A foggy landscape with rolling green hills. In the background, several wind turbines and high-voltage power lines are visible against a grey, overcast sky. The foreground shows some dark, leafless branches on the left and a small portion of a red roof on the bottom right.

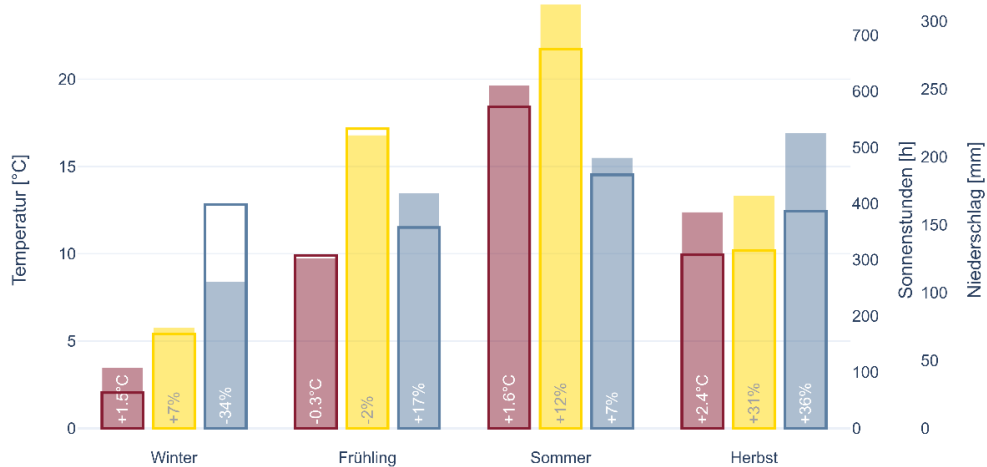
Welche Folgen hat der Klimawandel für die Stadt Eisenberg?

Dr. Ulrich Matthes

Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen

„Klima lässt fast keinen kalt.“ Doch was ist Klima?

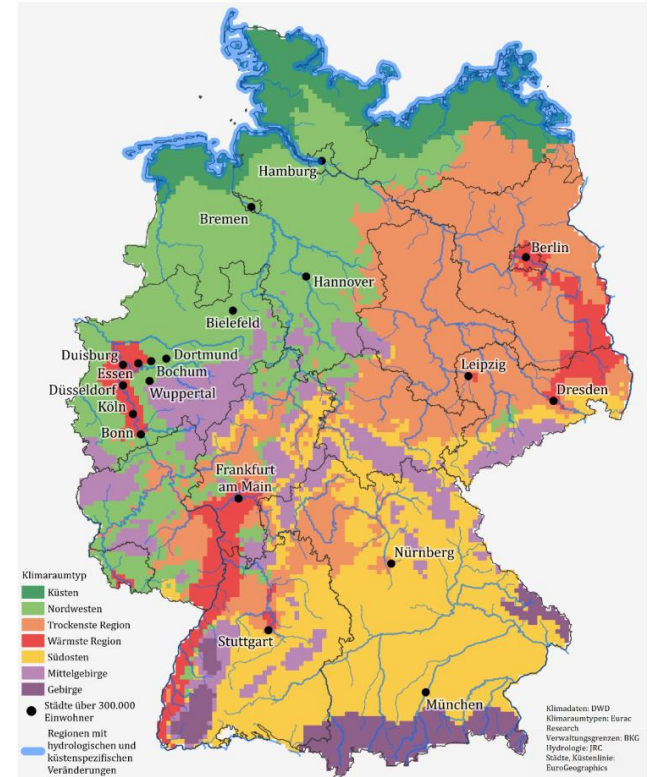
Klimadiagramm für das langjährige Mittel 1991-2020 und das Einzeljahr 2023 zum Vergleich im Landkreis Donnersberg



- Temperatur 2023
- Sonnenstunden 2023
- Niederschlag 2023
- mittlere Temperatur 1991-2020
- mittlere Sonnenstunden 1991-2020
- mittlere Niederschlag 1991-2020

Datenquelle: Deutscher Wetterdienst

Datenverarbeitung: Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen
Klimawandel.RLP.de



Quelle: eigene Darstellung, Eurac Research

Inhalte

- 1. Klimaschutz – Klimawandelanpassung
- 2. Welche Klimaveränderungen werden bereits beobachtet?
- 3. Was ist zukünftig zu erwarten?
- 4. Welche Folgen hat der Klimawandel?
- 5. Lösungen: Wie kann sich eine Kommune an den Klimawandel anpassen?

Klimawandel

Ein Thema, aber zweimal handeln!



Klimaschutz:

Reduzierung des Ausstoßes klimarelevanter Treibhausgase = Begrenzung des Klimawandels



© Nelles D. und Serrer C.: Kleine Gase – große Wirkung, Der Klimawandel (2018)

Erneuerbare
Energien

Umweltschonende
Mobilität

Neue
Technologien

Energie-
effizienz

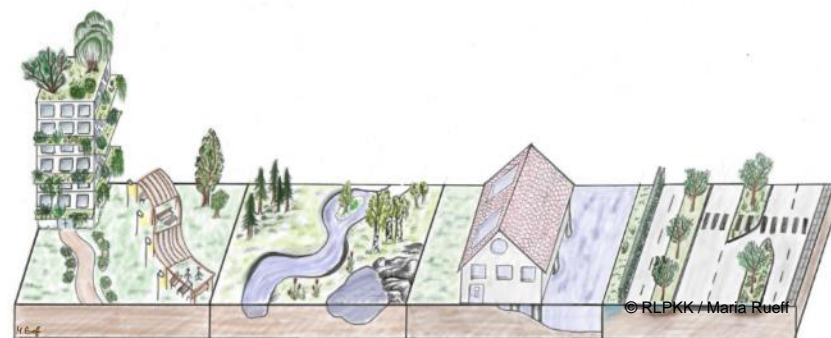
Konsum-
Verhalten

Politik &
Gesellschaft



Anpassung an den Klimawandel:

Vorsorge zur Minimierung von Schäden durch bereits eingetretene und zu erwartende Folgen des Klimawandels und Stärkung der Abwehr- und Widerstandskräfte



© RLPKK / Maria Rueff

Gebäudegrün &
Beschattung

blau-grüne
Erholungsräume

klimaangepasstes
Bauen

Schwammstadt

Welche Auswirkungen des Klimawandels sind in Ihrer Kommune besonders relevant?

4 9 3

Hitze



Trockenheit & Niedrigwasser



Starkregen & Hochwasser



Invasive Arten & Schädlinge

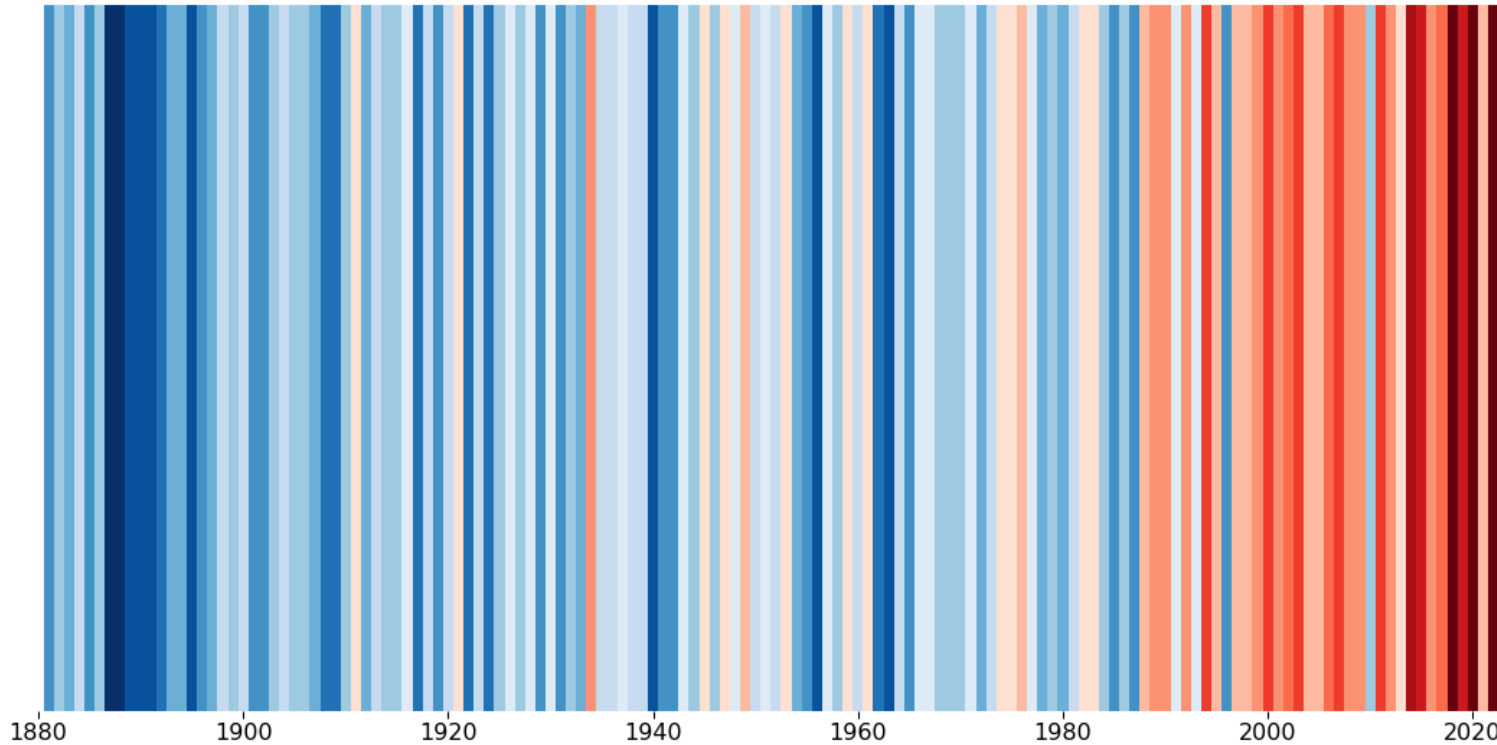


Gesundheitsrisiken



Was wird bereits beobachtet?

Temperaturanstieg im Kreis Donnersberg



Datenquelle: Deutscher Wetterdienst
Datenverarbeitung: Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen

Idee: Ed Hawkins

Was wird bereits beobachtet?

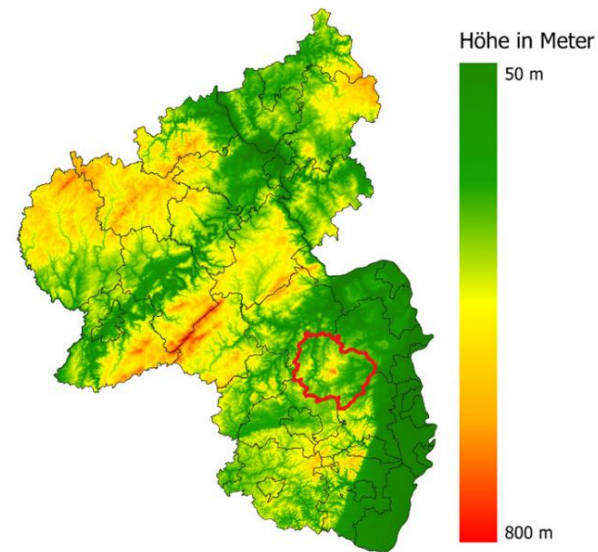
Klimatische Veränderungen im Donnersbergkreis



Klimavariablen	1993-2022	Änderung ¹ im LK	Änderung in RLP
Jahresmitteltemperatur	10,2 °C	+ 2 °C	+ 1,7 °C
heiße Tage	12 d/a	+ 6 d/a	+ 6 d/a
Sommertage	48 d/a	+ 17 d/a	+ 16 d/a
Frosttage	67 d/a	- 19 d/a	- 15 d/a
Sonnenscheindauer	1714 h/a	+ 7 %	+ 7 %
Niederschlag Mai-Okt.	360 mm	- %	- %
Niederschlag Nov.-Apr.	310 mm	+ 15 %	+ 19 %
ergiebiger Niederschlag	3 d/a	- d/a	- d/a

Liste klimatologischer Variablen und Kenntage für die aktuelle Klimatologie (1993-2022) des Landkreises Donnersbergkreis und deren Änderung im Vergleich zum frühestmöglichen langjährigen Mittel (1881-1910 oder 1951-1980) mit Rheinland-Pfalz zum Vergleich.

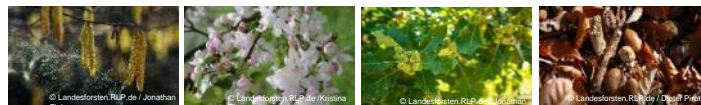
¹ Die Änderung bezeichnet die Differenz einer aktuellen Klimatologie (1993-2022) zu der vergangenen Klimatologie. Je nach Variable bezieht sich die vergangene Klimatologie auf den Zeitraum 1881-1910 (Temperatur, Niederschlag) oder 1951-1980 (Kenntage, Sonnenscheindauer) s. Klimafakten für Rheinland-Pfalz, <https://www.klimawandel-rip.de/de/anpassungsportal/regionale-informationen/>



Höhenkarte von Rheinland-Pfalz: Bei einem variablen Höhenprofil durch Berge, Täler etc. können lokale Abweichungen der Mittelwerte auftreten.

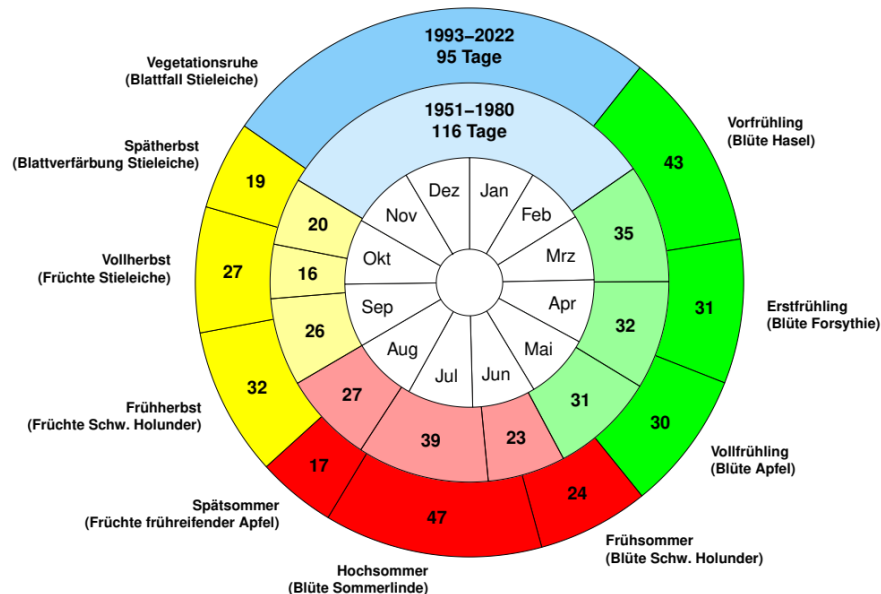
Was wird bereits beobachtet?

Phänologie - Vegetationszeit



Phänologische Uhr für Rheinland-Pfalz

Leitphasen, mittlerer Beginn und Dauer der phänologischen Jahreszeiten
Zeiträume 1951–1980 und 1993–2022 im Vergleich



Im äußeren Kreis ist der Zeitraum 1993–2022 dargestellt, im inneren Kreis der Referenzzeitraum 1951–1980.



© VG Herrstein



© LFU / Christian Iber



© Christian Kotremba



© Christian Kotremba



© Christian Kotremba



© Hans Werner Schrock



© Frank Schmidt



© FA Bad Dürkheim

Ist das der Klimawandel?

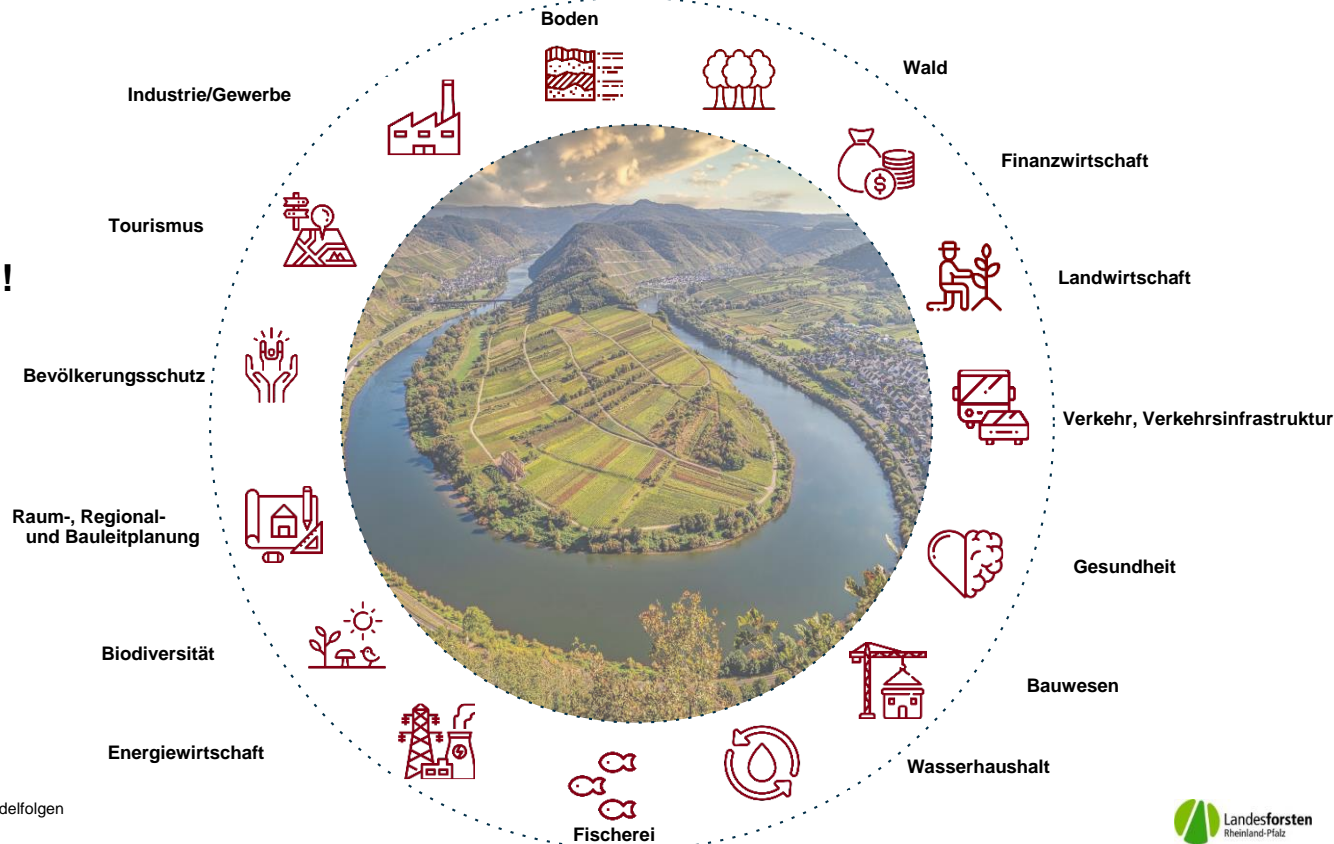
Welche Folgen hat der Klimawandel?

Alle Gesellschafts- und Umweltbereiche betroffen

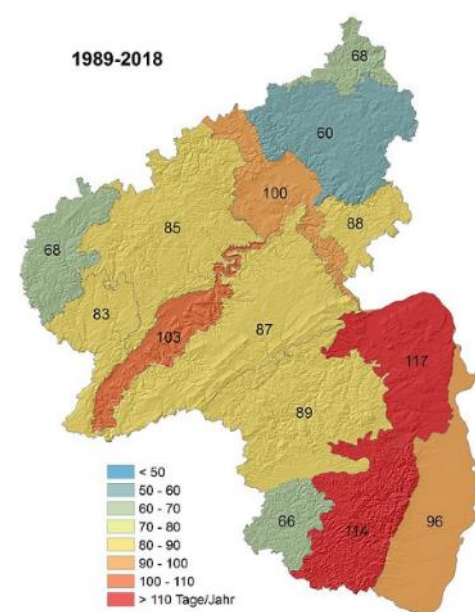
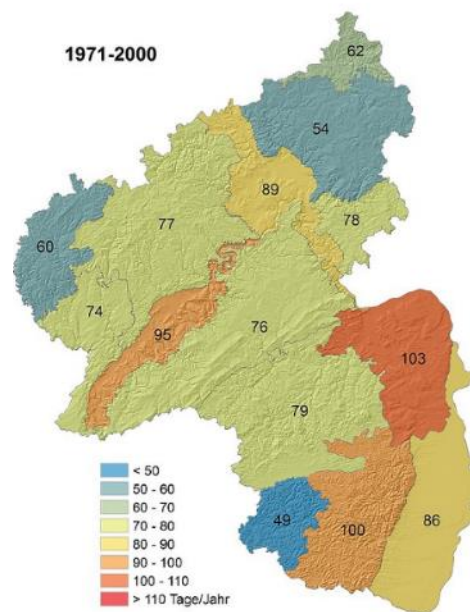
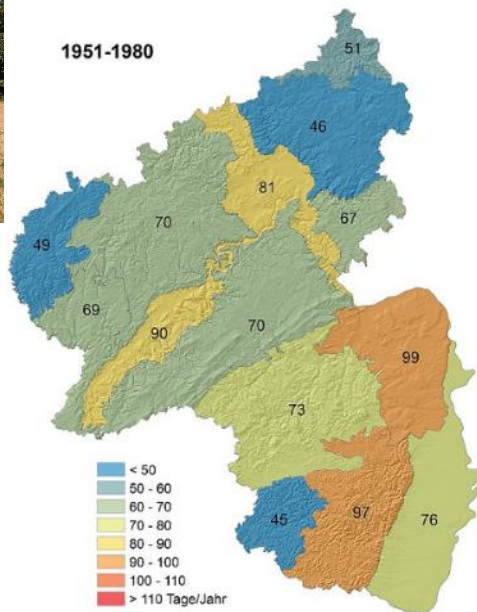


DAS = Deutsche
Anpassungsstrategie
an den Klimawandel

Handlungsfeld = handeln!



Was wird bereits beobachtet? Es wird immer trockener



Trockenheitsindex (Tage nFK < 30%)

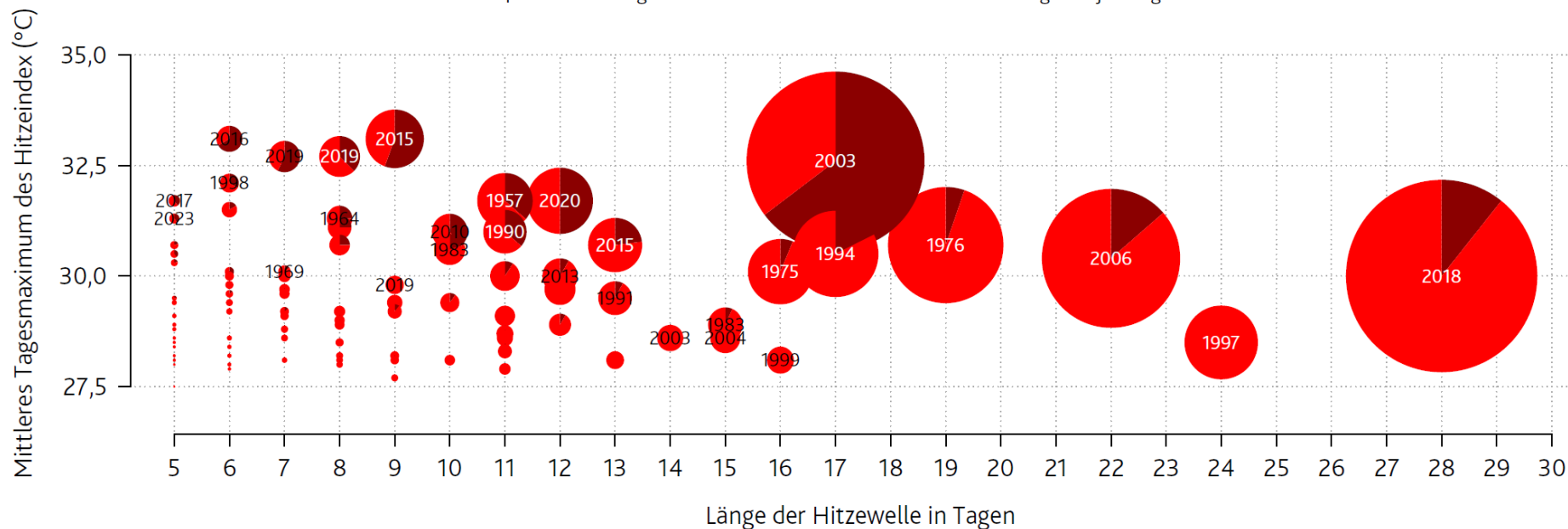
Daten: KLIWA
Darstellung: Rheinland-Pfalz kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen

Was wird bereits beobachtet?

Hitzewellen – länger und intensiver?

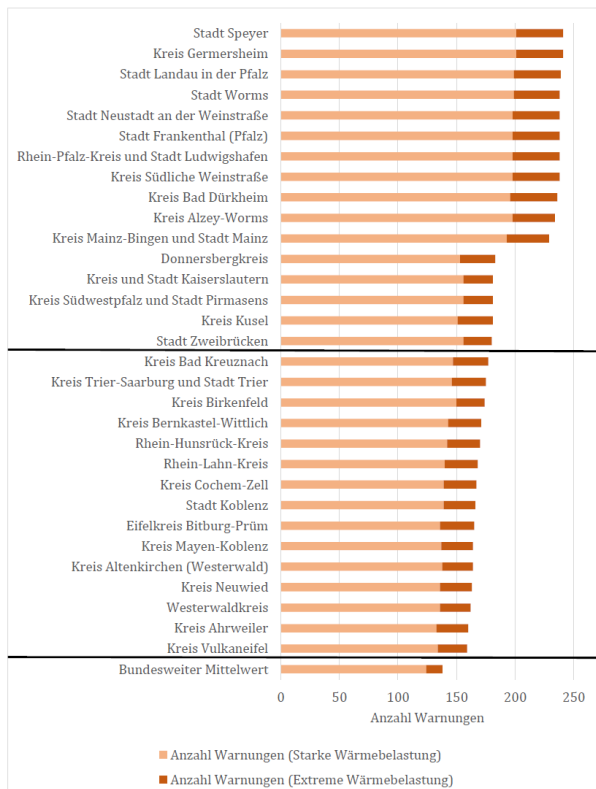
- Hitzewelle mit Tagen mittlerer gesundheitlicher Gefährdung ($HI \geq 26,7^{\circ}\text{C}$)
- Hitzewelle mit Tagen hoher gesundheitlicher Gefährdung ($HI \geq 32,8^{\circ}\text{C}$)

Die Größe der Kreise ergibt sich als Kombination aus Intensität und Länge der jeweiligen Hitzewelle.

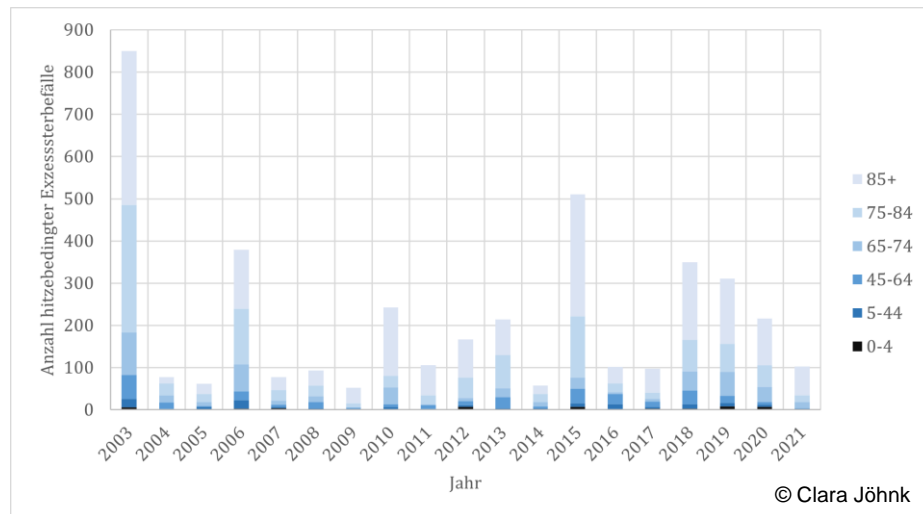


Südl. Kreise

Nördl. Kreise



Hitzebedingte Sterblichkeit



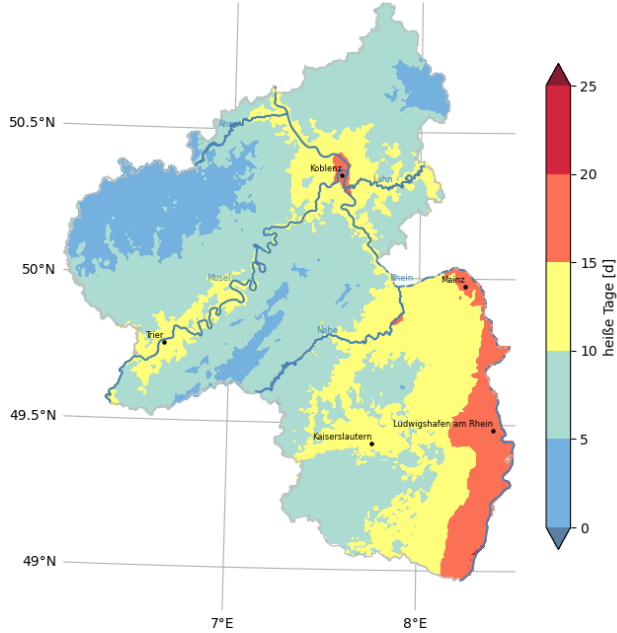
2022: 4.500 Hitzetote in Deutschland

Abbildung 19: Summe der Hitzewarnungen im Gesamtzeitraum 2005-2022 nach Warnkreis. Die obere Linie signalisiert die Teilung zwischen dem Süden und dem Norden von Rheinland-Pfalz (Daten: DWD)

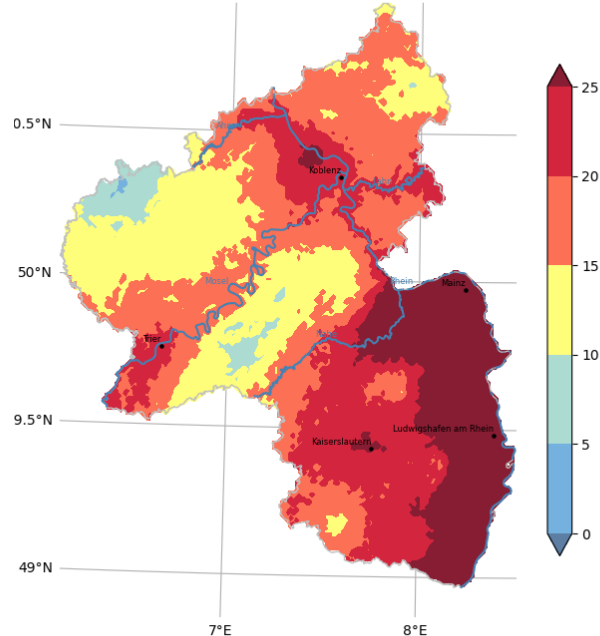
Folgen des Klimawandels

Heiße Jahre künftig Normaljahre?

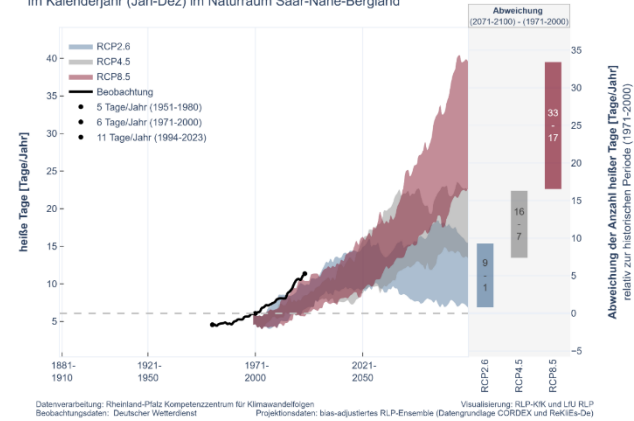
Verteilung der Anzahl heißer Tage im Kalenderjahr (Jan-Dez) 1991-2020



Verteilung der Anzahl heißer Tage im Kalenderjahr (Jan-Dez) 2018



Projektionen der Anzahl heißer Tage als 30-Jahresmittel bis Ende des 21. Jh. im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Saar-Nahe-Bergland



Datenverarbeitung: Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen
 Beobachtungen: Deutscher Wetterdienst
 Projektionsdaten: bias-adjustiertes RLP-Ensemble (Datengrundlage CORDEX und ReKIES-De)
 Visualisierung: RLP-KK und LUJ RLP

Datenquelle: Deutscher Wetterdienst
 Datenverarbeitung: Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen

Klimawandel.RLP.de

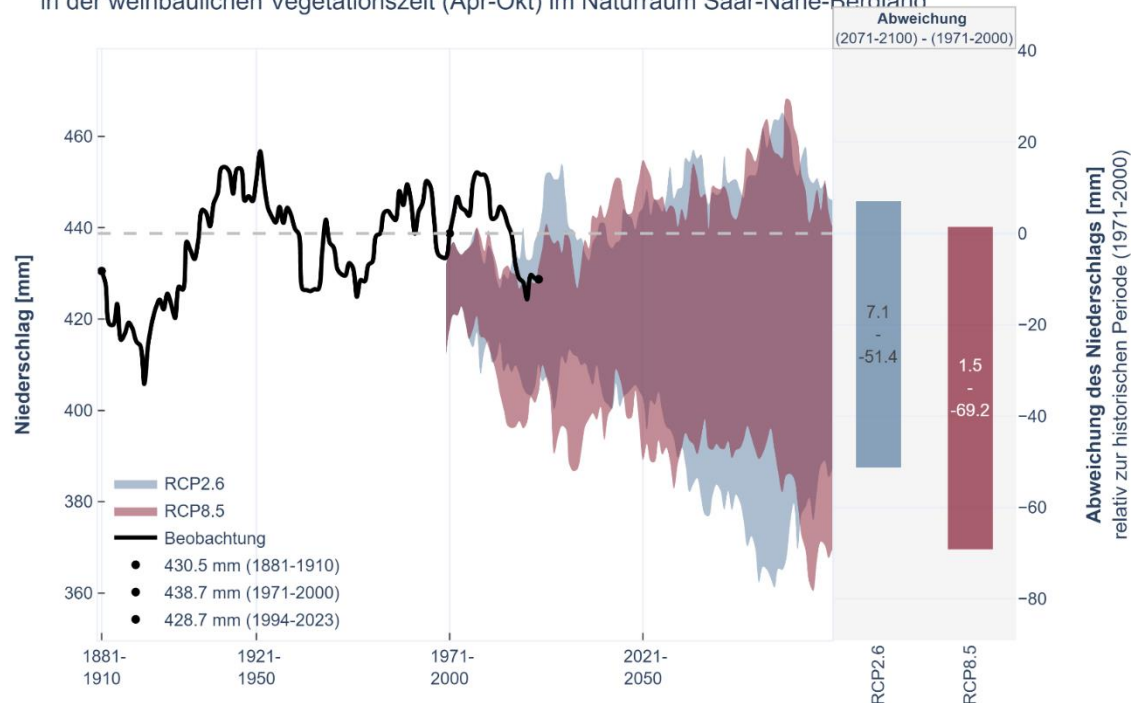
Datenquelle: Deutscher Wetterdienst
 Datenverarbeitung: Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen

Klimawandel.RLP.de

Was bringt die Zukunft? Niederschlag im Sommer

Projektionen des Niederschlags als 30-Jahresmittel bis Ende des 21. Jh.

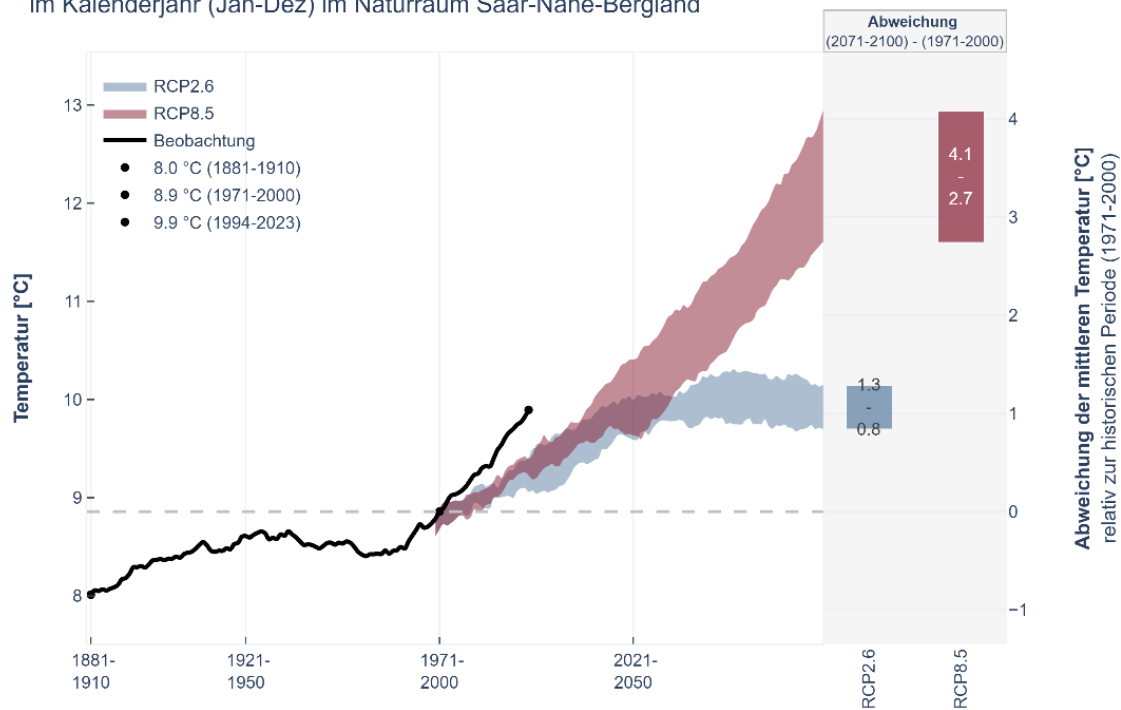
in der weinbaulichen Vegetationszeit (Apr-Okt) im Naturraum Saar-Nahe-Berndorf



- und es nehmen zu
- Tage ohne Niederschlag
 - Trockenperioden
 - Verdunstung

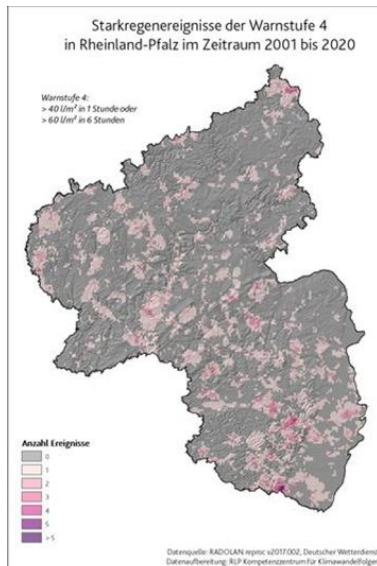
Was bringt die Zukunft? Temperatur im Saar-Nahe-Bergland

Projektionen der mittleren Temperatur als 30-Jahresmittel bis Ende des 21. Jh.
im Kalenderjahr (Jan-Dez) im Naturraum Saar-Nahe-Bergland



Gleichzeitig werden Starkniederschläge wahrscheinlicher – und sie sind überall möglich!

Ahrtal 2021



Extreme Starkniederschläge können meist unabhängig von der Topographie **überall auftreten!**

Vergleich mit einer 1,2 Grad kühleren Welt:

- Der Klimawandel hat die **Intensität des maximalen Tagesniederschlags** während der Sommersaison in der Gesamtregion **um etwa 3 bis 19 % erhöht**.
- Die **Wahrscheinlichkeit, dass ein solches Ereignis eintritt**, hat sich für ein 1-Tages-Ereignis in der Großregion **um einen Faktor zwischen 1,2 und 9 erhöht**.



Rapid attribution of heavy rainfall events leading to the severe flooding in Western Europe during July 2021

Welche Folgen hat der Klimawandel?

Erosionsgefährdung nimmt zu



Rheinland-Pfalz



Landeskart für Geologie und Bergbau / Kartenviewer

1: Ortsuche

2: Themenfilter

Alle Inhalte

3: Fachanwendungen und Fachthemen

4: Bergbau

5: Boden

6: BfC6

7: BfC6/1 (A)

8: BfC6/2 (A)

9: BfC6/3 (A)

10: BfC6/4 (A)

11: BfC6/5 (A)

12: BfC6/6 (A)

13: BfC6/7 (A)

14: BfC6/8 (A)

15: BfC6/9 (A)

16: BfC6/10 (A)

17: BfC6/11 (A)

18: BfC6/12 (A)

19: BfC6/13 (A)

20: BfC6/14 (A)

21: BfC6/15 (A)

22: BfC6/16 (A)

23: BfC6/17 (A)

24: BfC6/18 (A)

25: BfC6/19 (A)

26: BfC6/20 (A)

27: BfC6/21 (A)

28: BfC6/22 (A)

29: BfC6/23 (A)

30: BfC6/24 (A)

31: BfC6/25 (A)

32: BfC6/26 (A)

33: BfC6/27 (A)

34: BfC6/28 (A)

35: BfC6/29 (A)

36: BfC6/30 (A)

37: BfC6/31 (A)

38: BfC6/32 (A)

39: BfC6/33 (A)

40: BfC6/34 (A)

41: BfC6/35 (A)

42: BfC6/36 (A)

43: BfC6/37 (A)

44: BfC6/38 (A)

45: BfC6/39 (A)

46: BfC6/40 (A)

47: BfC6/41 (A)

48: BfC6/42 (A)

49: BfC6/43 (A)

50: BfC6/44 (A)

51: BfC6/45 (A)

52: BfC6/46 (A)

53: BfC6/47 (A)

54: BfC6/48 (A)

55: BfC6/49 (A)

56: BfC6/50 (A)

57: BfC6/51 (A)

58: BfC6/52 (A)

59: BfC6/53 (A)

60: BfC6/54 (A)

61: BfC6/55 (A)

62: BfC6/56 (A)

63: BfC6/57 (A)

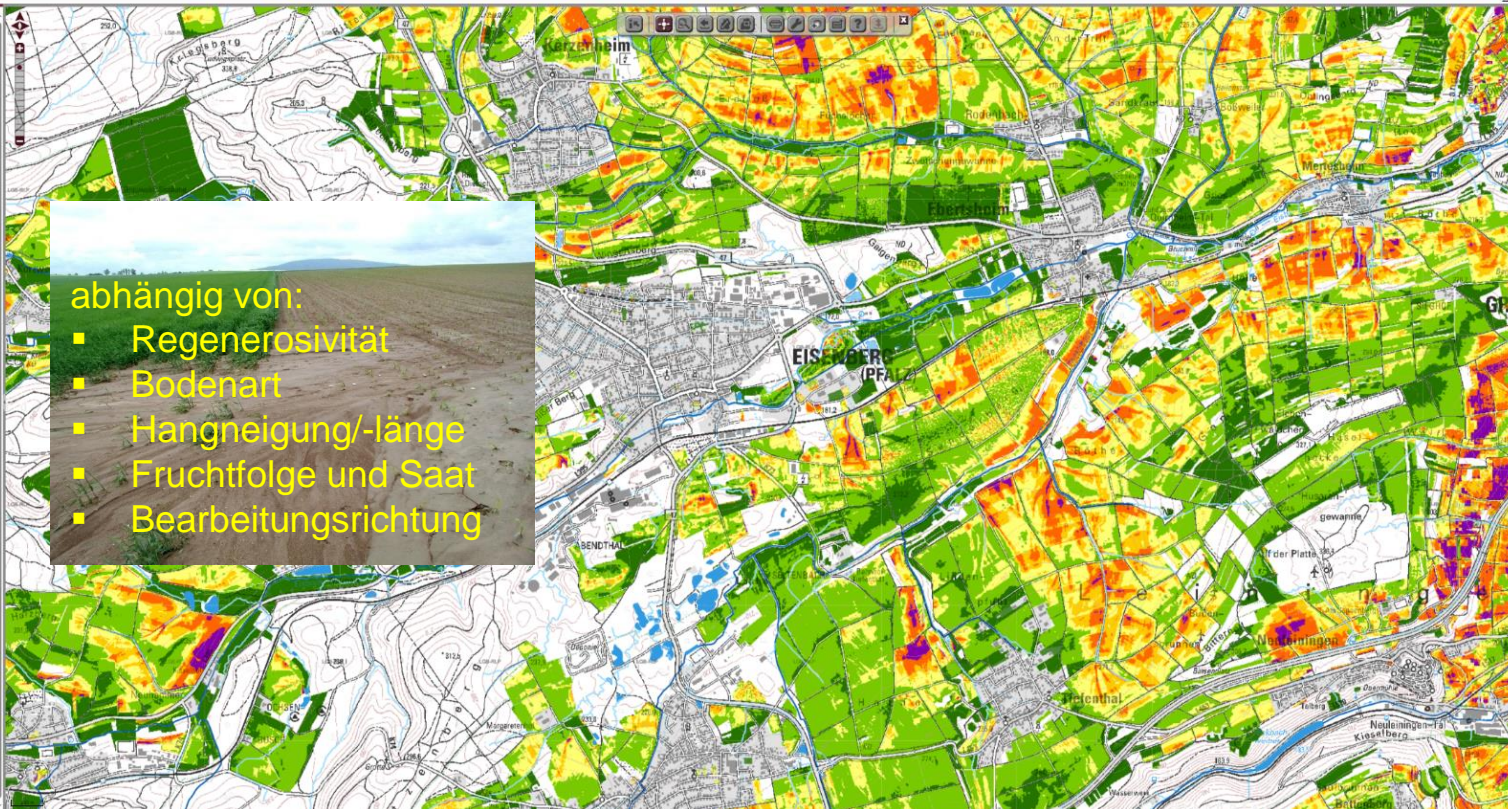
64: BfC6/58 (A)

65: BfC6/59 (A)

66: BfC6/60 (A)

67: BfC6/61 (A)

68: BfC6/62 (A)

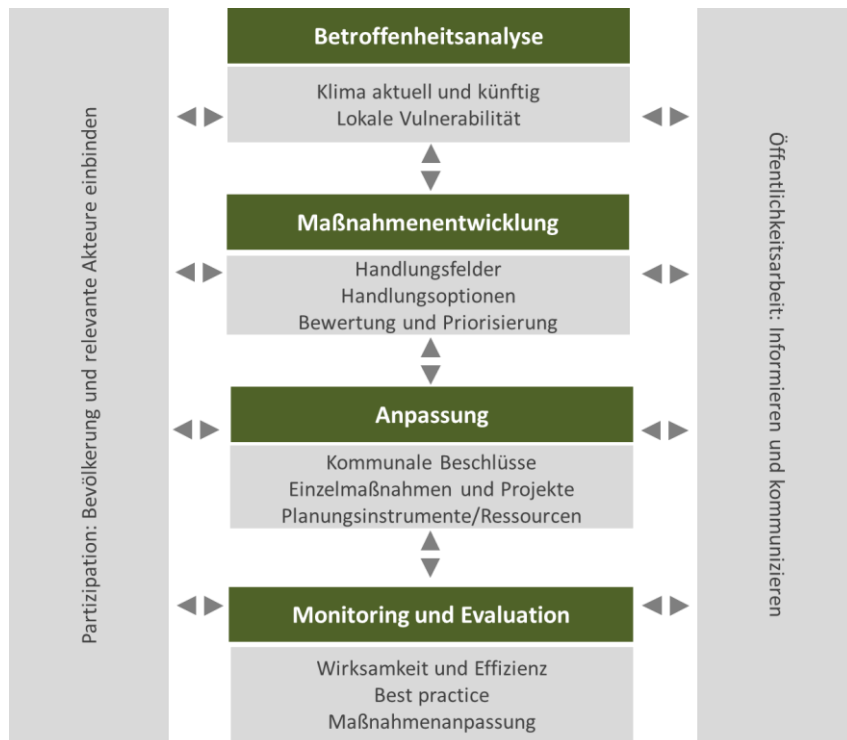


abhängig von:

- Regenerosivität
- Bodenart
- Hangneigung/-länge
- Fruchtfolge und Saat
- Bearbeitungsrichtung

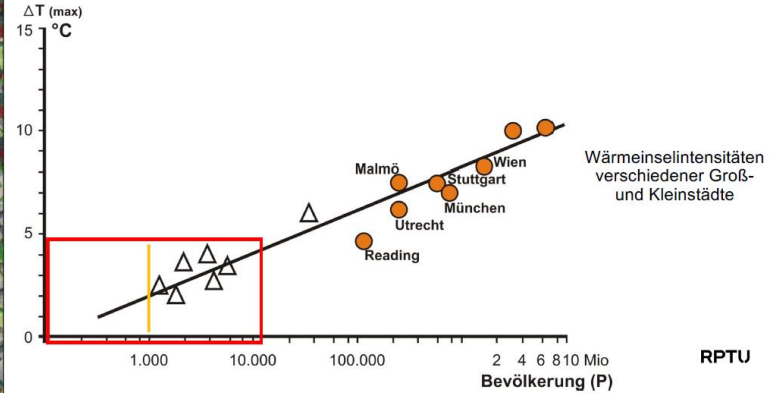
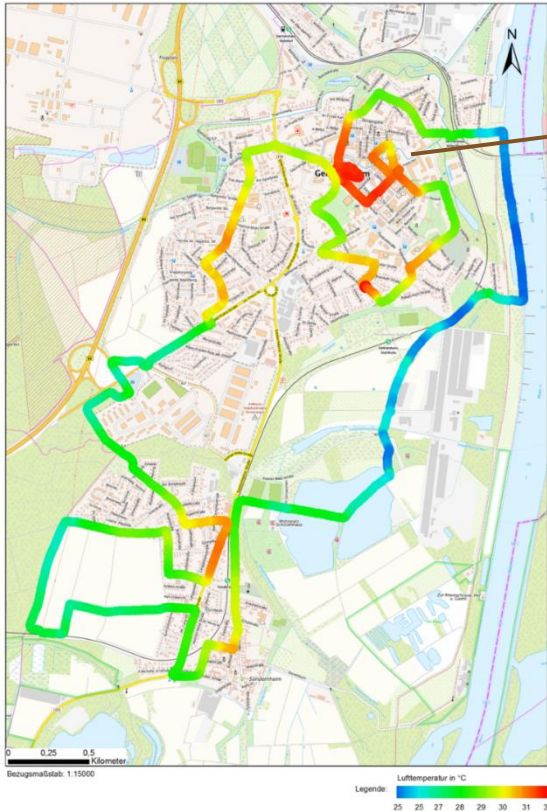
Wie kann sich eine Kommune anpassen?

Anpassungsstrategie

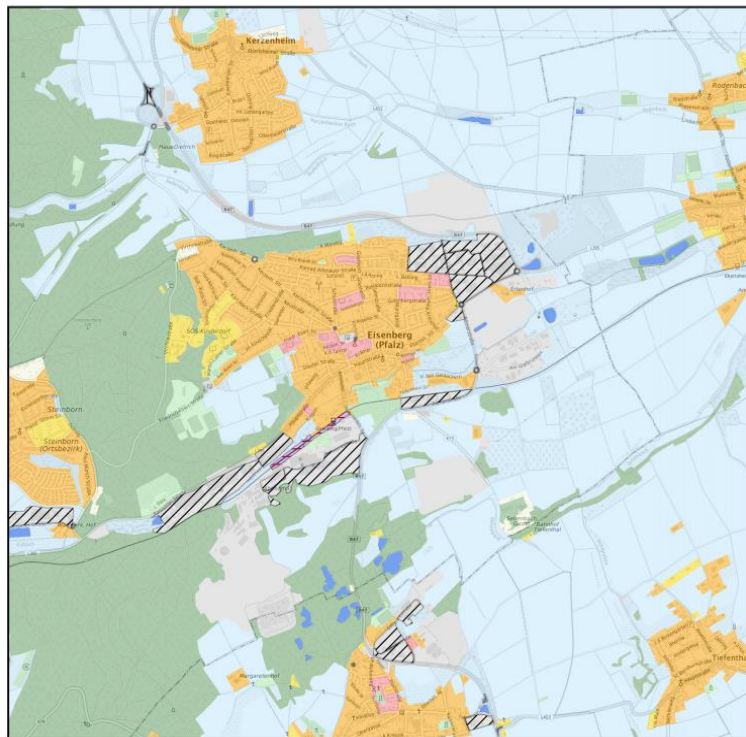


- **Klimawandel verstehen**, regionale Auswirkungen erkennen
- **eigene Betroffenheit erkennen und Gefährdungslage bewerten** (lokale Sensitivität, Resilienz, Anpassungskapazität)
- **Konzept erstellen** für nachhaltige klimagerechte Kommunalentwicklung
- **Verbindlichkeiten schaffen, Maßnahmen umsetzen**
- **Bewertung der Aktivitäten**, Erfolgskontrolle und Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse

Betroffenheitsanalyse Der städtische Wärmeinseleffekt



Betroffenheitsanalyse Klimatope



Klimatopkarte Eisenberg (Pfalz)

Klimatopklassen

-  1 Gewässer-, Seenklima
-  2 Freilandklima
-  3 Waldklima
-  4 Klima innerstädt. Grünflächen
-  5 Vorstadtklima
-  6 Stadtrandklima
-  7 Stadtklima
-  8 Innenstadtklima
-  9 Gewerbe- Industrieklima(offen)
-  10 Gewerbe- Industrieklima(dicht)
-  Bahnverkehr
-  Straßenverkehr



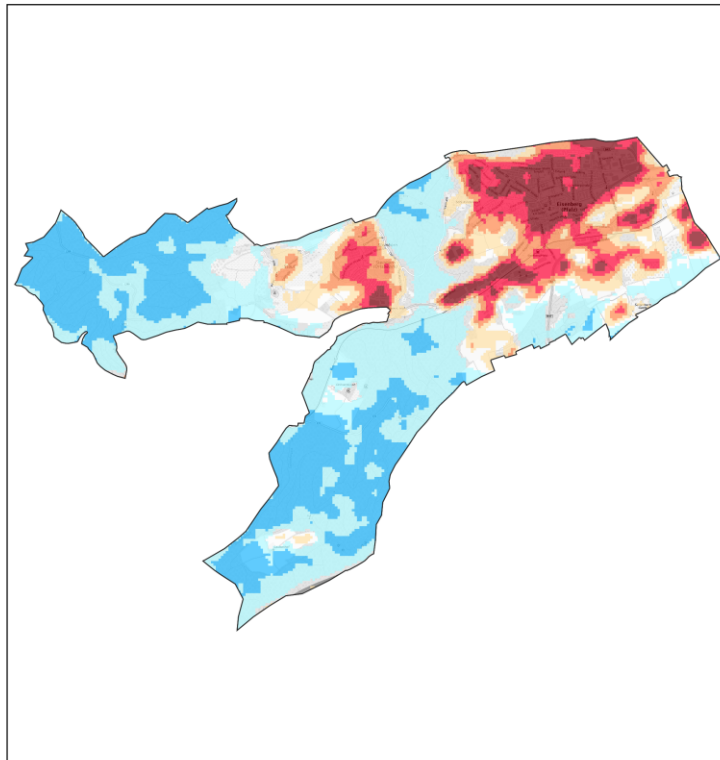
Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT

Datengrundlage:
Gebäudehöhen: LOD1 LVermGeo 2019
Grenzen: ATKIS LVermGeo 2022
Versiegelungsgrad: Imperviousness Density 2018 10m /
Copernicus EU EEA
Klimatopklassifizierung: VDI 3787 Blatt 1
Basemap: BKG TopOpenPlus
Bearbeitung: LfU RLP Ref.61

0 1 2 3 km

Betroffenheitsanalyse Cold Spots und Hot Spots




0 0,5 1 km




Cold Spots und Hot Spots


Eisenberg (Pfalz)
am 02.06.2021 12:22 Uhr

Cold Spots

 > 7 °C kühler

 > 5 °C kühler


 > 3 °C kühler

 > 1 °C kühler


als die Gebietsmitteltemperatur

Hot Spots

 > 1 °C wärmer

 > 3 °C wärmer

 > 5 °C wärmer

 > 7 °C wärmer

als die Gebietsmitteltemperatur

 N/A



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT

Datengrundlage:
Landoberflächentemperatur: NASA Landsat-8 30m
Grenzen: ALKIS
Basemap: BKG TopOpenPlus
Bearbeitung: LfU RLP Ref.61

Wie kann sich eine Kommune an den Klimawandel anpassen?

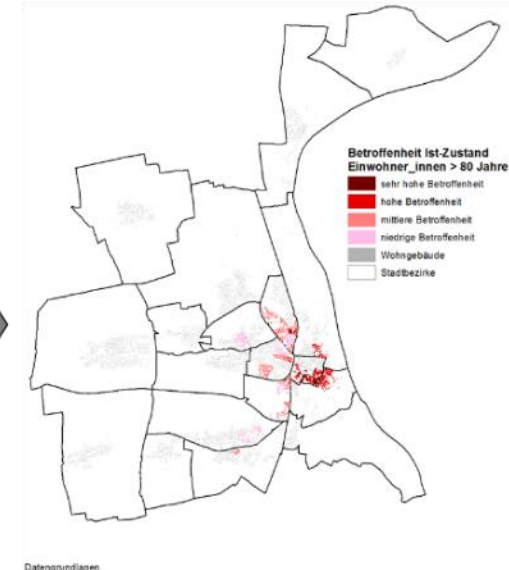
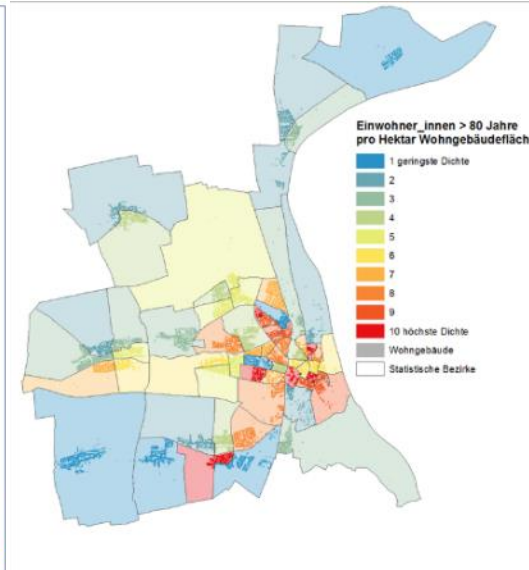
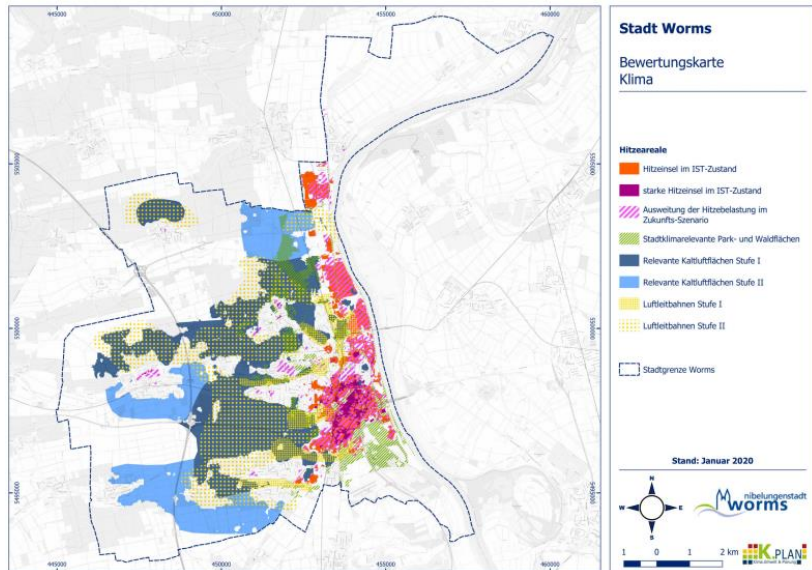
Betroffenheitsanalyse Hitze

Beispiel Worms

Klima heute und künftig

Einwohnerdichte Älterer

Betroffenheit



Datengrundlagen
Wohngebäude: Stadt Worms
Altersstruktur in den statistischen Bezirken: Stadt Worms
Darstellung: Rheinland-Platz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen 0 0,75 1,5 3 Kilometer

Datengrundlagen
Klimatopie: K PLAN
Wohngebäude: Stadt Worms
Altersstruktur (statistische Bezirke): Stadt Worms
Darstellung: Rheinland-Platz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen 0 0,75 1,5 3 Kilometer

Kleinräumige Anpassung durch Beschattung



Folgen des Klimawandels

Menschliche Gesundheit

Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum
für Klimawandelfolgen



Klimawandel in Rheinland-Pfalz - Themenheft Beifuß-Ambrosie

Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum
für Klimawandelfolgen



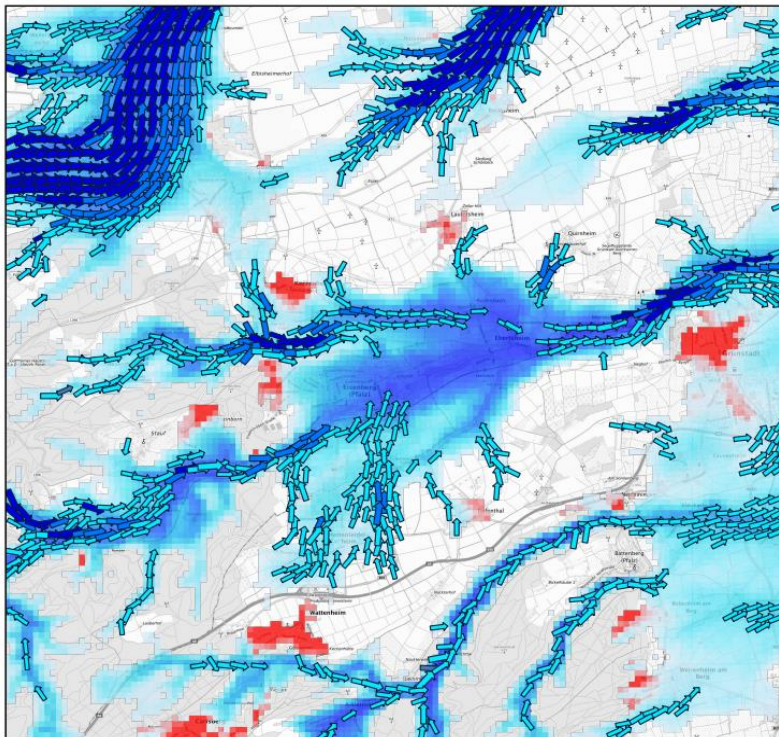
Klimawandel in Rheinland-Pfalz - Themenheft invasive Stechmücken

Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum
für Klimawandelfolgen



Klimawandel in Rheinland-Pfalz - Themenheft Zecken

Planungsgrundlagen für Anpassung Kaltluftbahnen



0 1 2 3 km

Kaltfluthöhen und Kaltluftpfeile

Eisenberg (Pfalz)

Volumenstromdichte in $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{s}$

↑ 10 - 20 ↑ 20 - 30 ↑ 30 - 200

Kaltfluthöhe in m

0	40	90
5	50	100
10	60	110
20	70	
30	80	

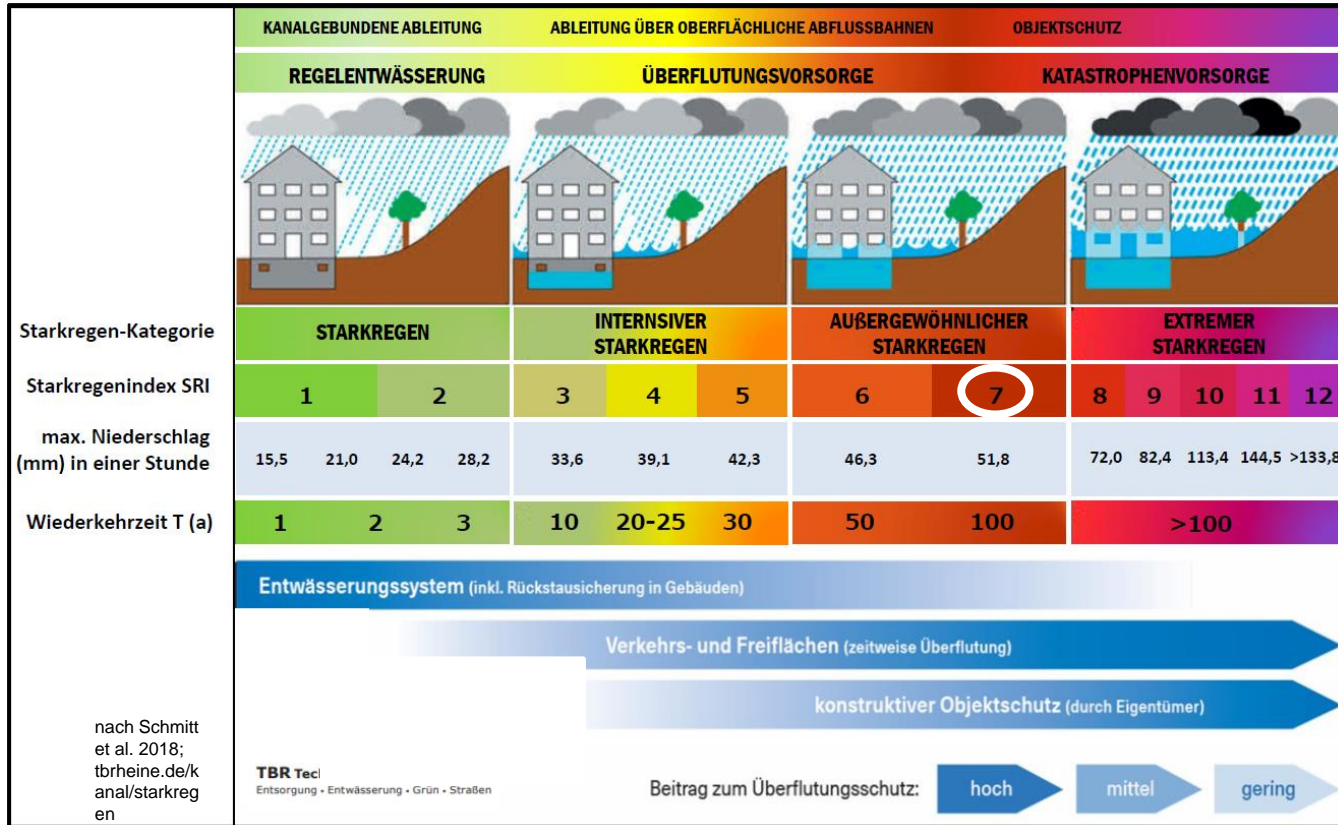


Rheinland-Pfalz

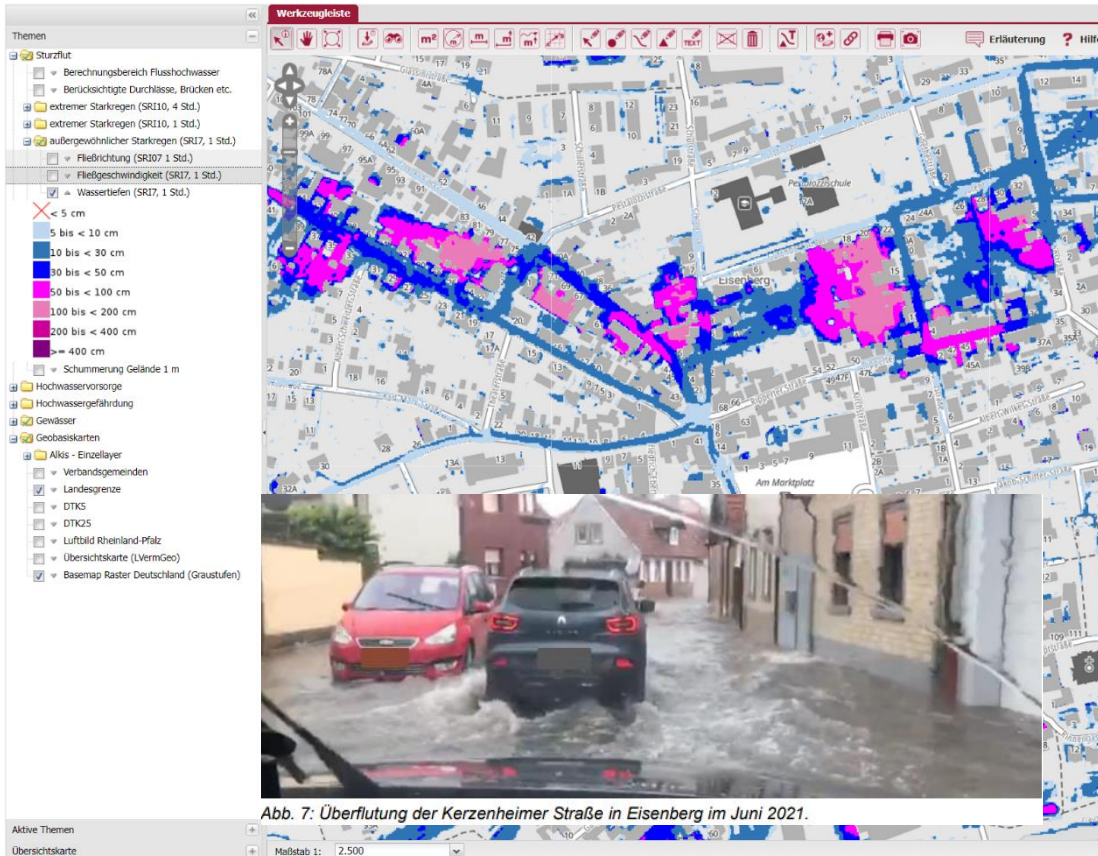
LANDESAMT FÜR UMWELT

Datengrundlage:
Zeitpunkt: 2h nach Sonnenuntergang einer
windschwachen klaren Sommernacht
Auflösung: 100m ohne Gebäudehöhe
Modell: KLAM21
Landnutzung: Corinne Land Cover 2018
DGM: EU-DEM
Ersteller: LfU Ref.61

Welche Folgen hat der Klimawandel? Überflutungsgefahr durch Starkregen



Welche Folgen hat der Klimawandel? Überflutungsgefahr durch Starkregen



OBERMEYER









Örtliches Hochwasser- und
Starkregenvorsorgekonzept
Stadt Eisenberg

Oktober 2022

<https://wasserportal.rlp-umwelt.de/auskunftssysteme/sturzflutgefahrenkarten/sturzflutkarte>

Abb. 7: Überflutung der Kerzenheimer Straße in Eisenberg im Juni 2021.

Wie kann sich eine Kommune an den Klimawandel anpassen? Überblick Anpassungsmaßnahmen

	 <p>© Cuulbox.at</p>		
<p>Konzepterstellung Hitzeaktionsplan</p>	<p>Konzepterstellung Wassermanagement</p>	<p>Sensibilisierung, Vernetzung, Öffentlichkeitsarbeit</p>	<p>Öffentlichkeitsarbeit / Bürgerengagement stärken</p>
		 <p>© Stadt Köln</p>	 <p>www.urbangreenup.eu</p>
<p>Klimagerechter Waldumbau</p>	<p>Fassadenbegrünung</p>	<p>Klimagerechte Gebäude bauen</p>	<p>Starkregenvorsorge</p>
	 <p>© Fraunhofer ISE</p>	 <p>© aktion-pro-eigenheim.de</p>	
<p>Biodiversität fördern</p>	<p>Klimaschutz & Klimaanpassung kombinieren</p>	<p>Eigenvorsorge stärken: Elementarschadenversicherung</p>	<p>helle Oberflächen schaffen</p>

Wie kann sich eine Kommune an den Klimawandel anpassen? Begrünungsmanagement - Klimaresiliente Bäume

Stadtgrün im Klimawandel

KLIMPRAX Stadtgrün Online-Tool für Fachleute und Interessierte



Klimaresiliente
Baumarten finden




Bauwerks-
begrünung
aussuchen



Antworten,
Informationen,
Handlungshilfen

Klimaresiliente Baumarten finden (hlnug.de)

 Trockenheitstoleranz (gut) x Lichtanspruch (sonnig) x Spätfrosttoleranz (mittel) x
Frosthärte/Winterhärtezone (frosthart) x Hitzetoleranz (gut) x Alle löschen x

Baumart direkt suchen Achtung: Verfügbarkeit der Arten variiert. Fragen Sie bei Ihrer [örtlichen Baumschule](#)!



Französischer Ahorn
Acer monspessulanum L.

[Info >>](#)



Schneeballblättriger Ahorn
Acer opalus: MILL. subsp. Opalus

[Info >>](#)



Orientalische Hainbuche
Carpinus orientalis

[Info >>](#)



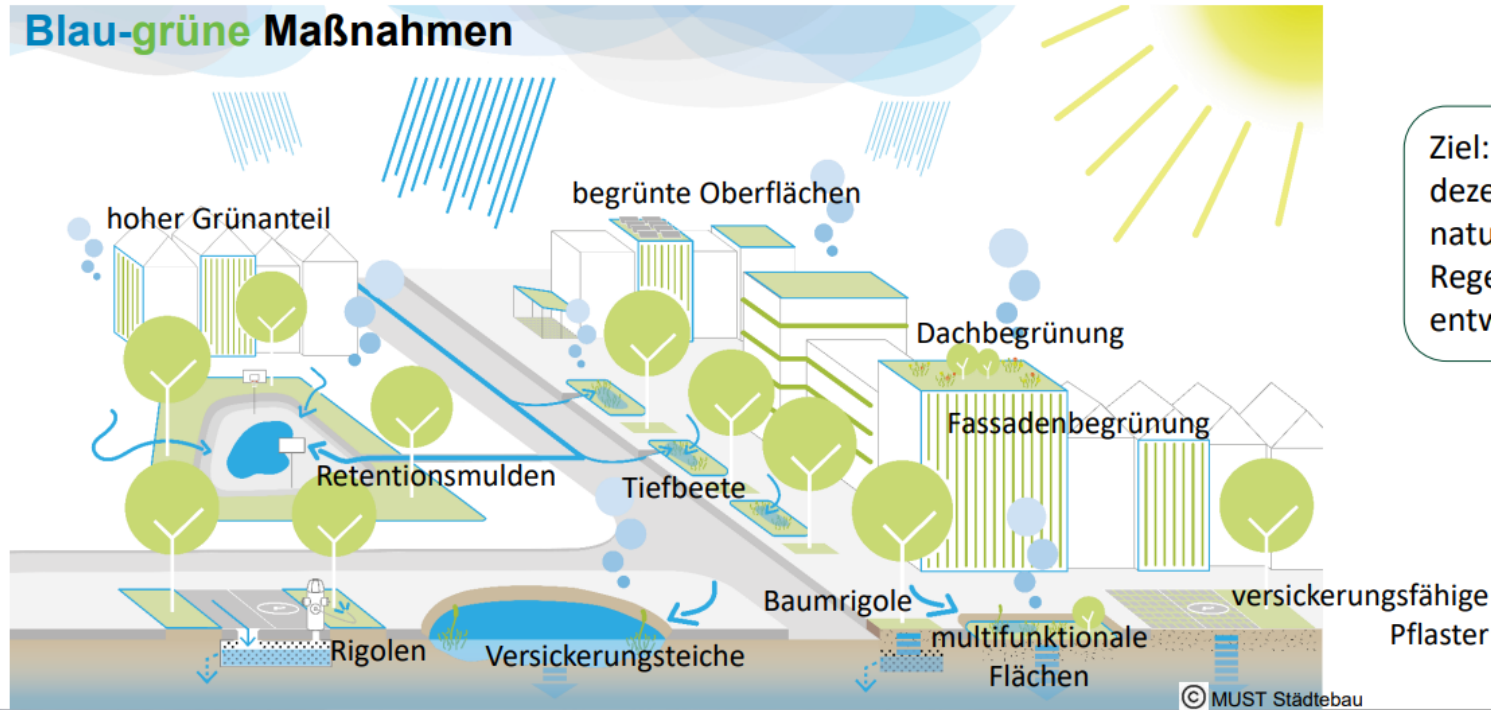
Kaukasischer Zürgelbaum
Celtis caucasica Willd.

[Info >>](#)

Auswahl nach: Klima, Standort,
Erscheinungsbild, Leistungen,
Einschränkungen,
Besonderheiten/Sonstiges

Wie kann sich eine Kommune an den Klimawandel anpassen? Auf dem Weg zur „Schwammstadt“

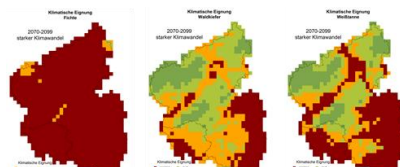
Blau-grüne Maßnahmen



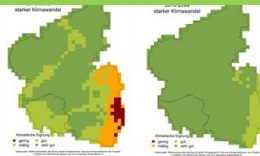
Ziel:
dezentrale,
naturnahe
Regenwasser-
entwässerung

Wie kann sich eine Kommune an den Klimawandel anpassen? Anpassung in der Landnutzung

Mischwald - Dauerwald



Geeignete Baumarten



© Rheinland-Pfalz, Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen

Wasserrückhalt und -speicherung



Bodenschonende Nutzung



„Keyline-Design“



Renaturierung



Wie kann sich eine Kommune an den Klimawandel anpassen? Gemeinschaftsaufgabe

Hochwasser- und Starkregenvorsorge ist eine **Gemeinschaftsaufgabe**





Weitere Infos:

www.klimawandel.rlp.de

Dr. Ulrich Matthes
Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum
für Klimawandelfolgen
ulrich.matthes@klimawandel-rlp.de