

# Bericht zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der Stadt Gütersloh

---

2018 erstellt aufgrund eines Beschlusses des Ausschusses für Umwelt und Ordnung vom 12.06.2017

# Bericht zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Gütersloh

Fassung vom 23.5.2018

## Inhalt:

Kapitel	Seite
1. Aufgabenstellung .....	3
2. Rahmenbedingungen in Gütersloh .....	4
3. Klimawandel, Klimaprognosen: Sachstand .....	10
4. Aufgaben der Stadtentwässerung im Hochwasserschutz .....	16
5. Stadtgrün .....	22
6. Stadtentwicklung und Bauen .....	29
7. Katastrophenschutz .....	32
8. Gesundheit und Erholung .....	33
9. Land- und Forstwirtschaft .....	36
10. Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation .....	38
11. Schlussfolgerungen und Empfehlungen .....	40
12. Literaturquellen .....	43
13. Verzeichnis der Abbildungen, Karten, Tabellen .....	46
14. Linksammlung .....	47

**Herausgeber:** Stadt Gütersloh 2018

**Bearbeitung:** Fachbereiche Umweltschutz (31), Ordnung (32), Feuerwehr (37), Stadtplanung (61), Tiefbau (66), Grünflächen (67).

Allgemeine Aspekte wurden zum großen Teil den „Umweltdaten Gütersloh“ entnommen ([www.umweltdaten.guetersloh.de](http://www.umweltdaten.guetersloh.de)). Weitere Quellen sind im Literaturverzeichnis aufgeführt.

*Umschlag-Abbildung:* Das Titelbild des Hochwasserrisiko-Managementplans Gütersloh der Bezirksregierung Detmold zeigt die Risikogewässer (blaue Linien) und die Ausdehnung der Überflutung für das seltene (extreme) Hochwasserereignis (blaue Flächen) (MKUNLV & Bezirksregierung Detmold 2015)

## 1. Aufgabenstellung

Auf Antrag der SPD-Fraktion hat der Ausschuss für Umwelt und Ordnung in seiner 17. Sitzung am 12. Juni 2017 die Stadtverwaltung beauftragt, einen Bericht über Anpassungen an den Klimawandel in Eigenleistung zu erstellen (Drs. 174/2017). Besondere Schwerpunkte sollten dabei auf die Aspekte des städtischen Grüns und der Stadtentwässerung gelegt werden.

Grundsätzlich ist – auch in Gütersloh – mit einer ganzen Reihe von Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebens- und Umweltbedingungen zu rechnen, u.a. mit häufigeren Extrem- und Starkniederschlags- sowie Hagelereignissen, Stürmen und Windstillen, jahreszeitlicher Umverteilung des Niederschlages, Trockenperioden, Temperaturanstieg, (insbes. nächtlicher) Überwärmung innerstädtischer Wärmeinseln, lufthygienischen Belastungen und dadurch ausgelösten Reaktionen in der belebten Umwelt (Pflanzen, Tiere, Menschen). Betroffene Bereiche bzw. Handlungsfelder sind u.a. Land-, Forst- und Wasserwirtschaft, Stadtgrün und Natur, Siedlungs- bzw. Stadtentwicklung und Bauen, (Nah-)Erholung und Gesundheit, Industrie und Gewerbe, Energie- und Wasserversorgung.

Der Klimawandel wird somit erhebliche volkswirtschaftliche Kosten verursachen. Zwangsläufig auftretende Zielkonflikte wie zum Beispiel zwischen baulicher Nachverdichtung und Freiraumschutz müssen dies berücksichtigen. Der grünen Infrastruktur kommt hier eine besondere Bedeutung zu, da sie unmittelbaren Einfluss auf eine Anpassungsstrategie hat. Die Entwicklung und der Schutz von Grünstrukturen und Grünflächen sind daher ein zentrales Anliegen.

Häufig auftretende Starkregenereignisse werden große Auswirkungen auf die Siedlungsentwässerung haben. Das Überflutungsrisiko in der Stadt steigt. Rückstau und Überflutungen durch überlaufende Kanäle werden häufiger auftreten. In Bereichen mit hoher Versiegelung und dichter Bebauung wird dieser Effekt erheblich verstärkt. Hier müssen neue Konzepte einer natürlichen Stadtstruktur wie Wasserrückhaltung, Versickerung, Flächenentsiegelung u.a. entwickelt werden. Gefahrenkarten z.B. nach dem Senken- und Fließwegemodell, die im Falle eines Starkregenereignisses wahrscheinliche Fließwege aufzeigen können, helfen Schwachstellen zu erkennen und planerische Antworten zu finden. Bei der (Über-) Planung von Straßen können somit Gestaltungsmöglichkeiten berücksichtigt werden, die ein zeitweiliges schadloses Überfluten ermöglichen.

Mit dem Klimawandel verbunden sind Hochwasser- und Überschwemmungsrisiken mit hohen Schadpotentialen. In bestehenden Überschwemmungsbereichen sind bauliche Entwicklungen ausgeschlossen. Befreiungen von den Festsetzungen der Überschwemmungsbereiche sind nur noch über angemessene Ausgleichsmaßnahmen möglich. Hier sind neben den Fließgewässern weitere Flächen für die Retention zu erschließen.

Hitze- und Trockenperioden werden sich verstärken. Ohne Anpassungsmaßnahmen werden Lebensqualität, Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Menschen stark beeinträchtigt. Aber auch die Wirtschaft, der Biotop- und Artenschutz, die Landwirtschaft sowie der Wasserhaushalt sind betroffen. Ein Aufheizen des Stadtraums kann durch Grünflächen, Baumpflanzungen, Dach- und Fassadenbegrünungen gemildert werden.

Neben dem Schutz der vorhandenen Park- und Grünflächen ist eine gezielte Entwicklung neuer Grünräume erforderlich. Luftleitbahnen in die verdichteten Stadträume über die bestehenden Grünspannen und Grünflächen sind zu sichern und weiterzuentwickeln. Die Anpassung an den Klimawandel muss somit Bestandteil einer nachhaltigen Stadtentwicklung werden.

## 2. Rahmenbedingungen in Gütersloh

### 2.1. Fläche, Bevölkerung, Bodennutzung

Die Gütersloher Stadtfläche von 112 km<sup>2</sup> gliedert sich in (Abb. 1):

- den besiedelten Bereich (Siedlungs- und Verkehrsfläche) mit knapp 40% Flächenanteil und u.a. rund 23.000 Wohngebäuden (mit gut 45.000 Wohnungen) und
- den nicht besiedelten Freiraum mit etwa 60% Flächenanteil, wovon landwirtschaftliche Nutzflächen (knapp 50% der Stadtfläche) den größten Raum, Wald nur ca. 8% und Wasserflächen unter 1% einnehmen.

Die Einwohnerstatistik der Stadt Gütersloh für September 2017 nach der Fortschreibung des Bürgerbüros weist für September 2017 rund 101.500 Einwohner aus. Entsprechend der Zunahme der Einwohner und der ebenfalls zunehmenden spezifischen Flächeninanspruchnahme zeigt die Siedlungsfläche (Flächen für Siedlung und Verkehr) ein stetiges Wachstum (Abb. 2).

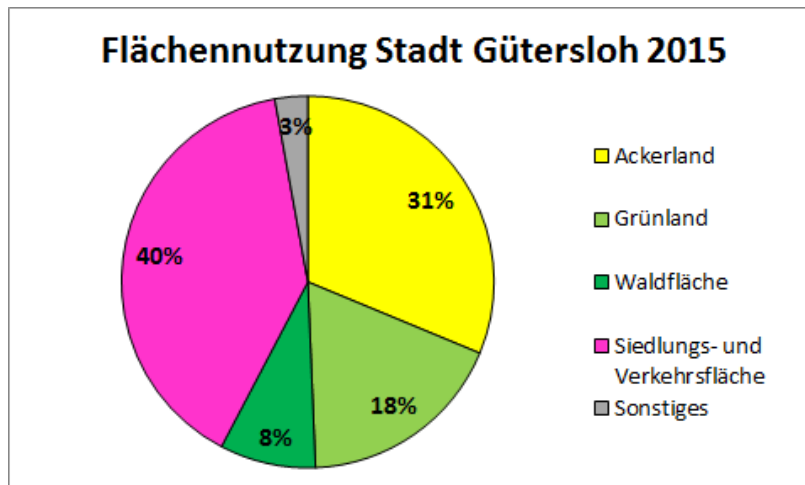


Abbildung 1: Flächennutzung Stadt Gütersloh (Daten aus IT.NRW 2017)

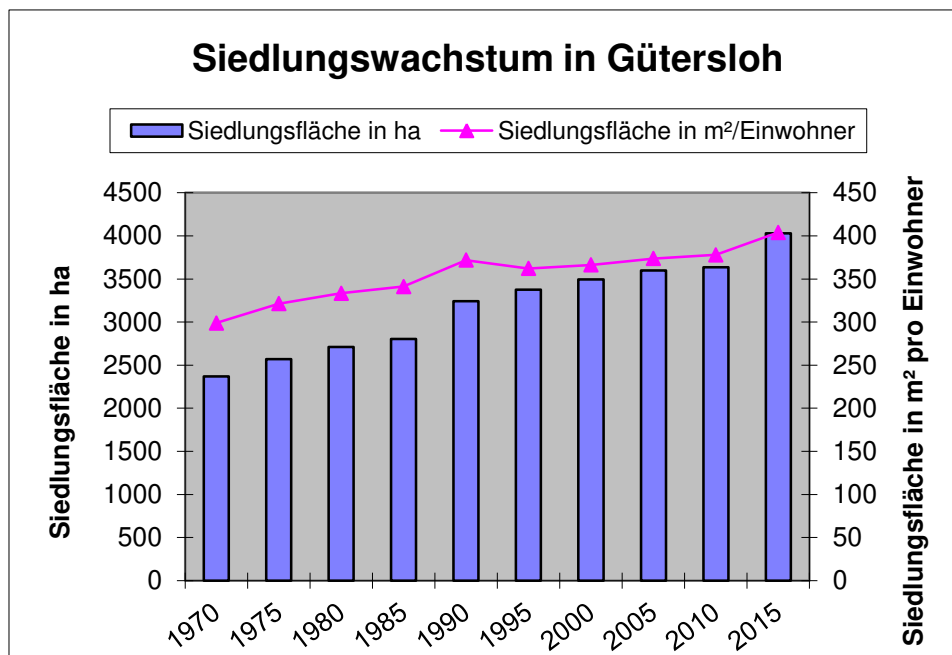


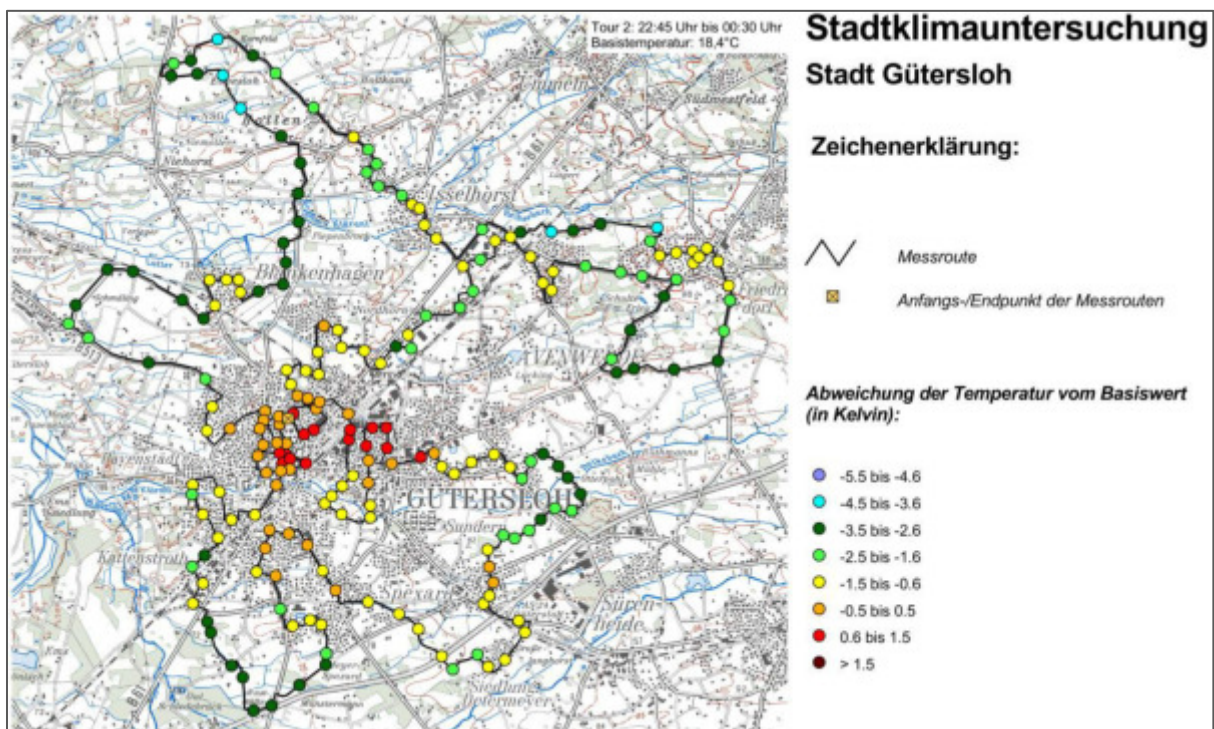
Abbildung 2: Siedlungswachstum in Gütersloh (Datenquelle bis 2006: Katasteramt Gütersloh, Listen 21 und 25; ab 2007: IT.NRW, Landesdatenbank)

## 2.2. Stadtklima in Gütersloh

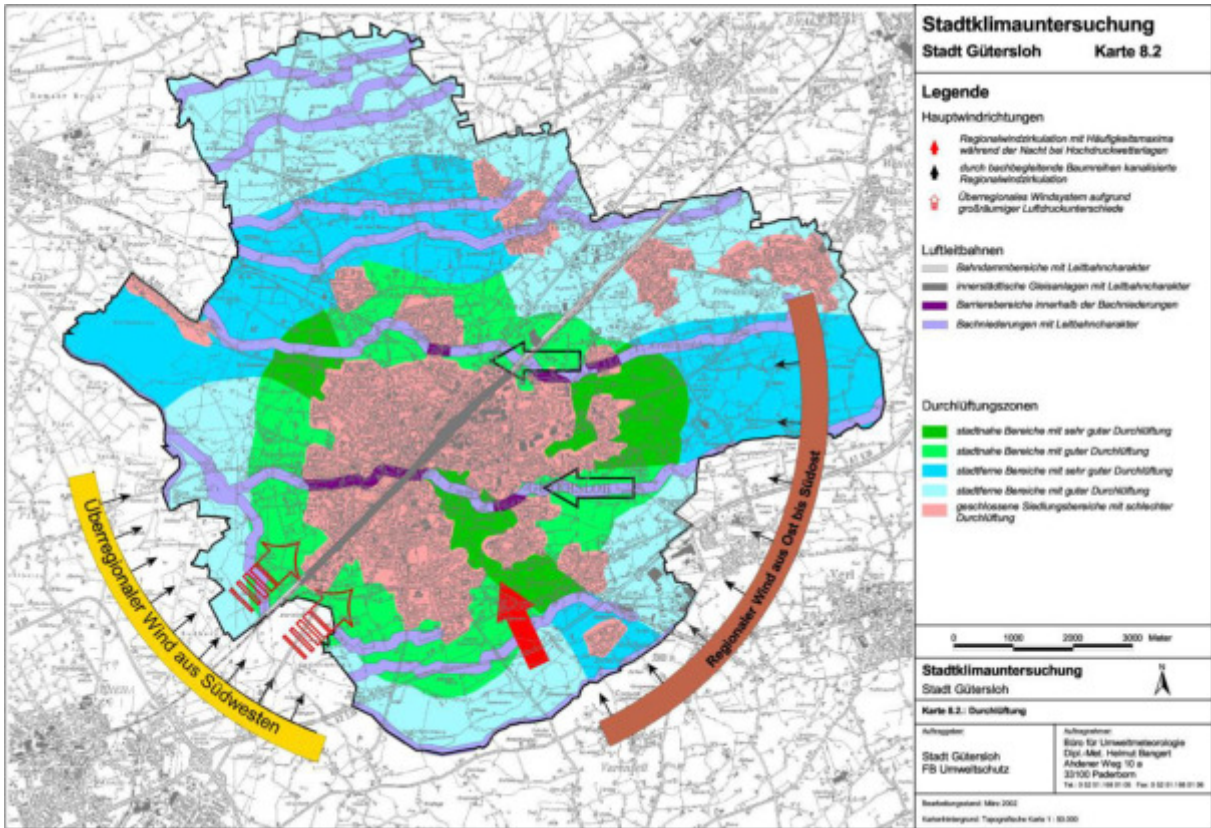
Nachfolgend werden einige Ausschnitte des Stadtklimagutachtens aus den Jahren 2001-2004 wiedergegeben (Büro für Umweltmeteorologie 2001ff), soweit sie einen Bezug zu den o.g. Klimawandelfolgen haben und zu deren Milderung beitragen können. Stadtklimaanalysen beschreiben langfristige Aspekte des Wetters in der Stadt, denn das natürliche Klima wird durch die Einflüsse der städtischen Bebauung spürbar verändert.

Der Schwerpunkt der Veränderungen in Gütersloh liegt eindeutig in der **Innenstadt**. Hier haben Messfahrten nächtliche Temperaturerhöhungen gegenüber dem Umland um bis zu 6°C ergeben (vgl. [Karte 1](#)). In vielen Stadtrandlagen der Innenstadt und den Ortsteilen mildert ein hoher **Grünanteil** negative stadtklimatische Effekte.

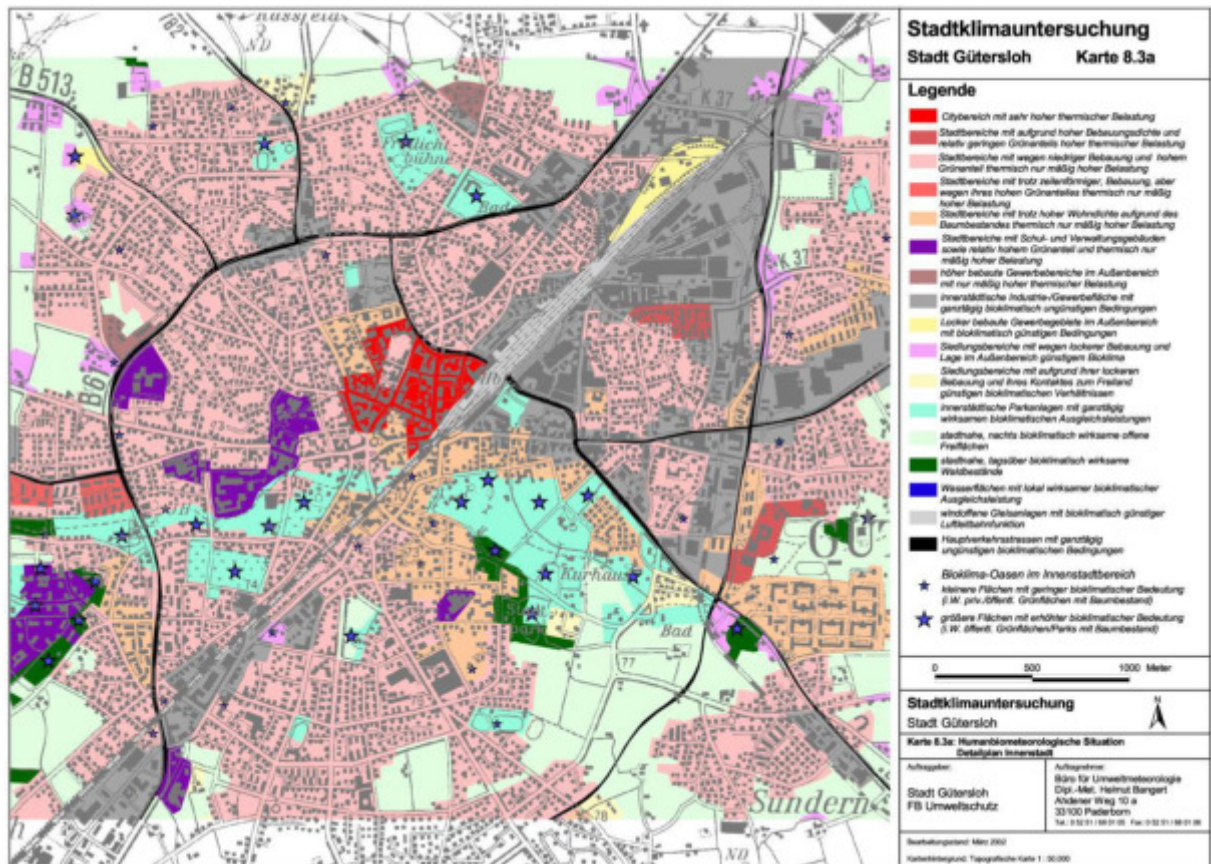
Die wichtigste ausgleichsklimatische Funktion in Gütersloh ist die **Durchlüftung** der Innenstadt über Luftbahnen durch die vorherrschenden Winde aus Südwest sowie die Regionalwinde aus östlichen Richtungen (vgl. [Karte 2](#) „Durchlüftung“). Letztere sind trotz der vergleichsweise geringen Geschwindigkeiten insbesondere nachts und im Sommer von Bedeutung. Sie bringen frische und vergleichsweise gering belastete Luft von den umliegenden Freiflächen (Ausgleichsräume) in den Stadtkern (Lastraum).



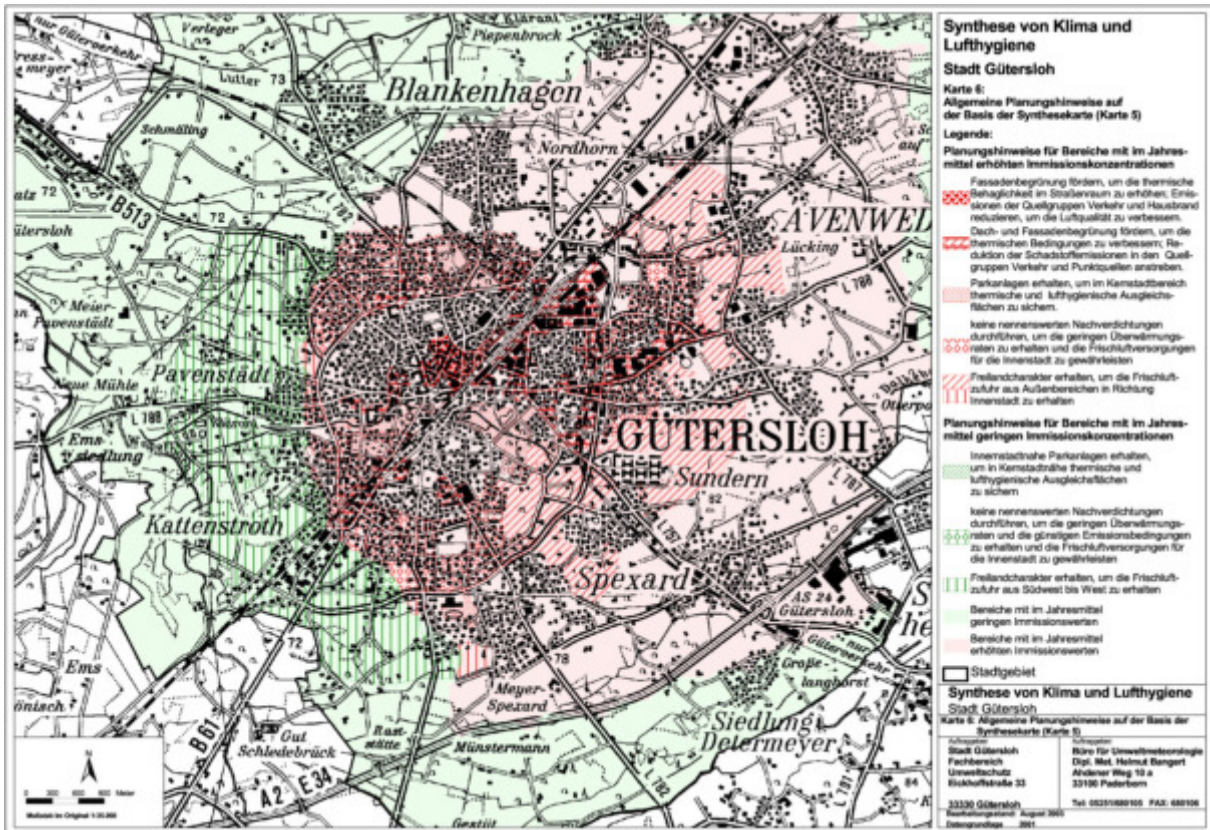
Karte 1: Stadtklimagutachten Gütersloh: exemplarische Temperaturmessfahrt



Karte 2: Stadtklimagutachten Gütersloh (Zusammenfassung 2004): Durchlüftung



Karte 3: Stadtklimagutachten Gütersloh (Kurzfassung Teil 1, 2002): Humanbiometeorologische Situation, Detailplan Innenstadt



Karte 4: Stadtklimagutachten Gütersloh (Stufe 3, 2003): Allgemeine Planungshinweise

Die deutlichsten bioklimatischen Auswirkungen im Stadtklima sind – neben lufthygienischen Aspekten – sommerliche Hitze und Schwüle. Die Kernstadt von Gütersloh gilt nur in ihrem Zentrum etwa zwischen Friedrich-Ebert- und Münsterstraße als thermisch sehr hoch belastet, daran schließen sich einige thermisch hoch belastete Stadtbereiche mit hoher Bebauungsdichte und relativ geringen Grünanteilen an (vgl. Karte 3 „Humanbiometeorologische Situation, Detailplan Innenstadt“). Industriell genutzte innenstadtnahe Areale zeigen ebenfalls ungünstige bioklimatische Bedingungen.

Dagegen weisen zahlreiche Wohnquartiere in Innenstadtnähe aufgrund ihres großen, teilweise alten Baumbestandes lediglich eine mäßig hohe Belastung auf. Die **bioklimatische Gunst** der ringförmig um die Innenstadt liegenden Wohnbereiche besteht sowohl in dem hohen Durchgrünungsgrad als auch in der **Kalt- und Frischluftzufuhr** aus den angrenzenden Freilandbereichen.

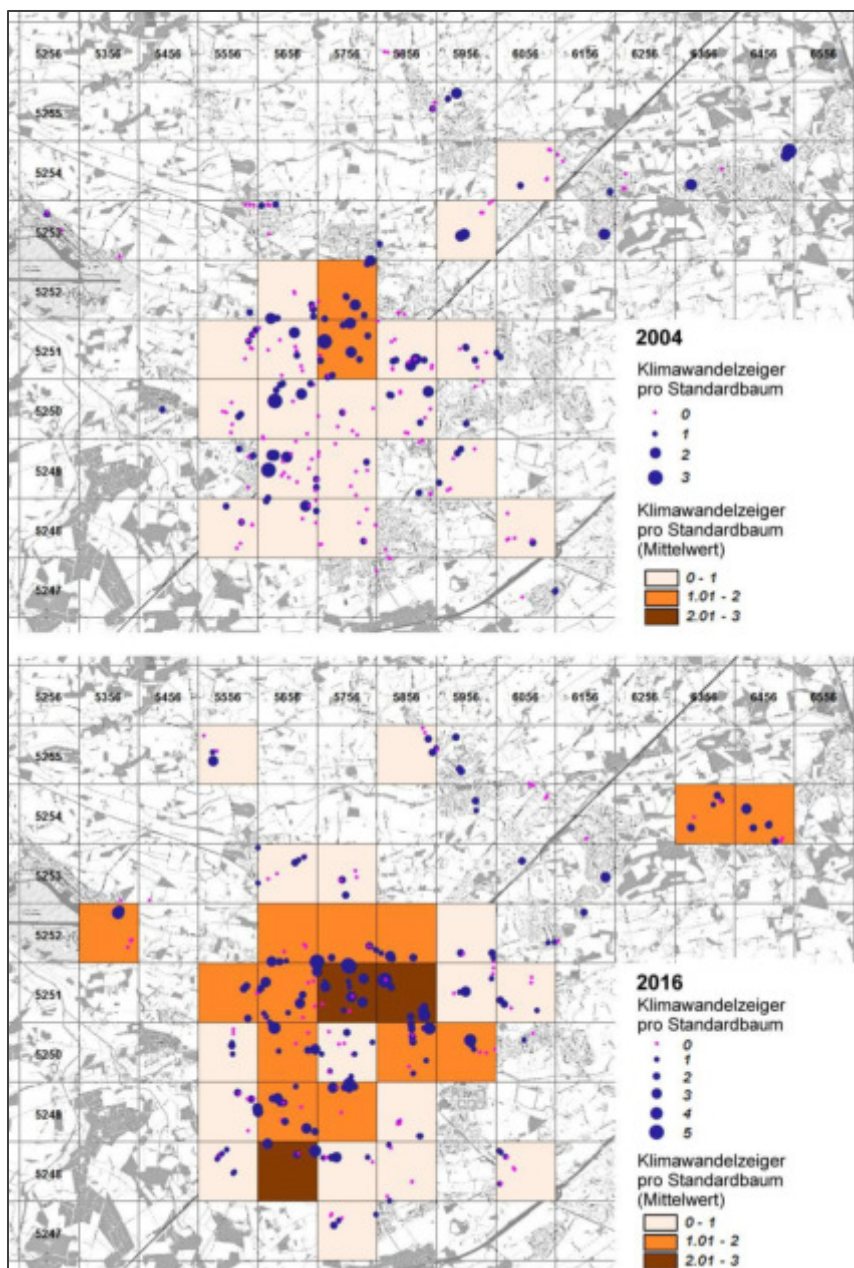
Eine wichtige Rolle spielen für die Innenstadtbewohner die sog. **Bioklima-Oasen**. Das sind die Grünbereiche ab ca. einem Hektar Flächengröße (vgl. blaue Sterne in Karte 3 „Detailplan Innenstadt“). Idealerweise sind sie mit Gehölzen bestanden, gering versiegelt und haben offene Wasserflächen. Die kleineren Oasen wirken sich zwar kaum direkt auf ihre Umgebung aus, mildern aber insgesamt die Belastungen aus den angrenzenden Räumen und bieten eine hohe Aufenthaltsqualität für Besucher in klimatischen Belastungssituationen (Hitzetage, Hitzewellen). Die größten Oasen wie z.B. der **Stadtpark** hingegen haben wichtige Ausgleichs- und Bioklimafunktionen, die über ihre eigene Fläche hinausreichen.

Vor dem Hintergrund der bioklimatischen Situation in Verbindung mit der Bewertung der stofflichen Immissionen enthält das Stadtklimagutachten eine Reihe von **allgemeinen Planungshinweisen** (vgl. Karte 4 „Allgemeine Planungshinweise“). Diese umfassen in Bereichen mit erhöhten Immissionen Empfehlungen u.a. zur Fassaden- und Dachbegrünung, zur Erhaltung von Bioklima-Oasen, zur Ver-

meidung nennenswerter Nachverdichtungen, zur Erhaltung des Freilandcharakters für die Frischluftzufuhr und zur Minderung der Emissionen aus den Quellgruppen Verkehr und Hausbrand. Auch für die in der Hauptströmrichtung westlich bis südlich sowie östlich der Innenstadt gelegenen Bereiche mit geringen Immissionen werden weitgehend identische Empfehlungen ausgesprochen, um ihre Funktion als thermische und lufthygienische Ausgleichsflächen zu erhalten.

### 2.3. Bioindikatoren für den Klimawandel in Gütersloh

Zur indirekten Beurteilung der Luftqualität mithilfe von Bioindikatoren eignen sich besonders gut baumbewohnende (epiphytische) **Flechten und Moose**, die empfindlich und artspezifisch auf verschiedene Umwelteinflüsse reagieren. Die VDI-Richtlinie 3957, welche dieses Verfahren standardisiert, beschreibt in Blatt 20 neuerdings auch Verfahren zur Indikation von Klimaveränderungen



*Karte 5: Räumliche Variabilität der Häufigkeit von Klimawandelindikatoren nach VDI 3957 Blatt 20 in Gütersloh 2004 und 2016 (aus STAPPER 2017)*



(VDI 2017). Eine im Herbst 2016 nach diesen Standards durchgeführte Kartierung in Gütersloh (STAPPER 2017) wies u.a. nach, dass sowohl die Anzahl als auch die Häufigkeit so genannter Klimawandelzeigerarten seit der letzten Erhebung 2004 statistisch hochsignifikant zugenommen haben und die Wirkungen des aktuellen Klimawandels auf die Natur in Gütersloh belegen.

Seit den ersten Flechtenerhebungen in Gütersloh 1988 ist die Anzahl der **Klimawandelzeigerarten** in Gütersloh kontinuierlich von null über vier bzw. sechs in den Jahren 2001 bzw. 2004 auf inzwischen zehn angestiegen (vgl. [Karte 5](#)). Der **Klimawandelzeigerindex** (KWI nach VDI 2017, das entspricht der mittleren Anzahl der Klimawandelindikatoren pro Baum) ist in Gütersloh seit 2004 von 0,54 auf inzwischen 1,30 angestiegen. Zum Vergleich: In Düsseldorf betrug der Klimawandelzeigerindex im selben Jahr bereits 2,94 (Schwankungsbereich 2,5 bis 4,08), was der Erwartung angesichts der Klimadaten entspricht (so liegt z.B. die mittlere Jahrestemperatur in Düsseldorf 1,1 Kelvin höher als in Gütersloh). Die negativen Folgen von städtischer Überwärmung sind somit in Gütersloh im Vergleich zur Großstadt Düsseldorf weniger stark ausgeprägt, aber namentlich im Sommer unmittelbar erlebbar. Nach Einschätzung des Gutachters werden sie sich als eine Konsequenz des Klimawandels in Form häufiger werdender tropischer Nächte zukünftig verschärfen.

Empfehlungen zur **Minderung negativer Effekte** des Stadtklimas und des Klimawandels reichen von Erhalt, Ausbau und Vernetzung von Grünanlagen über Entsiegelungsmaßnahmen, Dach- und Fassadenbegrünung, Baumerhalt und -pflege, Erhaltung und Neuschaffung von stadtklimawirksamen Gehölzflächen (Klimaoasen) mit Aufenthaltsqualität, Erhaltung von Frischluftschneisen, Regenwasserbewirtschaftung bis hin zur Anpassung der Stadtnatur an künftige Klimabedingungen (z.B. Baumartenauswahl, Pflanzung von Schattenbäumen).

#### **2.4. Wasserwirtschaft, Hochwasserrisiko-Managementplanung in Gütersloh**

Das Stadtgebiet von Gütersloh wird entscheidend durch die Vielzahl von **Fließgewässern** mitgeprägt. Von besonderer Bedeutung sind die das Stadtgebiet von Ost nach West durchziehenden Bäche, die von Senne und Teutoburger Wald kommen und der Ems zufließen. Von Norden nach Süden sind dies der Lichtebach, die Lutter mit ihrem Nebengewässer Reiherbach, der Reinkebach, die Dalke mit den Nebengewässern Menkebach und Hasselbach, die Wapel und der Ölbach. Im Westen tangiert der Vorfluter Ems das Stadtgebiet. Insgesamt hat dieses Gewässernetz eine Länge von 408 Kilometern.

Die Federführung für das **Hochwasserrisiko-Management** liegt bei den Landesbehörden. Sie erarbeiten mit den zuständigen Akteuren (u.a. Kommunen) einen gemeinsamen Plan zur Minimierung der Hochwasserrisiken. Näheres im Kapitel 4.

### 3. Klimawandel und Klimaprognosen: Sachstand

#### 3.1. Das Weltklima 2017

Passend zum Beginn der UN-Klimakonferenz COP 23 in Bonn im November 2017 teilte die World Meteorological Organization (WMO) zum vorläufigen Stand des Weltklimas 2017 (Datenbasis: Januar bis September 2017, Abb. 3 und 4) u.a. folgende Kernbotschaften mit (WMO 2017a):

- Die mittlere globale **CO<sub>2</sub>-Konzentration** überschritt 2017 mit 403,3 ppm erstmals die Schwelle von 400 ppm (Teile pro Million).
- 2017 erreichten die Konzentrationen der wichtigsten **Treibhausgase** (Kohlendioxid, Methan, Lachgas) im globalen Mittel Höchstwerte, die um 145% (CO<sub>2</sub>) bzw. 257% (CH<sub>4</sub>) bzw. 122% (N<sub>2</sub>O) über dem vorindustriellen Mittel liegen (Zeit vor 1750).
- 2017 dürfte das wärmste Jahr ohne Einfluss des Strömungsphänomens El Nino und eins der drei wärmsten aufgezeichneten Jahre überhaupt werden.
- Das globale **Temperaturmittel** 2013-2017 liegt derzeit um 1,1°C über dem Mittel von 1880-1900.
- Der **Meeresspiegel** steigt weiter und beschleunigt sich (derzeit 3,3 bis 3,7 mm p.a. im Zeitraum 2004-2015).
- Die arktische **Eisausdehnung** erreicht voraussichtlich ihren niedrigsten Stand.
- Der Index für die akkumulierte Energie tropischer **Wirbelstürme** erreichte im September 2017 für den Nordatlantik seinen höchsten bislang ermittelten Monatswert.



Abbildung 3: Stand des Weltklimas 2017 (WMO 2017a)

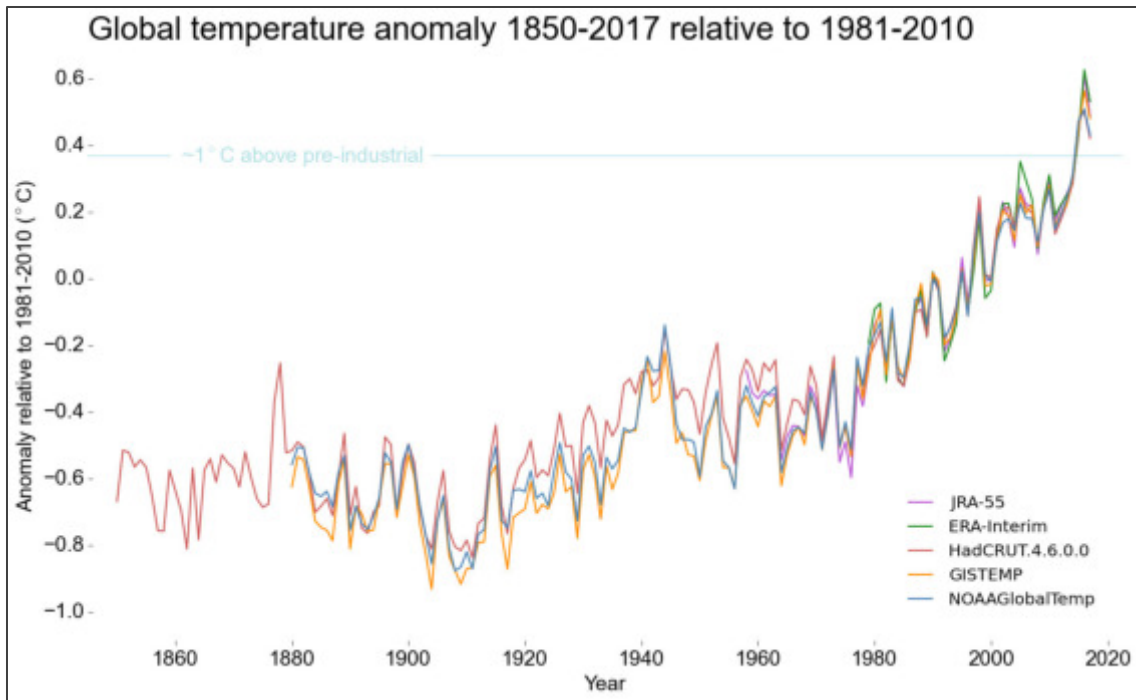


Abbildung 4: Abweichungen der globalen mittleren Jahrestemperatur im Vergleich zum Zeitraum 1981-2010 nach verschiedenen Studien und Datenreihen (WMO 2017a)

Am 30. Oktober 2017 veröffentlichte die WMO, dass die  $\text{CO}_2$ -Konzentration in der Erdatmosphäre den höchsten Stand seit 800.000 Jahren erreicht hat und die abrupte Zunahme in den letzten 70 Jahren ohne Beispiel in der Erdgeschichte ist (Abb. 5, WMO 2017b): Der Anstieg um ca. 80 ppm in den ca. 7.000 Jahren nach der letzten Eiszeit ist etwa gleich groß wie der Anstieg der letzten 70 Jahre.

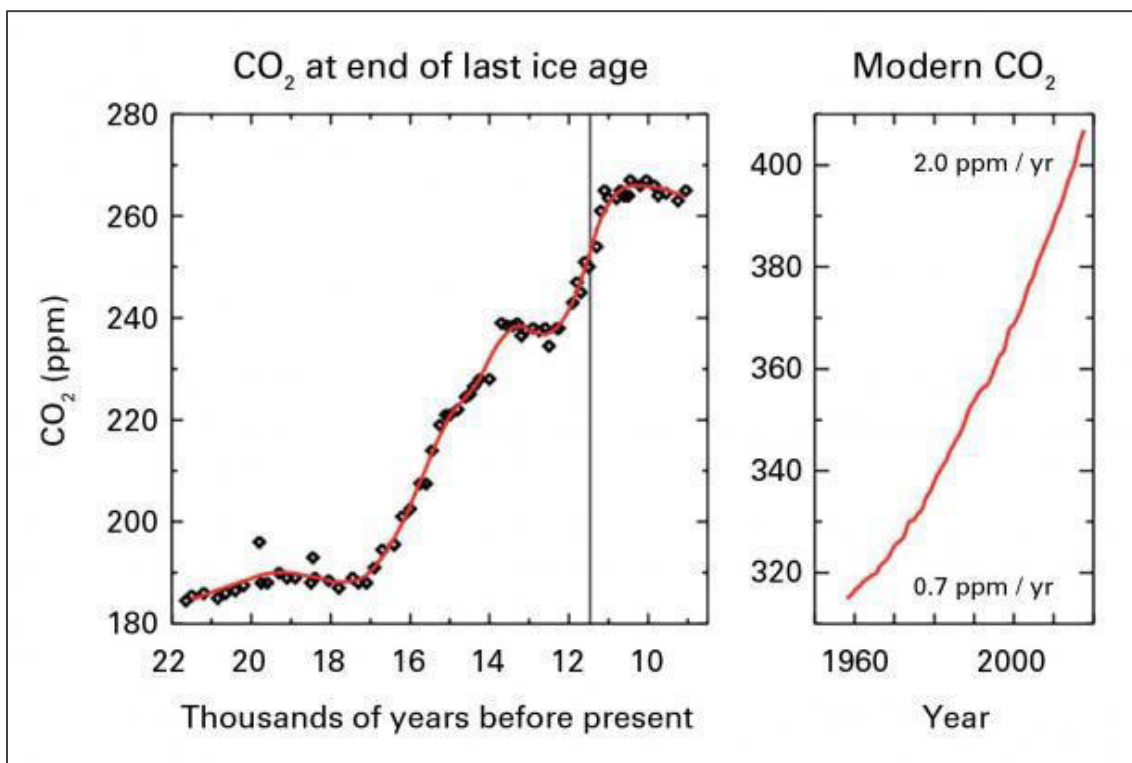


Abbildung 5: Kohlendioxid-Konzentration in der Erdatmosphäre (WMO 2017b)

### 3.2. Das Klima in Deutschland und NRW

Klimawandel ist als ein sehr langfristiger Wandel von Klimaverhältnissen aufzufassen. In der Regel werden mögliche Veränderungen des Klimas für Zeiträume von 100 Jahren berechnet. *„Vergleicht man die heutigen klimatischen Daten für Nordrhein-Westfalen mit den jährlichen Gebietsmitteln vom Anfang des 20. Jahrhunderts, lassen sich bereits erste Trends des Klimawandels feststellen:*

- *So hat etwa die **Lufttemperatur** seit Anfang des 20. Jahrhunderts um 1,1 Grad Celsius im Gebietsmittel zugenommen (1901-2008).*
- *Das errechnete Gebietsmittel des **Jahresniederschlags** für Nordrhein-Westfalen stieg von 810 auf rund 920 Millimeter – eine Zunahme von rund 13 Prozent gegenüber dem langjährigen Mittelwert. Die Niederschlagszunahme hat mit 19 Prozent vor allem im Winter und Frühling stattgefunden, im Sommer und Herbst sind bisher kaum Änderungen zu verzeichnen.*
- *Seit den 1960er Jahren wurden zudem mehrfach Gebietsmittel von mehr als 1.000 Millimeter Niederschlag jährlich gemessen, während niederschlagsärmere Jahre seltener geworden sind.“ (MKULNV 2011, S. 7/8)*

*„Im weltweiten Vergleich findet der Klimawandel in Nordrhein-Westfalen eher moderat statt. Dennoch stellt er uns vor neue Herausforderungen, die es zu bewältigen gilt. So haben die **Extremwetterereignisse** der letzten Jahre – wie die Hitzesommer 2003 und 2006 oder die Überschwemmungen durch Starkregen unter anderem in Delbrück 2007 und Dortmund 2008 – gezeigt, dass für Nordrhein-Westfalen Handlungsbedarf besteht, der sich auch und ganz besonders auf die **Wasserwirtschaft** erstreckt. Denn durch die Veränderungen von Temperatur, Niederschlagsmengen, Niederschlagsintensität und -verteilung und die damit einhergehende Beeinflussung des Wasserhaushalts sind sämtliche Handlungsbereiche der Wasserwirtschaft unmittelbar betroffen.“ (MKULNV 2011, S. 8).*

In Deutschland haben die **heißen Tage** (Maximaltemperatur über 30°C) seit 1961 deutlich zugenommen (DWD o.J.); bis Ende des Jahrhunderts werden sich die heißen Tage in den Sommermonaten im Deutschlandmittel verdrei- bis vervierfachen (Johann Heinrich von Thünen-Institut o.J.).

Seit den 1990er Jahren treten extreme **Hitzewellen** (meist definiert als Perioden von 14 Tagen, in denen im Mittel sehr hohe Tagesmaximumtemperaturen zu verzeichnen sind) häufiger auf. *„Aufgrund der vorhandenen und weiter fortschreitenden Erwärmung ist es sehr wahrscheinlich, dass solche hohe Temperaturen häufiger und oft mit lang anhaltenden Hitzeperioden verbunden sein werden“ (LAWA 2017).* Die bislang verheerendste europäische Hitzewelle im Sommer 2003 forderte geschätzt ca. 70.000 Todesopfer und zählt zu den schwersten Naturkatastrophen der vergangenen 100 Jahre in Europa (Wikipedia 2016). Hitzewellen mit höchsten Temperaturen, aber geringerer Dauer kennzeichneten auch den europäischen Sommer 2015 (Wikipedia 2017). Ursache der Häufungen sind – vermutlich durch den Klimawandel – veränderte Zirkulationsmuster in der Atmosphäre (insbesondere des sogenannten Jetstreams).

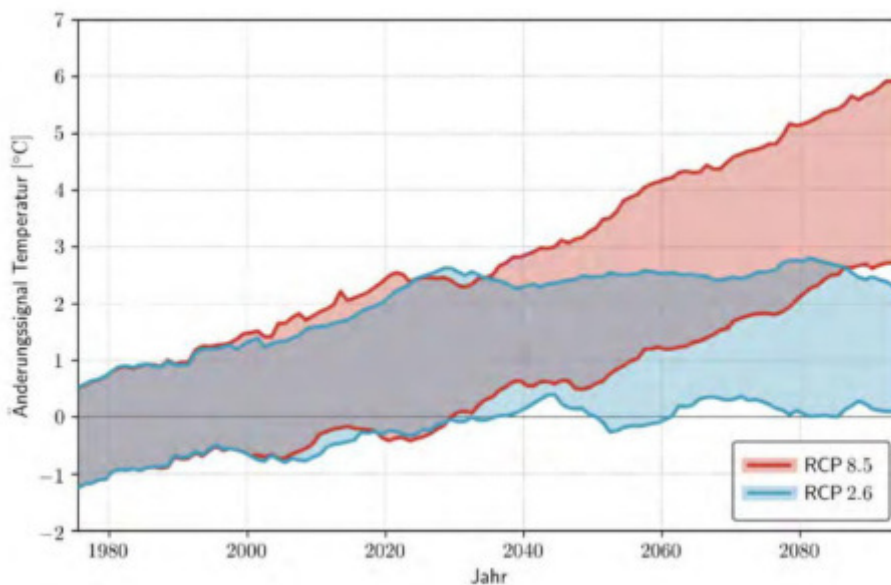
Die aktuellste und umfassendste Klimaprojektion für Deutschland liefert die im Dezember 2017 veröffentlichte **ReKliEs-De-Studie** (Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland, HÜBENER et al. 2017). In dieser Studie werden die Klimaänderungssignale zum Ende des 21. Jahrhunderts (2071–2100) im Vergleich zur Referenzperiode 1971–2000 für Deutschland und die nach Deutschland entwässernden Flusseinzugsgebiete untersucht. Die existierenden Ensembles der beiden Szenarien „Klimaschutz-Szenario“ (bei diesem Szenario dürfen die weltweiten Emissionen bis 2020 nicht mehr

merklich ansteigen und müssen danach drastisch sinken) und „Weiter-wie-bisher-Szenario“ wurden erweitert und in 28 regionalen Klimaprojektionen neu berechnet.

Beim „Weiter-wie-bisher-Szenario“ steigt die Jahresmitteltemperatur um fast 4 °C (Bandbreite 2,8 bis 5,2 °C), beim Klimaschutz-Szenario nur um 1 °C (Bandbreite 0,7 bis 2,4 °C), vgl. [Abb. 6](#). Die wärmsten Tage und Hitzeperioden werden zunehmen, Kälteperioden werden abnehmen oder ganz verschwinden. Die Mehrzahl der Klimaprojektionen simuliert für den Sommer eine Niederschlagsabnahme, die Anzahl der länger andauernden Trockenperioden nimmt zu. Der Winterniederschlag nimmt in fast allen Simulationen zu und fällt verstärkt als Regen, so dass der Schneespeicher entfällt und das Hochwasserrisiko steigt. Die Niederschlagsmenge bei Starkregen nimmt prozentual stärker zu als die mittlere Niederschlagsmenge. Im Fazit der ReKliEs-De-Studie wird ausgeführt:

*„Zentrale Ergebnisse für die Klimafolgenforschung und Politikberatung aus dem Projekt sind:*

- a) *Die zu erwartenden Klimaänderungen unter dem Weiter-wie-bisher-Szenario stellen einen Klimazustand dar, in dem heutige Extremereignisse (z.B. Hitzesommer oder Starkregenereignisse) künftig der Normalfall werden könnten. Die in Zukunft weiterhin zu erwartenden Extremereignisse würden unseren heutigen Erfahrungshorizont übersteigen.*
- b) *Unter dem Klimaschutz-Szenario würde sich das Klima zwar immer noch ändern, jedoch deutlich weniger als unter dem Weiter-wie-bisher-Szenario. Die zu erwartenden Änderungen liegen für das Klimaschutz-Szenario überwiegend in einem Bereich, der noch innerhalb der heute bereits zu beobachtenden Jahr-zu-Jahr-Schwankung liegt.*
- c) *Für viele meteorologische Größen lässt sich auf dieser Basis die zu erwartende Klimaänderung unter den beiden Szenarien belastbar abschätzen. Damit stehen der Klimafolgenforschung und der Politikberatung wichtige Informationen zur Verfügung, welche bei Entscheidungen mit Bezug zum Klima Berücksichtigung finden können.*
- d) *Eine genaue Abschätzung der Stärke zukünftiger Extremereignisse (z.B. Anzahl besonders heißer Nächte oder starker Stürme) ist jedoch selbst mit diesem großen Ensemble noch nicht abschließend möglich. Hier muss weiterhin dem Vorsorge-Prinzip Rechnung getragen werden.“*



*Abbildung 6: Zeitlicher Verlauf der Jahresmitteltemperaturänderung in den Szenarios „Weiter-wie-bisher“ (rot) und „Klimaschutz“ (blau) (HÜBENER et al. 2017, Seite 1)*

GERMANWATCH veröffentlicht jährlich den „Globalen Klima-Risiko-Index“ (GERMANWATCH 2017), der aus den durch Wetterextreme bedingten Schadensparametern Todesopfer, Todesopfer pro 100.000 Einwohner, Schadensumme pro Jahr und Schäden bezogen auf das Bruttosozialprodukt gebildet

wird. Für den Zeitraum 1997-2016 steht Deutschland hier weltweit auf Platz 23 mit jährlich ca. 475 Todesopfern und 3,8 Mrd. US- $\text{\$}$  Schadenssumme. Zwar ist der Einfluss des Klimawandels auf diese Zahlen nicht zu quantifizieren, sie zeigen aber die Verwundbarkeit der Staaten durch Wetterextreme.

### 3.3. Das Klima im Großraum Gütersloh / Bielefeld

Eine mehrjährige Auswertung der **Jahresniederschläge** der Jahre 1995 bis 2015 für die Region Bielefeld durch BÖTTNER et.al. (2016) zeigt einen Rückgang, der schwerpunktmäßig das Frühjahr betrifft (mittlere Abnahme um ca. 3,7 mm p.a. in den 21 untersuchten Jahren gegenüber dem langjährigen Mittelwert 1961-1990). Die mittlere Abweichung der **Jahrestemperatur** im Zeitraum 1995 bis 2015 gegenüber dem langjährigen Mittelwert beträgt  $+0,97^{\circ}\text{K}$ , entspr.  $+0,04^{\circ}\text{K/a}$ .

Das bei der **Klimamodellierung** für Prognosezwecke am häufigsten verwendete A1B-Szenario<sup>1</sup> geht für die Region um Gütersloh für die nahe Zukunft (2021-2050) von einer Erhöhung der mittleren **Jahrestemperatur** von etwa 1 bis  $1,5^{\circ}\text{C}$  und der Jahressumme des **Niederschlags** von ca. 1 bis 4 % aus. Die Niederschlagszunahme fällt in den Wintermonaten etwas deutlicher aus, während in den Sommermonaten eher rückläufige Niederschlagssummen erwartet werden. Starkniederschläge werden in allen Jahreszeiten voraussichtlich häufiger auftreten (MKUNLV 2011).

Im Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen wird für die Station Gütersloh je nach Modell eine Abnahme um ca. 32 bis 40 „Frosttage“ im Zeitraum 2091-2100 (verglichen mit 63,8 Frosttagen im Kontrollzeitraum 1981-1990) prognostiziert sowie etwa eine Verdoppelung der „Sommertage“ (Zunahme um ca. 26 bis 28 Tage bei derzeit 29,8 Tagen) und der „Heißen Tage“ (zusätzlich 7 bis 10 Tage bei derzeit 6 Tagen) und eine Vervielfachung der „Tropennächte“ (zusätzlich ca. 2 bis 4 bei derzeit lediglich 0,1 pro Jahr; Climate & Environment Consulting Potsdam GmbH 2007). An Frosttagen liegt die Minimaltemperatur unter  $0^{\circ}\text{C}$ , an Sommertagen die Maximaltemperatur über  $25^{\circ}\text{C}$ , an heißen Tagen die Maximaltemperatur über  $30^{\circ}\text{C}$  und in Tropennächten die Minimaltemperatur über  $20^{\circ}\text{C}$ .

Eine interaktive Möglichkeit, die Folgen des Klimawandels für zahlreiche Parameter bis herab auf Landkreisebene auf der Basis der neueren RCP-Szenarien<sup>2</sup> zu studieren, bietet die Internetseite [www.klimafolgenonline.com](http://www.klimafolgenonline.com) des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung e. V. (PIK) und der WetterOnline Meteorologische Dienstleistungen GmbH. Deren Ergebnisse decken sich sehr weitgehend mit den o.g. WETTREG- Klimaprognosen.

Die **Hitzewellentage** werden in Nordrhein-Westfalen fast flächendeckend zunehmen (LANUV 2017, hier definiert „als Ereignis ..., bei welchem an mindesten drei aufeinanderfolgenden Tagen Lufttempe-

<sup>1</sup> Das A1B-Szenario unterstellt ein sehr rasches Wirtschaftswachstum, eine in der Mitte des Jahrhunderts den Höchststand erreichende und danach rückläufige Weltbevölkerung, eine rasche Einführung neuer und effizienter Technologien sowie eine ausgewogene Nutzung aller Energiequellen und geht von einer Konzentration der  $\text{CO}_2$ -Äquivalente von rund 850 ppm zum Ende des Jahrhunderts aus (vgl. z.B. PIK 2009, S. 5).

<sup>2</sup> RCP = Repräsentative Konzentrationspfade (Representative Concentration Pathways); diese Szenarien setzen die anthropogenen Treibhausgasemissionen in Strahlungsantriebe um und berechnen mit Hilfe von Klimamodellen mögliche Klimaveränderungen im 21. Jahrhundert und darüber hinaus. Das Szenario RCP 8,5 erreicht einen sehr hohen Strahlungsantrieb von  $8,5 \text{ W/m}^2$  und wurde in dieser Internetseite verwendet, weil die zurzeit ablaufenden Emissionen in der Nähe bzw. sogar oberhalb der Annahmen zu diesem Szenarium liegen (vgl. Erläuterung zu den Parametern in [www.klimafolgenonline.com](http://www.klimafolgenonline.com)).

*aturen von mindestens 30 C erreicht werden“); für Gütersloh wird eine „hohe Zunahme“ der Hitzewellentage für den Zeitraum 2031-2060 bezogen auf die Periode 1961-1990 prognostiziert, verbunden mit einem „sehr hohen“ Potenzial für die Ausbildung einer urbanen Wärmeinsel (basierend auf den Faktoren Bevölkerungsdichte und Versiegelungsgrad) und einer „hohen Zunahme“ der Sensitivität (Kombination aus dem Potenzial zur Ausbildung einer urbanen Wärmeinsel und dem Bevölkerungsanteil der über 65-Jährigen, die eine hohe Anfälligkeit gegenüber Hitzewellen zeigen).*

Im Betrachtungszeitraum 1981-2010 liegt die klimatische **Wasserbilanz** (Differenz von Niederschlagshöhe und Verdunstung) für Gütersloh im positiven Bereich von 200-300 mm/a, wobei die Werte von Jahr zu Jahr stark schwanken. Im Zeitraum seit 1961 ist kein Trend nachweisbar. Die Monatswerte sind positiv zwischen September und März und negativ zwischen April und August, wobei der defizitäre Zeitraum leicht in Richtung Frühjahr vorzurücken scheint (Klimaatlas LANUV NRW mit Daten des Deutschen Wetterdienstes, LANUV 2016).

Die Verlängerung der **Vegetationszeit** durch steigende Temperaturen und die steigenden CO<sub>2</sub>-Gehalte in der Atmosphäre können sich positiv auf landwirtschaftliche Erträge auswirken, sofern genügend Wasser zur Verfügung steht. Für den Naturraum der Westfälischen Bucht und die Modellfrüchte Winterweizen und Silomais wird allerdings nur mit geringfügigen Ertragsverbesserungen gerechnet (MUNLV 2009). Die Ertragssicherheit landwirtschaftlicher Kulturen wird aber voraussichtlich durch zunehmende extreme Ereignisse wie Starkregen und Trockenstressphasen örtlich beeinträchtigt. Die Bedeutung der Beregnung steigt (Landwirtschaftskammer NRW 2012). Das Portal Klimafolgenonline.com prognostiziert für den Kreis Gütersloh ab etwa 2050 Ertragseinbußen beim Winterweizen zwischen 20 bis 30 dt/ha und bei Kartoffeln von bis zu 50 dt/ha, während beim Silomaisertrag erst später leichte Rückgänge erwartet werden.

#### 4. Aufgaben der Stadtentwässerung im Hochwasserschutz

In den letzten Jahren hat die Häufigkeit extremer Starkregen (auch als urbane Sturzfluten bezeichnet) deutlich zugenommen. Ein prägnantes Ereignis war das am 28. Juli 2014 in Münster mit einer Niederschlagshöhe von 292 mm in 7 Stunden. Die mittlere Jahresniederschlagshöhe in Gütersloh beträgt 740 mm.

##### 4.1. Vorsorgemaßnahmen in der Kanalisation

Für das Stadtgebiet Gütersloh wurde von 1999 bis 2007 der Generalentwässerungsplan Regenwasser neu aufgestellt. Dabei wird zunächst der bestehende Status überprüft, ob die hydraulische Leistungsfähigkeit der Kanäle ausreichend ist. Im zweiten Schritt erfolgt eine Prognoseberechnung unter Berücksichtigung von Gebietserweiterungen entsprechend der gültigen **Bauleitplanung**. Daraus wird ein Sanierungskonzept entwickelt, um festgestellte hydraulische Engpässe und Schwachstellen zu beseitigen. Ein großer Teil der erforderlichen Maßnahmen wurde inzwischen umgesetzt, insbesondere vordringliche Projekte. Maßgeblich für die Berechnungen sind die DIN EN 752 sowie das DWA Arbeitsblatt A 118.

Um die Auswirkungen extremer Starkregen beurteilen und Vorsorgemaßnahmen besser planen zu können, wurden in den letzten Jahren neue Verfahren entwickelt:

- Fließwege-Analysen  
untersuchen die oberirdische Ableitung übergroßer Wassermengen, die nicht von der Kanalisation aufgenommen werden können.
- Senken-Analysen  
identifizieren abflusslose Senken im Stadtgebiet, die sich bei Starkregen füllen und nicht selbstständig wieder leeren. Sie verursachen dann den Einstau von Häusern, Plätzen und Straßen.

Beide Untersuchungsmethoden wurden allerdings beim aktuellen Generalentwässerungsplan noch nicht angewandt, weil sie zu der Zeit noch nicht entwickelt waren. Der Planungshorizont des Generalentwässerungsplans beträgt 20 bis 25 Jahre, sodass bei der demnächst anstehenden Neubearbeitung diese Untersuchungen ergänzend bearbeitet werden sollen.

Die vorhandene Kanalisation noch weiter zu vergrößern wäre unwirtschaftlich. Geeignete Maßnahmen, um Abflussspitzen zu verringern, sind:

- Erstellung von Gründächern, deren Rückhaltevermögen die Regenwasserkanalisation entlastet und zugleich die Niederschlagswassergebühr reduziert,
- Entsiegelung von befestigten Flächen,
- Einbau von versickerungsfähigem Pflaster bei der Anlage z. B. von Zufahrten und Stellflächen oder Parkplätzen,
- Förderung der Regenwasserversickerung z. B. in Neubaugebieten mit dezentralen Verfahren. Gut geeignet sind Muldensysteme und Mulden-Rigolen-Versickerungen,
- Großflächige Renaturierungsmaßnahmen an den Fließgewässern, um das Rückhaltevermögen zu verbessern (Schaffung angemessener Retentionsräume),
- Schaffung von Notwasserwegen zur oberirdischen Ableitung übergroßer Wassermengen.



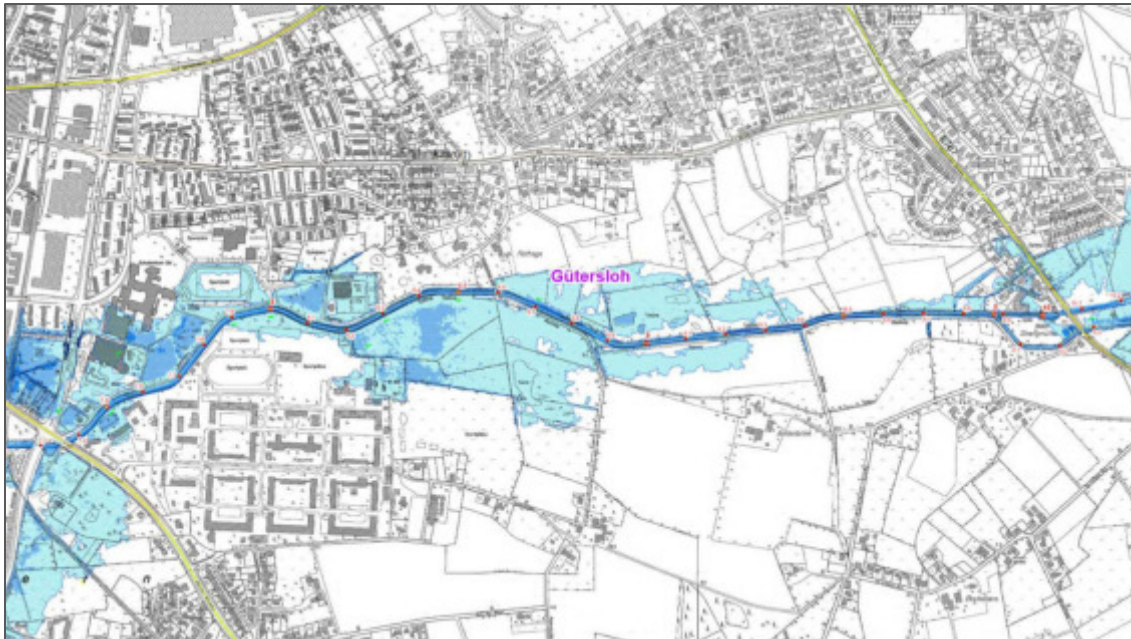
## 4.2. Gewässer, Überschwemmungsgebiete (ÜSG)

In Kapitel 2.4 wird bereits darauf hingewiesen, dass die Stadt Gütersloh von Ost nach West von mehreren Gewässern durchquert wird. Demnach ist die Stadt einem gewissen Hochwasserrisiko ausgesetzt. Das Hochwasserrisiko ist die Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses mit den möglichen Folgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe, wirtschaftliche Tätigkeiten und erhebliche Sachwerte.

Im Zuge der Umsetzung der **Hochwasserrisiko-Managementrichtlinie** (HWRM-RL) wurde 2011 in einem ersten Schritt die sogenannte vorläufige Bewertung abgeschlossen, die für das Gütersloher Stadtgebiet ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko für folgende 9 Gewässer feststellte:

- Lutter  
<https://www.flussgebiete.nrw.de/region-page/ Gefahren-und-risikokarten-lutter-system-5846>
- Reiherbach
- Welplagebach (Schlangen-/ Reinkebach)  
<https://www.flussgebiete.nrw.de/region-page/ Gefahren-und-risikokarten-welplagebach-5864>
- Ems  
<https://www.flussgebiete.nrw.de/region-page/ Gefahren-und-risikokarten-ems-system-5816>
- Wapelbach  
<https://www.flussgebiete.nrw.de/region-page/ Gefahren-und-risikokarten-wapelbach-5861>
- Dalkebach  
<https://www.flussgebiete.nrw.de/region-page/ Gefahren-und-risikokarten-dalkebach-5813>
- Menkebach  
<https://www.flussgebiete.nrw.de/region-page/ Gefahren-und-risikokarten-menkebach-5849>
- Knisterbach  
<https://www.flussgebiete.nrw.de/region-page/ Gefahren-und-risikokarten-knisterbach-5834>
- Ölbach  
<https://www.flussgebiete.nrw.de/region-page/ Gefahren-und-risikokarten-oelbach-5855>

Im zweiten Schritt wurden **Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten** erarbeitet. Sie informieren über die mögliche Ausdehnung und Tiefe einer Überflutung. Die Hochwassergefahrenkarten sind im Internet ([Land NRW](#); [Stadt Gütersloh](#)) verfügbar. Einen Beispielausschnitt für das 100-jährige Hochwasser der Dalke zeigt [Karte 6](#).



Karte 6: Hochwassergefahrenkarte für die Dalke im Bereich Sundern HQ<sub>100</sub>

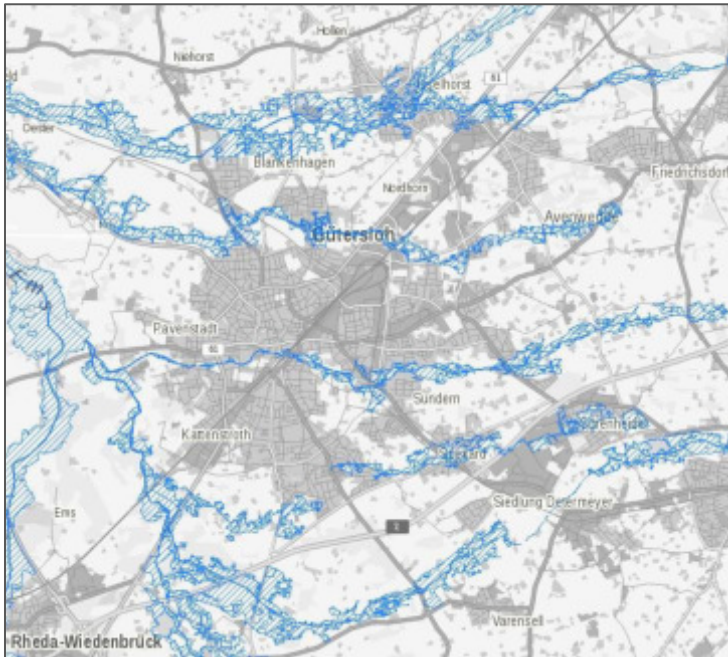
([https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/312\\_dalkebach\\_a00\\_gk\\_mw\\_b003.pdf](https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/312_dalkebach_a00_gk_mw_b003.pdf))

Im dritten Schritt wurden **Hochwasserrisiko-Managementpläne** erarbeitet. Auf der Grundlage der Hochwassergefahren- und -risikokarten werden die Gefahrenlagen bewertet und vorbeugende Maßnahmen zur Verminderung von Schäden mit Prioritäten und Zuständigkeiten geplant. Handlungsbereiche sind Flächenvorsorge, natürlicher Wasserrückhalt, technischer Hochwasserschutz, Bau-, Risiko-, Informations-, Verhaltensvorsorge, Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz, Hochwasserbewältigung und Regeneration. Der **Kommunalsteckbrief für Gütersloh** („Hochwassergefährdung und Maßnahmenplanung Gütersloh“, vgl. Titelbild dieses Berichtes) wurde 2015 abgeschlossen und auf [www.flussgebiete.nrw.de](http://www.flussgebiete.nrw.de) veröffentlicht. Er enthält 51 Maßnahmenvorschläge, von denen sich 13 direkt an die Stadt Gütersloh richten:

- Berücksichtigung von Hochwasserrisiken bei der Änderung bzw. Fortschreibung der Flächennutzungspläne
- Berücksichtigung von Hochwasserrisiken bei der Aufstellung und Änderung von Bebauungsplänen
- Nutzungsänderungen im Siedlungsbereich
- kommunales Regenwassermanagement
- Erstellung von integrierten Konzepten zum Hochwasserschutz
- Freihaltung der Abflussquerschnitte im Rahmen der Unterhaltungspflicht
- Informationsmaterial für Bevölkerung und Wirtschaft mit Anleitungen zur Eigenvorsorge
- Hinweise und Auflagen bei Baugenehmigungen
- Überprüfung lokaler Warndienste
- Ortsnahe Veröffentlichung der HWGK und HWRK
- Durchführung von Informationsveranstaltungen zu relevanten Themen
- Ausbildung der Einsatzkräfte
- Dokumentation von Ereignissen und Schäden

Unter Federführung des Fachbereichs Tiefbau werden der Themenkatalog abgearbeitet und die Hochwasserrisiko-Managementpläne regelmäßig fortgeschrieben. Für die Umsetzung ist es von entscheidender Bedeutung, inwieweit die erforderlichen personellen und finanziellen Ressourcen zur Verfügung stehen.

Im Jahre 2014 und den Folgejahren wurden diese ermittelten Überschwemmungsgebiete für ein 100-jährliches Hochwasserereignis (HQ<sub>100</sub>) durch die Bezirksregierung Detmold festgesetzt (vgl. Karte 7 und Tabelle 1).



*Karte 7: Festgesetzte Überschwemmungsgebiete im Stadtgebiet von Gütersloh*

(Ausschnitt aus der Übersichtskarte „Überschwemmungsgebiete NRW“, <http://www.uesq.nrw.de>)

*Tabelle 1: Übersicht festgesetzte Überschwemmungsgebiete (Erläuterungsberichte zu den festgesetzten ÜSG, Bezirksregierung Detmold)*

Gewässer	Stadt/Gemeinde		Ortslage		Stationierung [km]		Einzugsgebiet A <sub>E0</sub> [km <sup>2</sup> ]	Festsetzung ÜSG
	von	bis	von	bis	von	bis		
Knisterbach	Rheda-Wiedenbrück	Verl	Rheda	Sürenheide	1,22	12,30	7,10	2015
Lutter (Ems)	Harsewinkel	Bielefeld	Harsewinkel	Brackwede	0,50	24,45	132,50	
Trüggelbach	Bielefeld	Bielefeld	Brackwede - Ummeln	Brackwede - Ummeln	0,10	2,20	15,30	2014
Ölbach	Rheda-Wiedenbrück	Schloß Holte-Stukenbrock	Hof Schledebrück	Stukenbrock	0,60	26,80	78,50	2016
Menkebach	Gütersloh	Gütersloh	Avenwedde	Avenwedde	0,27	1,27	16,50	2015
Dalke/Bullerbach	Gütersloh	Bielefeld	Pavenstädt	Sennestadt	0,90	21,68	257,20	2014
Reiherbach	Gütersloh	Bielefeld	Isselhorst	Senne	0,70	9,80	25,40	
Toppmannsbach	Bielefeld	Bielefeld	Senne-Windflöte	Senne	0,00	1,66	6,40	2014
Welpagebach/Schlangenbach	Harsewinkel	Gütersloh	Marienfeld	Avenwedde	0,90	16,00	22,00	2014
Wapel	Gütersloh	Verl	Herzebrock-Pixel	Kaunitz	0,00	24,34	163	2017

Diese Überschwemmungsflächen wurden mithilfe eines zweidimensionalen Hydraulikprogrammes ermittelt. Aufgrund von geringen Gefälleverhältnissen kommt es zu großflächigen Überschwemmungen.

gen im Falle eines  $HQ_{100}$ , größtenteils innerhalb geplanter Erschließungs- und Erweiterungsflächen für Wohn- und Gewerbegebiete.

*Tabelle 2: Abflüsse  $HQ_{100}/EHQ$  der Stadtgewässer (Erläuterungsberichte zu den festgesetzten ÜSG, Bezirksregierung Detmold)*

Gewässer	Einzugsgebiet $A_{E0}$ [km <sup>2</sup> ]	$HQ_{100}$		EHQ [m <sup>3</sup> /s]	mittleres Sohlgefälle [‰]
		Stat. [km]	[m <sup>3</sup> /s]		
Knisterbach	2,82	9,23	4,46	6,25	1,03
	7,10	0,00	2,29	3,47	
Lutter (Ems)	132,50	4,03	45,178	66,651	2,60
Trüggelbach	15,30	0,00	16,21	22,79	3,30
Ölbach	78,50	0,25	15,31	21,88	2,49
Menkebach	16,50	0,00	4,63	6,89	2,30
Dalke/Bullerbach	257,20	0,95	43,08	58,8	2,20
Reiherbach	25,40	2,72	15,63	22,68	3,70
Toppmannsbach	6,40	0,00	3,20	5,70	8,30
Welpelbach/ Schlangenbach	22,00	2,00	7,11	10,36	1,77
Wapel	171,97	1,85	31,05	43,17	1,20

Festgesetzte und auch vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete genießen einen besonderen Schutz und durch ihre Sicherung soll eine weitere Verschärfung des Hochwasserrisikos verhindert werden.

Aus diesem Grund ist die Stadt Gütersloh an die gesetzlichen Regelungen gem. § 78 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) gebunden. So ist es z.B. untersagt, in festgesetzten Überschwemmungsgebieten neue Baugebiete in Bauleitplänen auszuweisen. Genehmigungspflichtig durch den Kreis Gütersloh als untere Wasserbehörde sind ([http://www.kreis-guetersloh.de/medien/img\\_slot/150504\\_Merkblatt\\_Antragstellung\\_78.pdf](http://www.kreis-guetersloh.de/medien/img_slot/150504_Merkblatt_Antragstellung_78.pdf)):

- die Errichtung und Erweiterung baulicher Anlagen,
- die Errichtung von Mauern, Wällen oder ähnlichen Anlagen quer zur Fließrichtung des Wassers,
- das Erhöhen oder Vertiefen der Erdoberfläche und
- das Anlegen von Baum- oder Strauchpflanzungen, soweit diese den Zielen des vorsorgenden Hochwasserschutzes entgegenstehen.

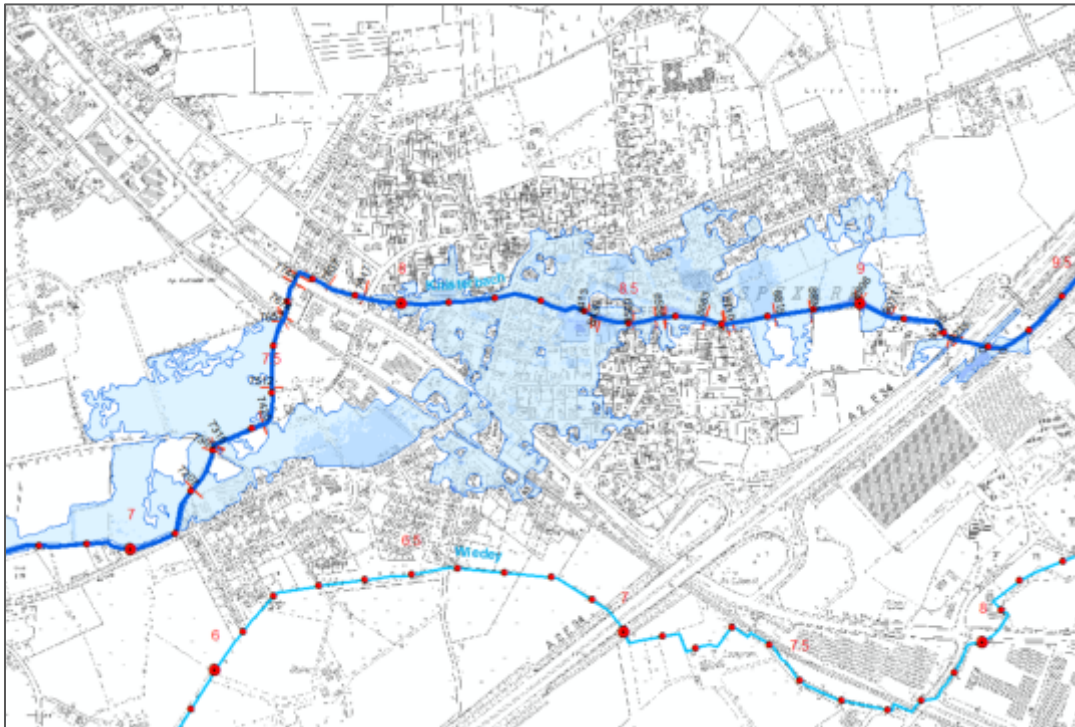
Seit der Novelle des Landeswassergesetzes vom Juli 2016 erfolgt die Befreiung nach § 78 WHG für bauliche Anlagen im Überschwemmungsgebiet im Rahmen des Bauantragsverfahrens. Genehmigungsvoraussetzungen sind in diesem Fall nach § 78 WHG Absatz 3 folgende Aspekte:

- Der Verlust des Retentionsraum muss zeitgleich und ortsnah ausgeglichen werden.
- Der Wasserstand und der Abfluss des Hochwassers dürfen nicht nachteilig beeinträchtigt werden.
- Bestehender Hochwasserschutz darf nicht beeinträchtigt werden und
- das Vorhaben muss hochwasserangepasst ausgeführt werden.

Die Stadt Gütersloh beabsichtigt, durch Hochwasseruntersuchungen geeignete Maßnahmen zum Hochwasserschutz für das Stadtgebiet zu entwickeln und im Laufe der kommenden Jahre umzusetzen.

Entscheidend für die Umsetzung ist allerdings die Bereitstellung der erforderlichen personellen und finanziellen Ressourcen.

Ein Pilotprojekt ist die Untersuchung zum Hochwasserschutz des Knisterbaches, der vor allem im urbanen Raum im Falle eines  $HQ_{100}$  großflächig ausufernd (siehe nachfolgende Karte 8).



*Karte 8: Festgesetztes Überschwemmungsgebiet Knisterbach, Ortsteil Spexard (Stadt GT, Ausschnitt ArcGis-Projekt, Dez. 2017)*

Bei diesem Projekt handelt es sich um eine Kombination aus dem Aufbau eines neuen 2D-Hydraulikmodells zur Überprüfung des bisher festgesetzten Überschwemmungsgebietes des Knisterbaches sowie dem Aufbau einer Stadthydrologie für die Stadtteile Kattenstroth und Spexard. Stadthydrologie beinhaltet hierbei, dass zusätzlich zu den Bemessungsabflüssen der Gewässer auch der Überstau aus dem Kanalnetz mit einbezogen wird, der dem Gewässer im Falle eines Starkregens zufließen würde.

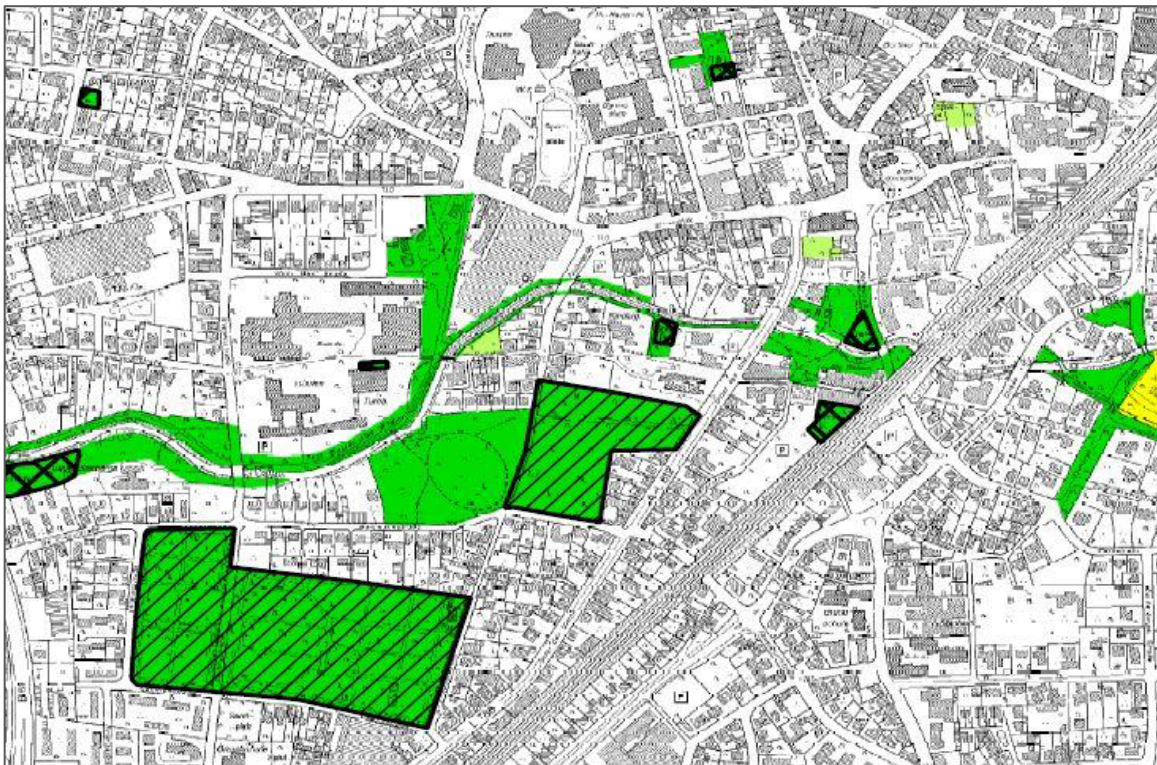
Dieses Projekt ist beauftragt und die Umsetzung für das 1. Halbjahr 2018 geplant.

## 5. Stadtgrün (FB 67)

Grün- und Parkanlagen sind wichtige Bestandteile der Umwelt- und Lebensqualität. Im Masterplan Grün + Freiraum wird die Bedeutung von Grünflächen für das Stadtgefüge beschrieben, analysiert und ein Leitbild für die Stadtentwicklung vorgeschlagen.

- Erhalt und Entwicklung übergeordneter Grünzüge und stadtnaher Natur- und Erlebnisräume
- Grüne Stadtgliederung im Rahmen der Siedlungsentwicklung
- Sicherung der ökologischen Freiraumfunktionen und Erhalt der Artenvielfalt
- Anpassung an den Klimawandel
- Vernetzung von Grün- und Freiflächen in Verbindung mit angrenzenden Landschaftsräumen und Biotopflächen
- Renaturierung der Fließgewässer
- Erhaltung von Gärten mit Altbaumbestand im innerstädtischen, verdichten Stadtraum

Schwerpunkt des Masterplans Grün + Freiraum Teil 1 ist eine grüne Stadtgliederung, deren Schutz und Entwicklung für das Lokalklima von entscheidender Bedeutung ist. Der Masterplan Grün + Freiraum und das Klimaanpassungskonzept ergänzen sich somit ganz wesentlich. Der Masterplan wird 2018 aktualisiert und im Ausschuss für Umwelt und Ordnung vorgestellt.



*Karte 9: Stadtgrün Innenstadt (Ausschnitt aus Masterplan Grün + Freiraum, Teil 1, [Umweltdaten Gütersloh](#))*

Wichtige Leitelemente des Masterplans Grün + Freiraum sind der Schutz und die Entwicklung von Park- und Grünanlagen, die grüne Vernetzung und die Stärkung von unterversorgten Stadtquartieren, besonders in der Innenstadt z.B. durch kleine Parks („Pocketparks“) als Kühloasen ([Karte 9](#)).

Die Stärkung der grünen Infrastruktur ist daher ein zentrales Anliegen der Klimaanpassungsstrategie, da sie unmittelbare Auswirkungen auf das Stadtklima insgesamt und insbesondere auf das Mikrokli-

ma hat. Auf Grünflächen kühlt sich die Luft in der Nacht wesentlich stärker ab als im bebauten Siedlungsraum. Durch die Temperaturunterschiede entstehen Kaltluftströmungen, deren Intensität von der Größe der Fläche und den Strömungswegen abhängig ist.

Da Gütersloh aufgrund der Topografie und der Siedlungsentwicklung nur wenige Kaltluftleitbahnen aufweist, kommt den flächigen Kaltluftentstehungsgebieten eine besondere Bedeutung zu.

Neben der Hitzeentwicklung in der Stadt mit entsprechenden Luftschadstoffen wird die Lage durch trockene Sommer, milde und nasse Winter sowie häufigere Extremereignisse wie Starkregen, Stürme und Hagel weiter verschärft.

### **5.1. Überhitzung, Wärmeinseln, Temperaturanstieg**

Zwischen dem Freihalten von innerstädtischen Flächen und einer klimaschonenden Stadtentwicklung ergeben sich häufig Zielkonflikte. So ist ein wichtiges Ziel der Freiraumplanung, eine Überhitzung des Stadtraumes sowie Wärmeinseleffekte und somit Hitzestress für die Bevölkerung zu vermeiden.

Massive sommerliche Hitzephasen, die sich durch den Klimawandel deutlich verstärken werden, haben direkten Einfluss auf das Wohlbefinden, die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit. Besonders betroffen sind hier ältere Menschen, Kleinkinder und Menschen mit Vorerkrankungen. Um diesen Hitzeperioden zu begegnen sind ausreichende Grünflächen und Frischluftbahnen erforderlich. Dem gegenüber steht die zunehmende Verdichtung und Versiegelung durch Bebauung und Erschließung. Diese konkurrierenden Flächen- und Raumansprüche müssen unter besonderer Beachtung und Priorisierung der zu erwartenden Klimafolgeschäden gelöst werden.

#### **Strategische Ansätze:**

- Urbane Park- und Grünanlagen mit Rasen und Wiesenflächen und lockerem Strauch- und Baumbestand, Dach- und Fassadenbegrünungen, Straßenbäume und Wasserflächen haben eine hohe Bedeutung für das Lokalklima. Vorhandene Flächen sind zu erhalten, weiterzuentwickeln oder zu optimieren.



*Abbildung 7: Park und Grünanlage mit lockerem Baumbestand, Rasen- und Wiesenflächen  
(Stadt München, Riemer Park)*

- Neue klimarelevante Park- und Grünanlagen sind unter der Prämisse des Klimawandels im Rahmen der Stadtentwicklung anzulegen (Abb. 7). Durch Grünflächen wird die nächtliche Abkühlung im Stadtraum, die durch die Strahlungshitze der Baukörper und der Verkehrsflächen stark beeinträchtigt wird, deutlich verbessert. Dazu können auch kleinere vernetzte Grünflächen einen wichtigen Beitrag leisten.
- Gärten mit altem Baumbestand im Innenstadtbereich sind zu erhalten und zu sichern.
- Begrünte Dächer und Fassaden stellen die kleinsten Grünflächen in der Stadt dar. Sie wirken sich positiv auf stadtklimatische und lufthygienische Verhältnisse im Umfeld aus, mildern Temperaturextreme, verhindern das Aufheizen von Dach- und Wandflächen, tragen zur Feuchteregulierung oder zur Abkühlung der Luft bei. Auch für das Abpuffern von Extrem- und Starkniederschlagsereignissen sind Dachbegrünungen zu fordern und zu fördern.

## 5.2. Extrem- und Starkniederschlagsereignisse

Extreme Niederschlagsereignisse und ein hoher Anteil an versiegelten Flächen im städtischen Bereich wirken sich negativ auf das urbane Entwässerungssystem aus. Starkniederschlagsereignisse mit mehr als fünf Litern Regen binnen fünf Minuten pro Quadratmeter können durch die Regenwasserkanalisation nicht mehr aufgenommen und abgeleitet werden. Das Regenwasser fließt oberirdisch ab und es kommt zu Überflutungen. Fließgewässer ohne Retentionsräume und Auen können die Wassermengen nicht mehr aufnehmen und treten über die Ufer. Großflächige Überschwemmungen mit hohen volkswirtschaftlichen Schäden sind die Folge (vgl. Kap. 4).

### Strategische Ansätze:

- Flächenverbrauch und Versiegelung begrenzen.
- Kanalsystem und Fließgewässer entlasten.
- Gründächer können durchschnittlich 60 Prozent des Regenwassers zurückhalten und dadurch die Regenwasserkanalisation massiv entlasten. Enorme Investitionen in die Entwässerungssysteme, die für den Aus- und Umbau benötigt würden, können so vermieden oder verringert werden. Durch Gründächer können Niederschlagswassergebühren erheblich reduziert werden.
- Niederschlagswasser ist grundsätzlich über interne und externe Muldensysteme und bei entsprechenden Grundwasserabständen über Mulden-Rigolen-Versickerungen abzuführen. Eine Abführung über offene Rinnen und Gräben in die Muldensysteme ist sinnvoll. Diese können in Grünanlagen integriert werden.
- Die Renaturierungsmaßnahmen an den Fließgewässern sind fortzuführen. Die Anlage von großflächigen Retentionsräumen innerhalb der Gewässerauen ist aktiver Hochwasserschutz.
- Niederschlagszwischenspeicher und Notwasserwege auch in Grünanlagen schaffen.
- Versiegelte Flächen zugunsten von Grünflächen zurückbauen.





*Abbildung 8: Regenrückhaltung und Versickerung Wohngebiet „Krullsbachau“ (Fachbereich Grünflächen)*



*Abbildung 9: Überflutungsfläche Dalkerenaturierung Stadtpark (Fachbereich Grünflächen)*



*Abbildung 10: Überflutungsfläche Dalkerenaturierung Stadtpark bei Hochwasser (Fachbereich Grünflächen)*



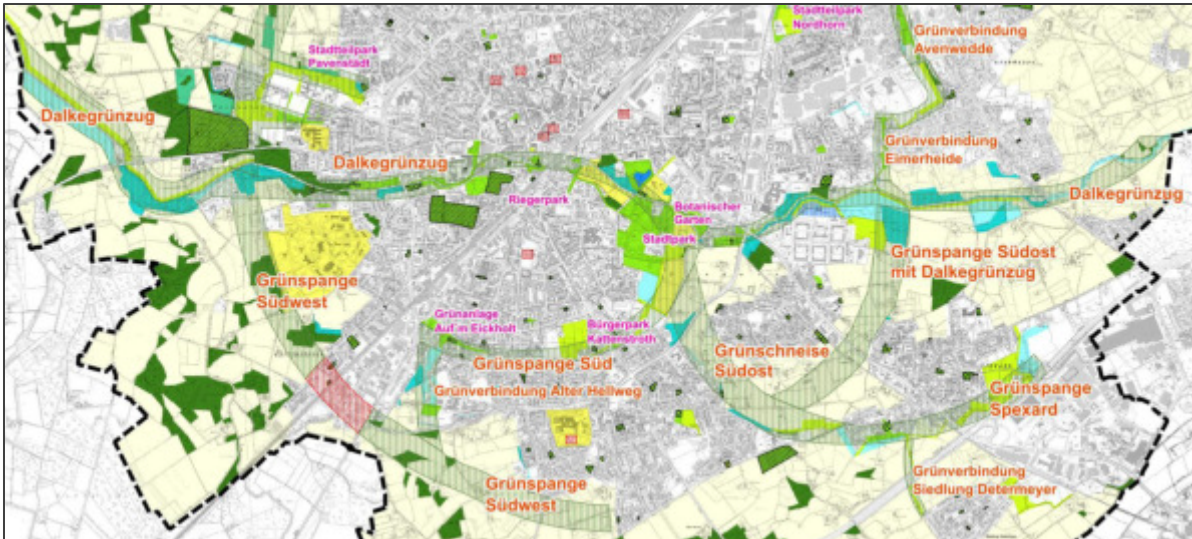
*Abbildung 11: Überflutungsfläche Dalkerenaturierung Im Fächtei bei Hochwasser (Fachbereich Grünflächen)*

### 5.3. Stürme und Windstille

Die Extreme haben zugenommen: auf der einen Seite sind dies Stürme mit Hagelschlag und Starkniederschlägen und auf der anderen Seite windarme Phasen mit Schadstoffanreicherungen aufgrund geringer Durchlüftung. Gegen Stürme kann man sich nur schwer schützen. Wälder können Stürme aber abmildern. In einem Waldstück kann es nahezu windstill sein, während außerhalb starker Wind weht. Der Wald ist daher in der Lage, sehr wirksame Barrieren gegen Wind zu bilden. Dazu muss der Waldaufbau allerdings geeignete stabile Arten aufweisen.

#### **Strategische Ansätze:**

- Gütersloh ist relativ waldarm. Der vorhandene Waldbestand ist zu erhalten und zu vermehren. Ertragsarme, bisher landwirtschaftlich genutzte Böden könnten in Wald umgewandelt werden. Über den Landschaftsplan oder den Masterplan Grün + Freiraum könnten entsprechend Flächen dargestellt und als Angebotsplanung entwickelt werden.
- Um die Durchlüftung der Stadt zu gewährleisten, müssen Luftleitbahnen und Frischluftflächen unbedingt erhalten werden. Der Flächennutzungsplan 2020 und der Masterplan Grün + Freiraum weisen hier Flächenpotentiale aus, die dauerhaft zu sichern sind.



*Karte 10: Auszug Masterplan Grün + Freiraum (Entwurf Stand 4/2018), Grünspangen als Belüftungsbahnen*

#### 5.4. Lufthygienische Belastungen

Luftverschmutzungen, vor allem Stickoxide, photochemischer Smog sowie Feinstäube, verursachen erhebliche Gesundheitsbelastungen.

Im urbanen Raum kann die lufthygienische Belastung für die Bevölkerung sehr hoch sein, weil überwärmte Luft oder Schadstoffe nicht abtransportiert werden. Denn aufgrund mangelnder Durchlüftung sowie häufig fehlender Frischluftschneisen kann keine kühle Luft ins Stadtzentrum gelangen.

#### Strategische Ansätze:

- Grünflächen und Durchlüftungsbahnen sichern.
- Baumbestand sichern, Anzahl erhöhen, um Filterkapazitäten zu vergrößern, und für gute Wachstumsbedingungen sorgen. Bei der Artenauswahl vom Prinzip ausgehen: „Den richtigen Baum am richtigen Ort pflanzen“.
- Baumreihen und auch große Einzelbäume sind bei der Aufnahme von Luftschadstoffen besonders effektiv.
- Dach- und Fassadenbegrünungen fördern und fordern.



*Abbildung 12: Baumpflanzung in der Innenstadt, Büskerplatz (Fachbereich Bauordnung-Vermessung)*

## 5.5. Stadtbäume

Bäume sind ein wichtiges ökologisches, gestalterisches, aber auch finanziell wertvolles Element in Städten. Ihre Bedeutung für das Stadtklima wächst angesichts des Klimawandels, ihrem Schutz und Erhalt gilt deshalb besonderes Augenmerk. Aus diesem Grund werden Bäume in Gütersloh regelmäßig kontrolliert und durch eine Baumschutzrichtlinie und eine Baumschutzsatzung besonders geschützt.

Im Gütersloher Baumkataster führt der Fachbereich Grünflächen insgesamt ca. 53.000 Bäume, ca. 49.000 sind mit Details zu Art, Zustand sowie weiteren Daten gespeichert und unterliegen der Regelkontrolle. Die häufigsten Straßenbaumarten, die der Regelkontrolle unterliegen, sind (in dieser Reihenfolge): Eiche, Linde, Birke, Hainbuche, Erle, Platane, Buche und Kiefer.

Im Rahmen der Regelkontrolle werden die Bäume anhand einer 6-stufigen Skala, analog zum Schulnotensystem, von »sehr gut« bis »sehr schlecht/tot« bewertet. Aktuell sind nur rund 7 Prozent der Bäume einer der beiden Klassen »sehr gut« oder »gut« zuzuordnen. Der Schwerpunkt der Einordnung liegt im Bereich der mittleren Klassen 3 und 4 (zusammen etwa 85 Prozent). Einen schlechten oder sehr schlechten Zustand weist ein Anteil von circa 7 Prozent auf. Der Gesamtzustand hat sich in den letzten Jahren verschlechtert: Die Anteile der besseren Bewertungen nehmen ab, die der schlechteren zu. Insgesamt fällt auf, dass gerade einmal die Hälfte der Bäume einen mindestens befriedigenden Zustand zeigt, während die andere Hälfte dem schlechteren Teil der Skala zugewiesen werden muss (Abb. 13). Der Klimawandel mit extremen Trockenperioden sowie zunehmender Schädlingsbefall und Pflanzenkrankheiten beschleunigen den Vitalitätsverlust des Baumbestandes. Der Artenauswahl, dem Standort und den Standortbedingungen kommt daher in Zukunft eine besondere Bedeutung zu.

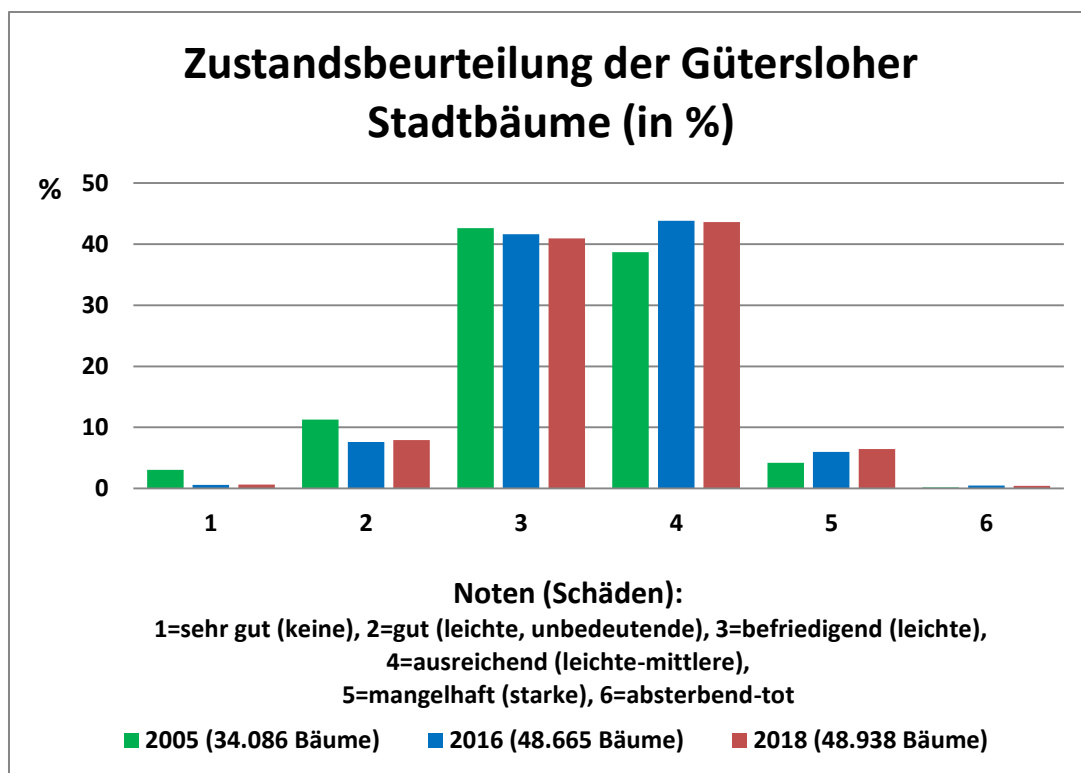


Abbildung 13: Zustandsbeurteilung der digital erfassten Stadtbäume in Gütersloh

## 6. Stadtentwicklung und Bauen (FB 61)

Bereits auf Ebene der Landesplanung sind verschiedene Ziele und Grundsätze verankert, die auf Nachhaltigkeit und eine klimaangepasste Planung abzielen (z.B. „flächensparenden und bedarfsgerechte Siedlungsentwicklung“, „Vorrang der Innenentwicklung“, „energieeffiziente und klimagerechte Siedlungsentwicklung“ etc.). Für die Stadtplanung bedeutet das, dass mit Flächenressourcen schonend umzugehen ist sowie ein nachhaltiges, klimabewusstes Bauen im Fokus stehen sollte. Flächenversiegelungen und -entwicklungen sind auf ein notwendiges Maß zu begrenzen, vorhandene Infrastrukturen sinnvoll mit zu nutzen. Die Nachverdichtung und Innenentwicklung brachliegender Flächen im Siedlungsbereich sollte Vorrang gegenüber einer zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen im Außenbereich haben. Dabei sind die Entwicklung und der Erhalt von Grünstrukturen im Innenbereich bspw. als Frischluftschneisen oder mögliche Entsiegelungen bei Planungen mitzudenken.

Auch in der Architektur und beim Bauen sowie in der Verkehrsplanung sind verstärkt klimafreundliche, nachhaltige Konzepte zu entwickeln, um bspw. den Verbrauch natürlicher Ressourcen zu minimieren oder den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu senken. Dies kann durch innovative Energiekonzepte beim Bau von Gebäuden (z.B. Plusenergiehaus, Nullenergiehaus) oder ganzen Quartieren (z.B. Klimaschutzsiedlung) erreicht werden. Im Aufgabenbereich der Verkehrsplanung gilt es, attraktive Verkehrskonzepte zur Stärkung des ÖPNV und des Rad- und Fußgängerverkehrs auszuarbeiten, um etwa auch die Entwicklung autofreier bzw. autoarmer Quartiere zu ermöglichen. Der „Masterplan klimafreundliche Mobilität der Stadt Gütersloh“ (Stadt Gütersloh 2017) hat unter dem Oberziel, die Mobilität klimafreundlich zu stärken, bereits konkrete Maßnahmen und Projekte ausgearbeitet.

Durch den Klimawandel sind Städte und deren Bevölkerung zunehmend extremen Wetterlagen wie Starkregenereignissen mit Überflutungen ausgesetzt. Die Innenstädte erhitzen sich aufgrund der Versiegelung durch Gebäude und Verkehrsflächen in den Sommermonaten stärker auf, was negative Auswirkungen auf Gesundheit und Befinden der Bewohner haben kann. Diese Tendenzen stellen die Stadtentwicklung, Stadtplanung und das Bauen vor neue Herausforderungen. Seit mehreren Jahren wird untersucht, wie die Städte und deren Planungsabteilungen diesen Tendenzen begegnen können. Das Umweltbundesamt (UBA 2016) hat beispielsweise dazu eine Praxishilfe zum Thema „Klimaanpassung in der räumlichen Planung“ herausgegeben, welche stadtplanerische Möglichkeiten aufzeigt, die die Auswirkungen von z.B. Starkregen oder Hitze vermeiden bzw. mindern sollen.

Darüber hinaus hat sich das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) geförderte Projekt „Plan4Change“ mit der Thematik der klimaangepassten Stadtplanung am konkreten Planungsfall der Entwicklung des Quartiers Feldmark in Bochum auseinandergesetzt und die Ergebnisse in einem Bericht dokumentiert (Plan4Change 2017). Die Untersuchungen zeigen, dass der Stadtplanung in Bezug auf eine klimaangepasste Planung verschiedene formelle und informelle Steuerungsinstrumente zur Verfügung stehen, die in den Punkten 6.1 und 6.2 anhand von konkreten Maßnahmen näher erläutert werden. Allgemeine Planungsinstrumente sind bspw.:

- Darstellungen im Flächennutzungsplan
- Konkrete Festsetzungen in Bebauungsplänen
- Städtebauliche Verträge
- Maßnahmen und Ziele in integrierten städtebaulichen Entwicklungskonzepten
- Sensibilisierung von Bauherren und Vorhabenträgern

Durch diese Instrumente kann den Anforderungen des Klimawandels in den einzelnen Planungsphasen vom Vorentwurf bis zum Bau eines Gebäudes oder eines ganzen Quartiers planerisch begegnet werden.

### **6.1. Planerische Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen von Starkregenereignissen und Überhitzungen**

Im Folgenden sollen beispielhaft konkrete planerische und gestalterische Maßnahmen aufgezeigt werden, die die Auswirkungen von Starkregenereignissen sowie von Überhitzungen mindern sollen. Die Maßnahmen können durch entsprechende Darstellung im Flächennutzungsplan oder als Festsetzung im Bebauungsplan verankert werden, um einen bindenden Charakter zu erzielen.

#### **Maßnahmen gegen Hochwasser und Überflutungen bei Starkregenereignissen:**

- Freihaltung von Überschwemmungsgebieten
- Hochwasserangepasste Bauweise (bspw. erhöhter Gebäudesockel)
- Beschränkung von Flächenversiegelungen, Entsiegelungsmaßnahmen bspw. bei Entwicklung von Konversionsflächen
- Niederschlagswasserbewirtschaftung durch Rückhaltebecken, Mulden- oder Rigolensysteme, Nutzung von Regenwasser
- Wasserdurchlässige Bodenbeläge
- Dach- und Fassadenbegrünungen (Abb. 14)

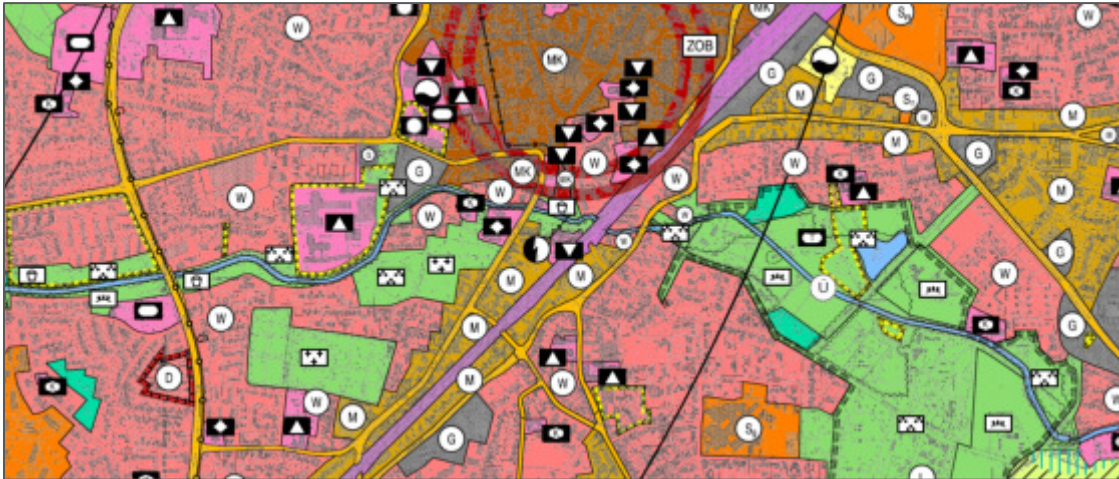


*Abbildung 14: Beispiel einer Dachbegrünung (Foto: Jürgen Kruck)*

#### **Maßnahmen gegen Überhitzung:**

- Steuerung von Nutzung, Bebauungsdichte, Bebauungsart und Gebäudestellung durch entsprechende Festsetzungen im Bebauungsplan z.B. Errichtung der Gebäude mit Grenzabstand durch Festsetzung einer offenen Bauweise
- Freihaltung von Frischluftschneisen z.B. durch Grünvernetzung auf Flächennutzungsplanebene (Karte 11)
- Flächenentsiegelungen

- Erhalt von stadtklimarelevanten Grünflächen
- Verstärkte Durchgrünung und Anlage von Grünflächen, Dach- und Fassadenbegrünungen sowie das Anpflanzen von Bäumen
- Vernetzung von Grün- und Freiflächen
- Verwendung heller Oberflächen zur Verbesserung der Rückstrahlung z.B. bei Fassadenfarben oder –materialien.



*Karte 11: Grünvernetzung im Flächennutzungsplan 2020*

Wie aus den Aufzählungen ersichtlich, wirkt sich ein Großteil der Maßnahmen sowohl positiv auf die Minderung von Starkregenereignissen als auch zur Minderung von Überhitzungen aus.

## 6.2. Beispiel Bebauungsplan Nr. 108 B „Auf dem Stempel“

Der Bebauungsplan Nr. 108 B „Auf dem Stempel“ aus dem Jahr 2013 ist als Beispiel in Gütersloh zu nennen, worin ein Teil der o.g. Aspekte konkret im Bebauungsplan festgesetzt wurde (Karte 12). Die festgesetzten Baufelder erlauben eine optimierte energetische Anordnung der Gebäude und sichern diese gleichzeitig durch entsprechende Abstände. Darüber hinaus wird eine offene Bauweise festgelegt, wodurch die Baukörper jeweils mit Grenzabstand zu errichten sind und somit Frischluftschneisen gewährleistet sind. Weitere Festsetzungen betreffen die Begrenzung der versiegelbaren Flächen sowie die Gestaltung der Gebäude mit hellen Putzfassaden. Zur Niederschlagsbewirtschaftung sieht die Planung großzügige Grünflächen mit Mulden vor. Die Festsetzungen des Bebauungsplans ermöglichen, dass Teilflächen als Klimaschutzsiedlung ausgebildet werden konnten.



*Karte 12: Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 108 B mit festgesetzten Baufeldern (blau) und Flächen für Regenrückhaltung und Versickerung (hellgrün)*

## 7. Katastrophenschutz (FB 32, 37)

Extremwetterereignisse können mit Hochwasser, Starkwind und Hitzewellen direkte Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Infrastruktur der Stadt erzeugen. Starkniederschläge verursachen, insbesondere in Form von Regen und Hagel, regelmäßig Überschwemmungen in Teilen des Stadtgebietes. Wege und Straßen werden durch Überflutung oder vollgelaufene Unterführungen unpassierbar, Untergeschosse von Gebäuden werden geflutet und dort vorhandene Elektroinstallation fällt aus. Starkniederschläge können auch zu Hochwasser führen und dadurch das Eigentum von Anrainern bedrohen. In Verbindung mit Starkwind erschweren umgestürzte Bäume und Windwurf die Nutzung von Wegen und Straßen sowie Bahnstrecken und Bahnanlagen oder machen diese sogar unmöglich. Zudem kann Sturm die Dächer bzw. Obergeschosse von Gebäuden in deren Funktion einschränken oder beschädigen sowie oberirdische Leitungsnetze (Strom, Oberleitungen, Signalanlagen) zerstören.

Die Auswirkungen der Wetterereignisse fallen in Abhängigkeit der Flächennutzung und der vorhandenen Infrastruktur unterschiedlich aus und können die Versorgung der Bevölkerung und deren Sicherheit beeinträchtigen. Riskant ist die Funktionseinschränkung oder der Ausfall sogenannter "**Kritischer Infrastruktur**". Dazu zählen beispielsweise Stromversorgungs- und Telekommunikationseinrichtungen, Krankenhäuser, Senioren- und Pflegeheime, Heimversorgungsplätze, Verkehrs- und Dienstleistungsunternehmen, etc.

Alle Extremwetterereignisse führen direkt zu einem erhöhten Hilfeersuchen aus der Bevölkerung. Hitzewellen steigern die Alarmierungen des Rettungsdienstes und Unwetter führen zu einer Vielzahl von Einsätzen im Bereich der Technischen Hilfeleistung. Gleichzeitig laufen neben diesen "Wettereinsätzen" die üblichen Einsätze der Gefahrenabwehr und des Rettungsdienstes weiter.

Von einer "Katastrophe" spricht man bei einem Schadensereignis, welches das Leben, die Gesundheit oder die lebensnotwendige Versorgung zahlreicher Menschen und Tiere, natürliche Lebensgrundlagen oder erhebliche Sachwerte in so ungewöhnlichem Ausmaß gefährdet oder wesentlich beeinträchtigt, dass der sich daraus ergebenden Gefährdung der öffentlichen Sicherheit nur wirksam begegnet werden kann, wenn die zuständigen Behörden und eingesetzten Kräfte zusammenwirken.

Die Einheiten des Katastrophenschutzes (KatS: Feuerwehren, Hilfsorganisationen, THW) können dabei nicht flächendeckend und nicht jedem Betroffenen helfen, da die Zahl der Hilfeersuchen dann deutlich über das Maß der üblichen Gefahrenabwehr und die vorhandene Material- und Kräfteverhaltung hinausgeht. Der KatS besteht überwiegend aus ehrenamtlich tätigen Akteuren, die aufgrund der Intensität von Schadenereignissen oftmals auch selber betroffen sind. Zeitgleich können auch die zum Einsatz notwendigen Strukturen (z.B. Kommunikation und Gerätschaften) von den Schadenereignissen betroffen sein und die Koordination und Durchführung der Einsätze erschweren.

Neben einer Vorplanung durch die zuständigen Behörden des Katastrophenschutzes für solche Wetterphänomene muss insbesondere die Bevölkerung informiert und sensibilisiert werden, selber Vorsorge zu betreiben. So sollte jeder Haushalt beispielsweise technisch und organisatorisch für einen Ausfall von Infrastruktur und gegen Hochwasser gerüstet sein. Die Bevölkerung muss im Vorfeld in geeigneter Weise über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden, damit sich jeder Wohnungs-, Hausobjekteigentümer bzw. deren Nutzer Gedanken dazu machen, was nicht mehr funktioniert, wenn der Strom längere Zeit ausfällt und welche Kompensation möglich ist (z.B. Anschaffung Notstromaggregat, Anlegen eines Lebensmittelvorrates, Umzug zu Verwandten, etc.). Gleiches gilt für das Hochwasser.



## 8. Gesundheitsrisiken von Hitze und Hitzewellen (FB 31)

„Im Hitzesommer 2003 starben allein in Deutschland rund 7.000 Menschen aufgrund von hitzebedingten Belastungen ... Allerdings konnte bisher für Deutschland noch nicht gezeigt werden, dass die Anzahl der Krankenhauseinweisungen bei Hitze signifikant erhöht ist. ... In der Gegenwart lassen sich bei der Mortalität infolge von Hitzebelastung zwar signifikante Zunahmen beobachten, dies hat bislang jedoch nicht zu einer Belastung des Gesundheitssystems geführt. Grundsätzlich sollten die Versorgungskapazitäten bis in die nahe Zukunft ausreichend sein und nicht an Kapazitätsgrenzen stoßen.“ (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2009).

Konkrete Gesundheitsdaten für Gütersloh im Zusammenhang mit dem Klimawandel liegen der Verwaltung bislang nicht vor. Ein möglicher Witterungseinfluss wird bei Notarzteinsätzen nicht erfasst. Die Einsatzzahlen der **Notarzteinsatzfahrzeuge** steigen seit etwa 2009 nahezu kontinuierlich, der Sommer 2015 mit mehreren Hitzewellen weicht aber von dieser Entwicklung nicht erkennbar ab (Abb. 15).

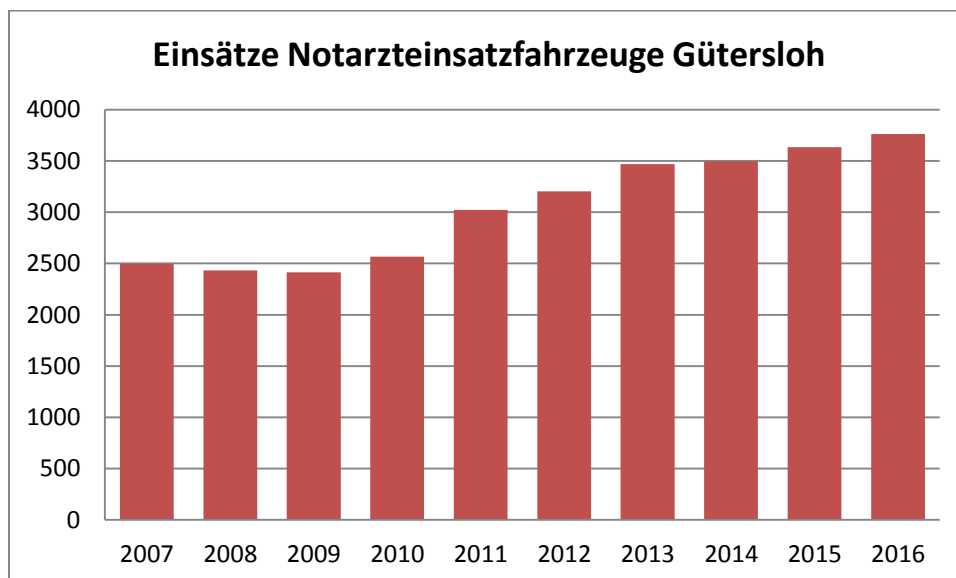


Abbildung 15: Einsatzzahlen der Notarzteinsatzfahrzeuge (NEF) 2007-2016  
(Daten: Feuerwehr Gütersloh)

Insofern können nur allgemeine Risiken und Vorbeugemaßnahmen beschrieben werden. Die nachfolgenden Hinweise folgen dem **Ratgeber** „Klimawandel und Gesundheit“ des Umweltbundesamtes (UBA & DWD 2008), der vor dem Hintergrund der Hitzeperiode im Jahr 2003 erstellt wurde. Der Deutsche Wetterdienst hat aus demselben Anlass einen **Hitzewarndienst** im Internet auf Landkreisebene eingerichtet (DWD o.J.). Hitzewarnungen werden herausgegeben, wenn eine starke Wärmebelastung für mindestens zwei Tage in Folge vorhergesagt wird und eine ausreichende nächtliche Auskühlung der Wohnräume nicht mehr gewährleistet ist.

Mögliche **Gesundheitsrisiken** bei Wärmebelastung umfassen:

- Flüssigkeitsmangel
- Verschlimmerung verschiedener Krankheiten
- Hitzekrämpfe
- Sonnenstich
- Hitzschlag

Körperliche **Warnzeichen** können sein:

- Kreislaufbeschwerden
- Muskelkrämpfe in Armen und Beinen
- Bauchkrämpfe
- Kopfschmerzen
- Schwindel
- Übelkeit
- Erbrechen
- erhöhter Puls
- Erschöpfungsgefühl, Unruhe
- Verwirrtheit
- trockener Mund

Besonders **gefährdete Personenkreise** sind:

- alleinstehende ältere und pflegebedürftige Menschen
- Säuglinge und Kleinkinder
- Menschen mit Gedächtnisstörungen, die auf die Hilfe anderer angewiesen sind
- Menschen unter bestimmter medikamentöser Behandlung (wie Beruhigungsmittel, entwässernde und blutdrucksenkende Medikamente)
- chronisch Kranke (zum Beispiel mit neurologischen Krankheiten, Herz-Kreislauf-Krankheiten, Stoffwechselkrankheiten, Infektionskrankheiten)
- Menschen mit Fieber
- Konsumenten von Alkohol und psychoaktiv wirkenden Drogen
- Menschen mit bekannten Störungen der Hitzeanpassung
- behinderte Menschen
- Menschen, die im Freien arbeiten
- Sportler

Hitzespezifische **Notfälle**, die einzeln oder in Kombination auftreten, sind:

- Hitzschlag
- Hitzeerschöpfung
- Sonnenstich
- Hitzekollaps
- Hitzekrämpfe
- Sonnenbrand
- Hitzeausschlag

Vorbeugende persönliche **Schutzmaßnahmen** sind u.a.:

- Beschränkung der Aktivitäten im Freien auf die Morgen- und Abendstunden
- Vermeidung körperlicher Belastungen, auch Sport
- Zusätzliche Flüssigkeitsaufnahme bei unvermeidbaren körperlichen Belastungen
- Aufenthalt im Schatten
- Tragen von Sonnenhut und Sonnenbrille
- Benutzung von Sonnenschutzmitteln
- Kinder oder gesundheitlich geschwächte Menschen nicht in Fahrzeugen zurücklassen
- Ausreichend essen und trinken
- Aufenthalt in kühlen Räumen
- Kühlung verschaffen (Dusche, Bad, Kompressen)
- Leichte Kleidung
- Besondere Vorkehrungen und Aufmerksamkeit gegenüber Kleinkindern und pflegebedürftigen Menschen (Aufstellung von Notfallpläne durch besonders betroffene Einrichtungen)
- Intensivere Kontrolle und Kühlung von Lebensmitteln

Im Fachinformationssystem „Klimaanpassung“ des LANUV NRW wird die Anfälligkeit gegenüber Hitzewellen für das Stadtgebiet von Gütersloh als „sehr gering“ eingestuft. Die Anfälligkeit gegenüber Hitzewellen wurde dabei aus verschiedenen Faktoren abgeleitet, wie der Anzahl und Häufigkeit von Hitzewellentagen oder der Sensitivität der Bevölkerung, wobei beispielsweise ältere Menschen eine höhere Anfälligkeit zeigen. Die Sensitivität wiederum ergibt sich aus dem Potenzial zur Ausbildung einer urbanen Wärmeinsel und des Bevölkerungsanteils der über 65-Jährigen.

### **Hitze und Luftverunreinigungen**

*„Hohe Lufttemperaturen und intensive Sonneneinstrahlung können die Bildung verschiedener Luftverunreinigungen begünstigen oder verstärken. Dieses führt beispielsweise zu der Bildung eines Luftschadstoffgemisches (photochemischer Oxidantien). Dieses Phänomen ist auch als **Sommersmog** bekannt. Dabei hat Ozon quantitativ den größten Anteil. Schönwetterlagen führen regelmäßig zu Episoden mit erhöhten Ozonbelastungen in der bodennahen Luft. Zu den akuten Wirkungen des Ozon zählen Schleimhautreizungen, Einschränkungen der Lungenfunktion, Entzündungsreaktionen der Atemwege und Beeinträchtigungen der körperlichen Leistungsfähigkeit. Studien der Hitzewelle von 2003 in Westeuropa zeigen, dass in Phasen extremer Hitze erhöhte Ozon- und Feinstaubkonzentrationen entstehen. Es ist zu vermuten, dass sich die gesundheitlichen Auswirkungen und Risiken erhöhter Luftverunreinigungen wie beispielsweise durch Ozon und extremer Hitze gegenseitig verstärken können.“* (UBA & DWD 2008, S. 11)

Allergische Erkrankungen und irritative Reaktionen auf Umweltreize können verstärkt werden (z.B. länger und früher auftretender Pollenflug, Auftreten neuer Pflanzenarten mit Allergiepotezial, Ausbreitung des Eichenprozessionsspinner; Deutscher Städtetag 2012).

### **Auftreten neuer Parasiten und Krankheitsüberträger, Infektionskrankheiten**

*„Einerseits wirkt sich ein milderes Klima positiv auf die Überträger von Krankheitserregern aus, die bereits in Deutschland heimisch sind, wie Hanta-Viren übertragende Rötelmäuse oder Schildzecken<sup>3</sup> (Überträger von Erregern wie Borrelien sowie Frühsommer-Meningoenzephalitis-Viren, Rickettsien und andere). Andererseits werden sich perspektivisch aufgrund der Temperaturerhöhungen auch Überträger ansiedeln und ausbreiten können, die bisher nicht in Deutschland heimisch waren, etwa die Asiatische Tigermücke. ... Für die Gegenwart wurden von den Experten nur eingeschränkte Aussagen getätigt, da keine flächendeckenden Zeitreihenaufzeichnungen zu Mücken und Zecken als Überträger von Krankheitserregern vorliegen“* (UBA 2015). Konkrete Daten für das Gütersloher Stadtgebiet liegen der Verwaltung nicht vor.

**Kommunale Vorkehrungsmaßnahmen** gegen Hitzestress betreffen:

- Investitionen in „Grüne Infrastruktur“ (BfN 2017, BUNBR 2017b)
- Aufstellung eines Hitzeaktionsplans zum Schutz der menschlichen Gesundheit (BUNBR 2017a)
- Minderung von Luftbelastungen aus Verkehr, Haushalten und Gewerbe

---

<sup>3</sup> Anm.: *Ixodes ricinus*, Gemeiner Holzbock

## 9. Land- und Forstwirtschaft (FB 31)

Die Landwirtschaft hängt stark von den klimatischen Verhältnissen und ihrer Variabilität in einer Region ab; ca. 80 Prozent der Ertragsvariabilität von Freilandkulturen lassen sich durch Witterungsabhängigkeiten erklären. Der Klimawandel hat daher vielerlei Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft, die teilweise ineinander greifen und sich beeinflussen (MKUNLV 2012, LANUV 2016, UBA 2015, Landwirtschaftskammer NRW 2012):

- Veränderungen der jahreszeitlichen Wachstums- und Entwicklungsphasen von Pflanzen- und Tierarten
  - Verlängerung der Vegetationsdauer insgesamt (im Raum Gütersloh um mehr als zwei Wochen seit den 1950er Jahren), mit kürzerem Winter, längerem Frühherbst und früherem Beginn von Frühling, Sommer und Herbst, dadurch u.a.:
  - spürbare Verlängerung der Weideperiode um fast zwei Wochen
  - Anstieg der Bodentemperaturen und der Mineralisation von Nährstoffen sowie ein erhöhter Abbau von Humus
  - höhere Erträge durch zunehmenden Photosyntheserate (ausreichende Wasserversorgung vorausgesetzt)
- Veränderung der Menge und jahreszeitlichen Verteilung des Niederschlages
  - örtliche Beeinträchtigung der Ertragssicherheit landwirtschaftlicher Kulturen durch zunehmende extreme Ereignisse (Ernteschäden z.B. durch Starkniederschläge, Hagel, Hochwasser)
  - erhöhtes Risiko für Trockenschäden auf leichten Böden in der Folge von Trockenperioden
  - zunehmende Risiken beim Anbau von Sommergetreide, Leguminosen und Winterweizen (z.B. durch Starkniederschläge, Hagel, Frühsommertrockenheit, Spätfröste)
  - verstärktes Risiko der Nitrat-Auswaschung durch ansteigende Winterniederschläge auf leichten flachgründigen Böden sowie auf Standorten mit hohen Gehalten an organischer Substanz
  - steigender Flächenbedarf für Hochwasserschutzmaßnahmen
  - sich verschlechternde Bedingungen für die Holzproduktion durch Änderung der Temperatur und der effektiven Wasserbilanz vor allem für Fichte und Buche
- zunehmendes Temperaturniveau mit Hitzeperioden
  - Anstieg der Bodentemperaturen und der Mineralisation von Nährstoffen sowie ein erhöhter Abbau von Humus
  - Verkürzung der Reifeperiode bei Getreide
  - höhere Erträge durch zunehmenden Photosyntheserate (ausreichende Wasserversorgung vorausgesetzt)
  - Begünstigung des Maisanbaus
  - erhöhte Herausforderungen für die Klimaführung in Schweine- und Geflügelställen durch hohe Außentemperaturen
  - Auftreten neuer Infektionskrankheiten
- Auftreten neuer Arten, Parasiten und Krankheitsüberträger
  - Begünstigung von Schädlingen (früherer, stärkerer Befall und zum Teil mehrere Generationen)

- Förderung von Auftreten und Vermehrung spezifischer Vektoren wie Gnitzen oder Zecken
- Zunahme Wärme liebender Insekten, wie Kartoffelkäfer, Blattläuse und Maiszünsler, Qualitätsverluste durch Blattfraß oder Saugschäden

Mögliche Reaktionen auf die veränderten Umweltbedingungen in der Landwirtschaft umfassen u.a.

- Verschiebungen von Saat-, Pflanz- und Ernteterminen
- Stärkere Staffelung der Aussattermine zur Risikostreuung
- Errichtung von Beregnungsanlagen
- Absenkung der Bestandsdichten
- Anpassungen bei Fruchtart und Sortenwahl, z.B. Auswahl später reifender Sorten mit höherem Ertragspotenzial; Anbau von Kulturen, die längere Wachstumsperioden benötigen
- Anpassung der Düngung
- Lüftung und Klimatisierung von Stallanlagen
- Verbesserung der Energieeffizienz, Nutzung erneuerbarer Energien

## 10. Öffentlichkeitsarbeit, Bürgerinformation und Kommunikation

### 10.1. Fachübergreifende Information und Kommunikation, Bewusstseinsförderung

- Aufbau eines internetbasierten Klimaanpassungs-Portals für verwaltungsinterne und bürgerorientierte externe Information und Kommunikation
- Beschaffen und Anbieten verfügbarer Ratgeber / Faltblätter / Downloads / Links
- ggf. Erstellen stadtspezifischer Ratgeber / Faltblätter / Downloads
- Öffentlichkeitsarbeit (allgemein, saison- sowie anlassbezogen): Tagespresse und Stadtmagazine, Vorträge und Veranstaltungen, Homepages und Portale, Newsletter und Kalender, Einbeziehung in Arbeits- und Gesundheitsschutz, Schulungen und Veranstaltungen (Personal Kindergärten, Altenheime)
- Informieren besonderer Personengruppen (z. B. Kindergärten, Altenheime, betroffene Grundstückseigentümer)

### 10.2. Stadtentwässerung

Die Hochwasservorsorge und der Schutz gegen Kanalarückstau ist nicht nur Aufgabe von Kommunen und Behörden. Auch die Grundstückseigentümer sind zur Vorsorge verpflichtet, z.B. durch Einbau von Rückstausicherungen in Hausanschlussleitungen (§ 5 Abs. 6 Technische Entwässerungssatzung). Jeder Hauseigentümer muss selbst einschätzen und abwägen, ob Wasser kontrolliert und sicher vom Grundstück abgeleitet werden kann. Besonders gefährdet sind Häuser in Geländetiefpunkten, Hanglagen sowie in der Nähe von Gewässern. Über besonders gefährdete Bereiche sollen die dort lebenden Grundstückseigentümer informiert werden.

Dazu können Broschüren dienen, die über die Möglichkeiten des Objektschutzes informieren. Ebenso ist die Publikation durch das Internet wichtig. Broschüren können über die Homepage der Stadt Gütersloh veröffentlicht werden und allen Interessierten und Betroffenen so zur Verfügung gestellt werden.

Die Broschüre zum Thema Rückstausicherung „Ihr Keller steht unter Wasser?“ wurde vom Fachbereich Tiefbau erstellt und liegt im Fachbereich 66 (Tiefbau) als Flyer aus. Eine weitere Broschüre der Verbraucherzentrale NRW zum Thema Starkregen „Alles klar bei Starkregen“ steht auf der Homepage zum Download für die Bürger bereit (<http://www.guetersloh.de/Z3VldGVyc2xvaGQ0Y21zOjc1ODk2.x4s>).

### 10.3. Stadtgrün, Gesundheit und Erholung

- Information über öffentliche „Grüne Infrastruktur“ (z.B. Aufenthaltsqualität von Parks und Klimaoasen; Stadtbäume, Gewässer-Renaturierungen, Straßenbegleitgrün; stadtklimatische Funktion der Luftleitbahnen und Frischluftflächen)
- Information und Beratung zu Gestaltungsmöglichkeiten privater „Grüner Infrastruktur“ (kleinklimatische Auswirkungen von Dach- und Fassadenbegrünungen, Gärten, Hausbäumen, Gartenteichen, Versiegelung, Versickerung, Stellplätze)
- Einbinden des Hitzewarndienstes des Deutschen Wetterdienstes in das Webportal
- Information und Beratung zu Gesundheitsrisiken durch Wärmebelastung
- Information und Beratung zu vorbeugenden Schutzmaßnahmen und Prüfen des Hitzeaktionsplans

#### **10.4. Stadtentwicklung**

Sensibilisierung und Information der Bevölkerung durch:

- Bauberatung und Information zu Möglichkeiten und Vorteilen des klimaangepasstem Bauens
- Erläuterung, Information und Beratung im Zuge von Bürgerbeteiligungen in Bauleitplanverfahren
- Hinweisen auf verfügbarer Ratgeber / Faltblätter / Downloads / Links
- Nutzung der Vorkaufsrechtsprüfung und Grundsteuerbescheide für Hinweise auf Beratungsmöglichkeiten

#### **10.5. Katastrophenschutz**

- Sensibilisierung und Information der Bevölkerung zu technischen und organisatorischen Vorsorgemaßnahmen (Hochwasserschutz, Ausfall Infrastruktur, z.B. Sicherung von Kellerschächten, Rückschlagsicherung, Verlagerung empfindlicher Einrichtungen aus dem Kellerbereich)
- Verhaltensempfehlungen für Extremwetterlagen

## 11. Schlussfolgerungen und Empfehlungen (alle)

### 11.1. Stadtklima und Stadtgrün

Risikofaktoren	Maßnahmenempfehlungen
Überwärmung (v.a. nächtlich bei Hitzewellen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchlüftungsbahnen und Frisch- bzw. Kaltluftschneisen freihalten</li> <li>• Frei- und Grünflächen als lufthygienische Ausgleichsflächen erhalten, gestalten, erweitern und vermehren</li> <li>• Bioklima-Oasen erhalten und gestalten</li> <li>• Grünflächen vernetzen</li> <li>• Stadtbäume und Gärten erhalten, sichern, pflanzen, Artenauswahl anpassen</li> <li>• Dach- und Fassadenbegrünung fordern und fördern</li> <li>• Nachverdichtung steuern</li> <li>• Versiegelung minimieren</li> <li>• Flächen entsiegeln wo möglich (insbesondere in der Innenstadt)</li> <li>• Offenes Wasser („kühles Nass“) in der Innenstadt gestalten (z.B. Brunnen, Wasserspiele)</li> <li>• Wasserzugänge schaffen (an Fließgewässern und Teichen)</li> <li>• Private Baumpflanzungen und –erhaltung sichern</li> <li>• Emissionen mindern</li> </ul>
Trockenphasen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückhaltung</li> <li>• Versickerung</li> </ul>
Starkniederschlag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächenverbrauch und Versiegelung begrenzen</li> <li>• Gründächer fordern und fördern</li> <li>• Offene Mulden-Rigolen-Versickerung anlegen</li> <li>• Renaturierung von Fließgewässern fortführen</li> <li>• Niederschlags-Zwischenspeicher und Notwasserwege auch in Grünanlagen schaffen</li> </ul>
Stürme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waldbestand erhalten</li> <li>• Waldaufbau stabilisieren (Laubmischwald)</li> </ul>

### 11.2. Stadtentwässerung

Risikofaktoren	Maßnahmenempfehlungen
Hochwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochwasseruntersuchung Knisterbach, Lutter, Dalke mit Erarbeitung von Hochwasserschutzmaßnahmen</li> <li>• Ergänzung und Neubearbeitung Generalentwässerungsplan Regenwasser mit Fließwege- und Senkenanalyse</li> </ul>



### 11.3. Stadtentwicklung

Risikofaktoren	Maßnahmenempfehlungen
Starkniederschlag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freihaltung von Überschwemmungsgebieten</li> <li>• Hochwasserangepasste Bauweisen</li> <li>• Flächenverbrauch und Versiegelung begrenzen</li> <li>• Dach- und Fassadenbegrünungen</li> <li>• Offene Mulden-Rigolen-Versickerung anlegen</li> <li>• Niederschlagswasserbewirtschaftung durch Rückhaltebecken, Mulden- oder Rigolensysteme</li> <li>• Nutzung von Regenwasser</li> <li>• Planerische Sicherung der Maßnahmen durch Darstellung im Flächennutzungsplan, Festsetzung in Bebauungsplänen, Städtebauliche Verträge etc.</li> </ul>
Überhitzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung von Nutzung, Bebauungsdichte, Bauungsart und Gebäudestellung durch entsprechende Festsetzungen im Bebauungsplan</li> <li>• Freihaltung von Frischluftschneisen</li> <li>• Flächenentsiegelungen</li> <li>• Erhalt von stadtklimarelevanten Grünflächen</li> <li>• Verstärkte Durchgrünung und Anlage von Grünflächen, Dach- und Fassadenbegrünungen sowie das Anpflanzen von Bäumen</li> <li>• Vernetzung von Grün- und Freiflächen</li> <li>• Verwendung heller Oberflächen zur Verbesserung der Rückstrahlung</li> <li>• Planerische Sicherung der Maßnahmen durch Darstellung im Flächennutzungsplan, Festsetzung in Bebauungsplänen, Städtebauliche Verträge etc.</li> </ul>

### 11.4. Katastrophenschutz

Risikofaktoren	Maßnahmenempfehlungen
Extremwetterlagen mit Infrastrukturschäden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablierung und Unterhaltung eines leistungsfähigen Warn- und Informationssystems</li> <li>• Information und Sensibilisierung der Bevölkerung für Vorsorgemaßnahmen</li> <li>• Vorplanungen für Extremwetterlagen (Identifizierung und Schutz kritischer Infrastruktur und Personenkreise)</li> <li>• Einsatzbereitschaft sichern und Nachwuchs fördern</li> </ul>

### 11.5. Gesundheit und Erholung

Risikofaktoren	Maßnahmenempfehlungen
Hitzewellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesundheitsempfehlungen und Schutzmaßnahmen vermitteln (Kooperation Kreisgesundheitsamt)</li> <li>• Hitzewarndienst verfügbar machen</li> <li>• Aufstellung eines Hitzeaktionsplan prüfen</li> <li>• Grüne Infrastruktur stärken</li> </ul>
Austauscharme Wetterlagen mit Schadstoffanreicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftleitbahnen und Frisch- bzw. Kaltluft-Entstehungsflächen einschl. deren Einzugsgebiete erhalten</li> <li>• Baumbestand sichern (Filterwirkung)</li> <li>• Dach- und Fassadenbegrünung fordern und fördern</li> </ul>

### 11.6. Kommunikation

Aufgaben	Maßnahmenempfehlungen
Informieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdisziplinäre städtische Homepageseite zum Klimawandel einrichten (mit Karten, Links, Empfehlungen, Beratungsmöglichkeiten, Ratgebern)</li> <li>• Saisonale Öffentlichkeitsarbeit</li> <li>• Informationsangebote zusammenstellen</li> </ul>
Beraten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ratgeber und Empfehlungen erarbeiten bzw. übernehmen</li> <li>• Vorsorge- und Selbsthilfemaßnahmen auflisten (Hitze, Überschwemmung, Katastrophenfall, Bauen)</li> <li>• Notfallangebote</li> </ul>

## 12. Literaturquellen

BfN (Bundesamt für Naturschutz 2017): BfN-Pressemitteilung „Grüne Infrastruktur - für Klimaanpassung und Gesundheit“ vom 27.6.2017. – Internetseite:

[http://www.bfn.de/presse/pressearchiv/2017/detailseite.html?tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=6113&cHash=1e857c286b77d0602523df2c35d75e50](http://www.bfn.de/presse/pressearchiv/2017/detailseite.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=6113&cHash=1e857c286b77d0602523df2c35d75e50)

Bezirksregierung Detmold (2014 bis 2017): Erläuterungsberichte zu den festgesetzten Überschwemmungsgebieten.

BÖTTNER, R.; R. FISCHER & D. KUHR (2016): Stadtklima Bielefeld – Klimareport für 2014 und 2015. Änderung der Starkregenverteilung aufgrund des Klimawandels. - Bielefeld 2000plus - Veröffentlichung Nr. 60, Bielefeld. – Download: [https://www.uni-bielefeld.de/bi2000plus/diskussionspapiere/DP\\_60\\_final.pdf](https://www.uni-bielefeld.de/bi2000plus/diskussionspapiere/DP_60_final.pdf)

Büro für Umweltmeteorologie H. Bangert & Fachbereich Umweltschutz Stadt Gütersloh (2001-2004): Gutachten zu Stadtklima und Lufthygiene für das Stadtgebiet von Gütersloh.

Stufe 1 (2001): Stadtklimaklimaanalyse

Stufe 2 (2003): Lufthygiene

Stufe 3 (2003): Synthese von Klima und Lufthygiene

Kurzfassungen der Einzelstufen sowie eine Zusammenfassung (2004) sind verfügbar unter [www.umweltdaten.guetersloh.de](http://www.umweltdaten.guetersloh.de) (Kap. B.7)

BUNBR (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2017a): Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit. - Download: [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Klimaschutz/hap\\_handlungsempfehlungen\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/hap_handlungsempfehlungen_bf.pdf)

BUNBR (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2017b): Weißbuch Stadtgrün. Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft. – Berlin. Download: [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/weissbuch\\_stadtgruen\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/weissbuch_stadtgruen_bf.pdf)

BUNR (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2009): Dem Klimawandel begegnen - Die Deutsche Anpassungsstrategie. (Berlin)

Climate & Environment Consulting Potsdam GmbH – A. SPEKAT, W. ENKE & F. KREIENKAMP (2007): Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES-Szenarios B1, A1B und A2. –UBA-Forschungsprojekt, Endbericht. - Potsdam.

Deutscher Städtetag (2012): Positionspapier Anpassung an den Klimawandel - Empfehlungen und Maßnahmen der Städte. - Internetseite:

[http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/positionspapier\\_klimawandel\\_juni\\_2012.pdf](http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/positionspapier_klimawandel_juni_2012.pdf)

DWD (Deutscher Wetterdienst, o.J.): Internetseiten

[https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelles/170619\\_markante\\_hitzewellen.html](https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelles/170619_markante_hitzewellen.html) (Abruf 7.11.2017)

<https://www.dwd.de/DE/leistungen/hitzewarnung/hitzewarnung.html>

GERMANWATCH (2017): Globaler Klima-Risiko-Index 2018 – Zusammenfassung. – Internetseite <https://germanwatch.org/en/download/20396.pdf>

HÜBENER, H.; BÜLOW, K.; FOOKEN, C. et al. (2017): ReKliEs-De Ergebnisbericht und Handbuch - Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland. – Internetseite: <http://reklies.hlnug.de/startseite/>

IT.NRW (2017): Landesdatenbank, Katasterfläche nach der tatsächlichen Art der Nutzung. – Internetseite [www.landesdatenbank.nrw.de](http://www.landesdatenbank.nrw.de)

- Johann Heinrich von Thünen-Institut (o.J.): Internetseite [www.agrarrelevante-extremwetterlagen.de](http://www.agrarrelevante-extremwetterlagen.de) (Abruf 7.11.2017)
- Kreis Gütersloh (2016): Bauen / Planen im Überschwemmungsgebiet. - Download: [http://www.kreis-guetersloh.de/medien/bindata/161121\\_BuPl\\_UeG\\_Gew.pptx](http://www.kreis-guetersloh.de/medien/bindata/161121_BuPl_UeG_Gew.pptx)
- Kreis Gütersloh (2017): Hochwasser, Merkblatt Antrag nach §78 WHG- Download: [http://www.kreis-guetersloh.de/medien/img\\_slot/150504\\_Merkblatt\\_Antragstellung\\_78.pdf](http://www.kreis-guetersloh.de/medien/img_slot/150504_Merkblatt_Antragstellung_78.pdf)
- Landwirtschaftskammer NRW (2012): Klimawandel und Landwirtschaft in NRW. – Münster (34 S.). Download: <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/klima/pdf/klimawandel-landwirtschaft.pdf>
- LANUV NRW (2017): Fachinformationssystem Klimaanpassung, Kapitel Wasserwirtschaft, Kapitel Menschliche Gesundheit, Internetseiten <https://www.lanuv.nrw.de/klimaanpassung/wasserwirtschaft-und-hochwasserschutz/> und <https://www.lanuv.nrw.de/klimaanpassung/menschliche-gesundheit/parameter/#c7649> (Abruf 7.11.2017)
- LANUV NRW (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen): Klimaatlas Nordrhein-Westfalen. – Internetseite [www.klimaatlas.nrw.de](http://www.klimaatlas.nrw.de) (Abruf 22.11.2017)
- LANUV NRW (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen): Klimafolgenmonitoring in Nordrhein-Westfalen. - Internetseite <https://www.lanuv.nrw.de/kfm-indikatoren> (Abruf 22.11.2017)
- LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, 2017): Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft. - 2. Entwurf, Stand: 11.09.2017
- MKULNV NRW (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, 2011): Klimawandel und Wasserwirtschaft. Maßnahmen und Handlungskonzepte in der Wasserwirtschaft zur Anpassung an den Klimawandel. - Düsseldorf. Download: [https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/broschuere\\_klima\\_und\\_wasser.pdf](https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/broschuere_klima_und_wasser.pdf)
- MKUNLV (2012): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Broschüre. – Download: [https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/klimawandel\\_nrw.pdf](https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/klimawandel_nrw.pdf)
- MKUNLV / Bezirksregierung Detmold (2015): Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW - Hochwassergefährdung und Maßnahmenplanung Gütersloh. – Download: [https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/hwrm\\_nrw\\_2015\\_steckbrief\\_guetersloh.pdf](https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/hwrm_nrw_2015_steckbrief_guetersloh.pdf)
- MUNLV (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW, 2009): Anpassung an den Klimawandel. – Düsseldorf
- Plan4Change (2017): Klimaangepasste Planung im Quartier – Plan4Change im Überblick, Bochum, Internetseite [www.plan4change.de](http://www.plan4change.de) (Abruf 18.01.2018)
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V. (PIK) und der WetterOnline Meteorologische Dienstleistungen GmbH: Internetseite [www.klimafolgenonline.com](http://www.klimafolgenonline.com), Abruf 11.1.2018
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V. (PIK, 2009): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen – Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren - Abschlussbericht – Download: [https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/umwelt/abschluss\\_pik\\_0904.pdf](https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/umwelt/abschluss_pik_0904.pdf)
- Regionalverband Ruhr (2010): Handbuch Stadtklima. - Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. – Langfassung. - Download: [https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/Handbuch\\_Stadtklima\\_Langfassung.pdf](https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/Handbuch_Stadtklima_Langfassung.pdf)
- Stadt Gütersloh: Internetseite [www.umweltdaten.guetersloh.de](http://www.umweltdaten.guetersloh.de) (Abruf November 2017)

Stadt Gütersloh: Internetseite <http://www.guetersloh.de/Z3VldGVyc2xvaGQ0Y21zOjc1ODk2.x4s> (Abruf November 2017)

Stadt Gütersloh: Bebauungsplan Nr. 108 B „Auf dem Stempel“, Internetseite <http://www.geodaten.guetersloh.de/Bebauungsplaene> (Abruf 22.01.2018)

Stadt Gütersloh (2017): Gütersloh in Bewegung, Masterplan klimafreundliche Mobilität. Internetseite [http://www.guetersloh.de/tiny/JbPh//upload/binarydata\\_guetersloh4cms/26/61/08/00/00/00/86126/170503\\_Masterplan\\_Guetersloh-min.pdf](http://www.guetersloh.de/tiny/JbPh//upload/binarydata_guetersloh4cms/26/61/08/00/00/00/86126/170503_Masterplan_Guetersloh-min.pdf)

UBA (Umweltbundesamt, Hg. 2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. - CLIMATE CHANGE 24/2015 (Dessau-Roßlau)

UBA (Umweltbundesamt, 2016): Praxishilfe – Klimaanpassung in der räumlichen Planung, Raum- und fachplanerische Handlungsoptionen zur Anpassung der Siedlungs- und Infrastrukturen an den Klimawandel, Dessau-Roßlau, Internetseite <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaanpassung-in-der-raeumlichen-planung> (Abruf: 19.01.2018)

UBA (Umweltbundesamt, 2017): Der Hitzeknigge - Über das richtige Verhalten bei Hitze - Tipps für Ihren Alltag. – Download: [www.umweltbundesamt.de/publikationen/hitzeknigge](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/hitzeknigge)

UBA & DWD (Umweltbundesamt & Deutscher Wetterdienst 2008): Klimawandel und Gesundheit. Ratgeber. – Download: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3519.pdf>

„Überschwemmungsgebiete NRW“, Geobasis NRW 2016: <http://www.uesg.nrw.de> (Abruf 6.11.2017)

Verein Deutscher Ingenieure (VDI, 2017): Richtlinie VDI 3957 Blatt 20 – Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen (Biomonitoring) – Kartierung von Flechten zur Ermittlung der Wirkung von lokalen Klimaveränderungen. – Berlin (Beuth Verlag)

Wikipedia (2016): Internetseite [https://de.wikipedia.org/wiki/Hitzewelle\\_in\\_Europa\\_2003](https://de.wikipedia.org/wiki/Hitzewelle_in_Europa_2003) (Stand 11.10.2016, Abruf 7.11.2017)

Wikipedia (2017): Internetseite [https://de.wikipedia.org/wiki/Hitzewellen\\_in\\_Europa\\_2015](https://de.wikipedia.org/wiki/Hitzewellen_in_Europa_2015) (Stand 24.10.2017, Abruf 7.11.2017)

WMO (World Meteorological Organization 2017a): <https://public.wmo.int/en/media/press-release/2017-set-be-top-three-hottest-years-record-breaking-extreme-weather> (Abruf 6.11.2017)

WMO (World Meteorological Organization 2017b): <https://public.wmo.int/en/media/press-release/greenhouse-gas-concentrations-surge-new-record> (Abruf 6.11.2017)

### 13. Verzeichnis der Abbildungen, Karten, Tabellen

<b>Abbildungen:</b>	<b>Seite</b>
Titelbild: Hochwasserrisiko-Managementplan Gütersloh	
Abb. 1: Flächennutzung Stadt Gütersloh	4
Abb. 2: Siedlungswachstum in Gütersloh	4
Abb. 3: Stand des Weltklimas 2017	10
Abb. 4: Globale Temperatur Januar bis September 2017 (WMO 2017a)	11
Abb. 5: Kohlendioxid-Konzentration in der Erdatmosphäre (WMO 2017b)	11
Abb. 6: Jahresmitteltemperaturänderung im Szenarienvergleich	13
Abb. 7: Park und Grünanlage mit lockerem Baumbestand, Rasen- und Wiesenflächen	23
Abb. 8: Regenrückhaltung und Versickerung Wohngebiet „Krullsbachau“	25
Abb. 9: Überflutungsfläche Dalkerenaturierung Stadtpark	25
Abb. 10: Überflutungsfläche Dalkerenaturierung Stadtpark bei Hochwasser	25
Abb. 11: Überflutungsfläche Dalkerenaturierung Im Füchtei bei Hochwasser	26
Abb. 12: Baumpflanzung in der Innenstadt, Büskerplatz	27
Abb. 13: Zustandsbeurteilung der Gütersloher Straßenbäume	28
Abb. 14: Beispiel einer Dachbegrünung	30
Abb. 15: Einsatzzahlen der Notarzteinsatzfahrzeuge 2007-2016	33
<b>Karten:</b>	
Karte 1: Stadtklimagutachten Gütersloh: exemplarische Temperaturmessfahrt	5
Karte 2: Stadtklimagutachten Gütersloh: Durchlüftung	..6
Karte 3: Stadtklimagutachten Gütersloh: Humanbiometeorologische Situation, Detailplan Innenstadt	..6
Karte 4: Stadtklimagutachten Gütersloh: Allgemeine Planungshinweise	..7
Karte 5: Räumliche Variabilität der Häufigkeit von Klimawandelindikatoren in Gütersloh 2004 und 2016	..8
Karte 6: Hochwassergefahrenkarte für die Dalke im Bereich Sundern HQ 100	17
Karte 7: Festgesetzte Überschwemmungsgebiete im Stadtgebiet von Gütersloh	18
Karte 8: Festgesetztes Überschwemmungsgebiet Knisterbach, Ortsteil Spexard	21
Karte 9: Stadtgrün Innenstadt	22
Karte 10: Auszug Masterplan Grün + Freiraum Belüftungsbahnen	27
Karte 11: Grünvernetzung im Flächennutzungsplan 2020	31
Karte 12: Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 108 B	31
<b>Tabellen:</b>	
Tab. 1: Übersicht festgesetzte Überschwemmungsgebiete	19
Tab. 2: Abflüsse HQ100/EHQ der Stadtgewässer	19

## 14. Linksammlung

### Überschwemmungsgebiete:

[Bezirksregierung Detmold](#)

Bezirksregierungen NRW: [Online-Hilfe zu Überschwemmungsgebieten](#) in NRW (mit Links zu den Amtsblättern veröffentlichten Ordnungsbehördlichen Verordnungen)

[Kreis Gütersloh](#)

[Stadt Gütersloh](#)

[LANUV](#)

[MULNV](#)

### Sonstiges:

MULNV: <https://www.flussgebiete.nrw.de/>

MULNV, ELWAS: <http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf>

Land NRW, OPEN DATA: <https://open.nrw/startseite>

LANUV, HYGON: <http://luadb.lids.nrw.de/LUA/hygon/pegel.php?karte=nrw>