

## Klimaangepasste Gewerbegebiete - was steckt dahinter?

Veranstaltung:

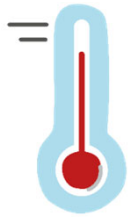
Effiziente und klimafreundliche Logistik für Hessen

IHK Darmstadt

Dr. Anna-Christine Sander, Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

13. März 2024

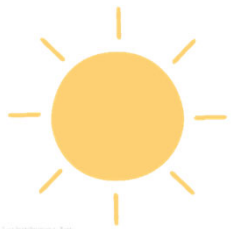
# Klimaveränderungen bis 2100 in Hessen



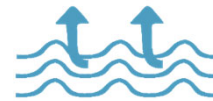
Erhöhung der  
Jahresmitteltemperatur  
in Hessen um etwa  
1,1°C bis 3,9°C \*



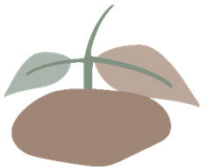
Mehr  
Starkregenereignisse



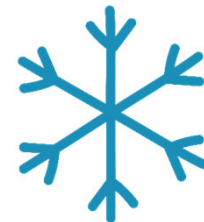
Größere Hitzebelastung:  
mehr Sommer- und  
Hitzetage, mehr  
Tropennächte



Steigendes  
Hochwasserrisiko durch  
Extremniederschläge  
und Sturzfluten

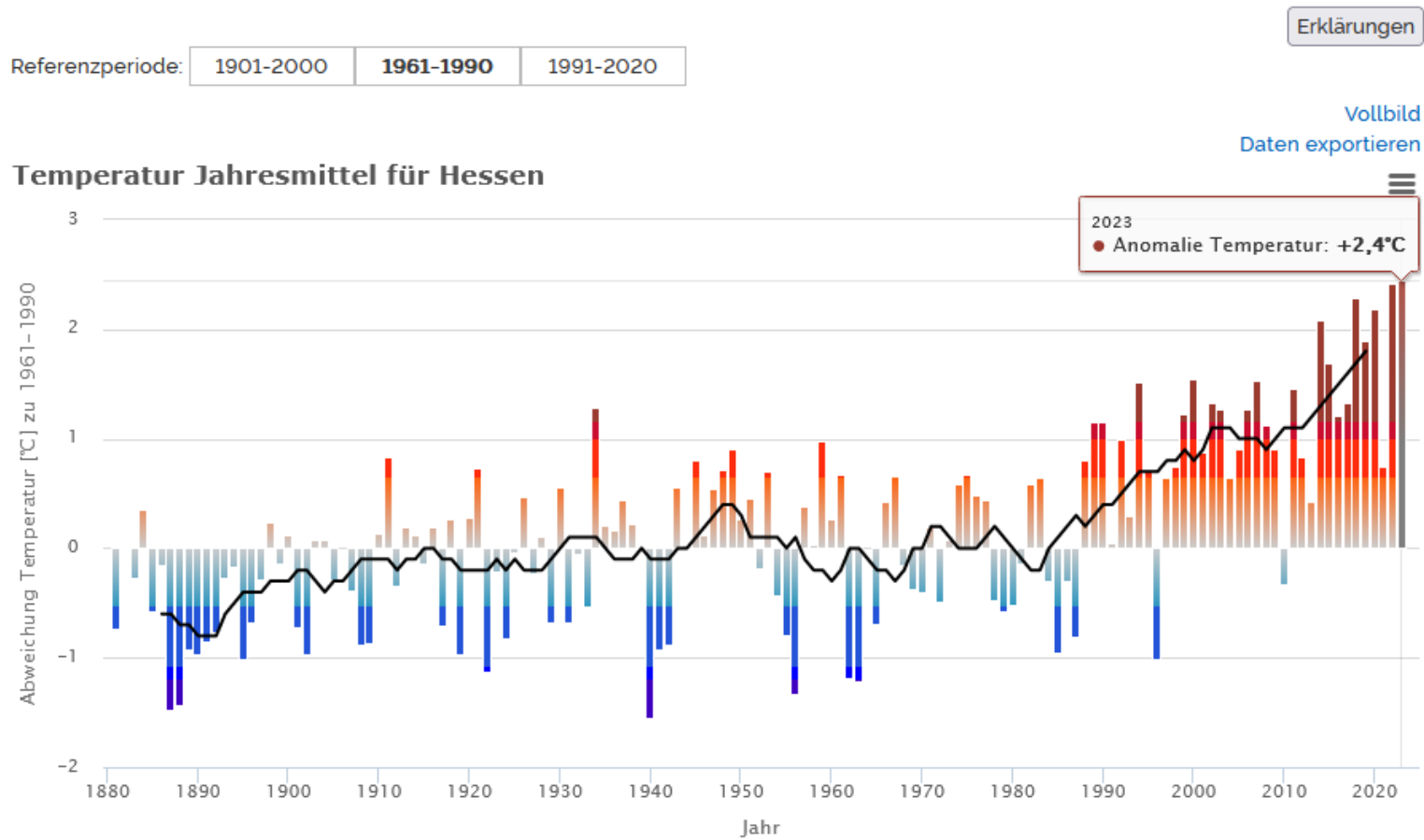


Häufigere Trockenheits-  
perioden



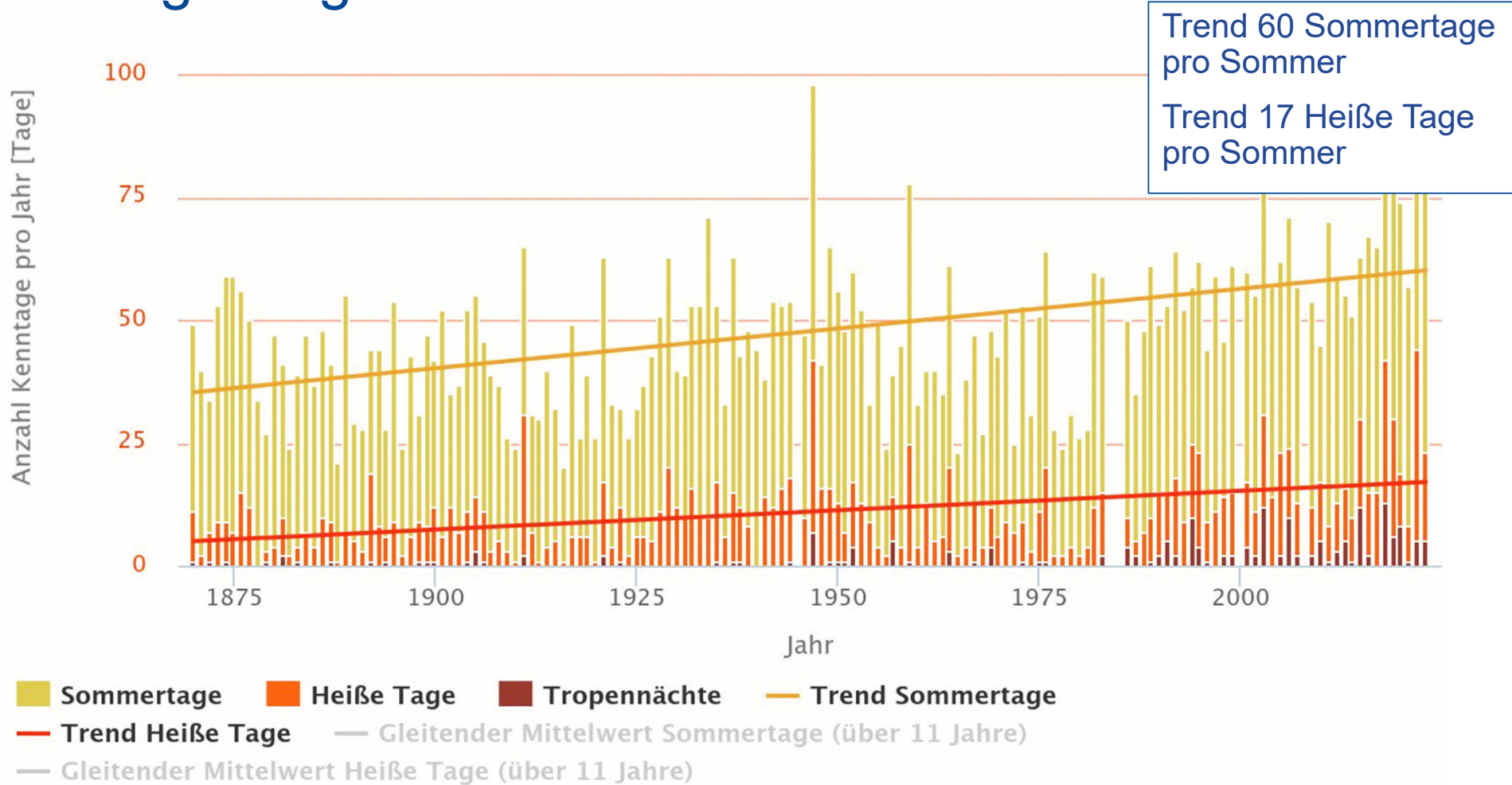
Weniger Frost- und  
Eistage, aber auch  
Kälteeinbrüche mit viel  
Schnee

# Beobachtung Jahresmitteltemperatur Hessen 1880-2023



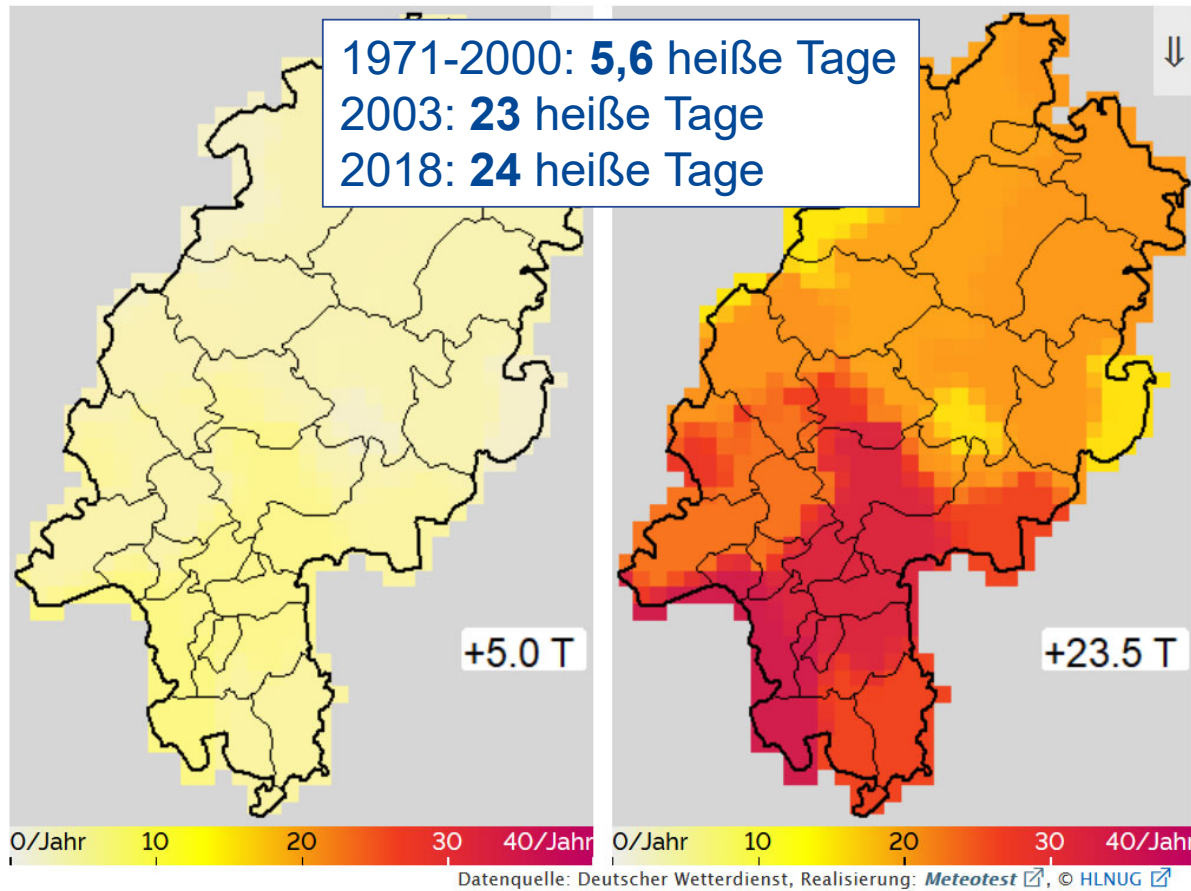
Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: **Meteotest**, © HLNUG

# Ereignistage im Sommer von 1870-2023



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: Meteotest, ©HLNUG

# Mittlere Änderung der Anzahl heißer Tage\* 2071-2100 im Vergleich mit 1971-2000

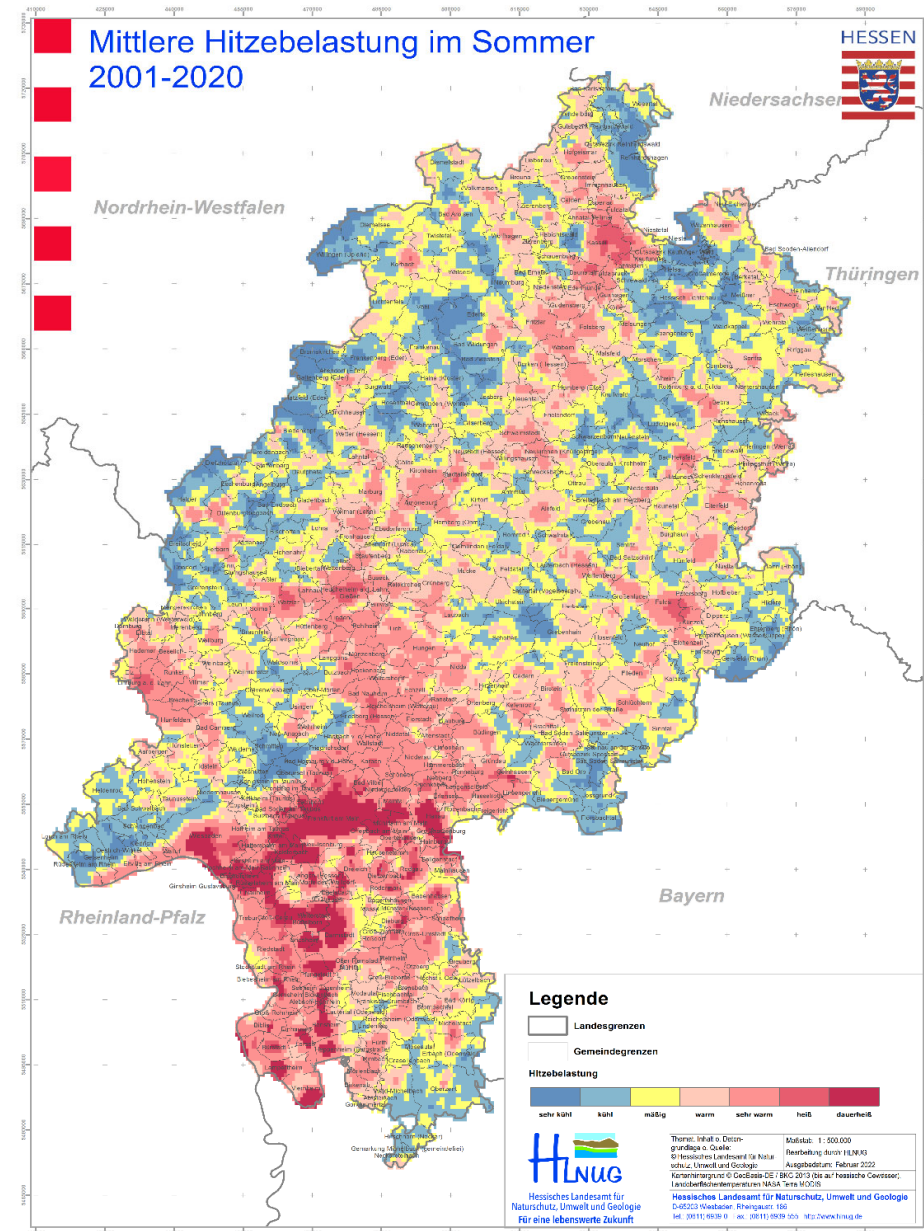


# Hitzevorsorge: Hitzekarten

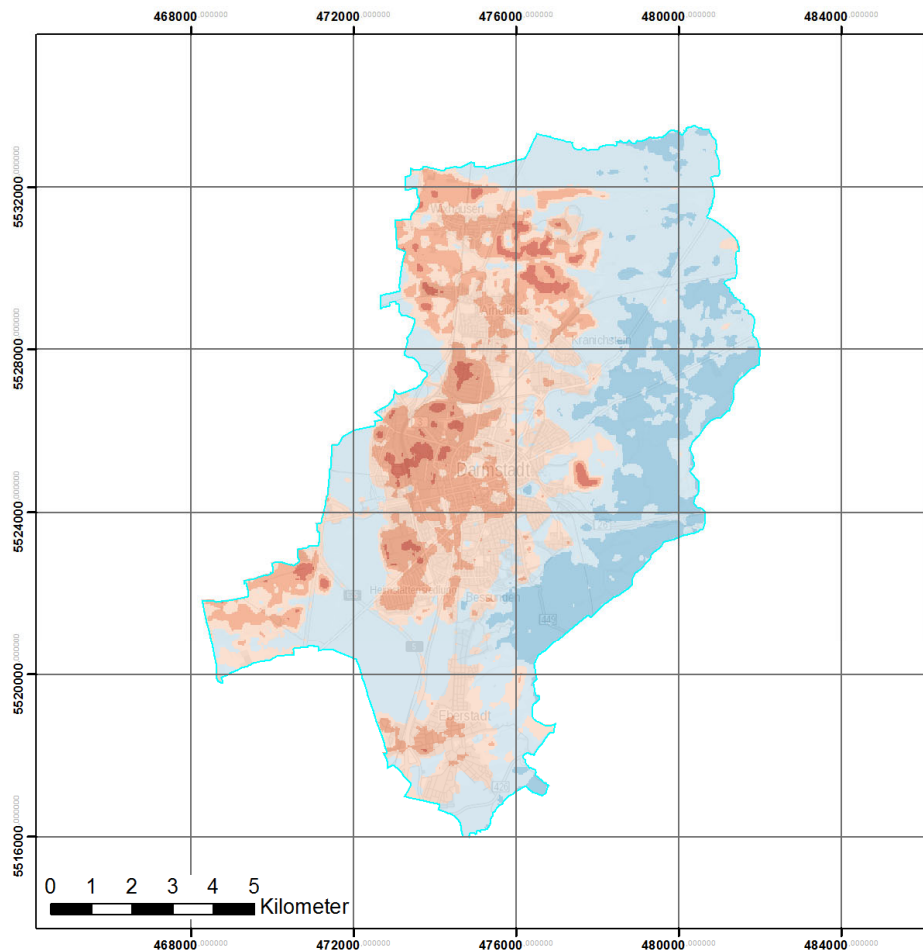
- Mittlere Oberflächentemperaturen der Sommermonate (Juni, Juli, August) im Zeitraum von 2001 bis 2020 auf 1x1km – sieben Klassen „sehr kühl“ bis „dauerheiß“
- Übersicht über die heißen Flächen während der Sommermonate der vergangenen 20 Jahre (Mittelwert 20 Jahre: 2001-2020).

→ Im Hitzeviewer auch als Zeitreihe einzelner Jahre verfügbar!

<https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/handlungshilfen/hitzekarten>



# Hitzevorsorge: Hitzekarten



## Cold Spots und Hot Spots der Gemeinde Darmstadt

am 24. Juli 2019

Mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde: 40,1 °C

### Cold Spots

- bis 20 °C kühler
- bis 15 °C kühler
- bis 10 °C kühler
- bis 5 °C kühler

als die mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde

### Hot Spots

- bis 5 °C wärmer
- bis 10 °C wärmer
- bis 15 °C wärmer
- bis 20 °C wärmer

als die mittlere Oberflächentemperatur der Gemeinde

HESSEN



Für eine lebenswerte Zukunft

Datengrundlage:  
Oberflächentemperatur: NASA Landsat-8 TIRS (100 m)  
Hintergrund: WebAtlasDE, © GeoBasis-DE / BKG (2022)  
Bearbeitung durch: HLNUG  
Ausgabedatum: November 2022

Hitze und Hitzewellen werden zunehmend extremer (höhere Temperaturen, längere Dauer)

Welche Informationen stehen zur Verfügung?

- Hitzekarten für Hessen\* (s. Abbildung)

- Stadtklimaanalysen geben Planungsgrundlagen

<https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/handlungshilfen/stadtklimaanalysen>

- Hitzeaktionsplan

<https://soziales.hessen.de/gesundheit/hitzeaktionsplan/was-ist-ein-hitzeaktionsplan>,

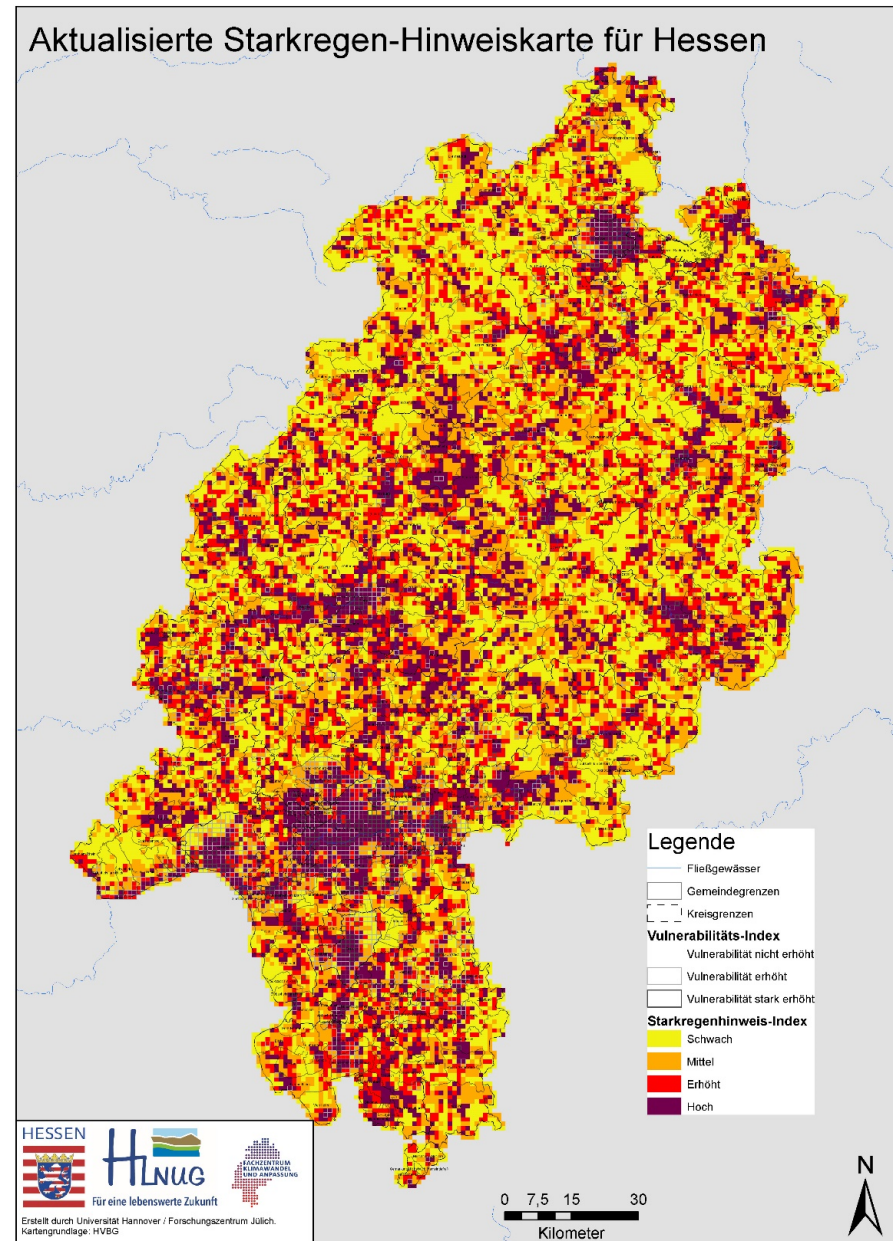
[https://soziales.hessen.de/sites/soziales.hessen.de/files/2023-02/23%2002%2008%20Hessischer%20Hitzeaktionsplan\\_barrierefrei.pdf](https://soziales.hessen.de/sites/soziales.hessen.de/files/2023-02/23%2002%2008%20Hessischer%20Hitzeaktionsplan_barrierefrei.pdf)

<https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/handlungshilfen/hitzekarten>

# Starkregenvorsorge

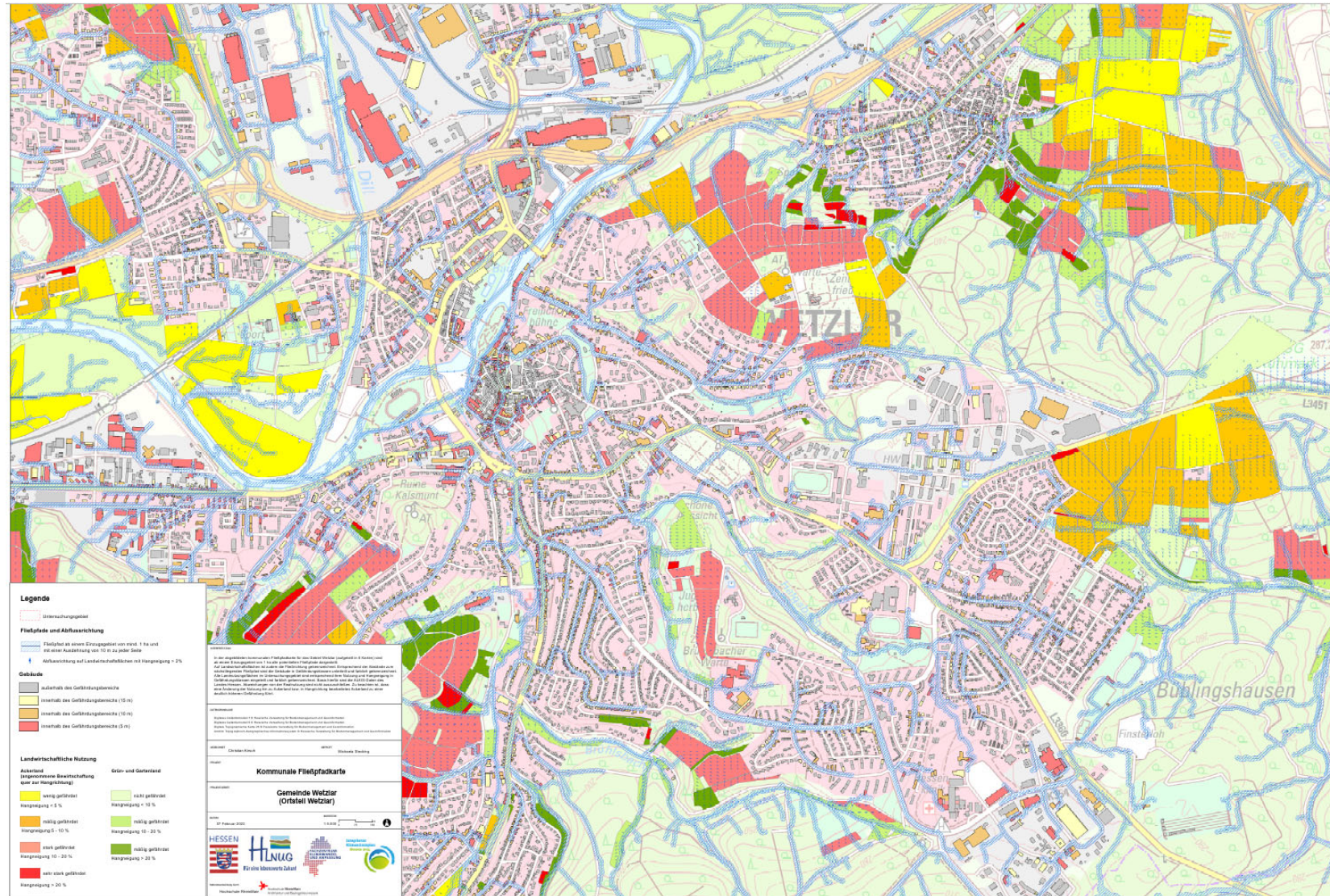
Starkregen wird in Zukunft häufiger auftreten und kann jeden treffen!

- **Starkregen-Hinweiskarte (grobe Abschätzung)**
- kommunale Fließpfadkarten (bessere Einschätzung)
- Starkregen-Gefahrenkarten (konkrete Planungsgrundlage)



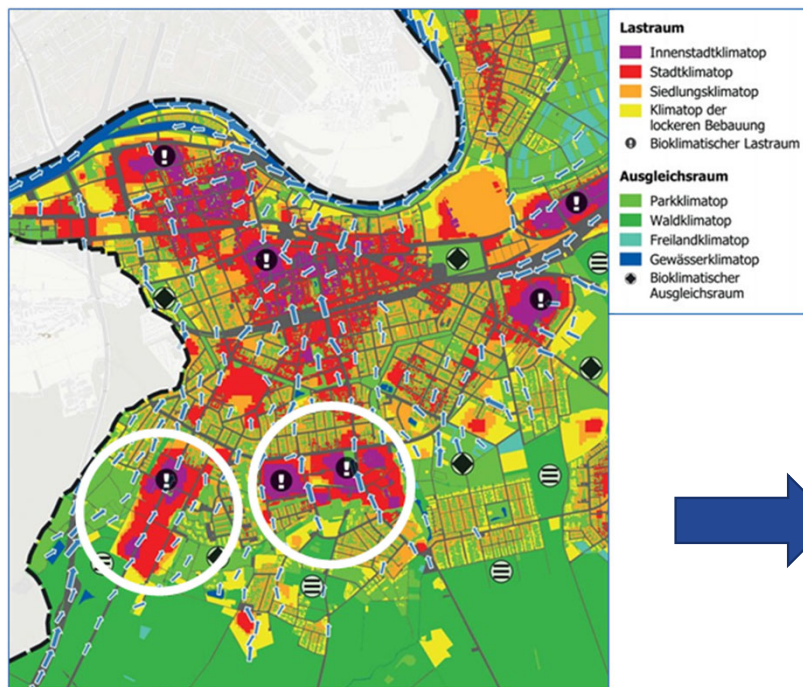


# Kommunale Fließpfadkarten (bessere Einschätzung)



<https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-projekte/klimprax-starkregen/hilfestellung-fuer-kommunen>

## Gewerbegebiete haben ein hohes Überwärmungspotenzial:



© Stadt Offenbach am Main

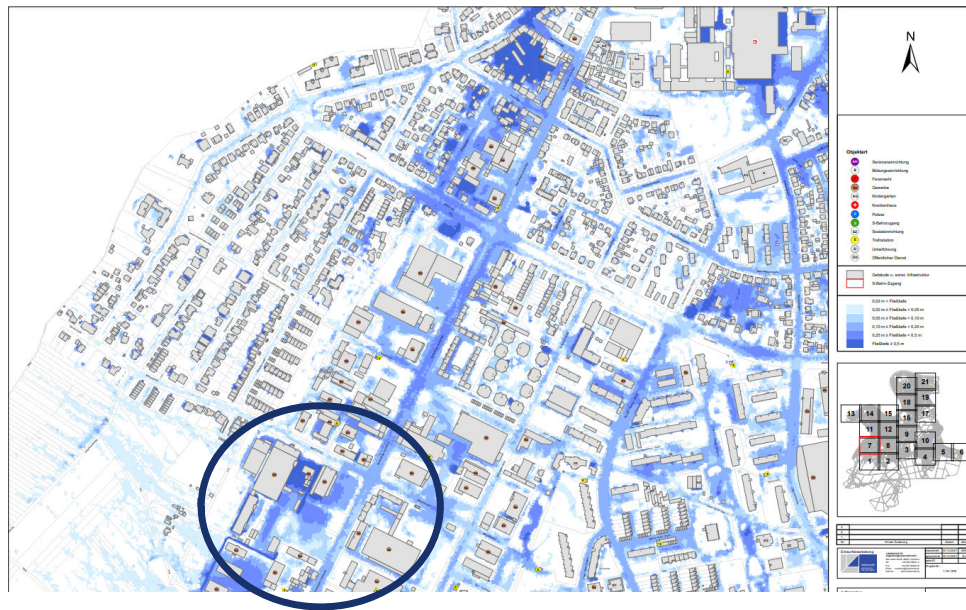
- Gewerbegebiete stellen Flächen mit einem hohen Überwärmungspotenzial dar:
  - Große Anteile versiegelter Flächen
  - Viel Gebäudesubstanz
  - Wärme wird von den Baukörpern und den asphaltierten Flächen gespeichert



**Jahresmitteltemperatur wird zukünftig noch steigen.**

**Hitzeinseleffekt verstärkt sich.**

## Gewerbegebiete haben ein hohes Schadenspotential bei Starkregen:



- Keine versickerungsfähigen Flächen
- Bei Starkregen Überlastung der Kanalisation
- Schäden durch eindringendes Wasser an Gebäuden und Garagen
- Folgen für Transport- und auch Prozessketten



**Starkregenereignisse werden in Zukunft zunehmen.**

**Schadenspotenzial erhöht sich.**

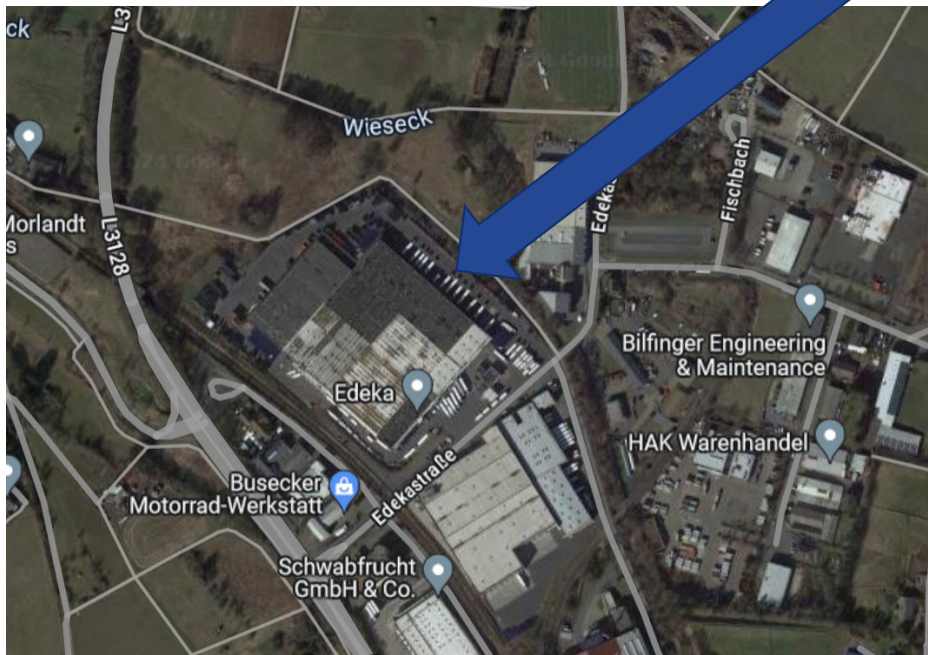
## Gewerbegebiete werden mittels Zielabweichungsverfahren vergrößert bzw. neu geplant!



Beispiel: Zielabweichungsverfahren zum Regionalplan Mittelhessen 2010. Erweiterung von Gewerbegebietsfläche auf Flächen mit besonderer Klimafunktion:

- Im Bebauungsplan müssen Festsetzungen getroffen werden, die die Auswirkungen der Baumaßnahme minimieren,
- Kaltluft- und Frischluftabfluss müssen gewährleistet sein,
- Bauliche Maßnahmen an den Gebäuden sind notwendig

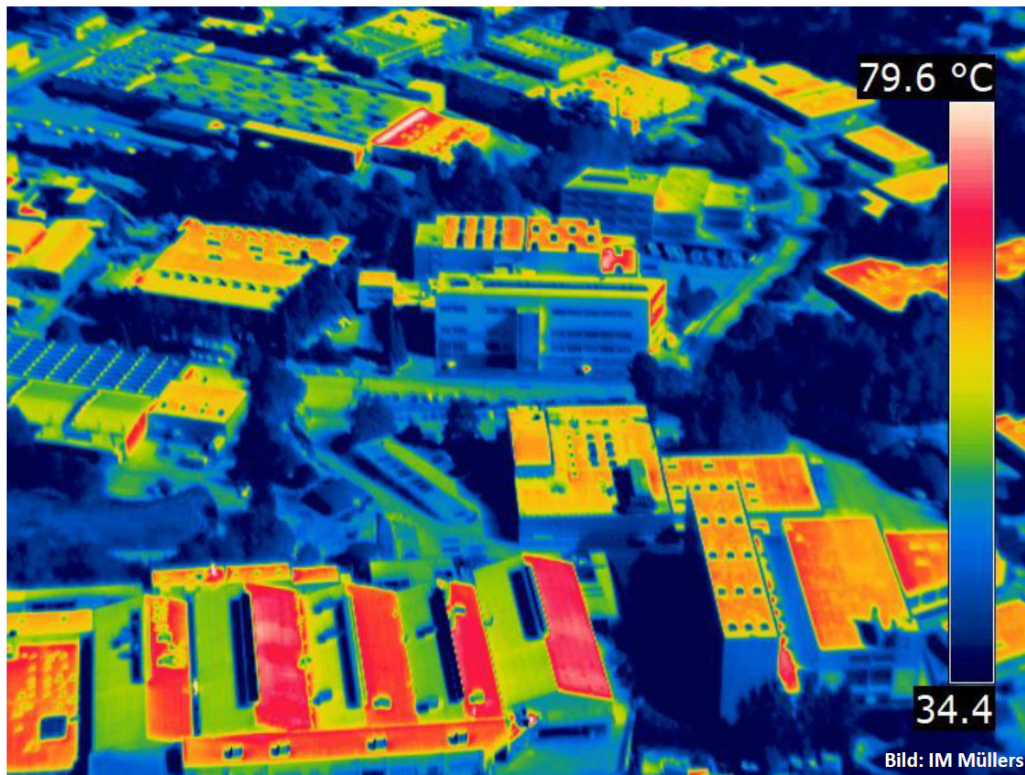
## Gewerbegebiete werden mittels Zielabweichungsverfahren vergrößert bzw. neu geplant!



Beispiel: Zielabweichungsverfahren zum Regionalplan Mittelhessen 2010. Erweiterung von Gewerbegebietsfläche auf Flächen mit besonderer Klimafunktion:

- Im Bebauungsplan müssen Festsetzungen getroffen werden, die die Auswirkungen der Baumaßnahme minimieren,
- Kaltluft- und Frischluftabfluss müssen gewährleistet sein,
- Bauliche Maßnahmen an den Gebäuden sind notwendig

# Anpassungsmaßnahmen sind geboten!



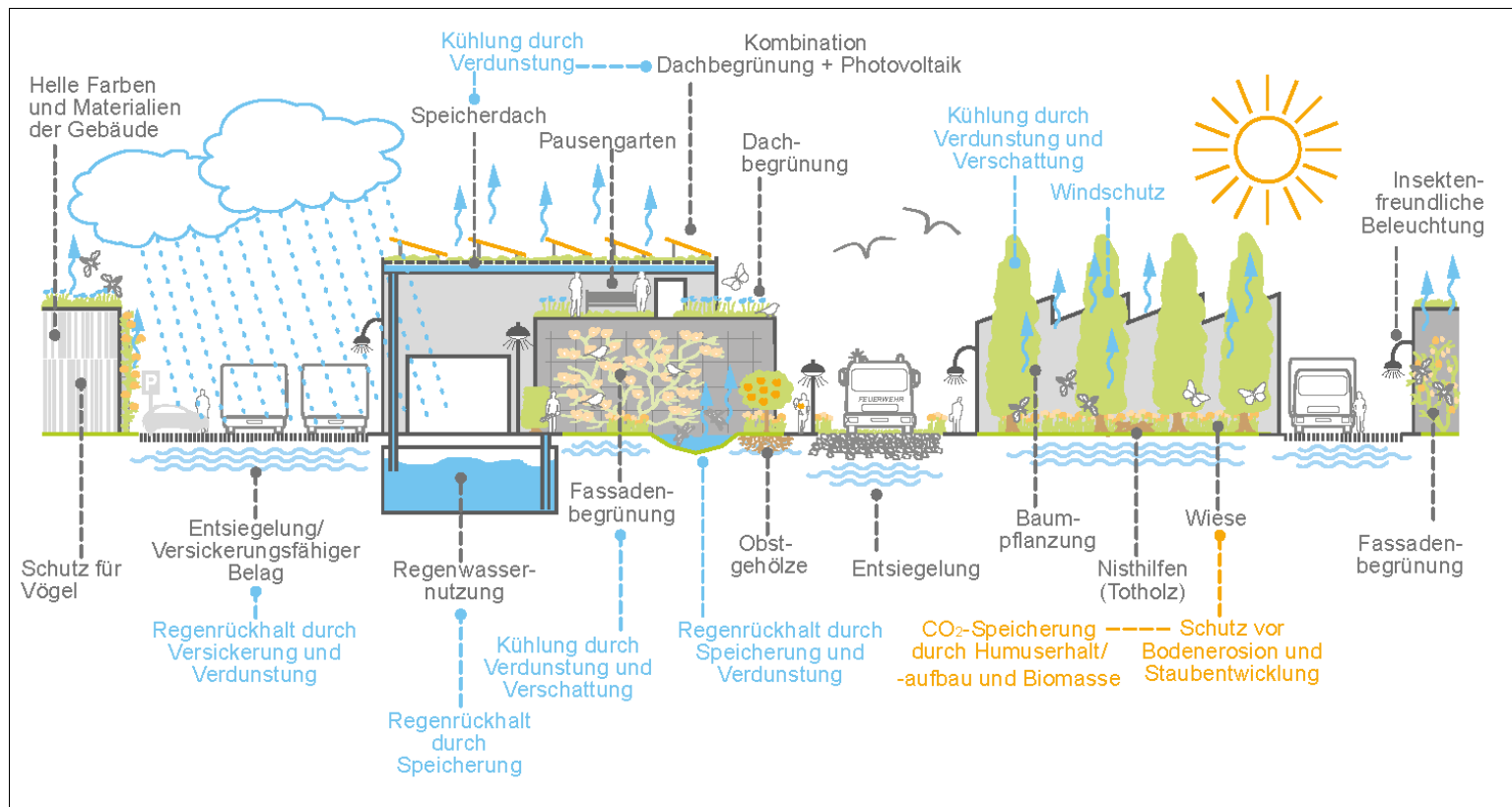
Gewerbegebiet Großhülsberg, Remscheid, 2018

- Dachflächen heizen sich überproportional stark auf
- Modernisierungen eröffnen Chancen für einen klimaangepassten Umbau
- Verbesserung von Arbeits- und Aufenthaltsqualität und wirtschaftlichem Wohlergehen
- Folgen im Gebiet und Wechselwirkung mit angrenzenden Gebieten



# Anpassungsmaßnahmen

# Vielfache Möglichkeiten der Klimaanpassung





## Anpassungsmaßnahmen: Kommune als Vorbild



- Klimaangepasste Gestaltung von öffentlichen Freiflächen
- Wasserdurchlässige Ausführung von Parkplätzen
- Förderung von Kommunikation und Vernetzung im Gewerbegebiet
- Beispiel Weiterstadt:
  - Blühwiesen haben einen geringen Pflege- und Bewässerungsbedarf
  - Gute Hitzetoleranz und attraktives Erscheinungsbild

## Anpassungsmaßnahmen: Fördern!



- Finanzielle Anreize bei der Grundstücksvergabe
- Fachberatung für Unternehmen und Umsetzungsförderung
- Bereitstellung von Informationen
- Förderung des Erfahrungsaustauschs zwischen den Betrieben und Netzwerkbildung
- Klimaangepasste Gestaltung öffentlicher Freiflächen als Vorbild

# Information: Best Practice und Umsetzungsideen

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie  
 Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

## Gewerbegebiete – klimaangepasst und fit für die Zukunft!

Praxisbeispiele aus Kommunen und Unternehmen

Klimawandel in Hessen – Schwerpunktthema

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie  
 Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

## Industrie- und Gewerbegebäude - klimaangepasst

### Begrünung von Leichtbauten

Typische Gewerbebauten wie Leichtbauhallen besitzen eine geringe Wärmeträgheit und reagieren unmittelbar auf zunehmende Hitzeextreme. Das steigende Überhitzungsrisiko erhöht den Klimatisierungsbedarf und führt zu erschwerten Arbeits- und Produktionsbedingungen. Häufigere und intensivere Starkniederschläge steigern das Überflutungsrisiko. In dieser Factsheet erfahren Sie, wie diesen Herausforderungen mit der Begrünung von Dächern und Fassaden begegnet werden kann.

**Wein** **Bitumen**  
 21,7 °C **48,7 °C**

*Je größer die Blattfläche, desto stärker ist die Verdunstungsaktivität der Pflanzen und desto wirkungsvoller ist der Kühlungseffekt.*

#### Die Praxis - so geht's

**Dachbegrünung als Alternative**  
 (Kiesbelag)  
 Je weniger Substrat, desto leichter das Dach! Für niedrige Pflanzen mit flachen Wurzeln reicht eine dünne Substratschicht (idealerweise 8-10 cm) aus.  
 Gut geeignet zur nachträglichen Aufrüstung! Die insgesamt geringe Aufbauhöhe (6-15 cm) einer extensiven Dachbegrünung sorgt dafür, dass auch vorhandene Dachkonstruktionen solche Gründächer tragen können (Gewicht: 60-180 kg/m²).  
 Geringer Pflegeaufwand! Eine Begrünung beispielsweise mit Sedum-Arten braucht wenig Wasser.

**Begrünung und Photovoltaik-Anlagen - eine gute Ergänzung**

- Der Wirkungsgrad einer PV-Anlage nimmt mit zunehmender Temperatur ab. Der kühlende Effekt einer Dachbegrünung steigert die Leistung der PV-Anlage um etwa 4 %.
- Die Auflast einer extensiven Dachbegrünung entspricht in etwa dem Gewicht einer Kiesabdeckung und genügt zur Sicherung der Solaranlage, die somit nicht am Dach festgeschraubt werden muss.

**grüne Produktionshalle mit razeptblechverkleidung**  
 feststehendes im Abstand von 12 cm in der Wand ermöglichen den dargelegten Bewuchs einer razeptblechverkleidung.  
 © Felix Gruppe, Produktionshalle, Saarbrücken, Neubau 2017

**Gebäudebegrünung kühlt, dämmt und schützt vor Witterung.**

#### So wirken Dach- und Fassadenbegrünung

- Kühlung:** Pflanzen senken durch Verdunstungsaktivität und Verschattung die Gebäudetemperaturen. Energiekosten für Kühlung werden eingespart.
- Verbesserung der Dämmung:** Der Substrataufbau auf dem Dach mindert den winterlichen Wärmeverlust. Heizkosten werden eingespart.
- Schutz vor Witterung:** Die Vegetation schützt die Bausubstanz vor Sturmschäden, Hagel und Schlägeln sowie starken Temperaturschwankungen. Dächer und Fassaden halten länger.
- Wasserückhalt:** Ein Teil des Regenwassers wird auf der Begrünung zurückgehalten und die Kanalisation somit entlastet. Niederschlagsgebühren werden eingespart.
- Positive Nebenwirkungen garantiert!** Begrünung...

#### Der Effekt in Zahlen

- Verringerte Aufheizung:** Ein Bitumendach heizt sich an einem heißen Sommertag sehr viel mehr auf als ein begrüntes Dach. Gemessen wurden Unterschiede bis zu 25 °C.
- Einsparung von Kühlkosten:** Eine 850 m² große begrünte Fassadenfläche kann die Kühlleistung von 75 Klimageräten mit 3.000 Watt Leistung und acht Stunden Betriebsdauer ersetzen.
- Dämmwirkung:** Bei einem Gründach (Aufbauhöhe 10-15 cm) ist der Wärmeverlust im Winter 3-10 % geringer als bei einem Kiesdach.
- Verlängerung der Lebensdauer:** Eine extensive Begrünung kann die Lebensdauer einer Dachabdichtung um 10-20 Jahre auf 40 Jahre verlängern.
- Wasserückhalt:** Ein extensives Gründach kann...

#### quellen und weiterführende Informationen

Internevaluation für Städteentwicklung (2019): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung, Gebäudebegrünung: Gebäudekühlung. Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung. Berlin.

Technischer Merkmal für Regenwasserbegrünung (u.J.) Grüne Bauweisen für Städte. Jährlich. Leipzig, Wien.

U. Bamberg, P. Hübner, H. Tömmel, H. Heideföhr (2012): Thermal performance of roofs. World Green Roof Congress, Copenhagen.

[2017] - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Nutzungsdauer von Gebäuden, unter: <https://www.nachhaltigebauen.de/lexikon/verhaltensmerkmale>, abgerufen am 01.12.21.

BuGG (2020) - Bundesverband GebäudeGrün e. V.: Grüne Innovationen: Dachbegrünung. Berlin.

WIKU-KW (2013): Dachbegrünung erhöht Erträge der Photovoltaik. unter: <https://www.wikukw.de/pressenachrichten/2013/03/20130320-dachbegrue-nung-erhoeh-t-ertraege-der-photovoltaik>, abgerufen am 03.12.2021.

Berliner Regenwasserexperte (2020): Gründach + Solar = Gewinn. unter: <https://www.regenwasserexperte.de/berlin/gruendach-solar/>, abgerufen am 13.12.2021.

Weitere Informationen finden Sie hier:  
 Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie  
 Fachzentrum Klimawandel und Anpassung  
 Das Fachzentrum: <https://www.klimawandel.hlnug.de>  
 Das Projekt KLIMAWANDEL: <https://www.klimawandel.hlnug.de>  
<https://www.hlnug.de/>

# Information: Satzungsrecht als Steuerungsinstrument

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie  
 Fachzentrum Klimawandel und Anpassung



## Kommunale Gestaltungssatzung zur Klimaanpassung im Siedlungsbereich

### Praxisleitfaden am Beispiel von Frankfurt am Main



STADT FRANKFURT AM MAIN  
 Klimareferat



HLNUG  
 Für eine lebenswerte Zukunft

**INFOBOX**

§ 91 Örtliche Bauvorschriften – Hessische Bauordnung (HBO) vom 28. Mai 2013

(1) Die Gemeinden können durch Satzung Vorschriften erlassen über

1. die äußere Gestaltung baulicher Anlagen und Warenautomaten zur Durchführung baugesetzlicher Vorschriften oder zur Verwirklichung von Zielen des rationellen Umgangs mit Energie und Wasser in begrenzten bebauten oder unbebauten Teilen des Gemeindegebietes; die Vorschriften über Warenautomaten können sich dabei auch auf deren Art, Größe und Anbringungsort erstrecken;
2. besondere Anforderungen an bauliche Anlagen und Warenautomaten zum Schutz bestimmter Plätze oder Gemeindeteile von geschichtlicher, künstlerischer oder städtebaulicher Bedeutung sowie Naturdenkmälern und Naturdenkmälern; dabei können nach den örtlichen Gegebenheiten insbesondere von Werbeanlagen und Warenautomaten ausgeschlossen werden,
3. die Gestaltung der Kinderspielplätze, der Lagerplätze, der Camping-, Zelt- und Wochenendplätze sowie über Notwendigkeit, Art, Gestaltung und Höhe von Einfriedungen; auch Anforderungen an die Bepflanzung gestellt und die Verwendung von Pflanzen, insbesondere von Bäumen, als Einfriedungen, verlangt werden,
4. die Ausstattung, Gestaltung, Größe und Zahl der Stellplätze für Kraftfahrzeuge sowie der Stellplätze für Fahrräder,
5. die Begrünung von baulichen Anlagen sowie über die Nutzung, Gestaltung und Bepflanzung.

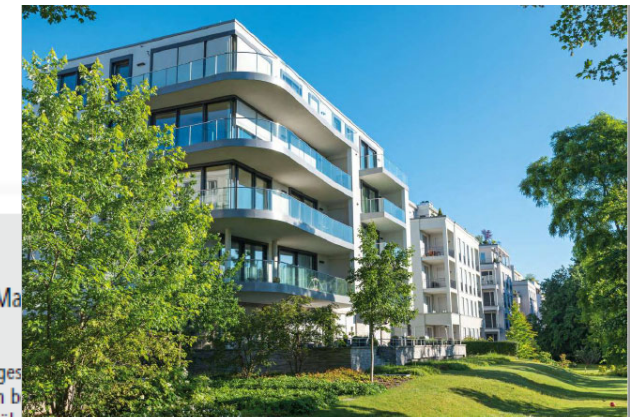


Abb. 2: Begrünte Grundstücksfreiflächen nehmen Wasser auf und kühlen. © Adobe Stock, elevenzo

### 5.1 Regelungsbereich Grundstücksfreiflächen

Gestaltungsvorgabe: 1.a Begrünung von Grundstücksfreiflächen

Ziele

Mikroklima ✓	Energ. Klimaschutz ✗	Gefahrenabwehr ✗
Durchlüftung ✗	Wasserhaushalt ✓	Aufenthaltsqualität ✓
Überflutungsvorsorge ✓	Biodiversität ✓	Gestaltung ✓

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

## Klimaresiliente Bäume, Fassaden- und Dachbegrünung aussuchen?

Handlungshilfe: Online-Tool  
„Stadtgrün im Klimawandel“

→ Drei Module

- Klimaresiliente Baumarten finden
- Bauwerksbegrünung aussuchen
- Antworten, Informationen, Handlungshilfen

<https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/projekte/klimprax-stadtgruen/online-tool>

The screenshot shows the website interface for 'Stadtgrün im Klimawandel'. At the top, there is a header with the 'HESSEN' logo and navigation links: 'Anmelden', 'English', 'hessen.de', 'Downloads', 'Kontakt', 'Barrierefreiheit', and 'Suche'. Below this is a blue navigation bar with the text 'Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie'. A secondary navigation bar contains the categories 'THEMEN', 'MESSWERTE', 'PUBLIKATIONEN', 'ÜBER UNS', and 'PRESSE'. A breadcrumb trail reads: 'Themen > Klimawandel und Anpassung > Projekte > KLIMPRAX Stadtgrün > Online-Tool'. The main content area features a large green banner with the title 'Stadtgrün im Klimawandel' and the subtitle 'KLIMPRAX Stadtgrün Online-Tool für Fachleute und Interessierte'. Below the banner are three distinct modules: 1) 'Klimaresiliente Baumarten finden' with a tree icon on a light green background; 2) 'Bauwerksbegrünung aussuchen' with a plant icon on a dark green background; and 3) 'Antworten, Informationen, Handlungshilfen' with an information icon on an orange background. The background of the entire page is a photograph of a lush green rooftop garden.



## Gewerbegebiete-

klimaangepasst und fit für die Zukunft

Projekt: **IB Green** (Laufzeit 2023-2027)

### Zeitplan:

Bewerbung als Projektkommune ab April/ Mai 2024 möglich.

Angebot von Online Seminaren ab September 2024.

Umsetzung von Planungen in Projektkommunen ab April/ Mai 2025.

### Mehr Information:

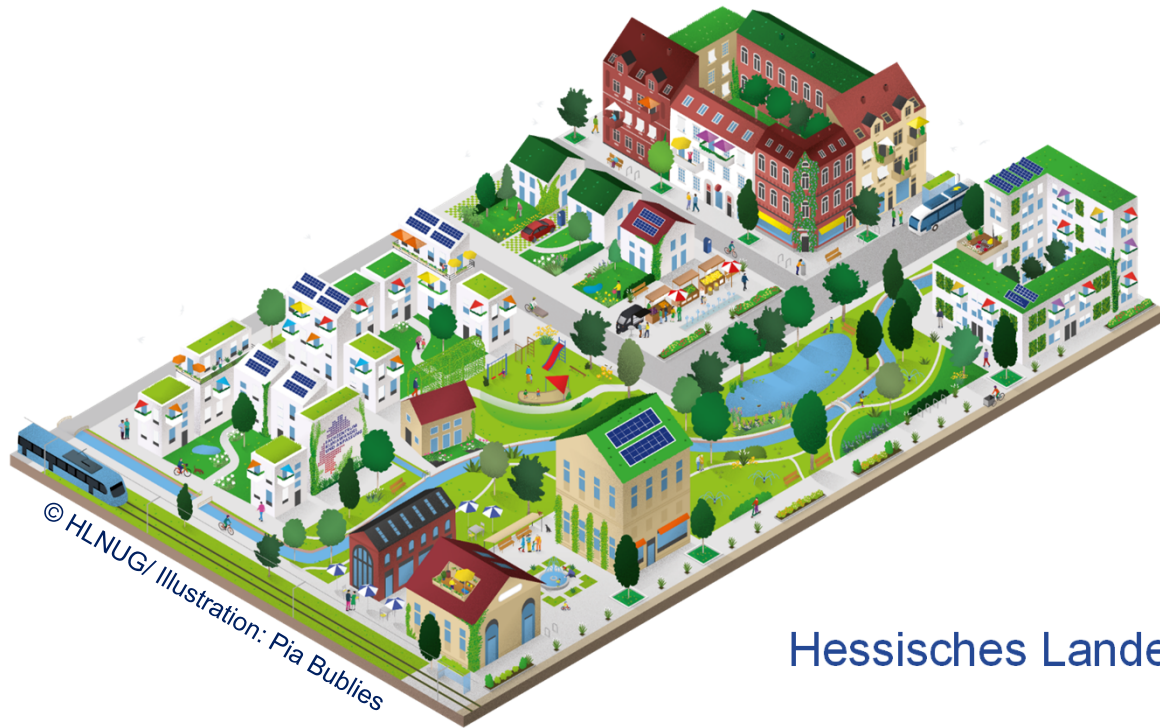
<https://www.hlnug.de/?id=23302>

Broschüre: Gewerbegebiete- klimaangepasst und fit für die Zukunft



© INFRASTRUKTUR & UMWELT





Dr. Anna Christine Sander

Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

Rheingaustraße 186

65203 Wiesbaden

Tel: +49 (0)611 6939-290

E-Mail: [Anna-Christine.Sander@hlnug.hessen.de](mailto:Anna-Christine.Sander@hlnug.hessen.de)



Hessisches Landesamt für  
Naturschutz, Umwelt und Geologie  
Für eine lebenswerte Zukunft