

Infoveranstaltung der Klimaschutzmanager*innen der Gemeinden Fuldata und Kaufungen:

Klimawandel und mein Haus

09.02.2022, Online

Dr. Anna-Christine Sander & Nils-Daniel Gaertner, MSc.

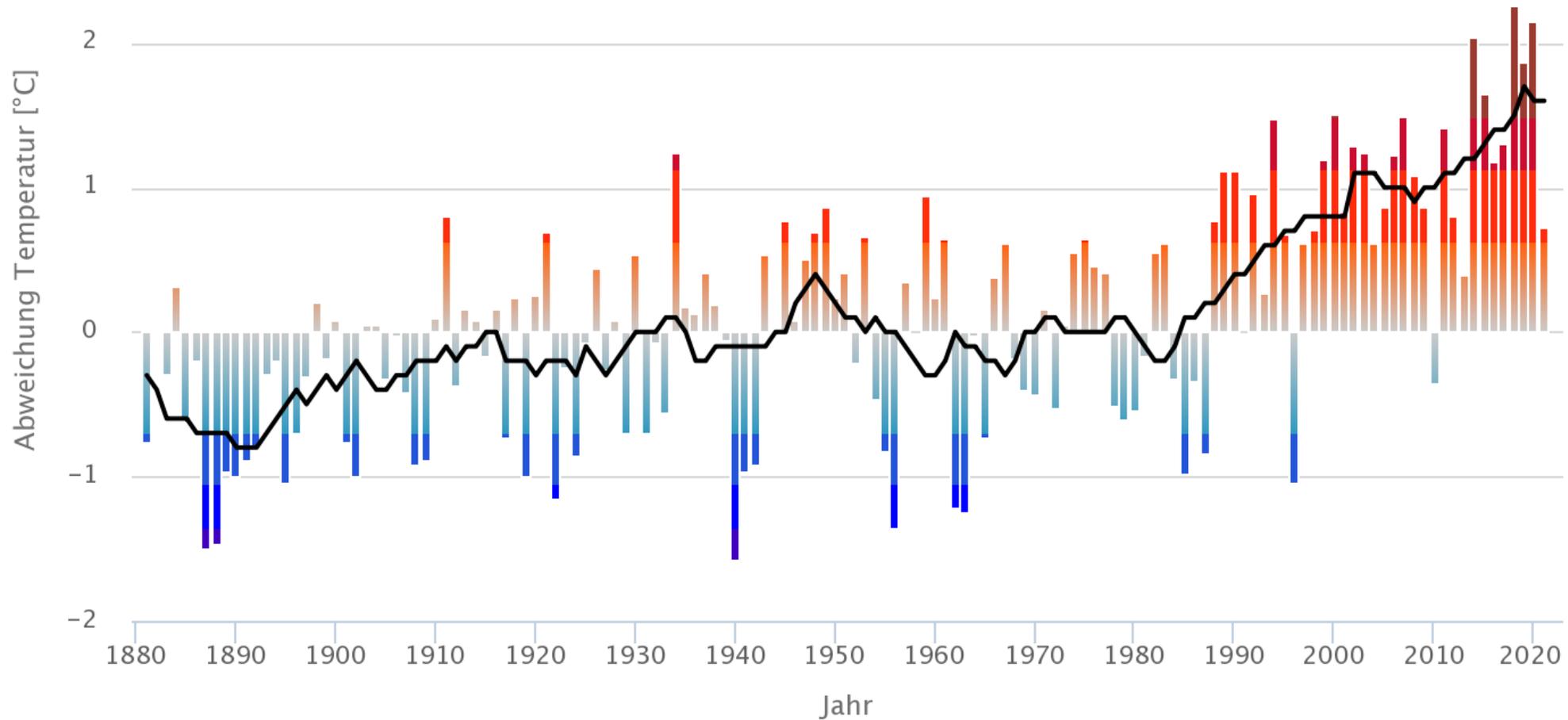
Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

- Eingerichtet im Oktober 2008 als Fachzentrum Klimawandel Hessen
- Zunächst Stabsstelle im Dezernat I1 „Luftreinhaltung, Kataster, Planungen, Abfall“ des HLNUG
- Seit Mai 2018: „Fachzentrum Klimawandel und Anpassung“
- Ca. 15 Personen
- Vertretene Fachrichtungen im Team:
Meteorologie, Klimatologie, Geologie, Biologie, Chemie, Geographie, Umweltwissenschaften, Landschaftsplanung, Umweltingenieurswesen, Umwelt- und Infrastrukturplanung, Wasserwirtschaft, Wissenstransfer, Bürokommunikation
- Leitung: Dr. Marion Hemfler

Aufgaben- und Tätigkeitsgebiete des Fachzentrums

- Bereitstellung von **regionalen Klimainformationen** (Vergangenheit und Zukunft) für Hessen und seine Kommunen
- **Forschung** über Folgen, Gefährdungen & **Anpassungsmaßnahmen in Hessen**
- Entwicklung von **Indikatoren** als Frühwarnsystem
- Fachliche Unterstützung bei der Umsetzung des **Integrierten Klimaschutzplans Hessen 2025**
- Fachlicher **Austausch und Abstimmung** mit Akteuren in Hessen und darüber hinaus
- **Beratung und Unterstützung** von Kommunalvertretern, Fachverwaltungen in Kommunen, Landkreisen und Regierungspräsidien sowie weiteren Akteursgruppen zu Folgen und zur Anpassung an den Klimawandel
- **Fortbildung** von Architekten und Lehrkräften in gemeinsamen Fortbildungsformaten mit der Architektenkammer und dem Hessischen Kultusministerium

Temperatur Jahresmittel für Hessen 1880 - 2021



— Gleitender Mittelwert (über 11 Jahre)

Folgen des Klimawandels in Hessen: Hitze

- Hitzeperioden nehmen zu und führen zu Gesundheits-belastungen bis hin zu Todesfällen.
- Innenstädte sind besonders betroffen!

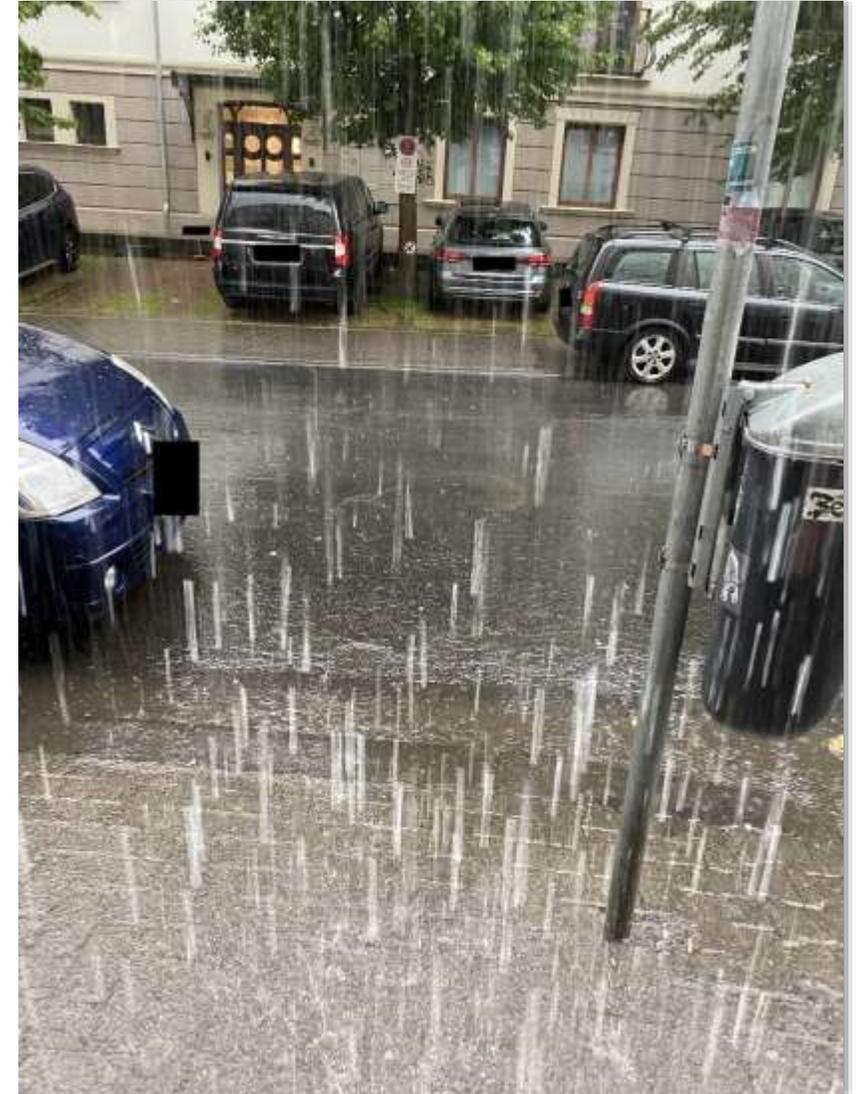
Anpassung: Stadtbegrünung, Durchlüftung sichern, Trinkbrunnen



Dr. A. Kreß, HLNUG

Folgen des Klimawandels: Urbane Sturzfluten

- Mehr Starkregen durch höhere Temperaturen
- Urbane Versiegelung verstärkt oberflächlichen Niederschlagsabfluss
- Überlastung der Kanalisation, Überflutung von Infrastrukturen (Straßen, Tiefgaragen, Keller, ...)



Starkregen in Wiesbaden. N. Gaertner, HLNUG

Folgen des Klimawandels in Hessen: Wasser

- Steigende Hochwassergefahr im Winter
- Zunehmende Niedrigwassergefahr im Sommer und Herbst
- Quellschüttungen könnten im Sommer zurückgehen
- Bewässerungsbedarf nimmt zu

Folgen des Klimawandels für die Gesundheit

Verlängerung der Heuschnupfensaison

- Hasel blüht z.T. bereits im Januar
- Spätblüher Beifuß / Ambrosia

Klimawandel und mein Haus: Was kann ich tun?

HITZE

Warum soll ich mein Dach an den Klimawandel anpassen?



- Hohe Temperaturen und Hitze bewirken ein schnelleres Altern und Schäden an Materialien (z. B. Risse, Verfärbung, Versprödung, Erweichung oder Verformung bis hin zur Selbstentzündung).
- Besonders betroffen von hoher direkter Sonneneinstrahlung sind auch Fenster, Verglasungen und Sonnenschutzsysteme.
- Ohne Verschattung heizen sich Innenräume stark auf. Wenn nicht regelmäßig gelüftet wird, droht Schimmelbildung.
- Auch die Farbe des Daches hat einen großen Einfluss

Klimawandel und mein Haus: Was kann ich tun?

STARKREGEN

Warum soll ich mein Dach an den Klimawandel anpassen?



- Feuchte- und Wasserschäden können durch am Dach eindringendes Wasser auftreten, wie beispielsweise Durchfeuchtung von Dachkonstruktionen inkl. Dämmung, Zerstörung wasserempfindlicher Bauteile wie Gipskarton oder Deckenverkleidungen. Es drohen Folgeschäden wie Schimmel.
- Bei Flachdächern droht ein Versagen der Dachkonstruktion durch zu hohe Lasten bei Wasserrückstau, durch fehlende Notüberläufe oder verstopfte Abläufe.
- An Hängen können durch Starkregen ausgelöste Hangrutschungen oder Schlammlawinen auftreten.

Klimawandel und mein Haus: Was kann ich tun?

HAGEL

Warum soll ich mein Dach an den Klimawandel anpassen?



- Bereits Hagelkörner mit einem Durchmesser von 2–3 cm können Schäden an Gebäuden anrichten. Ab einer Größe von 4cm sind Schäden an Fenstern, Glasflächen oder Fassaden zu erwarten.
- Schwere Schäden an der Gebäudehülle werden ab einem Hageldurchmesser von 6 cm verzeichnet.
- Das Dach und die Dachaufbauten sind dabei besonders betroffen: Dachpfannen können brechen, Lichtkuppeln oder Dachfenster sowie Photovoltaik- oder Solarthermie-Module können beschädigt und müssen dann erneuert werden.
- Auch Folgeschäden durch Wassereintritt sind möglich.

Klimawandel und mein Haus: Was kann ich tun?

STURM

Warum soll ich mein Dach an den Klimawandel anpassen?



- Stürme oder Sturmböen wirken im Wesentlichen über Winddruck und Windsog auf die Gebäude ein. Dachaufbauten (z.B. PV-Anlagen, Antennen), das Dach selbst, sowie Gebäudeanbauten sind am stärksten betroffen: es kann zu Sach- und Personenschäden kommen.
- Bei abgedeckten Dächern oder beschädigter Gebäudehülle sind auch Folgeschäden durch eindringendes Wasser nicht zu vernachlässigen

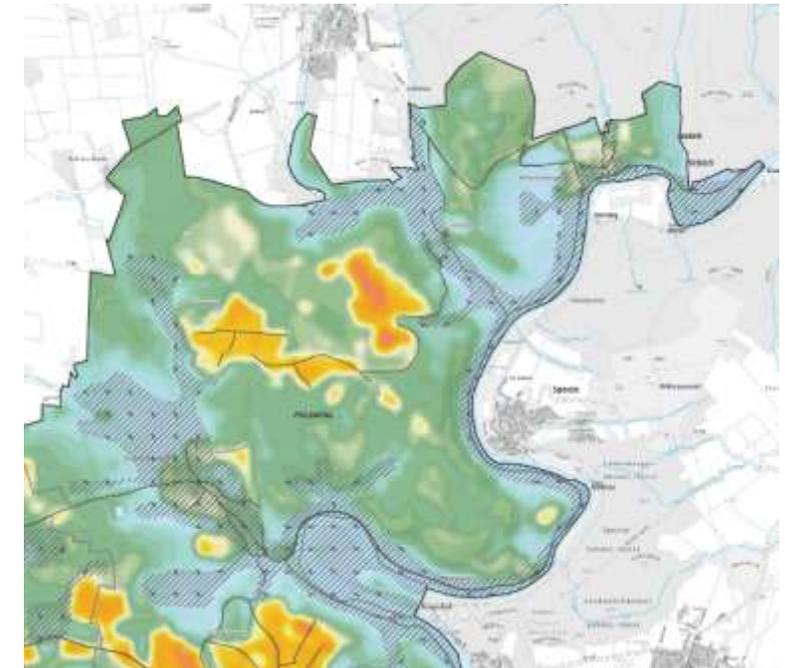
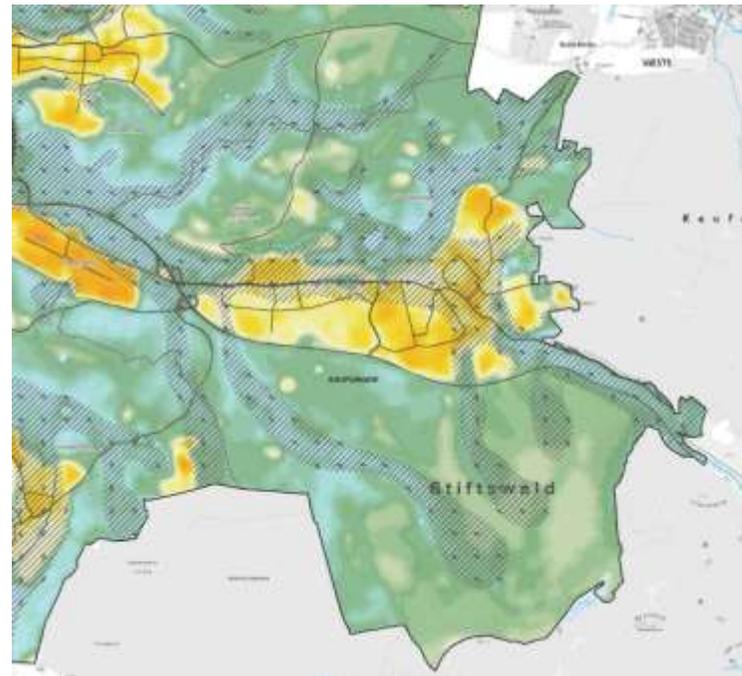
Betroffenheit durch den Klimawandel

KLIMAFUNKTIONSKARTE 2019 Szenario II „Klimawandel“



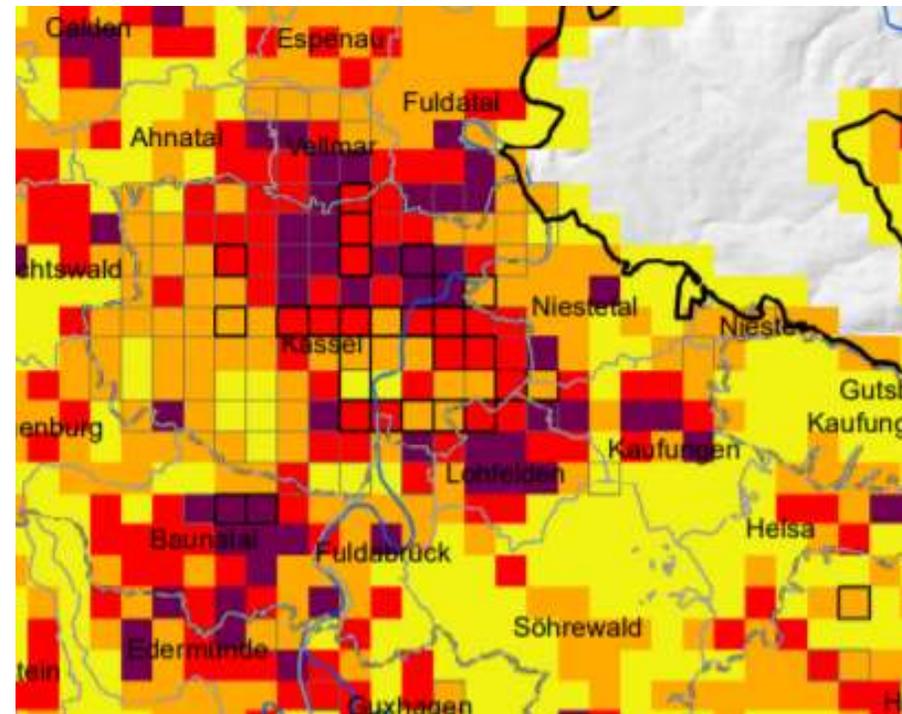
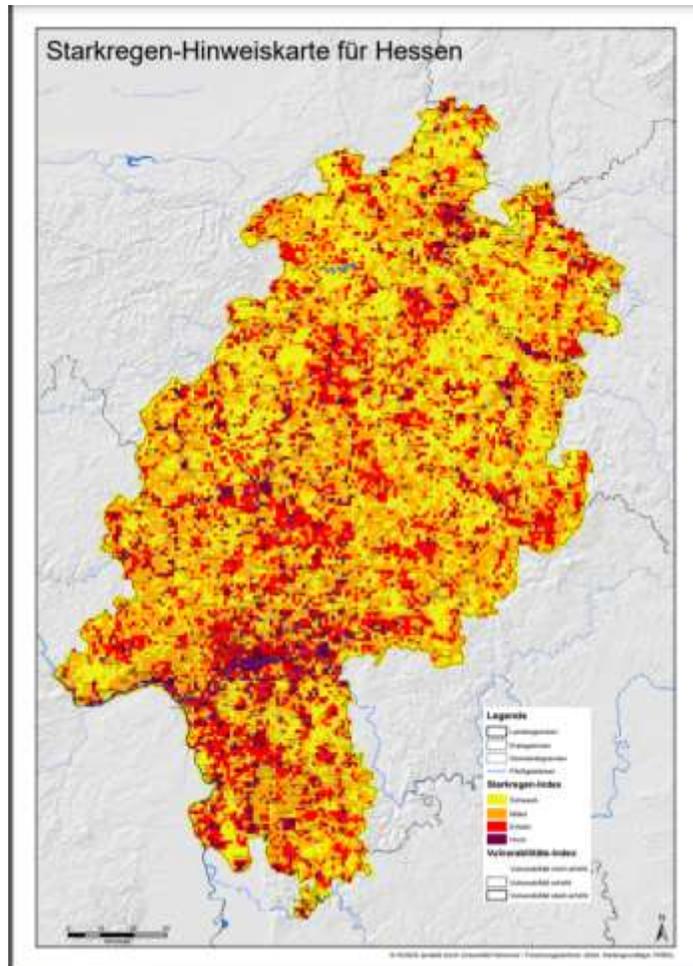
Thermische Komponente:

Kategorie	Name	Beschreibung
Klimafunktionsbereich	Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiet	Orientierung nach VOI Klimazoneschaft: Freilandklima. Hoch aktive, vor allem Kaltluftproduzierende Flächen im Außenbereich; Größtenteils mit geringer Rauigkeit und entsprechender Hangneigung.
	Frischlufteinstehungsgebiet	Orientierung nach VOI Klimazoneschaft: Waldklima. Flächen ohne Emissionsquellen; Hauptsächlich mit dichtem Baumbestand und hoher Filterwirkung.
	Misch- und Übergangsklima	Orientierung nach VOI Klimazoneschaft: Klima innerstädtischer Grünflächen. Flächen mit sehr hohem Vegetationsanteil, geringe und diskontinuierliche Emissionen; Pufferbereiche zwischen unterschiedlichen Klimazonen.
	Überwärmungspotential	Orientierung nach VOI Klimazoneschaft: Vorstadtklima. Baulich geprägte Bereiche mit versiegelten Flächen, aber mit viel Vegetation in den Freiräumen; Größtenteils ausreichende Belüftung.
	Moderate Überwärmung	Orientierung nach VOI Klimazoneschaft: Stadtklima. Dichte Bebauung, hoher Versiegelungsgrad und wenig Vegetation in den Freiräumen; Belüftungslücke.
	Starke Überwärmung	Orientierung nach VOI Klimazoneschaft: Innenstadtklima. Stark versiegelte Innenstadtbereiche/City, Industrie- und Gewerbeflächen mit wenig Vegetationsanteil und fehlender Belüftung.



https://www.zrk-kassel.de/media/files/download/pdf/klimaanalyse-2019/anlage3_zrk_kfk_2019_szenario2.pdf

Betroffenheit durch den Klimawandel



Legende

Landesgrenzen

Kreisgrenzen

Gemeindegrenzen

Fließgewässer

Starkregen-Index

Schwach

Mittel

Erhöht

Hoch

Vulnerabilitäts-Index

Vulnerabilität nicht erhöht

Vulnerabilität erhöht

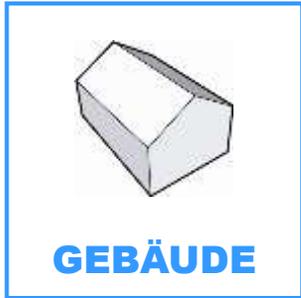
Vulnerabilität stark erhöht

https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/starkregen/Starkregen-Hinweiskarte_Hessen.pdf

Das klimaangepasste Quartier

- Beitrag zu Stadtgrün
- Reduktion des Energiebedarfes
- Aufenthaltsort und Flächen für Kalt- und Frischluft
- Lebensdauererlängerung von Materialien





(Grafik: Atelier Dreiseitl)

Verdunstung
und **Transpiration**

Dach als
Regenwasserspeicher

Fassadenbegrünung
verringert **Aufheizung**
des **Gebäudes**

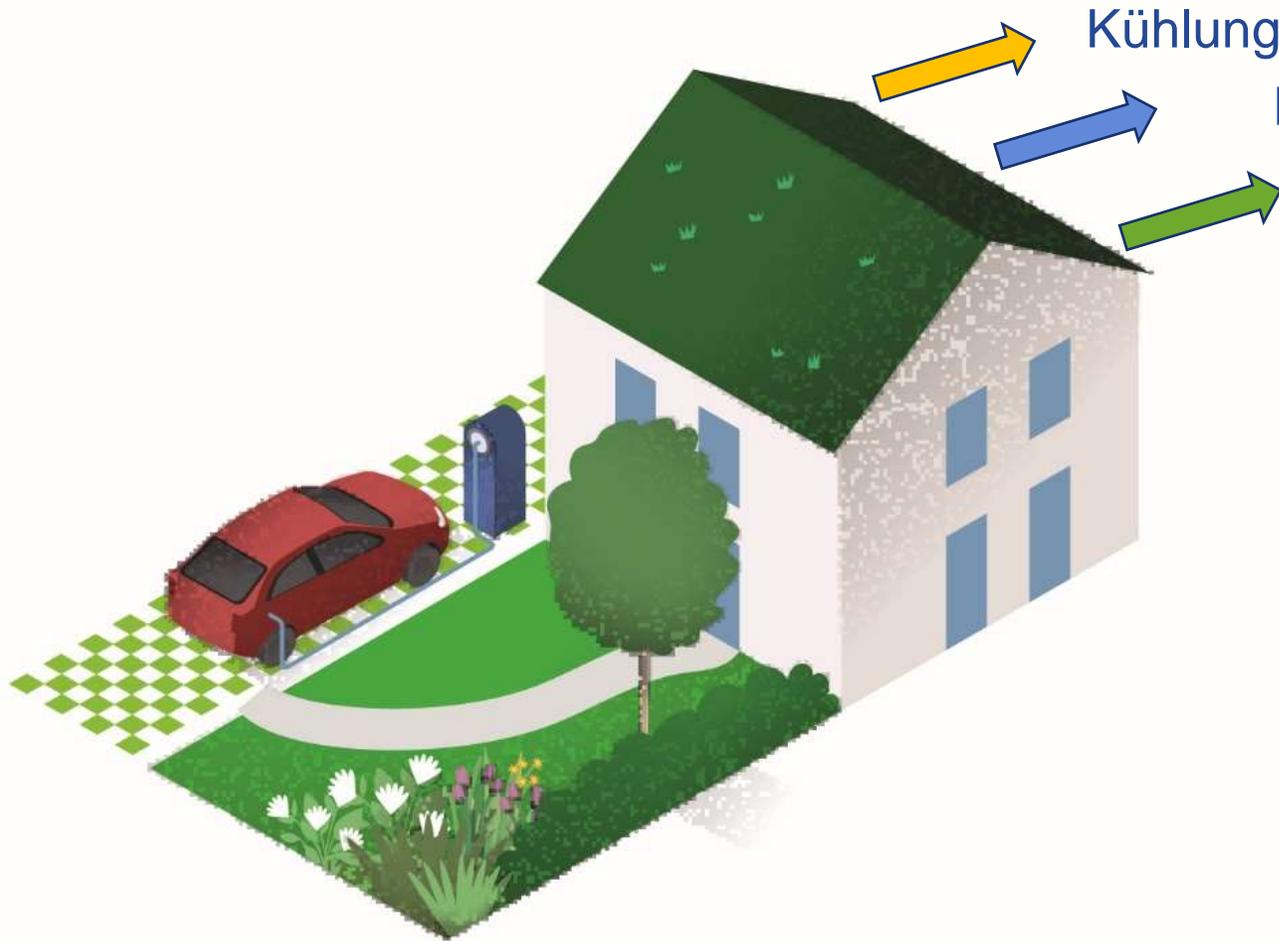


Umfeldverbesserung durch Dach- und Fassadenbegrünung



- Verbesserung der thermischen Aufenthaltsqualität Innen UND Außen
- Luftfilterung
- Entstehung von Frischluftschneisen
- Förderung der städtischen Biodiversität

Anpassung des Gebäudes an den Klimawandel



Kühlung
Regenwasserrückhaltung
Biodiversität

- 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

Dach- und Fassadenbegrünung: Schwamm und Klimaanlage der Stadt



Dämmwirkung erhöht sich zwischen 3-10%

Konstante Innentemperaturen auch während Hitzeperioden

Kühlwirkung vor allem in Bodennähe bis 1,5-2 m Höhe

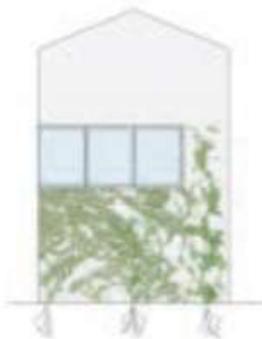
Unmittelbar positive Wirkung auf das thermische Wohlbefinden von Menschen im Außenbereich

Fassadenbegrünung

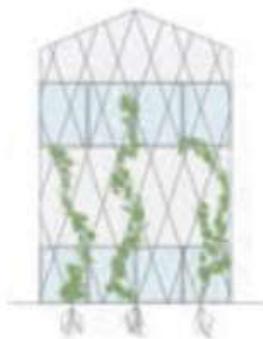
Fassadenbegrünung: Unterscheidung der Begrünungsformen

Bodengebundene Begrünung

Flächenförmiger Direktbewuchs der Fassade mit Selbstklimmern

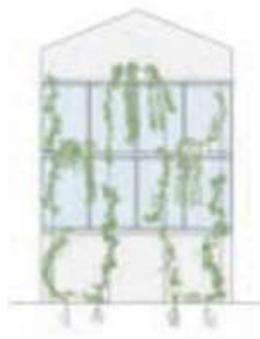


Leitbarer Bewuchs mit Gerüstkletterpflanzen (entspr. Kletterstrategie)



Mischformen

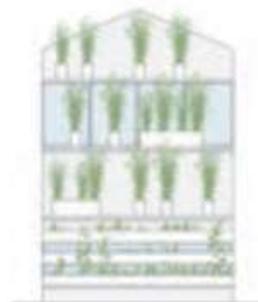
Kombination aus boden- und wandgebundener Begrünung/aus steigender und hängender Bepflanzung



Wandgebundene Begrünung

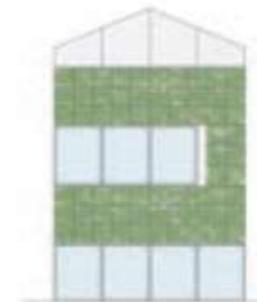
Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen

Regalsysteme/Pflanzenregal als Vorfassade

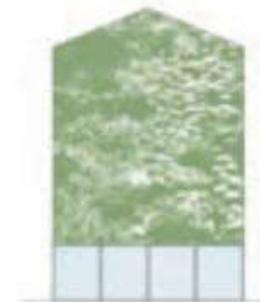


Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen "Vertikale Gärten"

Modulare Systeme



Flächige Konstruktionen



Dach- und Fassadenbegrünung: Schwamm und Klimaanlage der Stadt



Reduktion der Lufttemperatur im Außenbereich bis zu 2,4 °C und Erhöhung der Luftfeuchtigkeit
➡ Positiver Einfluss auf das Innenraumklima!

Fassadenbegrünung als Gestaltungselement



Dach- und Fassadenbegrünung: Schwamm und Klimaanlage der Stadt



© Krumpholz, Stadt Frankfurt

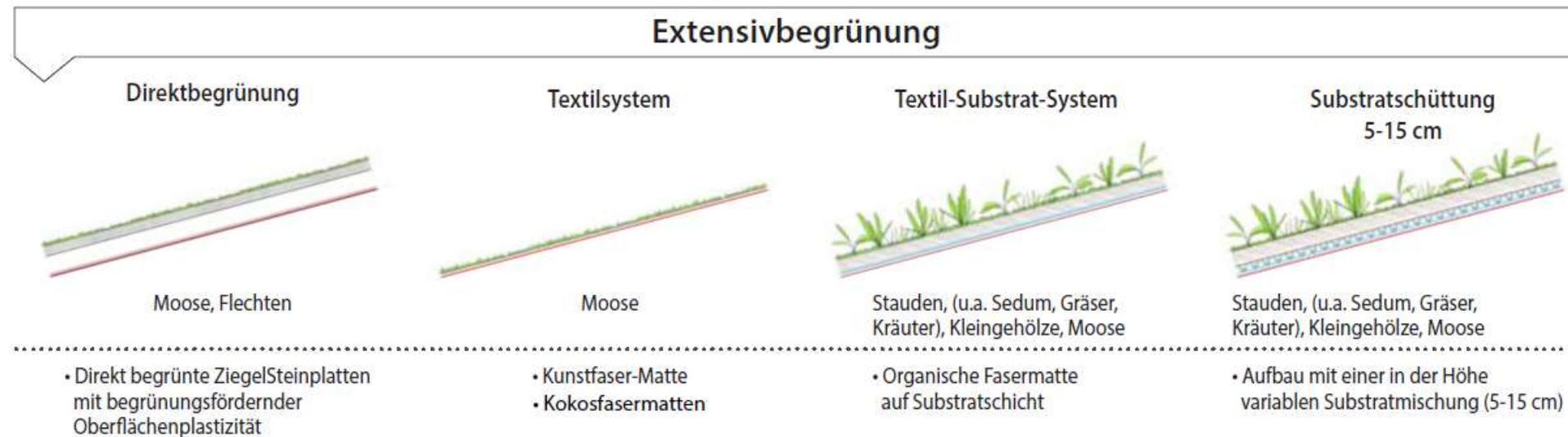
Die Auswertung der Dachgrünförderung des Umweltbetriebs Bremen ergibt **Investitionskosten** in Höhe von ca. **94 €/m²** für die **extensive Dachbegrünung** und ca. **113 €/m²** für die **intensive Dachbegrünung**. Für die **Freiflächenbegrünung** mit 60 % Rasengittersteinen und 40 % Wiesen und Sträuchern fallen ca. **42 €/m²** für die Investition an.

Die **jährlichen Pflegekosten** betragen ca. **1,97 €/m²** für **extensive Dachgrünflächen** und **4,79 €/m²** für **intensive Dachgrünflächen** sowie **1,84 €/m²** für **Freiflächenbegrünung**.

© Bresilient, 2020. www.bresilient.de

Dachbegrünung

Dachbegrünung: Unterscheidung der Begrünungsformen



Naturnah gestaltete Vegetationsformen, die sich weitgehend selbst erhalten und weiterentwickeln. Mit geringem Aufwand herstellbar und zu unterhalten.

Dach- und Fassadenbegrünung: Schwamm und Klimaanlage der Stadt



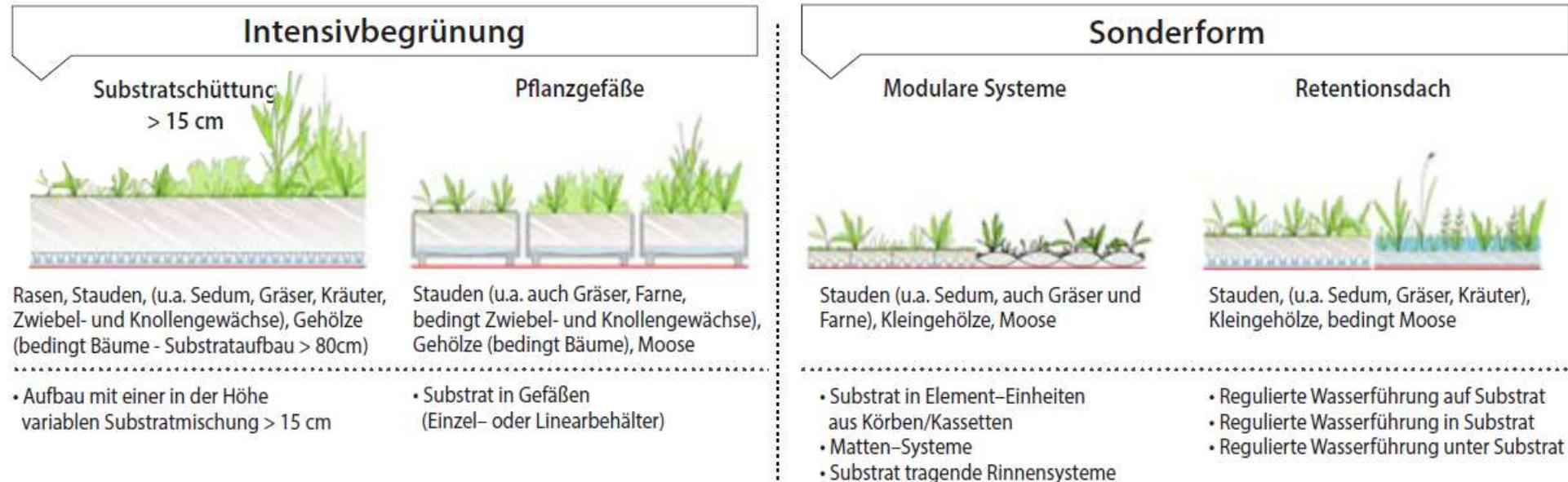
© Possmann

Technische Daten des Seggenrieddaches

- **Fläche:** 3.000 m²
- **Wurzelsubstrat:** Matten aus Gummigranulat (Reifenrecycling) mit 6 mm Stärke auf normaler Dachfolie
- **Pflanzen:** Logatainerpflanzen, hauptsächlich Carex, 6 Stück/m²
- **Zusätzliche Dachauflast:** max. 6 x 200 g = 1.200 g/m²
- **Gefälle:** 2 %
- **Verrieselte Wassermenge:** 120.000 L/h
- **Pflanzverfahren:** Photolyse-Verfahren (auf dem Substrat flach aufgelegte Logatainerpflanzen)

Dachbegrünung

Dachbegrünung: Unterscheidung der Begrünungsformen



Mit bodengebundenen Freiräumen vergleichbar (Nutzung und Gestaltungsvielfalt).

Die Pflanzenauswahl stellt hohe Ansprüche an den Schichtaufbau. Nur durch intensive Pflege und regelmäßige Wasser- und Nährstoffversorgung dauerhaft zu erhalten.

Synergien von Dachbegrünung und Photovoltaik



- Dachbegrünung mindert die Oberflächentemperatur durch adiabate Kühlung
- Erhöhung des Effektes durch Bewässerung
- Wirkungsgradsteigerung der PV von 4-5% möglich
- Bepflanzung mit Moosen und/ oder flachwurzelnden Stauden
- Kombination in Dach- und Fassadenbegrünung möglich und wünschenswert

FLL: Gebäude Begrünung Energie, 2013

Dachflächenkonzepte



© Hoeckner, HLNUG



© MUST Städtebau

Ziel: frühzeitige Abwägung von konkurrierenden Nutzungen

Verteilung von Flächenanteilen, Bsp:

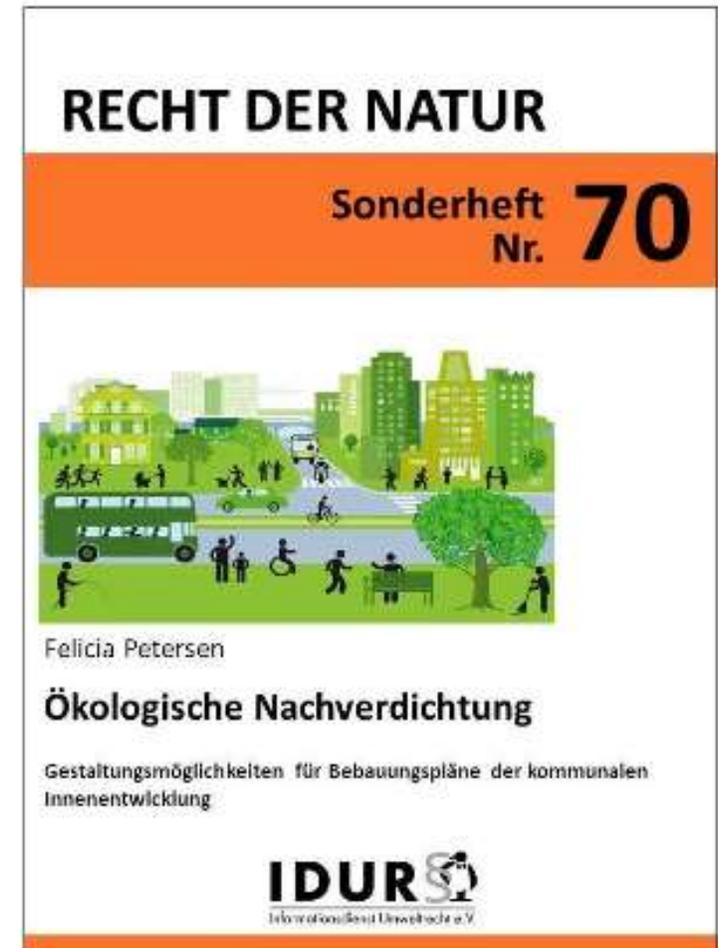
- 40 % Gemeinschaftsdachfläche
- 30% PV- Anlage in Kombination mit Extensivbegrünung
- 30% Grünfläche, zum Beispiel als Retentionsdach

Festsetzung im Bebauungsplan, Bsp:

- begehbare Dachflächen
- Nutzung und Flächenanteile

Umsetzungsmöglichkeiten- Neubau

- Bauleitplanung soll dazu beitragen, eine menschenwürdige **Umwelt** zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln, den **Klimaschutz** und die **Klimaanpassung** zu fördern (§1 Abs. 5 Satz 2 BauGB).
- Nach **§9 Abs. 1 BauGB** können aus städtebaulichen Gründen festgesetzt werden:
 - 1. die **Art** und das **Maß** der baulichen Nutzung;
 - 2. die **Bauweise**, die **überbaubaren** und die nicht überbaubaren **Grundstücksflächen** sowie die **Stellung der baulichen Anlagen**.



Umsetzungsmöglichkeiten- Neubau- Beispiele

- § 9 (1) Nr. 20 und Nr. 25 BauGB:
 - **Begrünung von Tiefgaragen: Festsetzung der Substrattiefe**
 - **Begrünung von Dachflächen: Festsetzung der Substrattiefe und Dachneigung, Mindestmaß**
- § 81 (1) Nr. 1 HBO: **Dachgestaltung**
- **Satteldächer** mit 30° - 35° Neigung
- **Flachdächer** oder flach geneigte Dächer mit maximal 7° Neigung
- Bei Staffelgeschossen sind ausschließlich Flachdächer oder flach geneigte Dächer mit maximal 7° Neigung zulässig

Umsetzungsmöglichkeiten- Bestand

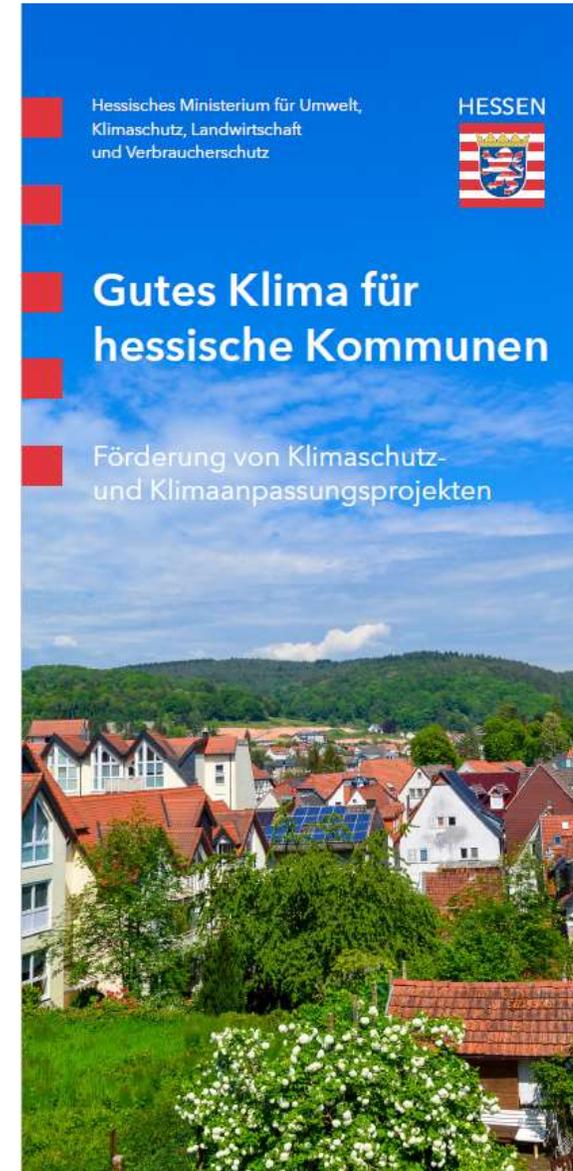
Städtebauförderprogramm „Wachstum und Nachhaltige Erneuerung“

- Klimaschutz und Klimaanpassung sind vorrangige Bestandteile des Städtebauförderprogramms.
- Das Förderprogramm bietet Kommunen die Chance, früh und präventiv mit der Anpassung zu beginnen.
- Grundlage der Umsetzung ist ein **Integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept** mit Festlegung des Fördergebietes und abgestimmten **Stadtentwicklungsmaßnahmen**.



Fördermöglichkeiten

- Begrünung von Dächern, z. B. Flachdächern, oder Fassaden öffentlicher Gebäude.
- Förderquoten von 90 % für Mitgliedskommunen des Bündnisses „Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen“ und 70% für andere Kommunen.
- Förderung von Maßnahmen zur Haus- und Hofbegrünung privater Immobilieneigentümer als Klimaanpassungsmaßnahmen in Kommunen
 - Antragsberechtigt sind Kommunen des Bündnisses „Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen“ ab einer Größe von ca. 30.000 Einwohnerinnen und Einwohnern.

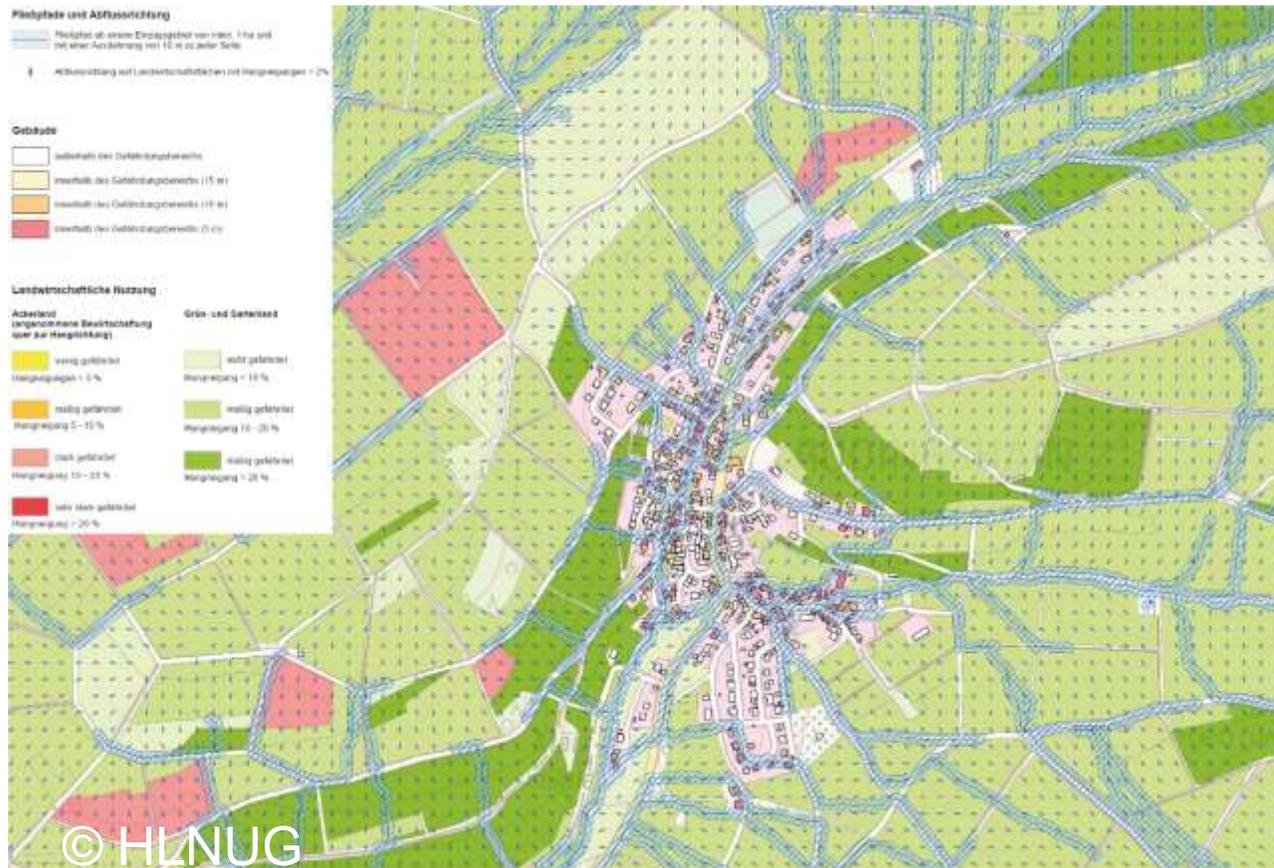


Unsere Angebote



Anpassung an den Klimawandel: Datengrundlagen

- *Beispiel:* Modul Datenaufbereitung Starkregen und Anpassungsmöglichkeiten



- Topographische Geländeanalyse
- Datengrundlage: digitales Geländemodell, ATKIS, ALKIS
- Welche Wege, Straßen, kritische Infrastruktur sind gefährdet?
- Aussagekraft vor allem in ländlich geprägten Kommunen

Klimaangepasstes Planen und Bauen



- Qualitativer und Quantitativer Rat- und Ideengeber bei Neuplanungen und Wettbewerben.
- Klimarelevante Kategorien sind interaktiv verlinkt mit Beispielen, Rechtlichen Grundlagen und weiterführenden Informationen.
- Das Format wird weiter geführt

<https://www.hlnug.de/?id=10062>

Broschüren



Angebote des Fachzentrums

- Printmedien: Broschüren, Flyer, Poster, Factsheets und Projektberichte
- Digitale Medien: Internetseite, Witterungs- und Klimadatenportal sowie Social Media (Twitter und YouTube)
- Veranstaltungen, Vorträge, Beratungen: Klimaempfang, Fachveranstaltungen, Fachforen und individuelle Beratungsangebote



9. Hessischer Klimaempfang, Schloss Biebrich, Wiesbaden. Foto: Heibel.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

Hessisches Landesamt für Naturschutz,

Umwelt und Geologie

Rheingaustraße 186

65203 Wiesbaden

Tel.: +49(0)611 6939-747

E-Mail: fachzentrum.klimawandel@hlnug.hessen.de

Das Fachzentrum im Internet:

<http://klimawandel.hlnug.de>

Witterungs- und Klimadaten:

<https://www.hlnug.de/messwerte/witterungs-und-klimadaten.html>

Das HLNUG auf Twitter:

https://twitter.com/hlnug_hessen

