in Kombination mit starker Einstrahlung bzw. Wärme bringt die Pflanzen in Stress, sie stellen die Transpiration (folglich auch Verdunstung und Wachstum) ein.



Folgeeffekte heizen das Stadtklima noch weiter auf.

3. Vergleich dieser Veränderungen mit der Entwicklung in Baden-Württemberg und in Deutschland (1)

Jahresmitteltemperatur
in °C



In **Deutschland** hat sich die **Jahresmitteltemperatur** während der letzten 21 Jahre **um 0,4 Grad erhöht**, in **Stuttgart-Mitte** allerdings **um 0,8 Grad**. An der Messstelle Hohenheim legte die Mitteltemperatur um **0,5 Grad** zu.

Als Zeitreihenvergleich: in den **70 Jahren** (1931-2000) wurden für den Neckarraum 0,7 Grad Temperaturerhöhung festgestellt.

Datengrundlage:

https://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_kalender_jahre_2016 (und weitere)

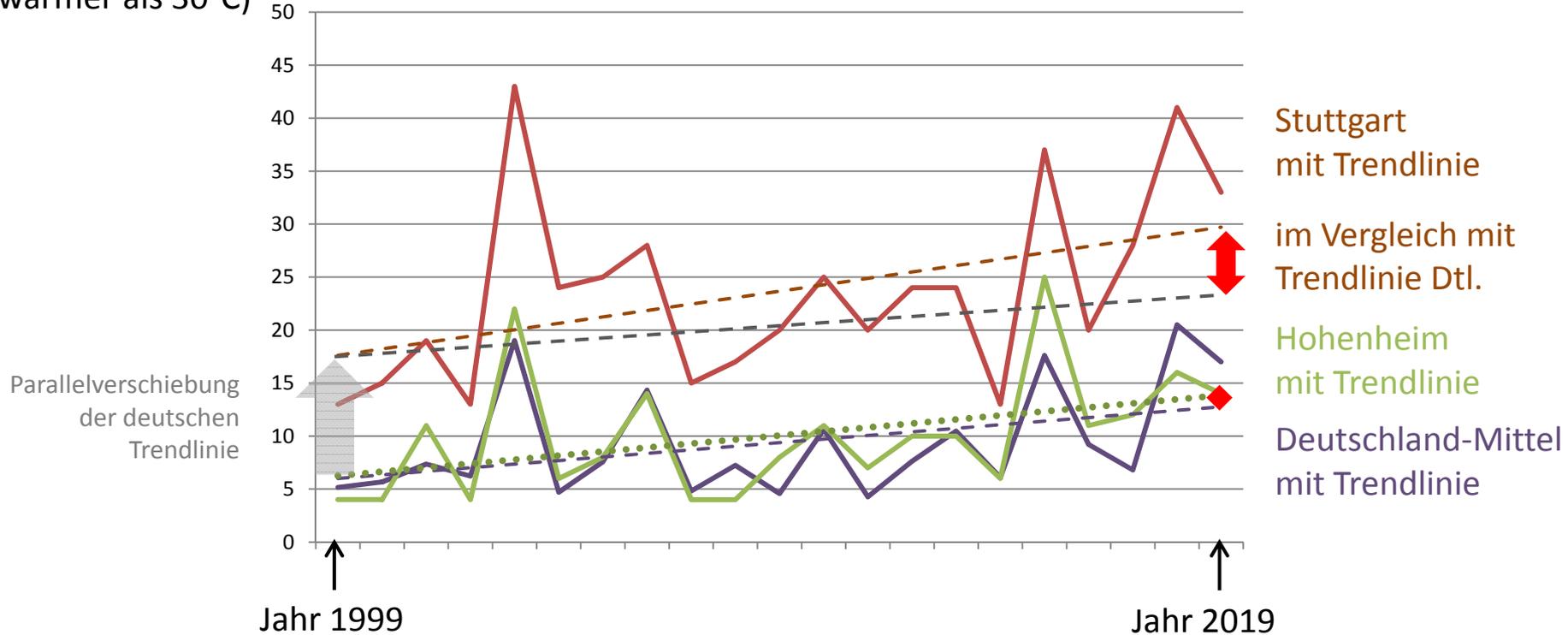
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/trends-der-lufttemperatur#textpart-1>

Langzeitverhalten der Lufttemperatur in Baden-Württemberg und Bayern:

https://www.kliwa.de/_download/KLIWAHeft5.pdf

3. Vergleich dieser Veränderungen mit der Entwicklung in Baden-Württemberg und in Deutschland (2)

Zahl „heißer Tage“ pro Jahr
(wärmer als 30°C)



Hätte sich Stuttgart in den letzten 21 Jahren nur so weit erwärmt wie Deutschland im Durchschnitt, **wären heute in Stuttgart rund 6 „heiße Tage“ weniger zu verzeichnen.**

An der Messstelle Hohenheim sind es mittlerweile **1,5** heiße Tage mehr als der deutsche Durchschnitt erwarten ließe.

Datengrundlage:

https://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_kalender_jahre_2016 (und weitere)

<https://www.umweltbundesamt.de/indikator-heisse-tage>

3. Vergleich dieser Veränderungen mit der Entwicklung in Baden-Württemberg und in Deutschland (3)

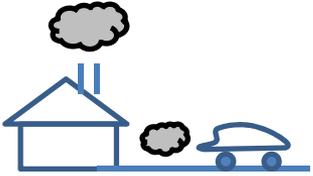
Fazit:

Stuttgart **heizt sich schneller auf**,
als es der globale anthropogene Klimawandel
erwarten ließe.

Das Risiko, hier aus umweltbedingten Umständen **vorzeitig zu sterben**,
erhöht sich stärker als im bundesweiten Durchschnitt.

Und: Die **Außenstadtbezirke** werden **zunehmend in Mitleidenschaft**
der urbanen Wärmeinsel Stuttgarts gezogen;
sie können ihre städtebaulich erforderliche **Ausgleichsfunktion**
immer schlechter wahrnehmen.

4. Effekte von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit (1)



In Städten ist der Aerosol-Gehalt **um bis zu 1.000 % höher** als im Umland.

(aus Häckel, Hans: *Meteorologie*, Ulmer Verlag Stuttgart, UTB für Wissenschaft, 1985, S. 292)

Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass rund 5 % der Todesfälle vorzeitig aufgrund der **Feinstaubbelastung** in Deutschland eintreten.

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-feinstaub>

Das bedeutet für Stuttgart (angenommen, hier wäre die Belastung nur so gering wie im deutschlandweiten Mittel):
283 Todesfälle pro Jahr.

Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass rund 0,7 % der Todesfälle vorzeitig aufgrund der **Stickoxid-Belastung** in Deutschland eintreten.

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uba_factsheet_krankheitslasten_no2.pdf

Das bedeutet für Stuttgart (angenommen, wäre hier die Belastung nur so gering wie im deutschlandweiten Mittel, wobei in diesem Mittel sämtliche Spitzenbelastungen an verkehrsreichen Straßen unberücksichtigt bleiben):
43 Todesfälle pro Jahr.

4. Effekte von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit (2)

Luftschadstoffe (insbesondere Stickoxide, und flüchtige Kohlenwasserstoffe) in Kombination mit hoher Lufttemperatur und intensiver Sonneneinstrahlung fördern die Entstehung von gesundheitsgefährdendem bodennahem **Ozon** („Sommersmog“).

„Die Höhe der **Ozon**-Spitzenkonzentrationen und die Häufigkeit sehr hoher Ozonwerte haben seit 1990 deutlich abgenommen. Der Zielwert für 2010 für den Schutz der menschlichen Gesundheit wird jedoch weiterhin überschritten. Im Unterschied zu der Entwicklung der Spitzenwerte nahmen die Ozon-Jahresmittelwerte **in städtischen Wohngebieten** im gleichen Zeitraum **zu**.“

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/ozon-belastung#textpart-1>

Nach Berechnungen des ICCT waren 2015 in Deutschland 13 000 vorzeitige Todesfälle auf die Belastung durch Feinstaub und **Ozon** aus dem Verkehrssektor zurückzuführen. Die Gesamtzahl der durch diese beiden Schadstoffe hierzulande bedingten **Todesfälle** beziffert die Organisation auf 43 000. Sie liegt damit in einer ähnlichen Größenordnung wie in einer früheren Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes. Dort werden für den Zeitraum 2007 bis 2015 rund 45 000 vorzeitige Todesfälle im Jahr angegeben – allerdings nur durch Feinstaub.

<https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.luftschaedstoffe-in-stuttgart-wie-viele-menschen-sterben-durch-abgase.bbfb0ebf8-c7cf-4aaf-ac35-d6c1dadf9f0a.html>

„Zwei weitere Faktoren konnten in Studien während des Hitzesommers 2003 identifiziert werden: So haben die **Ozonkonzentrationen** und die Luftverunreinigung einen deutlichen Anteil an der Erhöhung der Mortalität ...“

S. 172 in: <http://fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/109349/U13-W04-N16.pdf?command=downloadContent&filename=U13-W04-N16.pdf&FIS=91063>

4. Effekte von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit (3)

!

Die Problematik der Luftschadstoffe ist der Stadt bekannt:

„Luft rein halten!“

https://www.stadtklima-stuttgart.de/stadtklima_filestorage/download/luft/Informationsbroschuere_Luft-rein-halten.pdf

?

Die Stadt gibt jedoch keine Daten zu derartig umweltbedingten vorzeitigen Todesfällen preis.

Zwischen-
ergebnis:

Die Zahl der vorzeitigen Todesfälle aufgrund schlechter Luftqualität in Stuttgart beträgt mindestens 326 Menschen pro Jahr – wäre hier die Belastung nur so hoch wie im bundesdeutschen Durchschnitt.

In der langjährigen „Feinstaubhauptstadt“ liegt der Wert mit großer Wahrscheinlichkeit deutlich höher.

Trotzdem gibt es in Stuttgart – anders als z. B. in München – kein Umweltreporting bezogen auf das Schutzgut der menschlichen Gesundheit.

4. Effekte von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit (4)

Die **Kombination** aus hoher Temperatur und Luftschadstoffen gilt als **gesundheitlich besonders belastend**.

https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/ku_beratung/gesundheit/bioklima/bioklima_node.html

Übrigens: Auch die **Kombination** aus **Luftschadstoffen** und **Lärm** beeinträchtigt die menschliche Gesundheit weit mehr, als die einzelnen Wirkungspfade erwarten ließen.

Welche Auswirkungen hat die Kulmination von Hitze und Luftschadstoffen für die Stuttgarter Bevölkerung?

Die Zahl vorzeitiger Todesfälle aufgrund der insgesamt ungünstigen Umweltbedingungen in Stuttgart wird erheblich höher liegen, als vorab dargestellt!

Ergebnis



Mindestens 7 %, vermutlich eher 10 % der jährlichen Sterbefälle Stuttgarts (letzteres sind insgesamt rund 6.000) sind auf die belastenden Umweltbedingungen zurückzuführen!

5. Status quo (1)

Am 28. November 2019 hat das Europäische Parlament den Klimanotstand ausgerufen.

Ein deutliches, wenn auch nur symbolisches Zeichen.

Wir verstehen darunter, dass jede und jeder Einzelne, jede Politikerin, jeder Politiker, jede Unternehmerin, jeder Unternehmer prüfen soll, ob ihre, ob seine Handlungen klimaschädlich sind.

Hitze und Luftschadstoffe machen Kindern, kranken, armen und alten Menschen ganz besonders zu schaffen. Das sind die Bevölkerungsgruppen, die besonders schutzbedürftig wären, sich in politische Prozesse aber kaum einbringen können. Wer vertritt ihre Anliegen?

2020 gilt als das Jahr, in dem umgesteuert werden muss, damit das 1,5-Grad-Ziel noch gehalten werden kann (sofern es dafür nicht längst zu spät ist).

5. Status quo (2)

Schon am 22. Juli 2009 beschloss die Versammlung der Region Stuttgart:

„Bei der räumlichen Entwicklung und Ordnung der Region ist der **Klimaschutz zentrale Aufgabe**. Eine Minderung klimawirksamer Emissionen und Anpassungen an die Folgen der globalen Klimaveränderungen **müssen auf lokaler** und regionaler Ebene umgesetzt werden.“ (S. 3)

„Zum Beispiel sollen das **Kleinklima** oder Naherholungsräume grundsätzlich vorrangig **unmittelbar** bei den Siedlungen und nicht weit davon entfernt gesichert werden.“ (S. 15)

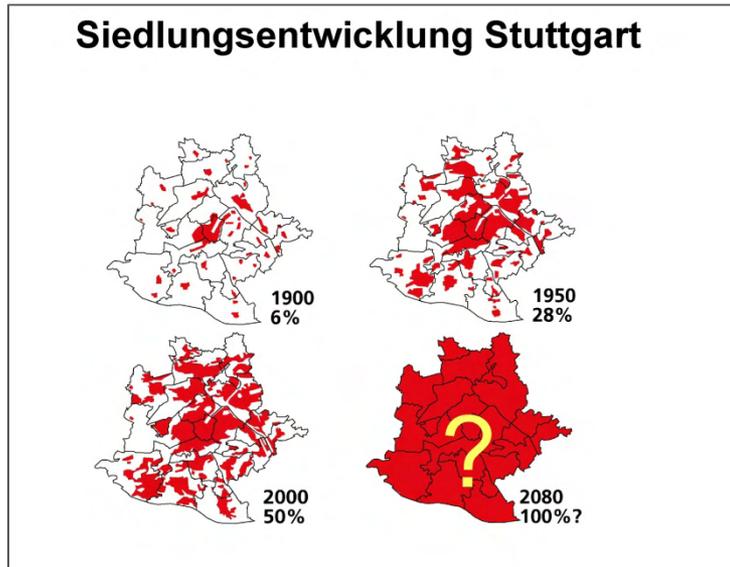
„Insbesondere in den dicht besiedelten Bereichen der Region treten bereits heute klimatische Belastungen für die Bevölkerung aufgrund von Überwärmungen und fehlender Durchlüftung auf. Deshalb ist es von besonderer Bedeutung, **klimaaktive Flächen zu sichern und bauliche Entwicklungen auf die Klimaschutzbelange abzustimmen**. Dies wird durch die absehbare, globale Erwärmung und der daraus folgenden Auswirkungen auf das Bioklima umso wichtiger.

Auch in den weniger dicht besiedelten Bereichen schafft eine Beachtung der siedlungsklimatischen Bedingungen die **Voraussetzung für gesunde Wohn- und Arbeitsbedingungen**. **Siedlungsklimatische Belange** sollen deshalb in der **Bauleitplanung besondere Beachtung finden.**“ (S. 156)

Geltender Regionalplan. Satzungsbeschluss vom 22.07.2009, <https://www.region-stuttgart.org/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=682&token=5d584afc521d2491a202126da5d2d600e8192c77>

Was ist in den letzten 11 Jahren **zugunsten**, was **zulasten** dieser Absichten umgesetzt worden?

5. Status quo (3)



Bildquelle: Stadtplanungsamt der LHS, aus dem Jahr 2000, inzwischen sind mehr als 50 % der Fläche besiedelt (Wohnen, Gewerbe, Verkehr ...)

Beschlüsse für den Stadtbezirk Stuttgart-Vaihingen in den letzten Jahren, (nicht abschließend):

- Waldrodungen (z. B. für S 21 – Rohrer Kurve, Eiermann-Campus, Autobahnausbau) insgesamt mehr als 10 Hektar,
- Innenverdichtung (im gesamten Siedlungsgebiet),
- Aufsiedlung in Randgebieten (z. B. an der Nobelstraße, Oberer und Unterer Grund, Eiermann-Campus),
- Zubau von Frischluftschneisen plus Versiegelung bisheriger Kleingärten (z. B. für Allianz),
- und damit einhergehende Verkehrszunahmen.

Also: **Vermehrung anthropogener Wärme- und Schadstoffquellen, Reduzierung ausgleichender Flächen, weitere Verlangsamung des Luftaustausches.**

Erinnert sei an den Flächennutzungsplan der Stadt Stuttgart: Es ist nicht die Aufgabe Vaihingens, so zu werden **wie die Innenstadt**, sondern den stark belasteten Innenbezirken Ausgleich zu liefern.

5. Empfehlungen für Klimafolgenabmilderung und Klimaschutz (1)

„Der Stadt- und Raumplanung fällt bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels eine **zentrale Rolle** zu.“

Klimatischen Belange sind bei der Planung von Siedlungsbereichen zu berücksichtigen.

In Stuttgart ist das **Schutzgut „Mensch“** besonders sensibel bzw. gefährdet (vulnerabel) in Bezug auf den Klimawandel.

Die Schutzgüter Wirtschaft, Infrastruktur, Freiraum (d.h. Land- und Forstwirtschaft) gelten hier hingegen als robuster.

„Dem Aspekt der Klimaanpassung sollte in der Abwägung mit anderen Belangen künftig **mehr Gewicht** verliehen werden.

Die Anpassung sollte in Anbetracht der langfristigen Planungshorizonte und der Bestandsdauer baulicher Nutzungen **möglichst frühzeitig** eingeleitet werden.“

*S. 30, 158, 165 in: Anpassungsstrategie Baden-Württemberg an die Folgen des Klimawandels
Fachgutachten für das Handlungsfeld Stadt- und Raumplanung – Langfassung (im Auftrag des
Umweltministeriums BW, 2013) zu finden unter: <http://fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de>*

5. Empfehlungen für Klimafolgenabmilderung und Klimaschutz (2)

Maßnahmen zur Reduzierung der Aufheizung

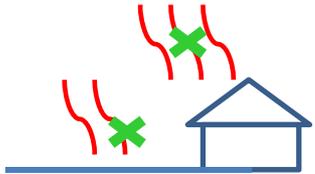


Die Bebauungsdichte nicht weiter erhöhen, denn:

„Die Bebauungsdichte und der Luftaustausch stehen in umgekehrt proportionaler Beziehung. Dasselbe gilt für die Luftfeuchte.“

<https://www.heise.de/tp/features/Freie-Bahn-der-Stadtluft-4061174.html>

Stichworte: **Dichtekonzeption, Festsetzung Grundflächenzahl, Festsetzung überbaubare Grundstücksfläche, Festsetzung Höchstmaße Bebauung**



Farben und Materialien mit hoher Albedo wählen (bzw. dunkle Farben bei Bodenbelägen, Fassaden und Dächern vermeiden).

Stichworte: **Gestaltungssatzung, Festsetzungen im Bebauungsplan**



Abwärme reduzieren: Umstellung auf energieeffizientere Heizsysteme (z.B. Blockheizkraftwerke in Neubaugebieten anstelle von Einzellösungen), Einsatz von Luftwärmepumpen zur Umwandlung von Wärme in Strom, emissionsarme Verkehrssysteme wählen,

Stichworte: **Festsetzungen im Bebauungsplan, Sanierung im Bestand**

5. Empfehlungen für Klimafolgenabmilderung und Klimaschutz (3)

Maßnahmen zur Förderung der Abkühlung



Erhaltung lokaler Windsysteme und Frischluftkorridore,

Stichworte: **Entwicklung und Sicherung zusammenhängender urbaner Grün- und Freiflächen, Festsetzung zur Stellung baulicher Anlagen, Bevorzugung geländeangepasster Gebäudekubaturen**

Z.B.: Temporäres Baurecht für KiTAs auf Freiflächen nicht verlängern.

Während windschwacher Hochdruckwetterlagen bilden sich über der Stadt eine Dunstglocke mit hohen Luftschadstoffkonzentrationen und eine ausgeprägte Wärmeinsel mit erhöhten Lufttemperaturen. Das Bioklima der Stadt kann durch die schlechte Luftqualität und die erhöhte Wärmebelastung gegenüber dem Umland beträchtlich verschlechtert sein.

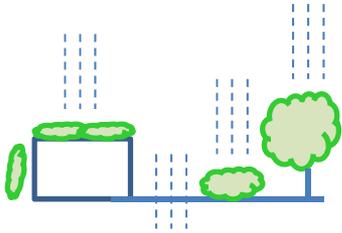
Stadtplaner können diesen Problemen durch eine **Erhöhung des städtischen Grünflächenanteils** und einer **Verbesserung der Durchlüftung** entgegenwirken.

<https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=102248&lv3=102558>

5. Empfehlungen für Klimafolgenabmilderung und Klimaschutz (4)

Maßnahmen zur Förderung der Abkühlung

Größtmöglicher Erhalt unversiegelter Flächen bzw. gewachsener Böden (Porenvolumen, -struktur).



Flächenpool aufbauen, damit der Ausgleich von Beeinträchtigungen möglichst dicht am Ort der Beeinträchtigung möglich wird.

Versiegelte Flächen entsiegeln (z. B. Parkplätze, einen Teil der Fußwege), oder zumindest wasserdurchlässige Oberflächenbeläge wählen.

Z.B.: Soziale Stadt Dürrolewang, Sanierung Vaihinger Markt

Bepflanzung von Fassaden und Dächern.

Stichwort: **Festsetzung im Bebauungsplan**

Erhalt und Erhöhung des Grünvolumens im öffentlichen Raum.

Stichworte: **Baumschutzsatzung, Baumpatenschaften, Urban Gardening**

Verschattung des öffentlichen Raumes als Planungselement einbeziehen (wie dies mit Beleuchtung und Sitzgelegenheiten schon üblich ist).

Rückhaltung von **Niederschlagswasser** im Wald, von Dachflächen in Rigolensystemen (Versickerung im Garten). In größeren Neubau- bzw. Sanierungsgebieten Trennwassersysteme und Zisternen (für Bewässerung, für Oberflächengewässer) vorsehen. Stichwort: **Festsetzung im Bebauungsplan**

5. Empfehlungen für Klimafolgenabmilderung und Klimaschutz (5)

Münchener Rück: Schäden abdämpfen

Hitzewellen, Dürren und Stürme des Jahres 2018 brachten die **Bundesrepublik erstmals auf Platz drei im Klima-Risiko-Index** der Entwicklungsorganisation Germanwatch. Das gab es in der 14-jährigen Geschichte des Ländervergleichs noch nie. Nur Japan und die Philippinen wurden im vergangenen Jahr demnach noch stärker direkt von Extremwetter getroffen. Die Autoren mahnten aber auch, dass andere Länder insgesamt viel stärker unter der Erderhitzung litten - und viele, teils dramatische Folgen darin nicht abgebildet würden. Betrachte man die Jahre 1999 bis 2018, seien Puerto Rico, Myanmar und Haiti am stärksten von Stürmen, Überflutungen und Dürren betroffen gewesen, heißt es in dem Ländervergleich. Er basiert auf einer Datenbank des Rückversicherers Munich Re und Daten des Internationalen Währungsfonds (IWF). Der Index vergleicht jährlich die durch Extremwetter verursachten Todeszahlen und Sachschäden nach Kaufkraftparitäten, und zwar sowohl die absoluten Zahlen als auch im Verhältnis zur Einwohnerzahl und zum Bruttoinlandsprodukt.

Auch in Deutschland sind schwerere Unwetter zu erwarten

Auch Deutschland und Mitteleuropa müssen Rauch zufolge in den nächsten Jahren mit mehr und stärkeren schweren Gewittern rechnen - "obwohl **in der Tendenz die Sommer immer trockener werden** und sich die Niederschläge in den Winter verlagern".

Im vergangenen Jahr machten Hagelschläge etwa ein Drittel aller Naturkatastrophen-Schäden in Deutschland aus. Allein in und um München verursachte ein Hagelunwetter an Pfingsten Schäden von einer Milliarde Euro - drei Viertel davon waren versichert. Dabei habe sich gezeigt, dass **Wärmedämmungen an modernen Häusern sehr anfällig für Hagel** sind. Münchener-Rück-Vorstand Torsten Jeworrek fordert deshalb: „**Um den Trend zu steigenden Schäden abzdämpfen, müssen Gebäude und Infrastruktur widerstandsfähiger gemacht werden.** Dann kann Versicherung umso besser wirken und die verbleibenden finanziellen Schäden tragen.“

<https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2019-12/klimawandel-duerre-sommer-2018-deutschland-schaeden>

5. Empfehlungen für Klimafolgenabmilderung und Klimaschutz (6)

„Der Traum vom ewigen Wachstum ist geplatzt.

Reduktion ist keine modische Attitüde, sondern Überlebensnotwendigkeit.“

Beschluss des Bundes Deutscher Architekten am 25. Mai 2019, Aufruf zu einem Paradigmenwechsel in Architektur und Bauwesen: Wiederverwenden, Umnutzen, Nachnutzen und Mitnutzen . Die "Intelligenz des Einfachen" soll die technische Aufrüstung zu "intelligenten Gebäuden" ersetzen.

https://www.bda-bund.de/2019/08/das-haus-der-erde_bda-position/

Weitere mögliche Maßnahmen

Entwicklung von Alternativen in der Bereitstellung von Wohn- und Gewerberaum anstelle weiterer Versiegelung und Bebauung von Freiflächen:

Ausbau von Dachgeschossen, Aufstockung vorhandener Gebäude, Erleichterung von Wohnungstausch und Homeoffices ...

Gebäudeerhalt und Umnutzung anstelle von Abriss und Neubau.

Beim Bauen: Bevorzugung regenerativer Rohstoffe (z.B. Holz, Lehm) und recycelter Materialien (d. h. Reduzierung des Einsatzes von Zement und Beton, Bitumen, Aluminium und Stahl sowie Glas);

Berücksichtigung des Wärmeverhaltens von Materialien (z. B. Ziegel kann solare Energie speichern),

Entwicklung neuer Baukonzepte (z.B. wiederverwendbare Fertigteile), das Plus-Energie-Haus zur Vorgabe machen ...

„Wir müssen zeigen, dass der tägliche Umweltwahnsinn, wie beispielsweise der ungebremste Flächenfraß, der Vorrang von Neubauten oder der Fetisch Mobilität, nicht alternativlos ist. Ansonsten brauchen wir über eine Zukunft nicht mehr nachzudenken.“

5. Empfehlungen für Klimafolgenabmilderung und Klimaschutz (6)

Kernmaßnahmen zur Klimaanpassung "TOP 10"			
	primäre Zuständigkeit	Anpassungsmaßnahme	Zielkategorie
1	Raumordnung	Sicherung großräumig übergreifender Freiraumstrukturen (Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten)	thermische Entlastung, Wasserrückhalt
2	Bauleitplanung	Erhalt und Schaffung eines zusammenhängenden Verbunds von Flächen zur thermischen Entlastung im urbanen Kontext	thermische Entlastung, Wasserrückhalt
3	Kommunen	Dichtekonzeption zur Sicherung stadtökologischer Qualitäten im Vorgriff auf die Projektentwicklung und Bauleitplanung	Gewährleistung ausreichender Durchlüftung und Verringerung baulicher Dichte in Siedlungen; Minimierung der Inanspruchnahme von Flächen
4	Bauleitplanung	Gewährleistung einer klimaangepassten Bebauung durch Festsetzungen zur Stellung baulicher Anlagen	Gewährleistung ausreichender Durchlüftung und Verringerung baulicher Dichte in Siedlungen; Minimierung der Inanspruchnahme von Flächen
5	Bauleitplanung	Bepflanzung von Dächern und Fassaden baulicher Anlagen	Mehr Siedlungsgrün
6	Kommunen	Soziodemografische und klimatische Kartierung von Wohngebieten zur Erfassung von Risikogebieten für gesundheitliche Hitzebelastungen	Maßnahmen zur klimaangepassten Gestaltung, Ausstattung und Beschaffenheit baulicher Anlagen, Infrastruktur
7	Kommunen	Verschattung und Kühlung im öffentlichen Raum	Verbesserung der Aufenthaltsqualität
8	Raumordnung	Stärkere Berücksichtigung der Aspekte des Klimawandels bei der Durchführung von Raumordnungsverfahren	Weiterentwicklung des raumordnerischen Instrumentariums im Kontext Klimaanpassung
9	Bauleitplanung	Initiierung und Durchführung von Stadtumbaumaßnahmen zur klimaangepassten Siedlungsentwicklung	Klimaangepasste Umgestaltung des Bestands
10	Auf allen Ebenen	Erhöhung der Anpassungsbereitschaft planender Akteure	Informationsbereitstellung und Verbesserung der Wissensgrundlagen im Kontext Klimaanpassung

aus: Anpassungsstrategie Baden-Württemberg an die Folgen des Klimawandels
 Fachgutachten für das Handlungsfeld Stadt- und Raumplanung – Langfassung (im Auftrag des Umweltministeriums BW, 2013) zu finden unter:
<http://fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de>