

# Klimaanpassungskonzept für Bielefeld - Ergebnisse

Schwerpunkthemen  
Stadtklima, Starkregen und  
Verstetigung

Stadtentwicklungsausschuss  
28.01.2020



GEO-NET Umweltconsulting GmbH  
Hannover/Dresden



MUST Städtebau  
Köln/Amsterdam



Dr. Pecher AG  
Erkrath



Bielefeld  
Fit für den Klimawandel!



# + Gesamtkontext – Das Klimaanpassungskonzept



- ✓ Lokaler Klimawandel
  - ✓ Lokale Betroffenheiten
    - ✓ Stadtklima
    - ✓ Starkregen
  - ✓ Gesamtstrategie
    - ✓ Maßnahmenkatalog
    - ✓ Vertiefungsgebiete
    - ✓ Verstetigung
    - ✓ Controlling
    - ✓ Kommunikation
  - ✓ Umsetzung ab 2020!
- Analyse
- Strategie

# + Gesamtkontext – Klimaveränderungen

---



**Es wird weiterhin kontinuierlich wärmer!**

**Es wird häufigere und intensivere Hitzeereignisse geben!**



**Es wird in Summe eher mehr Niederschlag geben!**

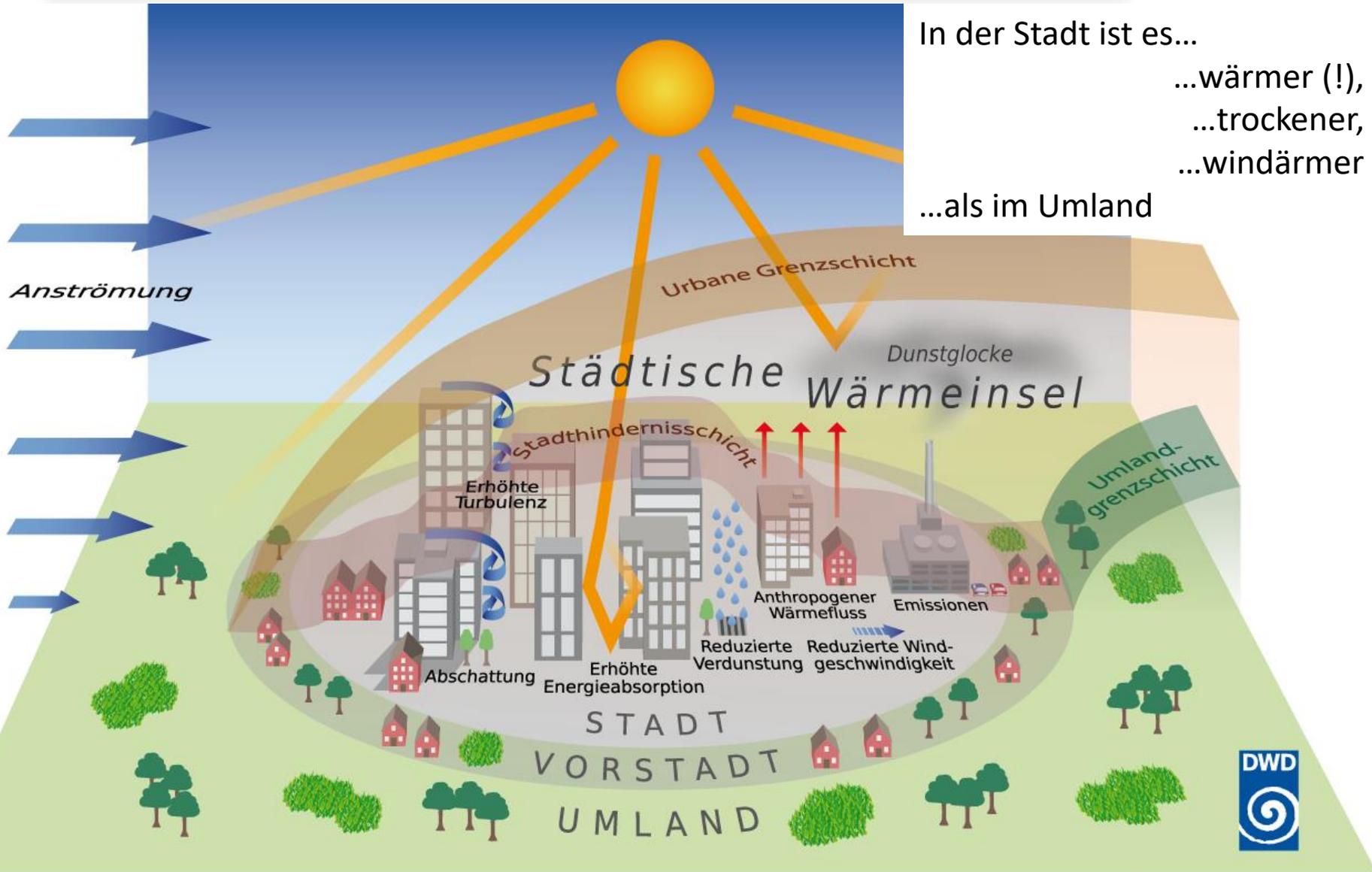
**Zunehmende Winterfeuchte und Sommertrockenheit!**



**Häufigere und intensivere Starkregenereignisse!**



# + Schwerpunkt Stadtklima - Grundlagen





# Schwerpunkt Stadtklima – mögliche Folgen von Hitze

## Belastung von Flora und Fauna

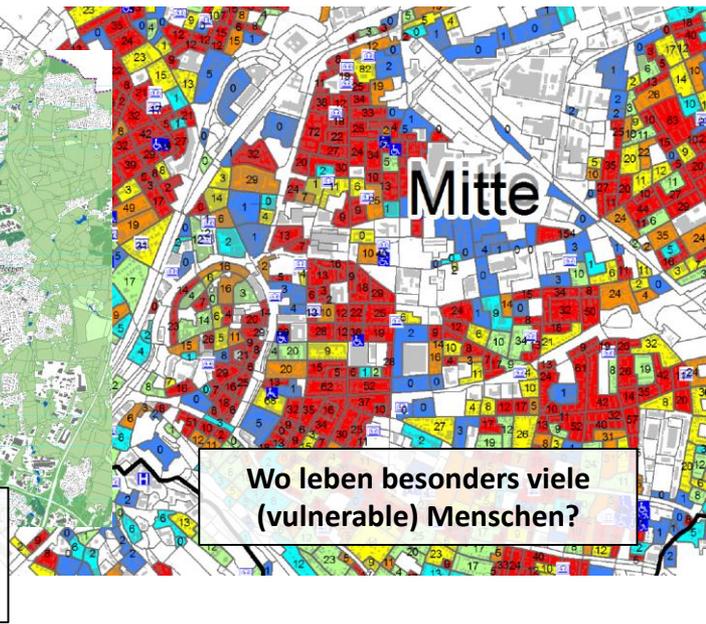
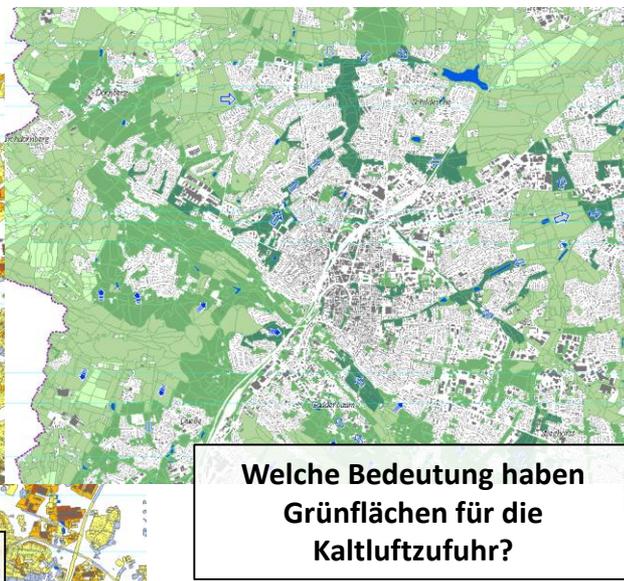
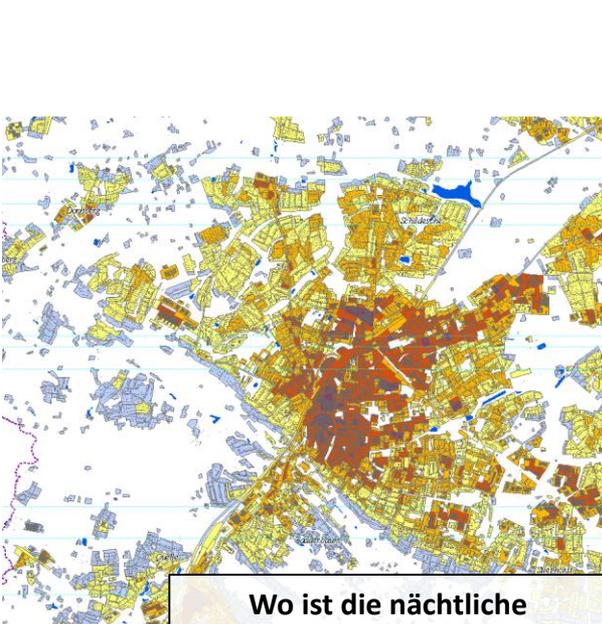
- Hitze- und Trockenstress
- Schäden an (Stadt-)Bäumen
- Trockenfallen von Gewässern
- Brandgefahr
- ...

## Belastung für den Menschen

- Verminderte Leistungsfähigkeit und Lebensqualität
- Gesundheitliche Beeinträchtigungen (Kreislaufschwäche, Dehydrierung, Sonnenstich,...)

## Belastung von Infrastrukturen

- Erhöhter Kühlbedarf in Gebäuden
- Schäden an Straßen
- ...



„Gesundheitsrisiken und -gefahren für Personen und Objekte abwenden und dabei Energiebedarf möglichst gering halten“

# + Schwerpunkt Stadtklima – gesetzlicher Auftrag

UmwR

Umweltrecht

Wichtige Gesetze und  
Verordnungen

BauGB

Baugesetzbuch

BauNVO  
PlanZV  
ImmoWertV  
Raumordnungsgesetz

Mit den Neufassungen  
von BauGB und BauNVO

50. Auflage  
2018

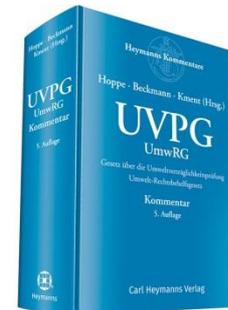
Beck-Texte im dtv

- Ziele und Grundsätze der Bauleitplanung:

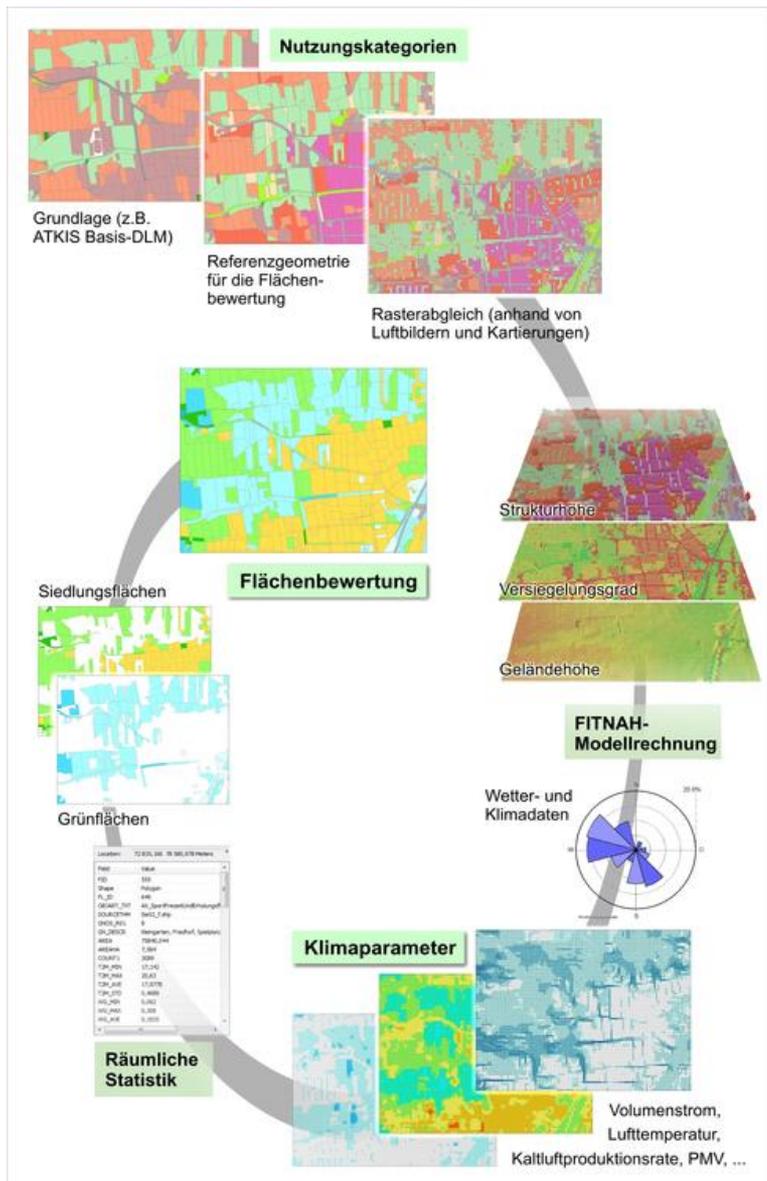
- § 1 (5): „Die **Bauleitpläne** sollen [...] dazu beitragen, [...] den Klimaschutz und die **Klimaanpassung**, insbesondere auch **in der Stadtentwicklung**, zu fördern [...]“

- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), Anlage 4

- Beschreibung der möglichen erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens
- a) Art, in der Schutzgüter betroffen sind (Mensch + Klima): „[...] **Veränderungen des Kleinklimas am Standort**“
- b) Mögliche Ursachen der Umweltauswirkungen: „**die Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels**“



# + Schwerpunkt Stadtklima – Methode



- **Mesokalige Simulationen mit dem dreidimensionalen Klimamodell FITNAH-3D**
  - 1x heutige Situation & 1x 2050
  - Auflösung 25m horizontal
- **Wichtigste Eingangsdaten:**
  - Landnutzung + Stadtentwicklung
  - Gelände-/Strukturhöhe
  - Versiegelungsgrad
- **Meteorologischer Rahmen:**
  - Klima heute & Klima 2050
  - sommerliche Hochdruckwetterlage
  - Tritt jeden Sommer mehrfach auf
  - Nacht (04:00 Uhr) → maximale Abkühlung
  - Tag (14:00 Uhr) → maximale Einstrahlung



# Schwerpunkt Stadtklima – Übersicht Produkte

**Stufe III:** planerische Inwertsetzung der Modellergebnisse und weiterer Informationen (Wertebeine)



**Stufe II:** Visualisierung und Synthese der Modellergebnisse (Sachebene)

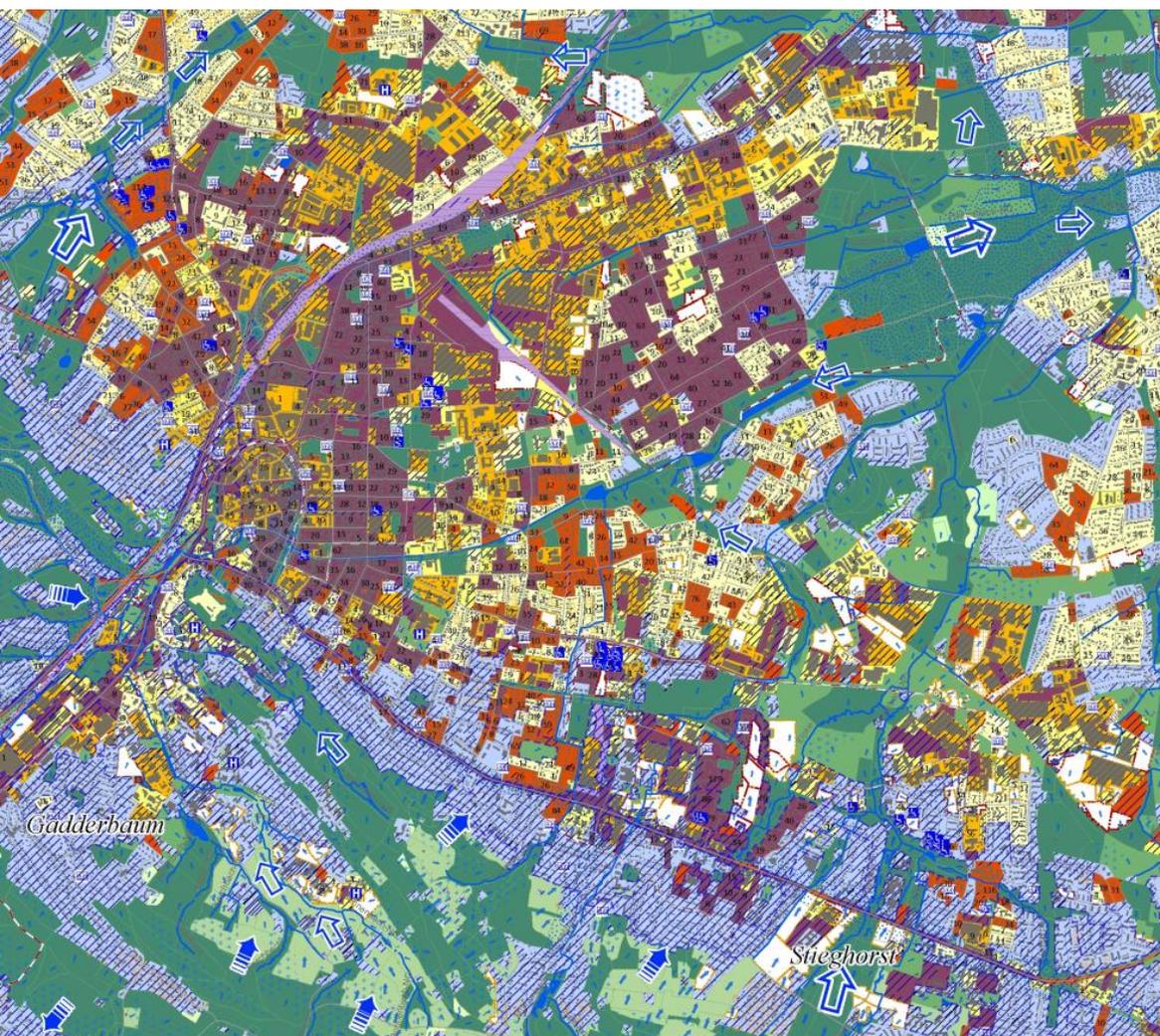


**Stufe I:** Vorbereitung und Durchführung der Modellierungen (Analyseebene)





# Schwerpunkt Stadtklima – Planungshinweiskarte



## klimaökologischer Sanierungsbedarf

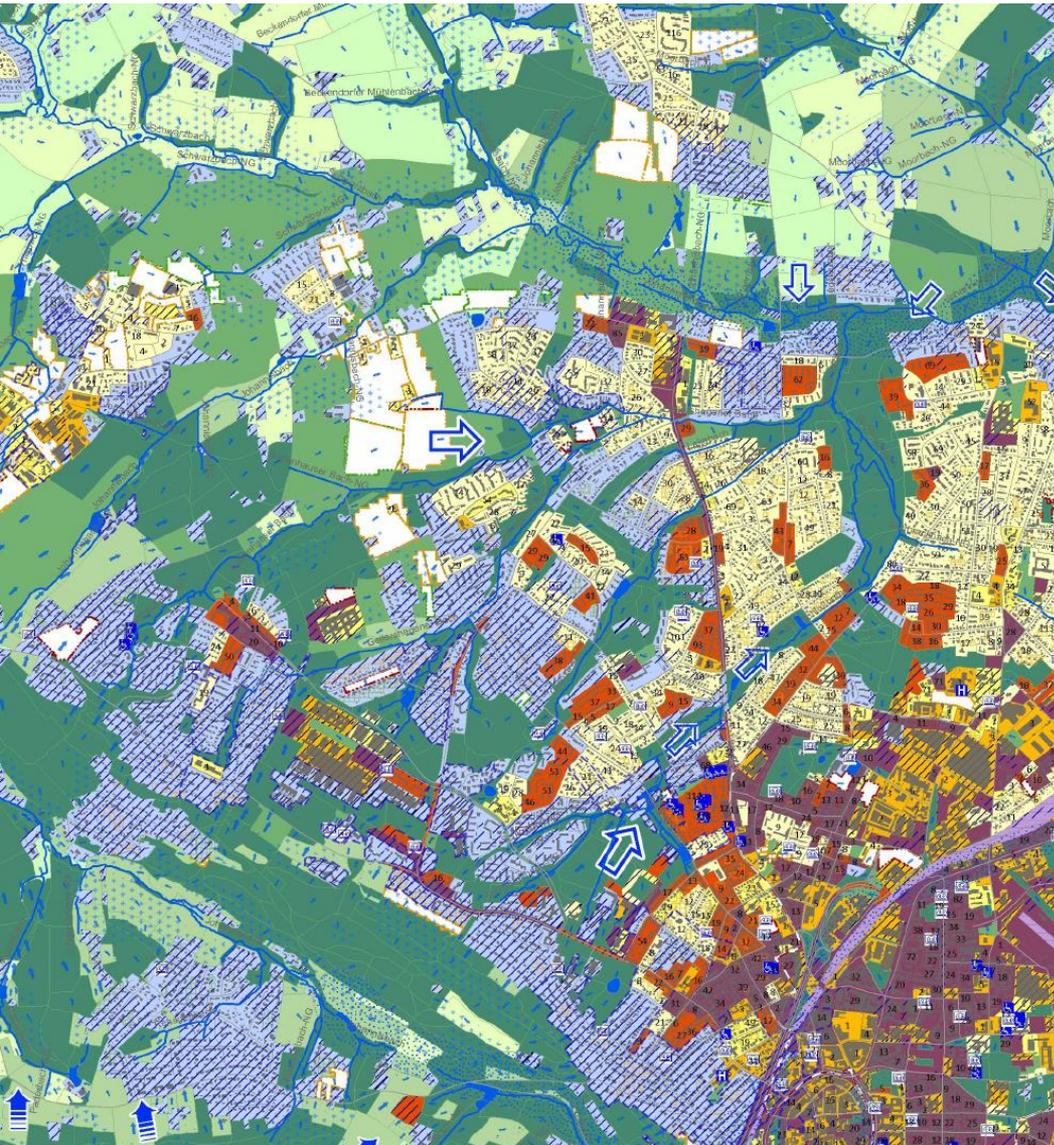
- Sanierungsbedarf 1. Priorität
- Sanierungsbedarf 2. Priorität
- Sanierungsbedarf 3. Priorität
- Sanierungsbedarf 4. Priorität
- Sanierungsbedarf 5. Priorität
- kein Sanierungsbedarf

## Zusatzinformationen zur Wohnbevölkerung und sozialen Lage

- Fläche ohne Wohnbevölkerung
- 25 Anzahl der sensiblen Wohnbevölkerung (sofern >0)
- Hot-Spots der sozialen Lage



# Schwerpunkt Stadtklima – Planungshinweiskarte



## klimaökologische Schutzbedürftigkeit

-  Schutzbedarf 1. Priorität
-  Schutzbedarf 2. Priorität
-  Schutzbedarf 3. Priorität
-  Schutzbedarf 4. Priorität
-  kein vorrangiger Schutzbedarf

## Kaltluftprozessgeschehen (Ist-Situation)

 Kaltluftleitbahn / Luftaustauschbereich [großräumig/kleinräumig]

Linienares, teils auch flächenhaftes in den Wirkraum gerichtetes Flurwindsystem mit einer Mindestbreite von 100m.

 Kaltluftabfluss

flächenhaftes, in den Wirkraum gerichtetes Hangabwindssystem mit Neigung >5° und einem überdurchschnittlichen Kaltluftvolumenstromdichte von 21m<sup>3</sup>/ms in der zugrundeliegenden Modellierung

 Luftleitbahn [1.612,7 ha]

In Hauptwindrichtung ausgerichtete zusammenhängende, rauhigkeitsarme Strukturen zur Durchlüftung der Stadt bei Wetterlagen mit übergeordneter Strömung. Nachrichtliche Übernahme aus einer Analyse aus den 1990er Jahren.

 Kaltluftquellgebiete mit Anschluss an Kaltluftleitbahnen [3850,4 ha]

Flächen mit einer in der zugrundeliegenden Modellierung überdurchschnittlichen Kaltluftproduktionsrate von >12m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h, die unmittelbar an Kaltluftleitbahnen anschließen.

 Bebautes Gebiet mit klimarelevanten Funktionen [1.213,3 ha]

Wirkraumflächen mit einer in der zugrundeliegenden Modellierung überdurchschnittlich hohen Kaltluftvolumenstromdichte von 21m<sup>3</sup>/ms, an die sich in Fließrichtung ein Wirkraum mit mindestens ungünstiger Situation anschließt.

 Kaltlufteinwirkungsbereich innerhalb der Bebauung [3.454,7 ha]

Wirkraumflächen mit einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit von 0,2m/s in der zugrundeliegenden Modellierung.

Dominierende Strömungsrichtung und mittlere Geschwindigkeit (m/s)

-  < 0,1
-  0,1 - < 1,0
-  > 1,0



# Schwerpunkt Stadtklima – Planungshinweiskarte



## Hinweise für zukünftige bauliche Entwicklungen

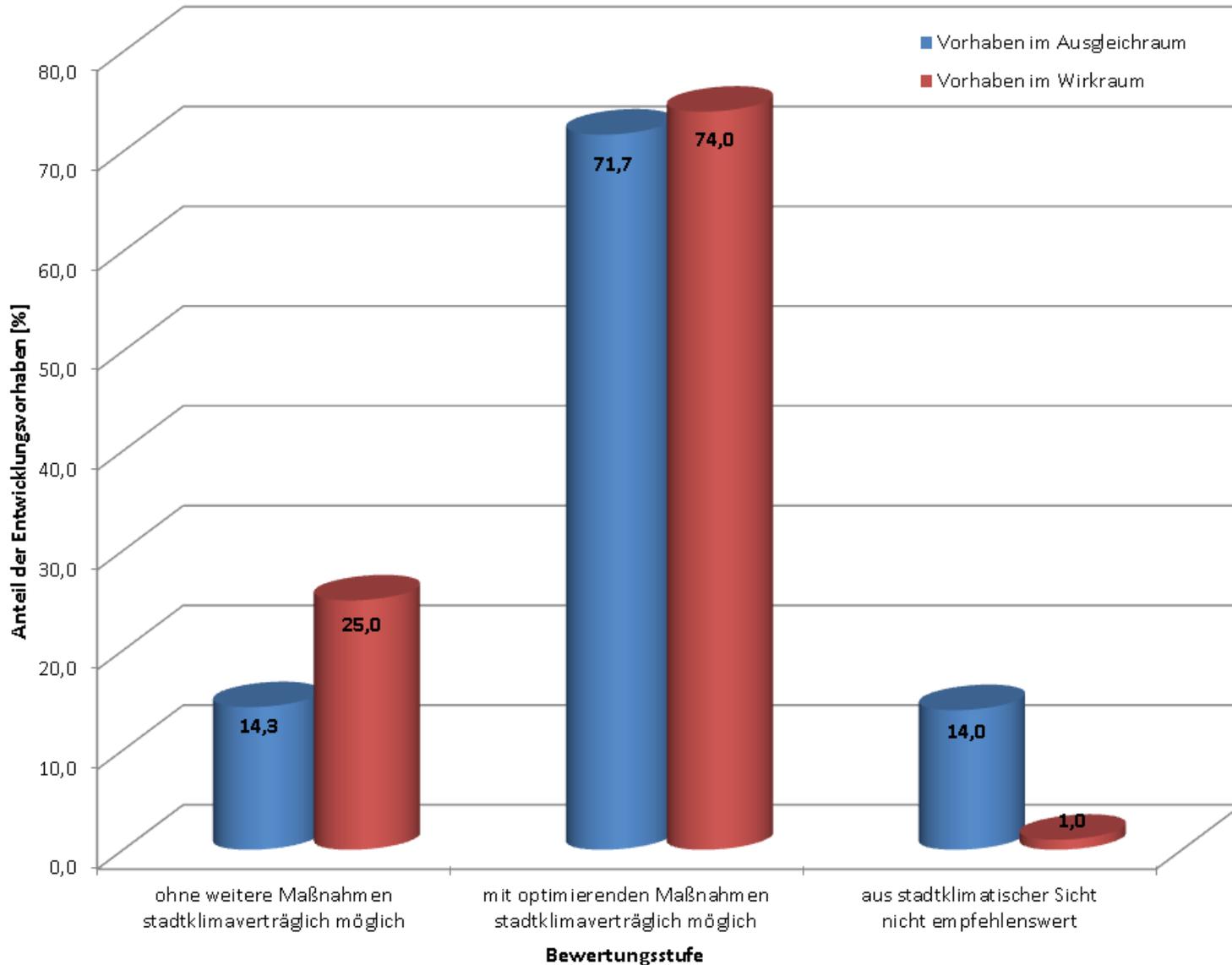
basierend auf einer den Gutachtern zur Verfügung gestellten Prüfkulisse

-  ohne weitere Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich
-  mit optimierenden Maßnahmen stadtklimaverträglich möglich\*
-  aus stadtklimatischer Sicht nicht empfehlenswert\*\*

\* Konkretisierung in der Regel durch eine verbal-argumentative Stellungnahme auf Basis der Ergebnisse der Stadtklimaanalyse 2019 möglich  
\*\* es wird dringend empfohlen, die vorhabenbezogenen Auswirkungen durch ein zusätzliches Detailgutachten zu analysieren



# Schwerpunkt Stadtklima – Planungshinweiskarte





Flächen entsiegeln und begrünen!



Stadtbäume pflanzen – Schatten spenden!





Gebäude begrünen!

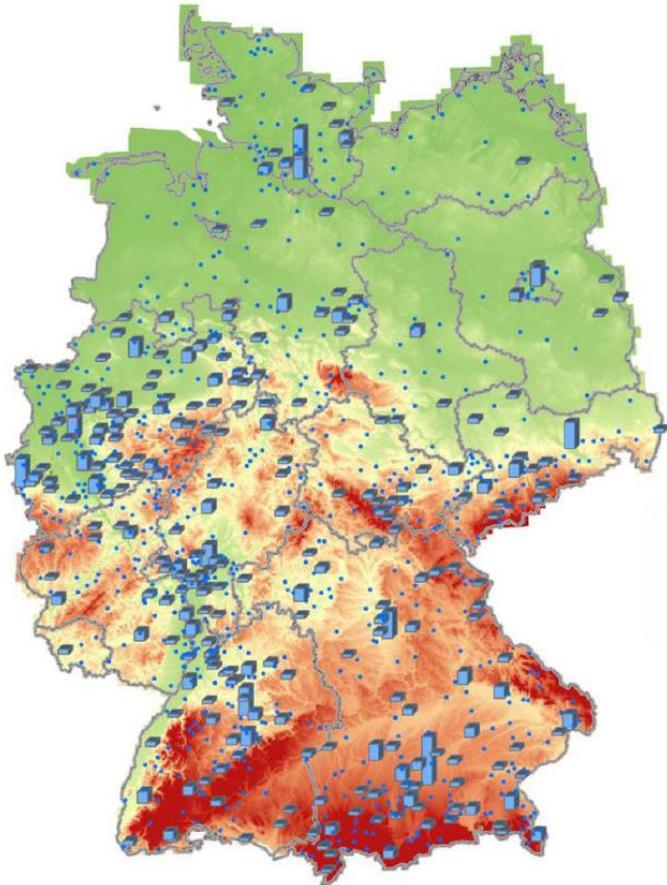


# Pocket Parks schaffen und aufwerten!



# + Starkregenanalyse - Grundlagen

Beobachtungen:  
Starkregen-Ereignisse nehmen zu!



	D = 5–30 min		D = 45–240 min		D = 6 h–24 h		Bemerkungen zu Studien- und Institutsnamen
	T = 1–5 a	T = 10–100 a	T = 1–5 a	T = 10–100 a	T = 1–5 a	T = 10–100 a	
Küßw (NLWKN, 2014) (1971–2000 vs. 2071–2100)	–	–	–	–	deutlicher Anstieg (10 bis 25%)	sehr starker Anstieg (10 bis >50%)	→ RCM: REMO-UBA, REMO-BIG, WETTREG2006 → GCM: ECHAM5-MPIOM; Emissionsszenario A1B → nur Tageswerte (D = 24 h) verfügbar
hanseWasser (Schmitt et al., 2009) (1957–2006)	Anstieg (5 bis 12%)	deutlicher Anstieg (9 bis 15%)	teilweise Anstieg (1% bis 13%)	teilweise Anstieg (0% bis 15%)	keine Änderung (0 bis 3%)	leichte Abnahme (-4 bis 0%)	Regenstatistik Findorf, Messwerte Vergleich Statistik aus Regenreihe 1957–1997 mit 1957–2006
Uccle, Belgien (Willems et al., 2012) (1967–1993 vs. 2071–2100)	starker Anstieg (19 bis 33%)	sehr starker Anstieg (56 bis 61%)	starker Anstieg (26 bis 34%)	sehr starker Anstieg (67 bis 84%)	deutlicher Anstieg (14 bis 25%)	sehr starker Anstieg (44 bis 58%)	→ GCM: ECHAM5; Emissionsszenario A1B → einzige Studie bei der die Niederschlagshöhen in Richtung ansteigender Dauerstufe zunehmen → höchste projizierte Anstiege für D = 45 min–24 h
Stockholm, Schweden; D5 tuned/untuned (Willems et al., 2012) (1961–1990 vs. 2071–2100)	–	deutlicher Anstieg ≈ 19% (30 min)	–	deutlicher Anstieg (13 bis 19%)	–	deutlicher Anstieg (12 bis 20%)	→ RCM: RCA3 → Global: ECHAM4; Durchschnittswerte aus A1B-, A2- und B2-Emissionsszenarien → nur Werte für die Wiederkehrzeit T = 10 a vorhanden
Stockholm, Schweden; Grid scale (Willems et al., 2012) (1961–1990 vs. 2071–2100)	–	deutlicher Anstieg ≈ 16% (30 min)	–	deutlicher Anstieg (12 bis 14%)	–	deutlicher Anstieg (8 bis 12%)	→ kein weiteres Downscaling des Regionalmodells RCA auf lokale Faktoren
Dänemark, stoch. (Arnbjerg-Nielsen, 2012) (1961–1990 vs. 2071–2100)	deutlicher Anstieg (8 bis 17%)	deutlicher Anstieg (13 bis 27%)	deutlicher Anstieg (9 bis 14%)	deutlicher Anstieg (8 bis 18%)	leichter Anstieg (7 bis 9%)	leichter Anstieg (6 bis 9%)	→ RCM: HIRHAM → GCM: HadAM3H AGCM; Emissionsszenario A2

hanseWasser (Schmitt et al., 2009) (1957–2006)	Anstieg (5 bis 12%)	deutlicher Anstieg (9 bis 15%)	teilweise Anstieg (1% bis 13%)	teilweise Anstieg (0% bis 15%)
--	---------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

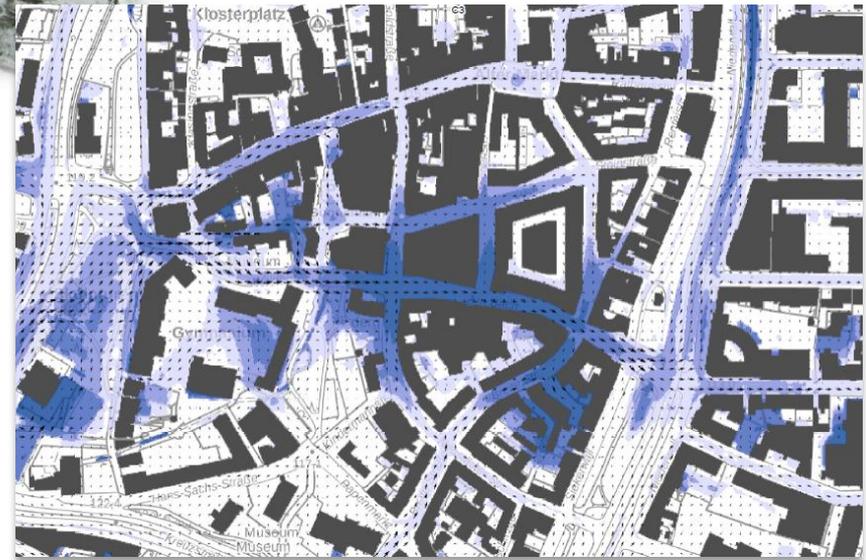


ERFASSTE STURZFLUTEREIGNISSE IN URBAS DATENBANK (STAND 31.09.2007)  
HYDROTEC INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR WASSER UND UMWELT MBH ET AL. 2008

aus:

# + Starkregenanalyse - Grundlagen

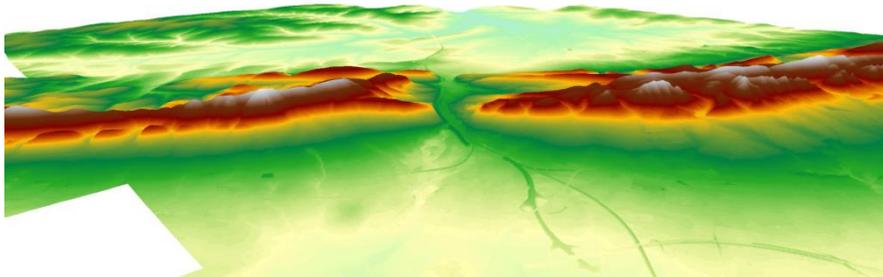
Aufgabe: Räumliche Betroffenheit durch Starkregen identifizieren  
→ Starkregen-Gefahrenkarten



# + Starkregenanalyse - Grundlagen

## Verfeinerung des Gelände- bzw. Oberflächenmodells

- Gebäude
- verrohrte Gewässer
- Spezifische Oberflächenrauheiten
- Geländedurchlässe



# + Mögliche Folgen der Klimaveränderungen - Starkregen

## Belastung von Flora und Fauna

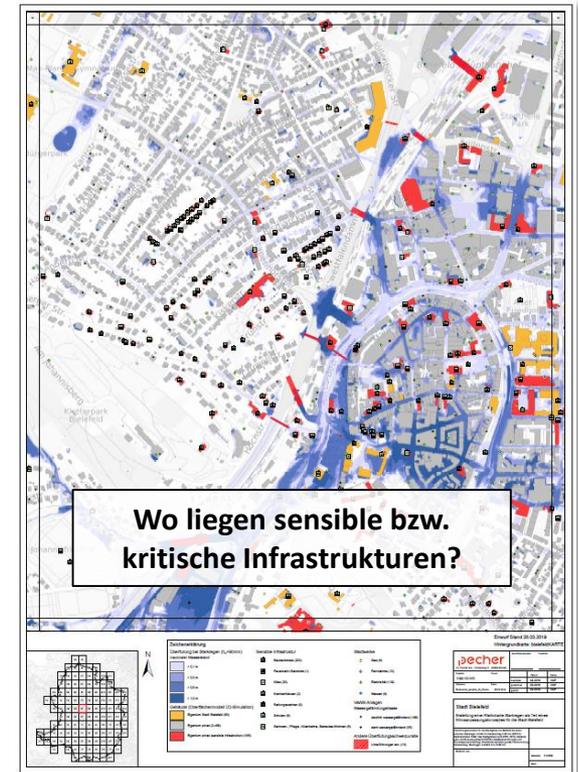
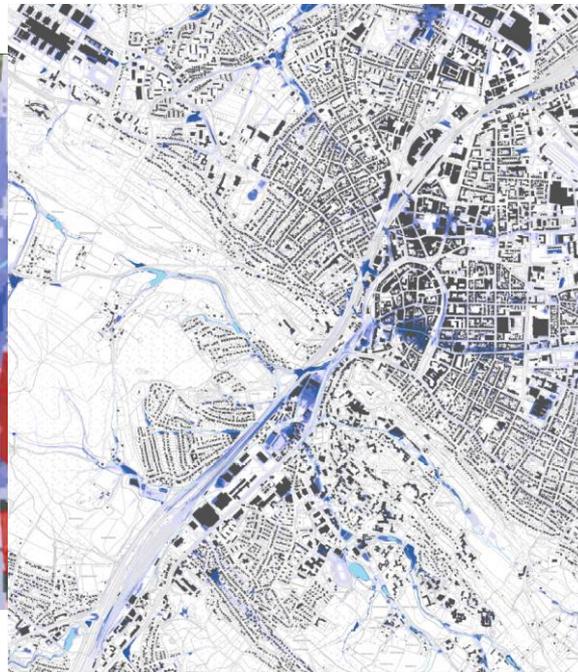
- Erosion
- Verschiedene Stoffeinträge in Gewässer bzw. die Umwelt (Kanalnetz, Kläranlage, Öltanks usw.)

## Belastung von Infrastrukturen

- Überflutung von Straßen, Gebäuden, Tiefgaragen
- erhebliche Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen (Strom, Wasser usw.)
- Verkehrsstörungen
- Stromausfälle

## Belastung für den Menschen

- Erhöhte Unfallgefahr
- Personenschäden (Stromunfälle, Ertrinken)
- Hygienische Belastungen



Quelle: Dr. Pecher AG und Umweltamt Bielefeld

# + Mögliche Folgen der Klimaveränderungen - Starkregen

## Belastung von Flora und Fauna

- Erosion
- Verschiedene Stoffeinträge in Gewässer bzw. die Umwelt (Kanalnetz, Kläranlage, Öltanks usw.)

## Übergeordnete Zielstellungen

- Gesundheitsrisiken und Gefahren für Personen abwenden
- Infrastruktur „schützen“

## Belastung von Infrastrukturen

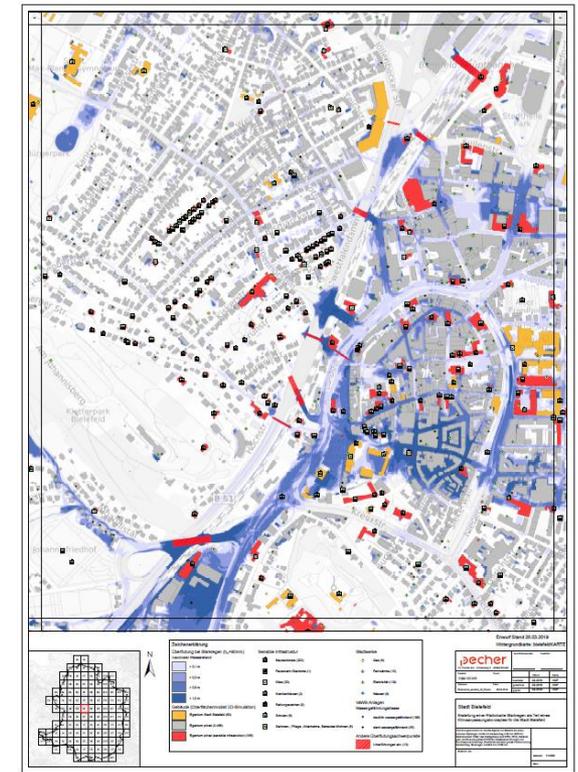
- Überflutung von Straßen, Gebäuden, Tiefgaragen
- erhebliche Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen (Strom, Wasser usw.)
- Verkehrsstörungen
- Stromausfälle

## Rechtlicher Hintergrund/Regelwerk

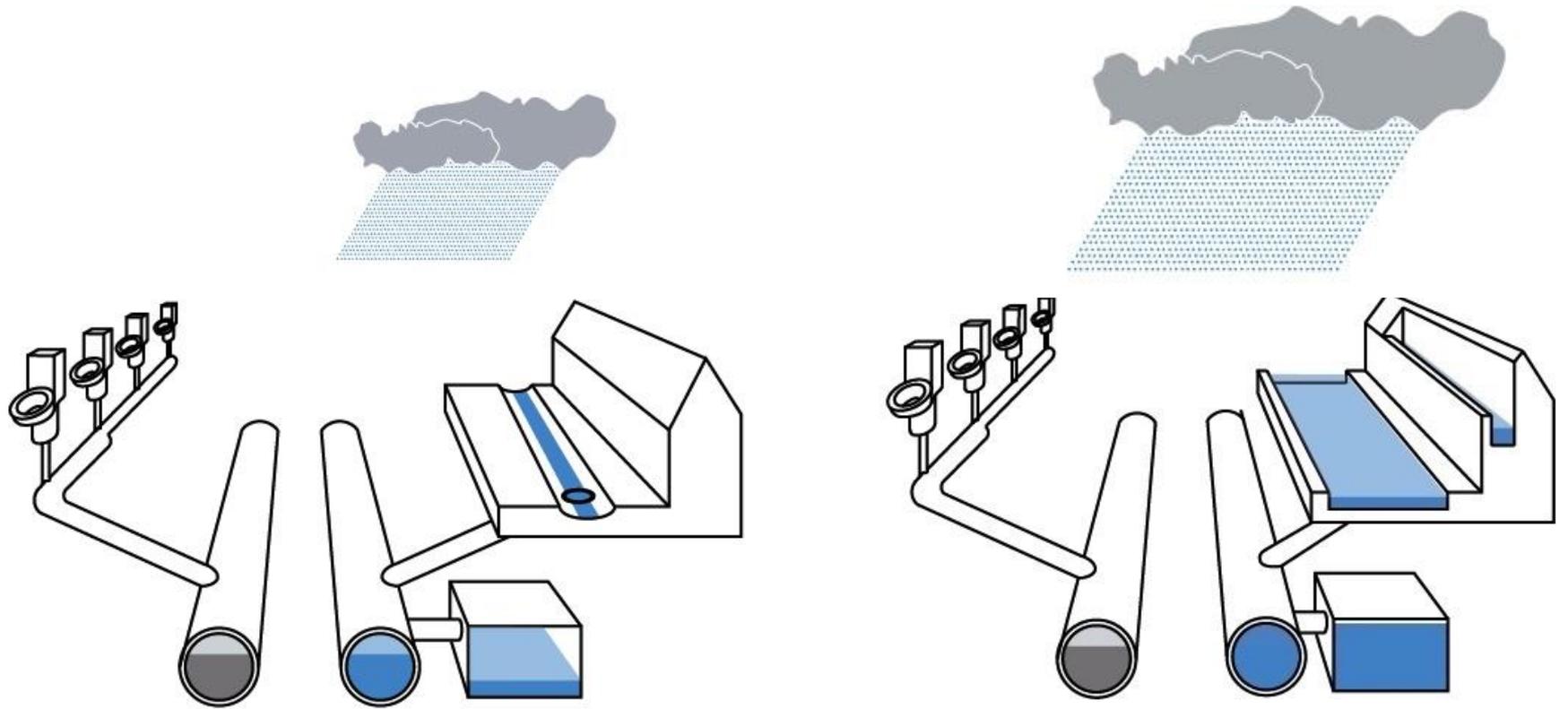
- BauGB, UVPG
- Betrachtung der Auswirkungen des Klimawandels nach DIN EN 752:2017
- Risikobetrachtungen zur Überflutungsvorsorge nach Merkblatt DWA-M 119:2016

## Belastung für den Menschen

- Erhöhte Unfallgefahr
- Personenschäden (Stromunfälle, Ertrinken)
- Hygienische Belastungen



# + Mögliche Folgen der Klimaveränderungen - Starkregen



**heute**  
(Entwässerung „unter der Erde“)

**morgen**  
(„wassersensible Stadtgestaltung“)

# + Mögliche Folgen der Klimaveränderungen - Starkregen

## Verknüpfung von räumlichen Fragestellungen und Maßnahmenpotentialen

### Wasserhaushalt und Versickerung

### Starkregenvorsorge und Objektschutz

### Oberflächenabfluss und Retention

### Synergie zur Hitzevorsorge

#### Zeichenerklärung

#### Maßnahmengruppen (Starkregenvorsorge & wassersensible Stadtentwicklung)

#### Wasserhaushalt und Versickerung

- Entsiegelung von Flächen, Innenhofbegrünung, Flächenversickerung, wasserdurchlässige Beläge, Muldenversickerung, Rigolenversickerung, Baumrigolen, multifunktionale Flächen mit Versickerung

#### Starkregenvorsorge und Objektschutz

- Multifunktionale Retentionsflächen, Notabflusswege (kleinräumig), Objektschutz, unterirdische Füllkörper, Anlassbezogene Prüfung und Optimierung Kanalnetz

#### Oberflächenabfluss und Retention

- Notabflusswege (großräumig), Entschärfung von Abflusshindernissen, Schaffung von Retentionsräumen

#### Wasserhaushalt, Versickerung und Rückhaltung (gilt stadtgebietsweit)

- Entsiegelung von Flächen, Beschattung durch Bäume, Dachbegrünung, Innenhofbegrünung, Baumrigolen, Retentions Gründächer, Blue Roofs, wasserdurchlässige Beläge [prinzipiell stadtgebietsweit, Synergien mit Maßnahmen zur Hitzevorsorge prüfen]

- Entschärfung von Abflusshindernissen (Gewässerverrohrung)

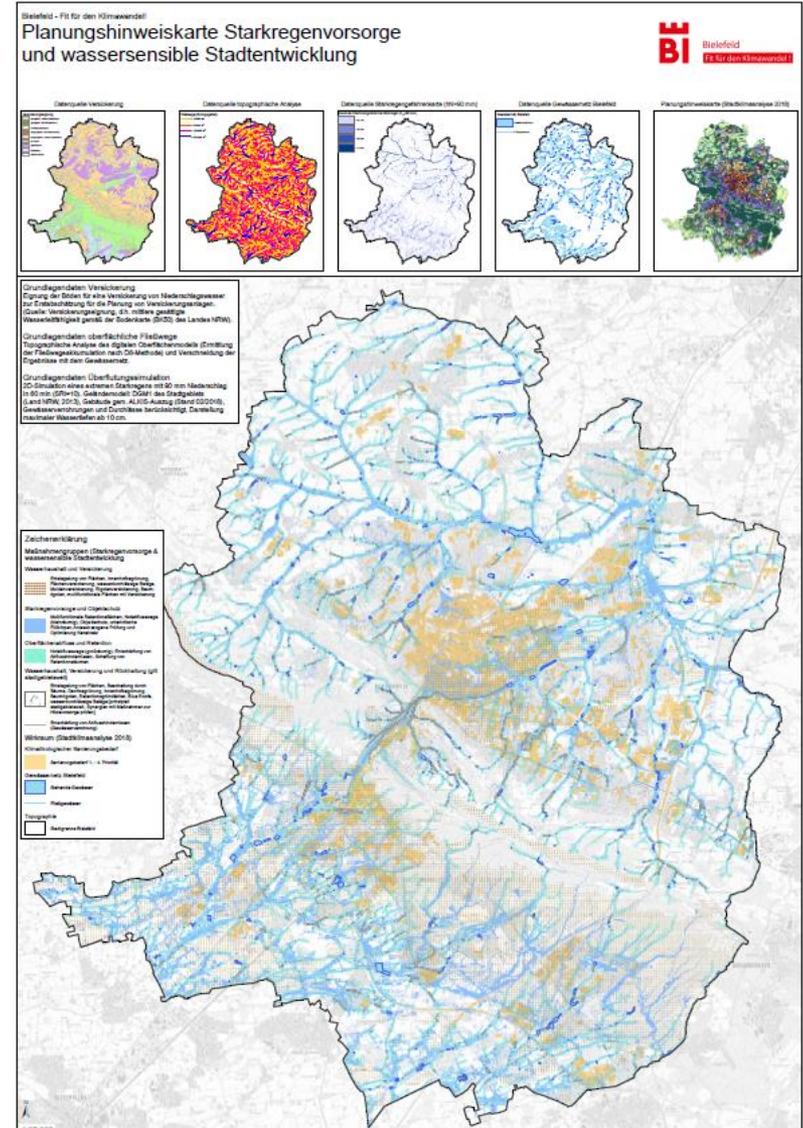
#### Wirkraum (Stadtlimaanalyse 2018)

#### Klimaökologischer Sanierungsbedarf

- Sanierungsbedarf 1. - 4. Priorität

#### Gewässernetz Bielefeld

- Stehende Gewässer
- Fließgewässer



## Verknüpfung von räumlichen Fragestellungen und Maßnahmenpotentialen

### Zeichenerklärung

#### Maßnahmengruppen (Starkregenvorsorge & wassersensible Stadtentwicklung)

##### Wasserhaushalt und Versickerung

Entsiegelung von Flächen, Innenhofbegrünung, Flächenversickerung, wasserdurchlässige Beläge, Muldenversickerung, Rigolenversickerung, Baumrigolen, multifunktionale Flächen mit Versickerung

##### Starkregenvorsorge und Objektschutz

Multifunktionale Retentionsflächen, Notabflusswegen (kleinräumig), Objektschutz, unterirdische Füllkörper, Anlassbezogene Prüfung und Optimierung Kanalnetz

##### Oberflächenabfluss und Retention

Notabflusswegen (großräumig), Entschärfung von Abflusshindernissen, Schaffung von Retentionsräumen

##### Wasserhaushalt, Versickerung und Rückhaltung (gilt stadtgebietsweit)

Entsiegelung von Flächen, Beschattung durch Bäume, Dachbegrünung, Innenhofbegrünung, Baumrigolen, Retentionsgründächer, Blue Roofs, wasserdurchlässige Beläge [prinzipiell stadtgebietsweit, Synergien mit Maßnahmen zur Hitzevorsorge prüfen]

Entschärfung von Abflusshindernissen (Gewässerverrohrung)

##### Wirkraum (Stadtklimaanalyse 2018)

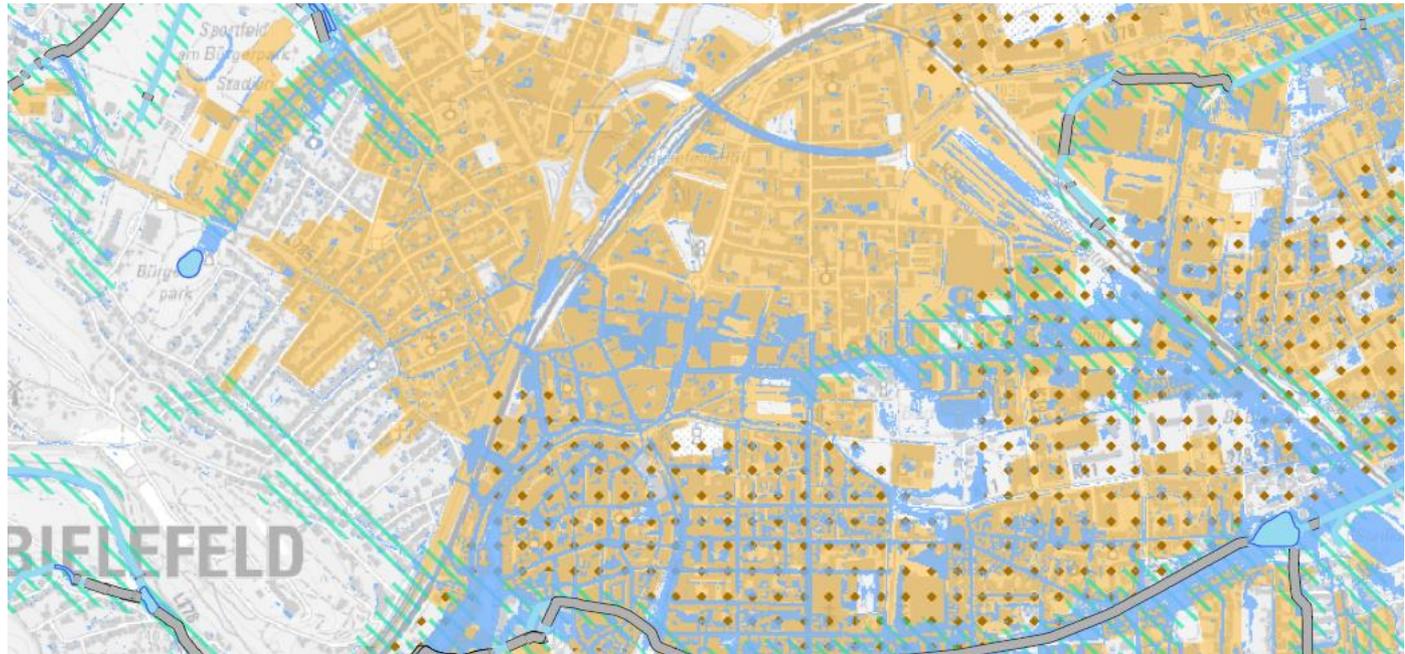
##### Klimaökologischer Sanierungsbedarf

Sanierungsbedarf 1. - 4. Priorität

##### Gewässernetz Bielefeld

Stehende Gewässer

Fließgewässer



Wirkraum (Stadtklimaanalyse 2018)

Klimaökologischer Sanierungsbedarf



Sanierungsbedarf 1. - 4. Priorität



Rückhalteflächen schaffen!





Regenwasser versickern!





Starkregen temporär zurückhalten!





Notabflusswege schaffen!





Dächer zum Regenrückhalt nutzen!





Unter der Erde Wasser speichern!



Gebäude vor Überflutungen schützen!



# + Verstetigungsstrategie – Beispiele

---

- Verstetigungsstrategie als Scharnier zwischen Konzept und Umsetzung
- Beispiele
  - Handlungsfeld Verwaltungsorganisation, Kommunikation, Controlling
    - Einrichtung einer Koordinierungsstelle / Einstellung eines Klimaanpassungsmanagers bzw. einer Klimaanpassungsmanagerin
    - Einrichtung regelmäßig tagender Arbeitsgruppen zum interdisziplinären Austausch zu Klimaanpassungsbelangen
  - Städtebau
    - Erarbeitung von Leitfäden/ Checklisten (Inhalte und Prozesse) zur frühzeitigen Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen im Rahmen von Bebauungsplanverfahren und/oder zur Prüfung von städtebaulichen und landschaftsplanerischen Konzepten
    - Erstellung von wasserwirtschaftlichen und mikroklimatischen Fachgutachten/-beiträge für bestimmte B-Planverfahren und andere Planverfahren
    - Erarbeitung eines Katalogs von Standard-Festsetzungen in Bebauungsplänen für Klimaanpassungsmaßnahmen; Erarbeitung von Textbausteinen für Regelungen zur Klimaanpassung in städtebaulichen Verträgen

# + Verstetigungsstrategie – Beispiele

---

- Verstetigungsstrategie als Scharnier zwischen Konzept und Umsetzung
- Beispiele
  - Handlungsfeld Verwaltungsorganisation, Kommunikation, Controlling
  - Städtebau
  - Grüngestaltung/Straßen
    - Erarbeitung eines gesamtstädtischen Zielkonzeptes zur Sicherung und Entwicklung des Straßenbaumbestandes und eines Handlungsprogrammes
    - Erarbeitung von Leitfaden/Checkliste zur Überprüfung von Straßenausbauplänen hinsichtlich Klimaanpassung
  - Gebäude
    - Leitlinien zur Begrünung städtischer Gebäude in hitzesensiblen Bereichen der Stadt (Vorbildfunktion der Stadt!)
    - Erarbeitung eines Förderprogramms zur Entsiegelung und Begrünung von Dach-, Fassaden- und Hofflächen in hitzebelasteten Stadtquartieren

# + Ausblick

---

- Umsetzung des Konzeptes ab 2020
- dazu gehören insbesondere:
  - Planungshinweiskarten Stadtklimawandel und Starkregen
  - Maßnahmenkatalog
  - Verstetigungsstrategie
  - Kommunikationsstrategie
    - Vor allem Bevölkerung in ihrer Eigenverantwortlichkeit sensibilisieren
  - Controllingkonzept
    - Regelmäßige Umsetzung-/Erfolgskontrolle des Konzeptes



© Can Stock Photo