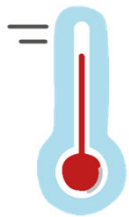


Anpassungen an den Klimawandel: Mit kleinen Schritten zum Ziel

Dr. Anna-Christine Sander
Fachzentrum Klimawandel und Anpassung
Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie



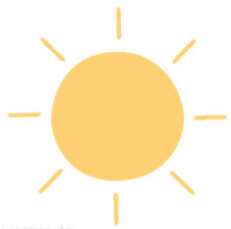
Klimaveränderungen bis 2100 in Hessen



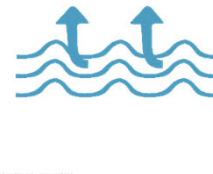
Erhöhung der
Jahresmitteltemperatur
in Hessen um etwa
1,1°C bis 3,9°C *



Mehr
Starkregenereignisse



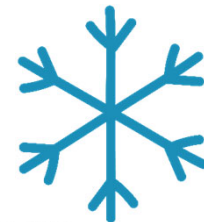
Größere Hitzebelastung:
mehr Sommer- und
Hitzetage, mehr
Tropennächte



Steigendes
Hochwasserrisiko durch
Extremniederschläge
und Sturzfluten

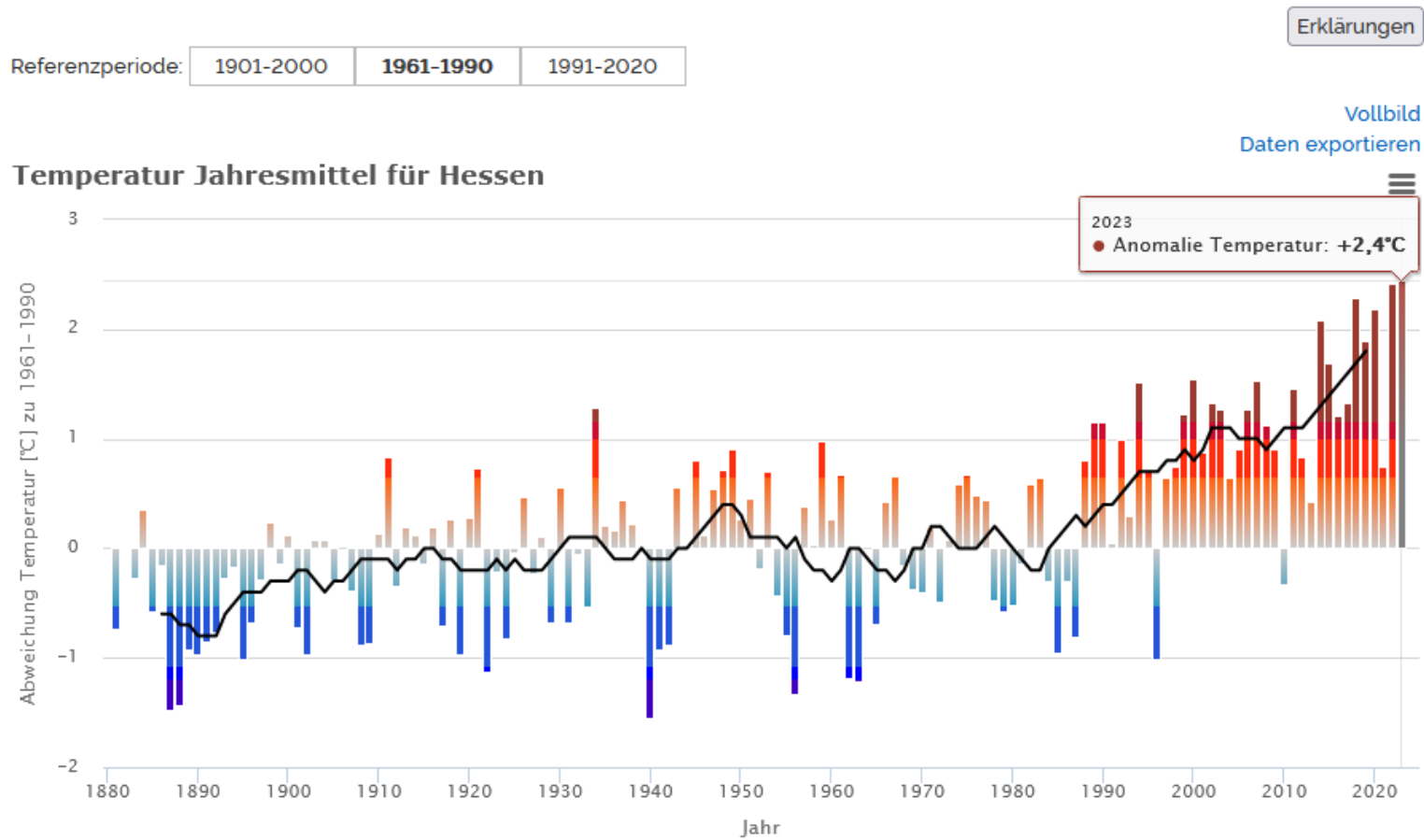


Häufigere Trockenheits-
perioden



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

Beobachtung Jahresmitteltemperatur Hessen 1880-2023



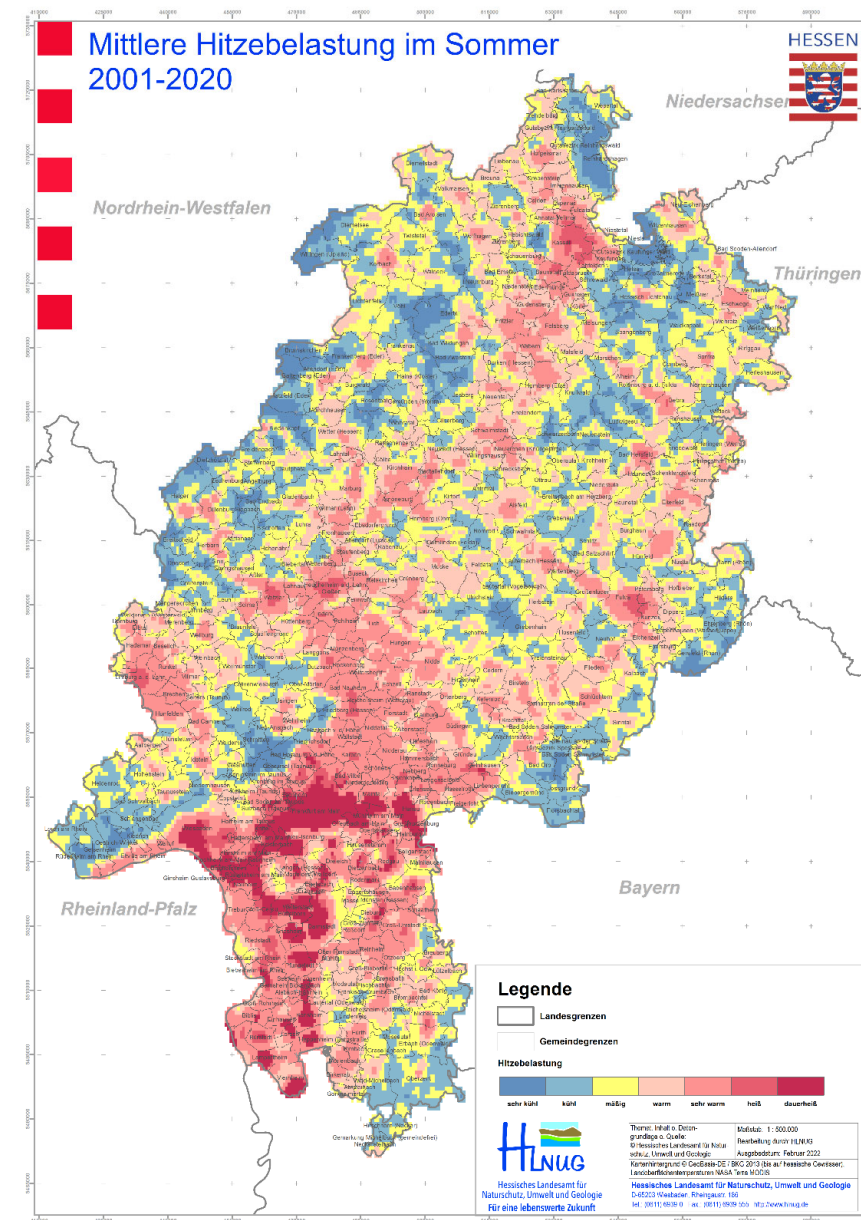
Datenquelle: Deutscher Wetterdienst, Realisierung: **Meteotest**, © HLNUG

Hitzekarten Hessen

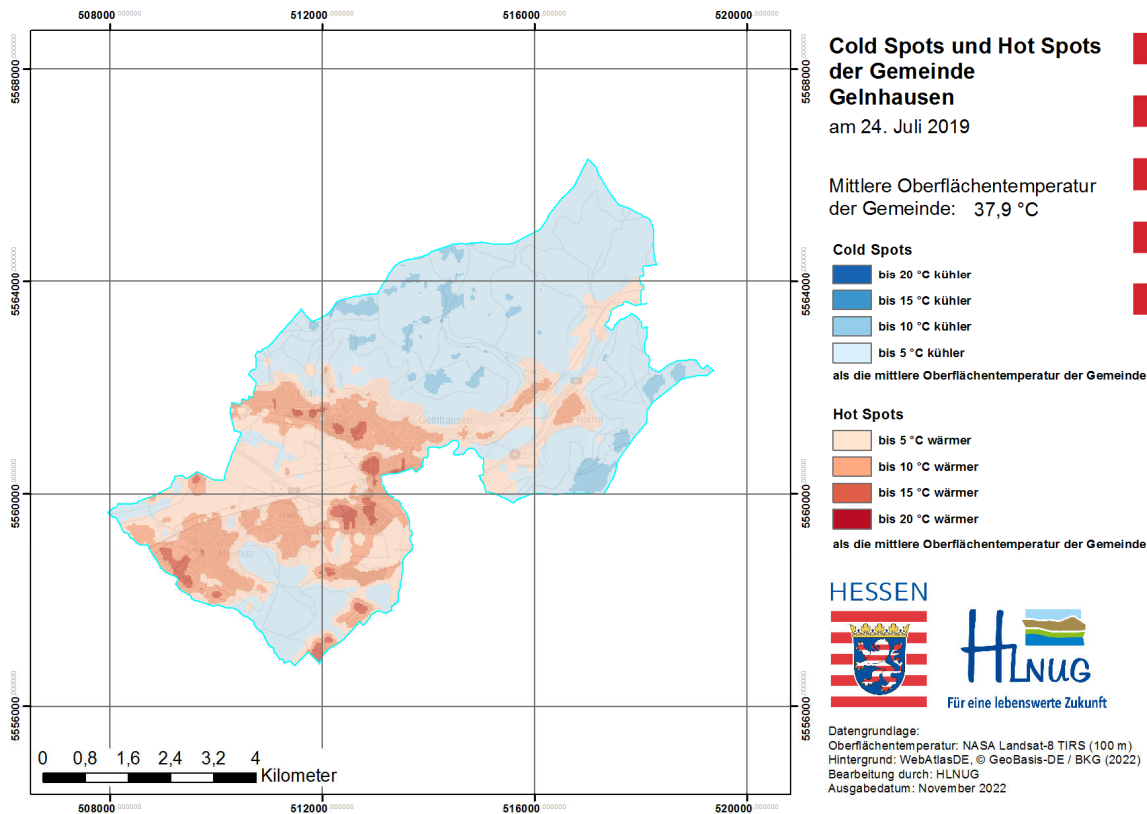
- Mittlere Oberflächentemperaturen der Sommermonate (Juni, Juli, August) im Zeitraum von 2001 bis 2020 auf 1x1km – sieben Klassen „sehr kühl“ bis „dauerheiß“
- Übersicht über die heißen Flächen während der Sommermonate der vergangenen 20 Jahre (Mittelwert 20 Jahre: 2001-2020).

→ Im Hitzeviewer auch als Zeitreihe einzelner Jahre verfügbar!

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



Hitzevorsorge



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://familie.hessen.de/gesundheit-und-pflege/hitzeaktionsplan>

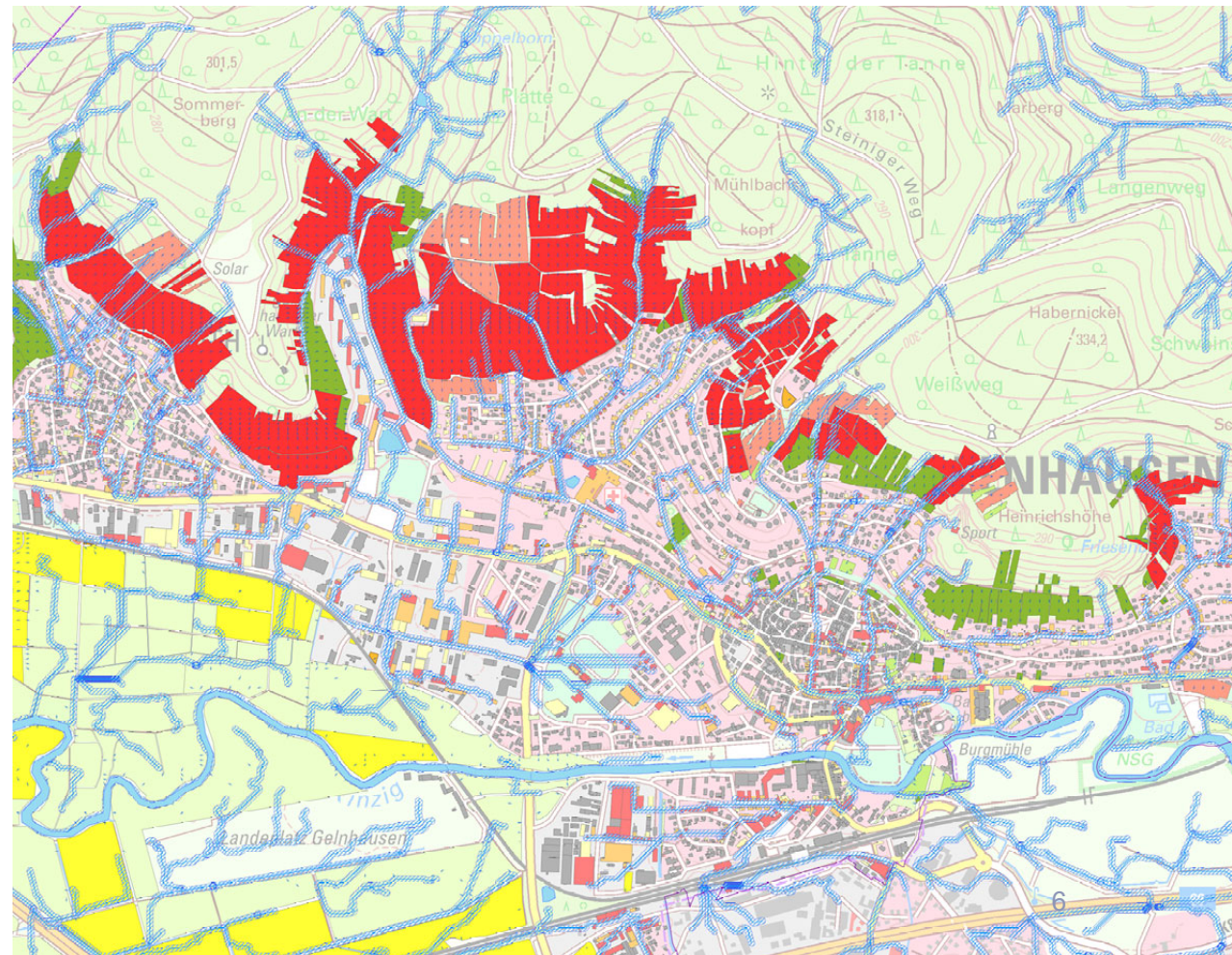
* <https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/handlungshilfen/hitzekarten>

Starkregenvorsorge

Starkregen kann jeden treffen!
Welche Informationen stehen zur Verfügung?

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

Fließpfadkarte von Gelnhausen © HLNUG



Herausforderungen: Extremwetterereignisse

Trockenperioden



Regionalpark Rhein Main,
Stangenpyramide, 2019 © Heinsius

- Sommerliche Hitze erhöht Verdunstung von Pflanzen
→ Hitze- und Trockenstress
- In der Vegetationszeit fehlt es an pflanzenverfügbarem Wasser
→ Die Kühlleistung und Wohlfahrtswirkung von Pflanzen im Siedungsbereich sinkt

Herausforderungen: Extremwetterereignisse

Starkregenereignisse

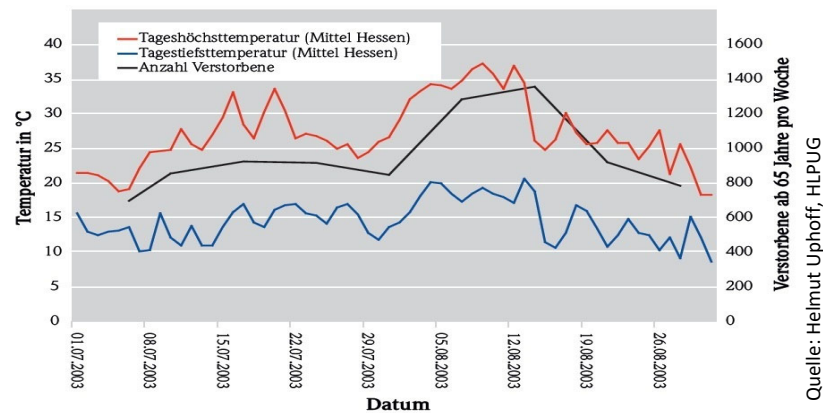
- Starkregen, der auf ausgetrockneten Boden fällt, kann nicht versickern und fließt oberflächlich ab.
- Durch hohe Versiegelung fließt Regenwasser oberflächlich in die Kanalisation ab. Starkregen kann die Kanalisation überlasten.



Hofheim Mai 2016 © M. Reuß

- Kanalisationen und Kläranlagen sind überlastet
- Überschwemmungen durch urbane Sturzfluten

Hitzebelastung: Auswirkungen



Zeitlicher Zusammenhang zwischen der Gesamtzahl der Todesfälle (> 65 Jahre) und den Tagesmaxima und -minima der Temperatur im Zeitraum Juli/August 2003 für Hessen. Ca. 1000 zusätzliche Todesfälle.



- Gesundheitsrisiken durch zunehmende Hitze werden in Deutschland häufiger und schwerwiegender
- Risikogruppen: alte Menschen, chronisch-kranke Menschen, pflegebedürftige Menschen, Arbeitsplätze im Freien...
- Sterblichkeitsrate wird vom RKI erhoben

Erhalt der Lebensqualität erfordert Anpassung an den Klimawandel!



Die Schwammstadt als Lösung

Wie ein Schwamm soll die Stadt Wasser lokal aufnehmen, speichern verdunsten und versickern.

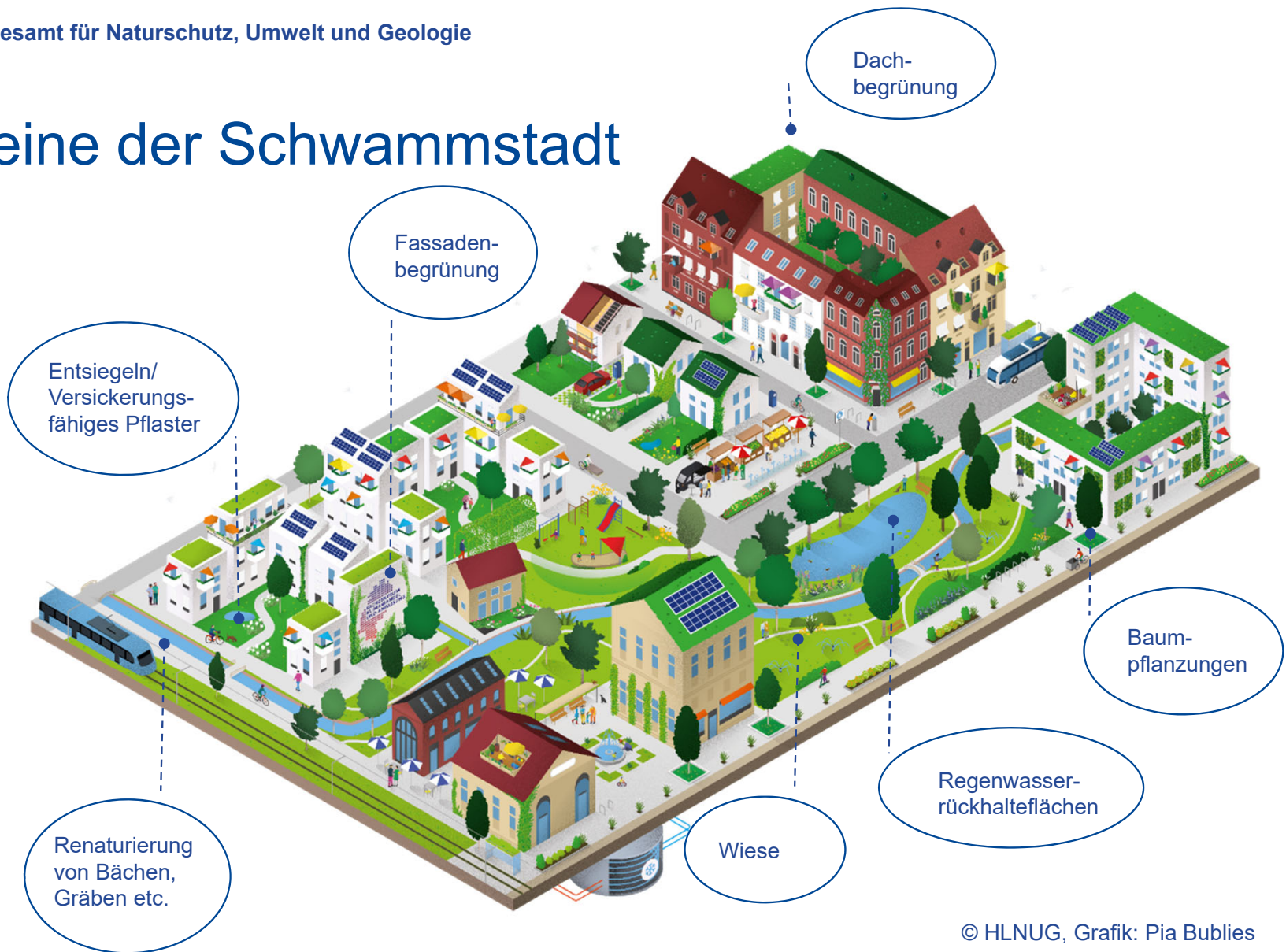
→ (Regen-)Wasser muss zukünftig als Ressource gesehen werden und nicht als Abwasser, das schnellstmöglich in den Kanal geleitet wird.

→ Anstatt Wasser zu „bekämpfen“ sollten wir mit dem Wasser leben: Regenwasser muss nicht sofort abfließen, sondern kann an gezielten Orten auch stehen und langsam versickern.



© HLNUG, Grafik: Pia Bublies

Bausteine der Schwammstadt



Wo hochwertige grüne und blaue Infrastrukturen
Extremwetterereignisse abmildern können,
sollten Kommunen auf **naturbasierte Lösungen**
zurückgreifen.

BBSR (2021): Neue Leipzig-Charta. Die transformative Kraft der Städte für das Gemeinwohl. Bonn

Funktion und Wirkung naturbasierter Lösungen



Überschwemmungsgebiet



Regenrückhaltung



Versickerung: Reinigung und Retention von Wasser



Verdunstung und Transpiration



Aufenthaltsqualität im Freien

Anpassung des **Gebäudes** an den Klimawandel



- Lebens- und Aufenthaltsqualität erhalten und verbessern
- Sachschäden durch Extremwetterereignisse vermeiden
- Jedes Gebäude ist ein Teil der städtischen Infrastruktur und trägt aktiv zur Verbesserung der blauen und grünen Infrastruktur bei

Umfeldverbesserung durch Dach- und Fassadenbegrünung



Verbesserung der thermischen Aufenthaltsqualität Innen UND Außen

Reduktion der lokalen Lufttemperatur um **1,5 °C**

Reduktion der Luftbelastung und Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung

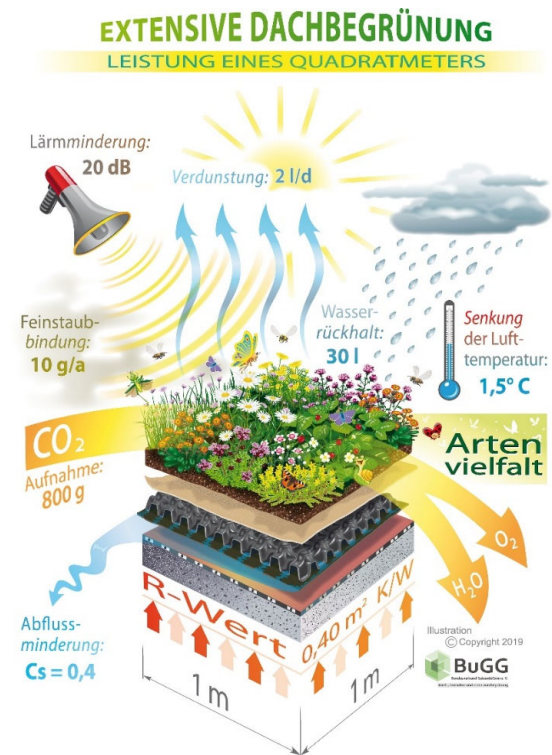
Entlastung des städtischen Abwasser- und Regenwassersystems

Förderung der städtischen Biodiversität

Elemente der Schwammstadt: Dachbegrünung



© Krumholz, Stadt Frankfurt



Bildnachweis: BuGG e.V.

Elemente der Schwammstadt: Begrünung



- Entsiegelung ermöglicht Versickerung und Verdunstung
- Anpassung von Geländeneigung und Fließwegen
- Anlage von Grünflächen, Blühwiesen und Wasserflächen zur Retention
- Pflanzen von Bäumen bringt intensive Kühlung
- Nutzung als Aufenthalts- und Erholungsraum

Elemente der Schwammstadt



© Stadt Frankfurt am Main, Jana Leoni

Befestigte Oberflächen wasserdurchlässig gestalten.

Wasserdurchlässige Bodenbeläge oder ausreichende Fugenabstände verzögern den Abfluss von Regen oder helfen, ihn zu versickern. Flächen sollten entsiegelt werden.



© Stadt Frankfurt am Main, Jana Leoni



Rasenwaben © Adobe Stock, Viesturs Kalvans

Elemente der Schwammstadt



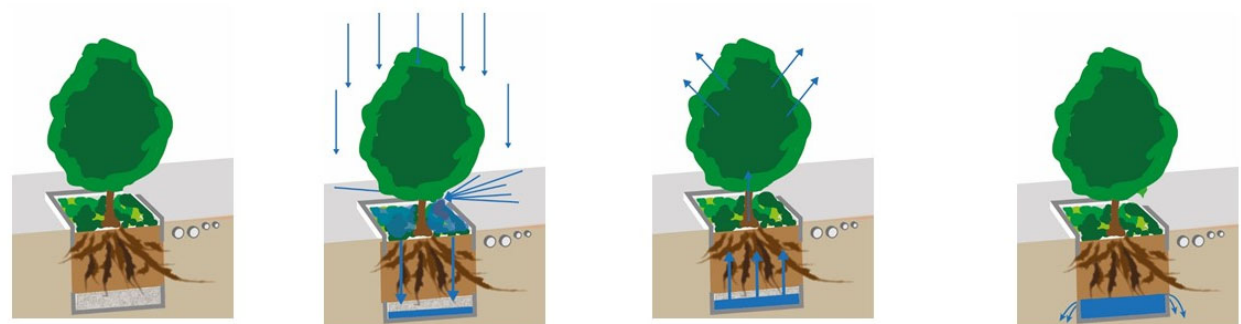
Regenwassereinleitung in Baumscheibe © Kopperschmidt

Bäume mit Wasser versorgen.

Retentionsraum für Wasser kann neben Bäumen oder unter Bäumen geschaffen werden. Baumrigolen sind eine technische Lösung, wenn wenig Platz vorhanden ist.



Retentionsgräben neben Bäumen ©HLNUG, links Harald Hoeckner, rechts Anna-Christine Sander



Baumrigole Funktionsweise © Christine Zarda

Elemente der Schwammstadt



Regenwasser wird gesammelt oberflächlich in eine zentrale Versickerungsfläche geführt.
© Kopperschmidt



Versickerungsmulde bei Starkregen in Solingen © Kopperschmidt

Wasser von Oberflächen versickern.

Wasser von Dachflächen, Straßen und Gehwegen sollte gesammelt und versickert werden. Dies kann lokal passieren oder in einer großen, zentralen Versickerungsanlage.

Elemente der Schwammstadt



Gründach mit Photovoltaik
© Optigrün International AG



Regenwasserzisterne © Adobe Stock, Ilhan Balta



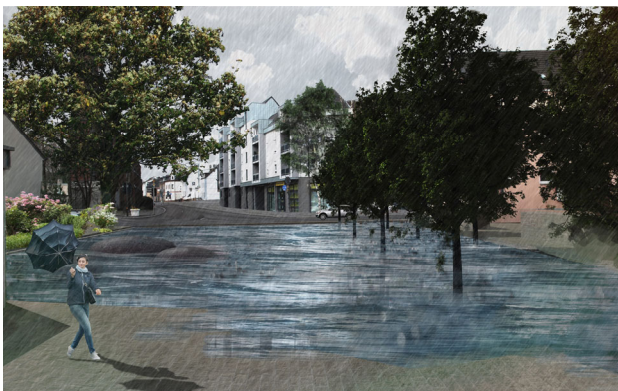
Biodiversitätsgründach
© Optigrün International AG



Schrägdach Begrünung
© Optigrün International AG

Wasserspeicher schaffen und Abfluss verzögern. Begrünte Dächer können je nach Ausführung Wasser speichern und den Abfluss verzögern. Zisternen können überschüssiges Wasser sammeln und für eine Wiederverwendung bereitstellen.

Elemente der Schwammstadt



Multifunktionaler Platz wird bei Starkregen als Retentionsraum genutzt. Oben: Normalfall, Unten: bei Starkregen
© MUST Städtebau

Spielplätze werden bei Starkregen als Versickerungsfläche genutzt.
© oben: MUST Städtebau, unten: Harald Hoeckner

Räume flexibel nutzen.

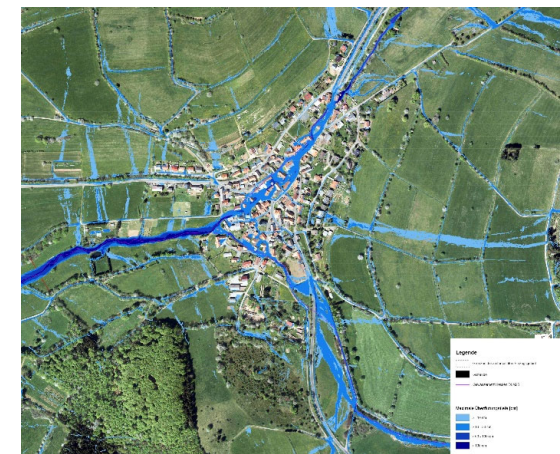
Flächen können und sollen mehrere Funktionen erfüllen. Aufenthaltsorte können z.B. bei Starkregenereignissen zu temporären Retentions- oder Versickerungsflächen werden.

Hinweise für eine erfolgreiche Umsetzung

- 1. Wissen woher das Wasser kommt:** anhand von Fließpfadkarten oder Starkregengefahrenkarte die Ursache klären!
- 2. Mögliche Verunreinigungen kennen:** Regenwasser von Dachflächen oder Straßen kann verunreinigt sein und sollte dann nicht versickert werden.
- 3. Alle Elemente der Schwammstadt** können im Neubau- aber insbesondere im Bestand umgesetzt werden. (auch Abkoppelung des Regenwassers vom Kanal im Bestand)
- 4. Zusammenarbeit und Regelungen:** Kommunen können Satzungen zum Thema Niederschlag erlassen, bzw. beschließen lassen. Die Zusammenarbeit von verschiedenen Disziplinen und die Mitwirkung von Bürgerinnen und Bürgern ist essenziell.



© Altenstadt



© Hochschule RheinMain



Unser Angebot



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 indicates the current path: 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, each with an icon and text: 1. A light green box with a tree icon and the text 'Klimaresiliente Baumarten finden'. 2. A dark green box with a plant icon and the text 'Bauwerksbegrünung aussuchen'. 3. An orange box with an information icon and the text 'Antworten, Informationen, Handlungshilfen'. The background of the website is a lush green rooftop garden.

Schwerpunktbroschüren

Fact Sheets

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











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 erweiterten Arbeits- und Produktionsbedingungen. Häufigere und intensivere Starkniederschläge steigern das Überflutungsrisiko. In diesem Factsheet erfahren Sie, wie diesen Herausforderungen mit der Begrünung von Dächern und Fassaden begegnet werden kann.





So wirken Dach- und Fassadenbegrünung

- **Kühlung:** Pflanzen senken durch Verdunstungsaktivität und Verschattung die Gebäudetemperaturen. Energiekosten für Kühlung werden eingespart.
- **Verbesserung der Dämmung:** Der Substrat auf dem das Dach montiert den wesentlichen Wärmeverlust. Heizkosten werden eingespart.
- **Schutz vor Witterung:** Die Vegetation schützt die Bauteile vor Sturmbränden, Hagel und Schlägereggen sowie starken Temperaturerwärmungen. Dächer und Fassaden halten länger.
- **Wasserrückhalt:** 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 Baum sich an einem heißen Sommertag 9 auf als ein begrüntes Dach. Gemeinlichste bis zu 25 °C.
- **Einsparung von Kühlkosten:** Ein begrünter Fassadenfläche kann von 75 Klimageräten mit 3.000 und acht Stunden Betriebszeit.
- **Dämmwirkung:** Bei einem 7 cm hohen (10-15 cm) ist der Wärmeverlust um 3-10% geringer als bei einer unbegrünteren Dachfläche.
- **Verlängerung der Lebensdauer:** Begrünung kann die Lebensdauer von Dächern um 10 Jahre verlängern.
- **Wasserückhalt:** Ein m² Begrünung kann bis zu 10 Liter Regenwasser zurückhalten.

Starkregen

Warum soll ich mein Dach an den Klimawandel anpassen?






Für eine lebenswerte Zukunft

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie



STARKREGEN

Warum soll ich mein Dach an den Klimawandel anpassen?

Investitionen rund ums Dach sind in der Regel beträchtlich. Eine Nachhaltigkeit beim: das Dach soll ja noch in 40-50 Jahren den Witterungseinflüssen trotzen.

Der Klimawandel aber ändert unser Wettergeschehen langfristig. Sommerliche Starkregenereignisse werden in Hessen wahrscheinlich häufiger und heftiger.







Starkregen-Effekte

- Überflutungen: Starkregen führt zu Überflutungen von Flächen, die nicht für diesen Zweck ausgelegt sind.
- Schäden an Gebäuden: Starkregen kann zu Schäden an Gebäuden führen, insbesondere an Dächern und Fassaden.
- Schäden an Infrastruktur: Starkregen kann zu Schäden an Straßen, Kanälen und anderen Infrastrukturen führen.

Was kann passieren?

Fassaden- und Wasserscheiden können durch am Dach eindringendes Wasser aufsteigen, was zu Schäden an Bauteilen wie Gipskarton oder Putzwerkstoffen führt. Ein drittes Problem besteht bei Wasserzückhalten durch fehlende Entwässerung oder verstopfte Abflüsse. Am Morgen können durch Starkregen eingestauete Regenwasserseen entstehen.

Werden Starkregen häufiger und intensiver?

Studien zeigen, dass die Starkregenereignisse heute häufiger und intensiver sind als vor 50 Jahren. Durch den Klimawandel sind zu erwarten, dass Starkregen häufiger und intensiver wird, denn wärmere Luft kann mehr Wasser aufnehmen. Mehr Wasser in der Luft bedeutet, dass es bei kalter Luft abregnet und Wasser als kalte Regenfälle oder Schneefälle abregnet.






Handlungshilfen: Fest- und Umsetzung in der Bauleitplanung

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie



Checkliste Klimawandelangepasste Quartiere in Hessen



Erstellt durch:
 Fachzentrum Klimawandel und Anpassung
 Hessisches Landesamt für
 Naturschutz, Umwelt und Geologie



in Anlehnung an Wiener Umweltbundesrat (2019) - Checkliste für den nachhaltigen Mikroklima

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

HESSEN

Checkliste für die Bauleitplanung

Klimaanpassung und Klimaschutz in Hessen

Diese Checkliste dient der Überprüfung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsbelangen in der Bauleitplanung und wird fortlaufend aktualisiert. Sie bietet eine Übersicht über mögliche Bauleitungsmaßnahmen. Ebenso werden mögliche Themen für vertragliche Regelungen aufgeführt.





Es gibt viele Möglichkeiten Maßnahmen zur Klimaanpassung und zum Klimaschutz in die Bauleitplanung einzubringen. (HLNUG)

Legende der Checkliste:

- Anpassung an den Klimawandel
- Klimaschutz
- Klimaanpassung und Klimaschutz

Hinweis:

Mit freundlicher Genehmigung der Stadtteile aus der gleichnamigen Checkliste. Das Fachzentrum Klimawandel und Anpassung des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie hat die Checkliste gemeinsam mit dem Fachzentrum für Energieeffizienz in Hessen überarbeitet.

Die Aufstellung wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Fehler sind dennoch möglich. Für die Aktualität der Angaben werden keine Gewährleistungen übernommen. Alle NutzerInnen sind gebeten, die fachlichen Voraussetzungen der Situation zu prüfen und ggf. anzupassen. Für die Umsetzung der Maßnahmen wird keine Haftung übernommen.





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

Landesenergieeffizienz-Dialog
<https://www.ledia.hessen.de>

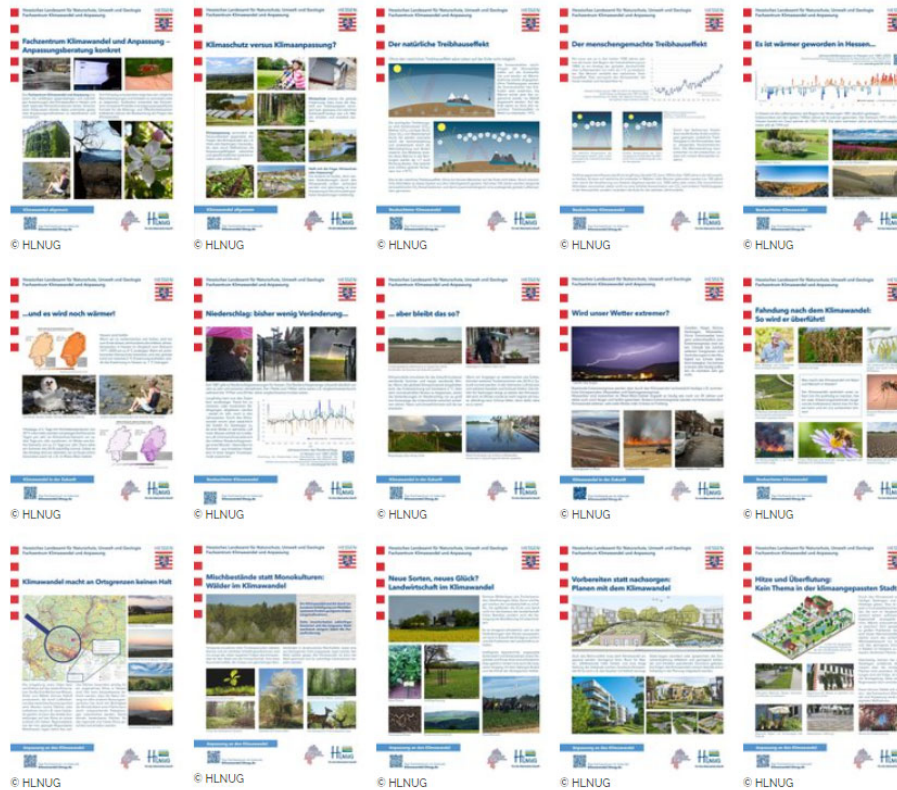
Checkliste für städtebauliche Entwürfe und Bebauungspläne

Klimaanpassung und Klimaschutz in der Bauleitplanung

Festsetzung	Gesetzliche Grundlage	Bereich	Ziel, Festsetzungsmöglichkeit, Maßnahme
Festsetzungen zu Art (WA, WR, GE, etc.) und Maß (GRZ, GFZ, etc.) der baulichen Nutzung Berücksichtigt?	§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, §§ 16 ff. BauNVO	 	Steuerung baulicher Dichte, Erhalt bzw. Schaffung von Freiflächen, Verriegelung beschränken Festlegung der überbaubaren Grundstücksflächen (in Form von Baulinien und Baugrenzen) sowie der Stellung der baulichen Anlagen
Festsetzen der Bauweise, der überbaubaren und der nicht überbaubaren Grundstücksflächen (in Form von Baulinien und Baugrenzen) sowie der Stellung der baulichen Anlagen Berücksichtigt?	§ 9 Abs. 1 Nr. 2, 3 BauGB, konkretisiert durch §§ 22 und 23 BauNVO	 	Gebäude so ausrichten, dass Frischluftkorridore erhalten bleiben Optimierte Ausrichtung zur optimalen Nutzung der Sonnenenergie und geringe gegenseitige Verschattung, Kompaktheit
Festsetzen von Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind und ihre Nutzung Berücksichtigt?	§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB	 	Erhalt bzw. Schaffung von Freiflächen Berücksichtigung von Luftleit- und Abflussströmen Verriegelung beschränken Verminderung der Verschattung von Dachflächen
Festsetzen von Flächen für die Energieversorgung und für CO ₂ -speichernde Energieversorgungsstrukturen Berücksichtigt?	§ 9 Abs. 1 Nr. 12, 13 und 21 BauGB		Bereitstellung ausreichender Flächen für klimaverträgliche Energieversorgung Beispiel: BHKW Standort für Nahwärmenetz

Posterausstellung

Mustervorträge



Broschüren





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



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