



# Integriertes Klimaanpassungskonzept der Stadt Werdohl



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Forschung. Transfer. Nachhaltigkeit.



KAK WERDOHL

# Prolog

- Auswirkungen steigender Temperaturen auf ...
  - I. Lebensräume und Biologische Vielfalt
  - II. Infrastrukturen und Wirtschaftsbereiche
  - III. Menschliche Gesundheit
- Kippunkte
- Dringlichkeit von Klimaschutz und Klimaanpassung

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt,  
Naturforst-  
und  
Klimaschutz;  
Naturschutz  
und  
Gesunder  
Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages





KAK WERDOHL

# Agenda

- Konzeptverlauf
- Erkenntnisse zu Betroffenheit durch Hitze
- Erkenntnisse zu Betroffenheit durch Starkregen/Hochwasser
- Handlungsfelder
- Maßnahmenkatalog
- Weitere Umsetzung



KAK WERDOHL

# Bausteine des Konzepts

Start im Mai/Juni 2024



# Akteurs- beteiligung





# Erkenntnisse Hitze



KAK WERDOHL

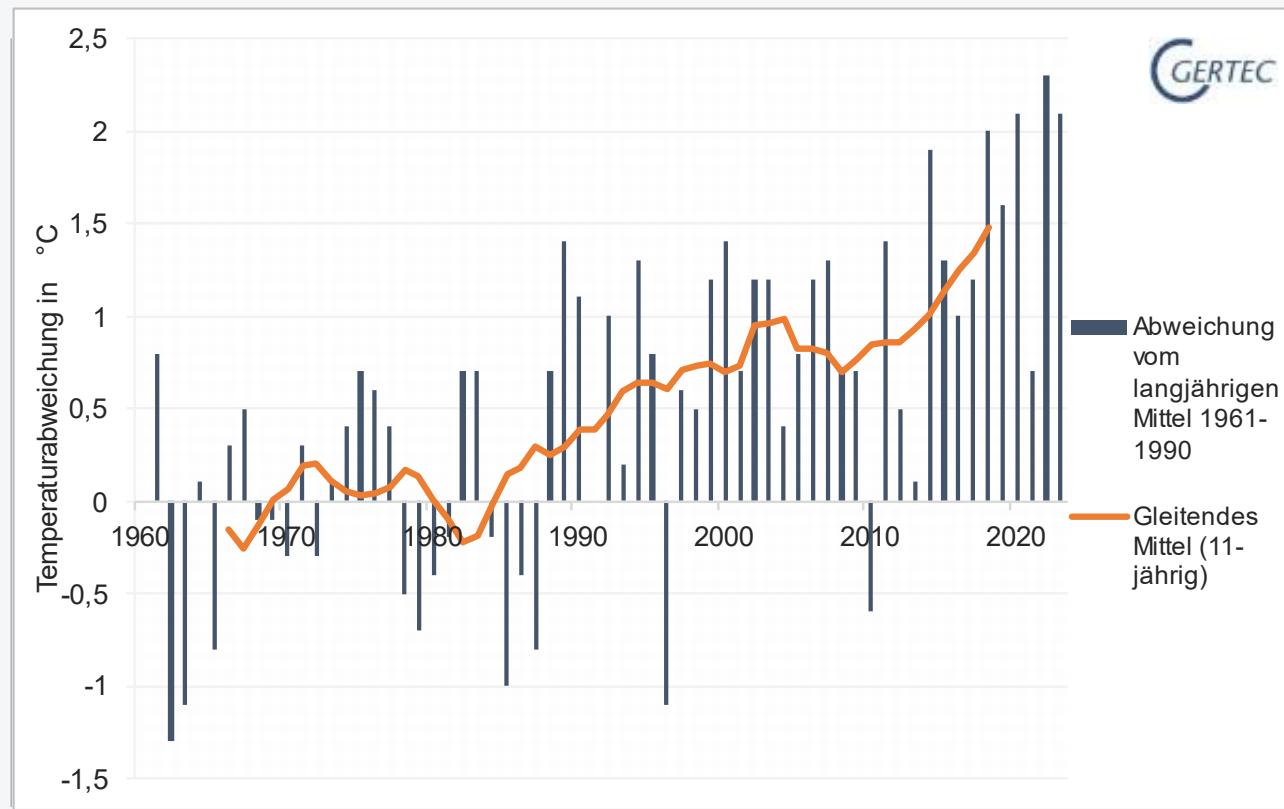
# Temperatur

	1961-1990	1991-2020	Änderung 1991-2020 ggü. 1961-1990
mittlere Temperatur (°C)	8,5	9,4	→ +0,9 +10,6%
Eistage (ganztäglich < 0°C)	19	13	→ -6 -31,6%
Frosttage (teilweise < 0°C)	77	68	→ -9 -11,7%
Sommertage (> 25°C)	21	30	→ +9 +42,9%
Heiße Tage (> 30°C)	3	6	→ +3 +100%

- Lufttemperatur hat zugenommen
- Sommertage und Heiße Tage haben stark zugenommen

# Gleitendes Mittel Temperatur

Temperaturabweichung im  
Vergleich zum langjährigen Mittel  
1961-1990: 8,5°C



Quelle: DWD, eigene Darstellung



KAK WERDOHL

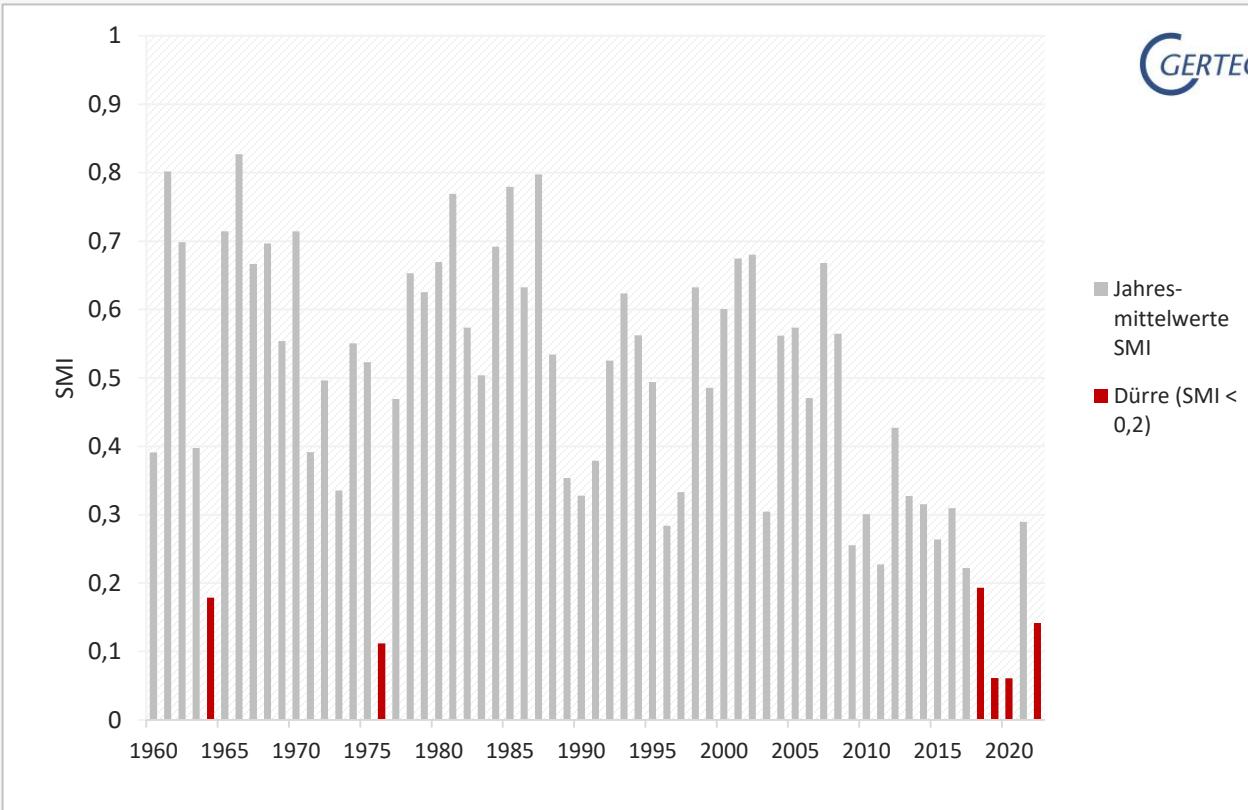
# Temperatur

	1961-1990	1991-2020	2020-2024	Änderung ggü. 1961-1990	
	1991-2020	2020-2024			
mittlere Temperatur (°C)	8,5	9,4	10,4	+0,9	→ +1,9
Eistage (ganztäglich < 0°C)	19	13	7	-6	→ -12
Frosttage (teilweise < 0°C)	77	68	55	-9	→ -22
Sommertage (> 25°C)	21	30	35	+9	→ +14
Heiße Tage (> 30°C)	3	6	6	+3	→ +3

- Lufttemperatur bereits 1,9 °C über dem langjährigen Mittel (Referenzperiode)!
- Sommertage haben stark zugenommen, Frosttage stark abgenommen
- kaum noch Eistage vorhanden

# Trockenheit (Dürremonitor 1960-2022)

Jahresmittelwerte des Bodenfeuchteindex (SMI) auf Dürre-Niveau nehmen in den letzten Jahren zu



Quelle: UFZ, eigene Darstellung



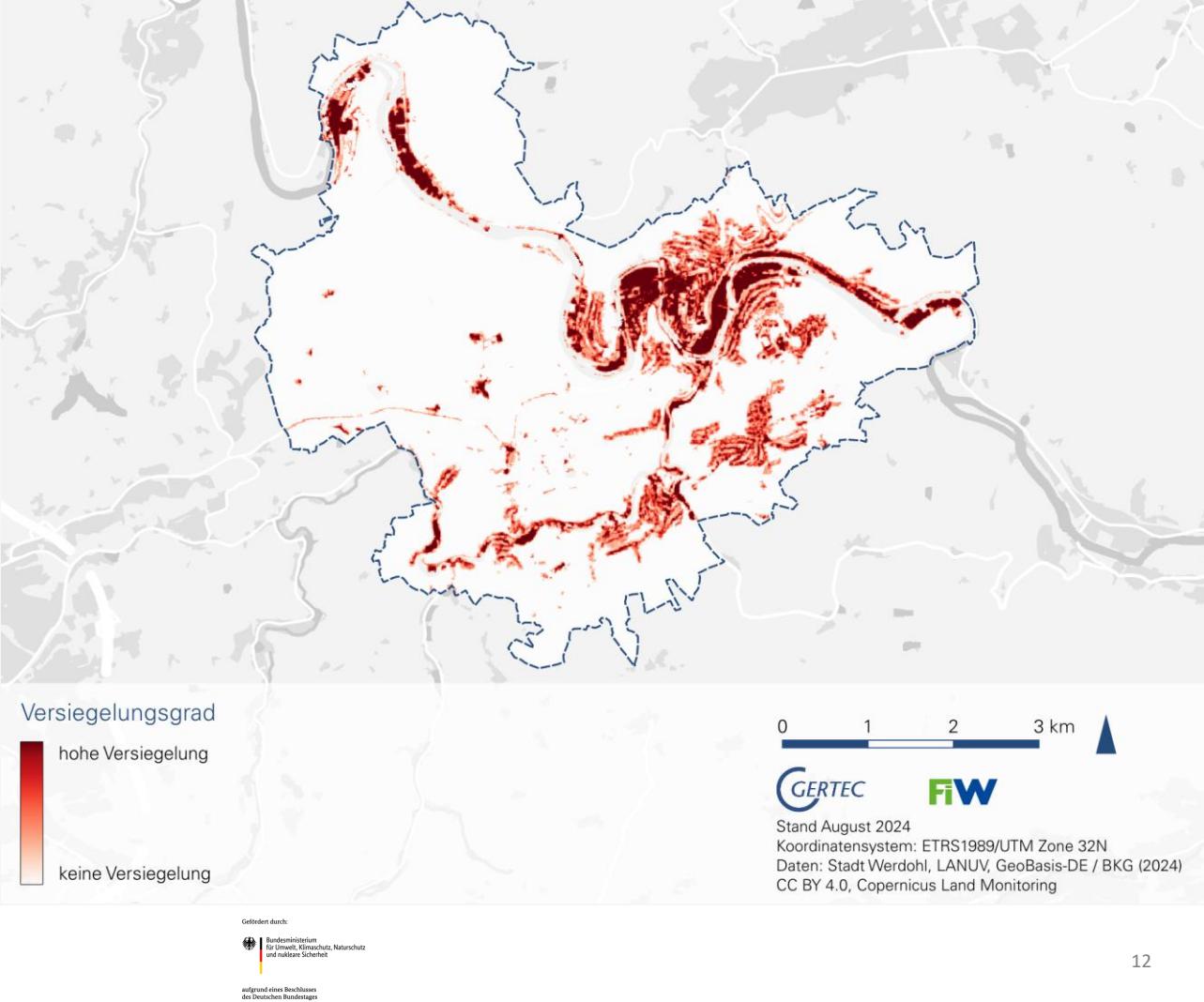
# Zukünftige Temperatur-entwicklung

Modellberechnung unter Berücksichtigung eines Entwicklungskorridors zwischen dem 15. und 85. Perzentil der Modellergebnisse.

	Aktuelle Referenzperiode 1991-2020	2031-2060 (RCP 4.5)	2071-2100 (RCP 4.5)	2031-2060 (RCP 8.5)	2071-2100 (RCP 8.5)
mittlere Temperatur (°C)	9,4	<b>8,7 – 10,9</b>	9,2 – 11,7	<b>9,3 – 11,1</b>	10,7 – 13,4
Eistage (ganztäglich < 0°C)	13	<b>4 – 20</b>	2 – 17	<b>5 – 18</b>	0 – 10
Frosttage (teilweise < 0°C)	68	<b>41 – 75</b>	22 – 69	<b>37 – 69</b>	8 – 45
Sommertage (> 25°C)	30	<b>24 – 37</b>	30 – 41	<b>29 – 36</b>	40 – 64
Heiße Tage (> 30°C)	6	<b>4 – 10</b>	6 – 14	<b>5 – 11</b>	10 – 23

# Versiegelungsgrad

- Starke Versiegelung im Nordosten (besonders deutlich in Industrie- und Gewerbegebieten entlang der Lenne)
- Westen größtenteils durch Landwirtschaft und Wald geprägt

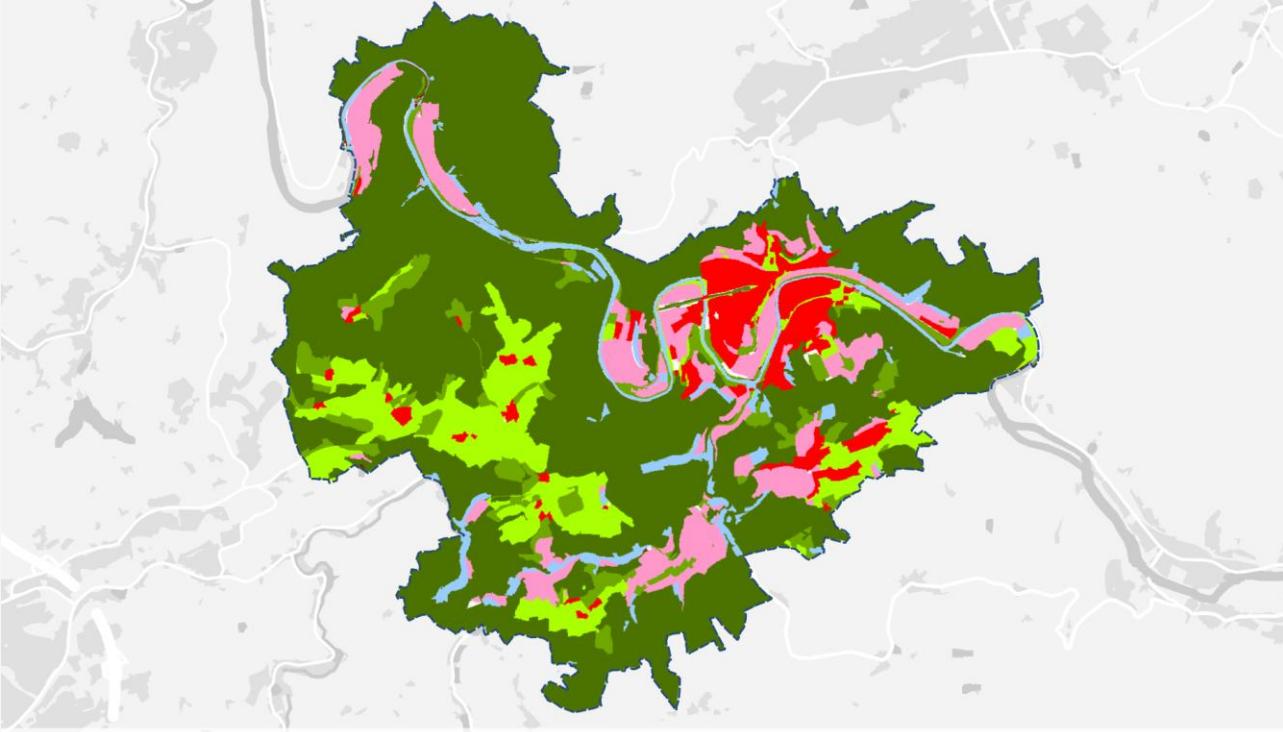




KAK WERDOHL

# Thermische Belastung

PET von 35 bis über 41 °C in dichtbesiedelten Bereichen



Thermische Belastung tags (15 Uhr)

Grünflächen: schwach (PET <= 29 °C)	Siedlung: schwach (PET <= 29°C)
Grünflächen: mäßig (PET 29 - 35 °C)	Siedlung: mäßig (PET 29 - 35 °C)
Grünflächen: stark (PET 35 - 41 °C)	Siedlung: stark (PET 35 - 41 °C)
Grünflächen: extrem (PET > 41 °C)	Siedlung: extrem (PET > 41 °C)

0 1 2 3 km



Stand August 2024  
Koordinatensystem: ETRS1989/UTM Zone 32N  
Daten: Stadt Werdohl, LANUV, GeoBasis-DE / BKG (2024)  
CC BY 4.0

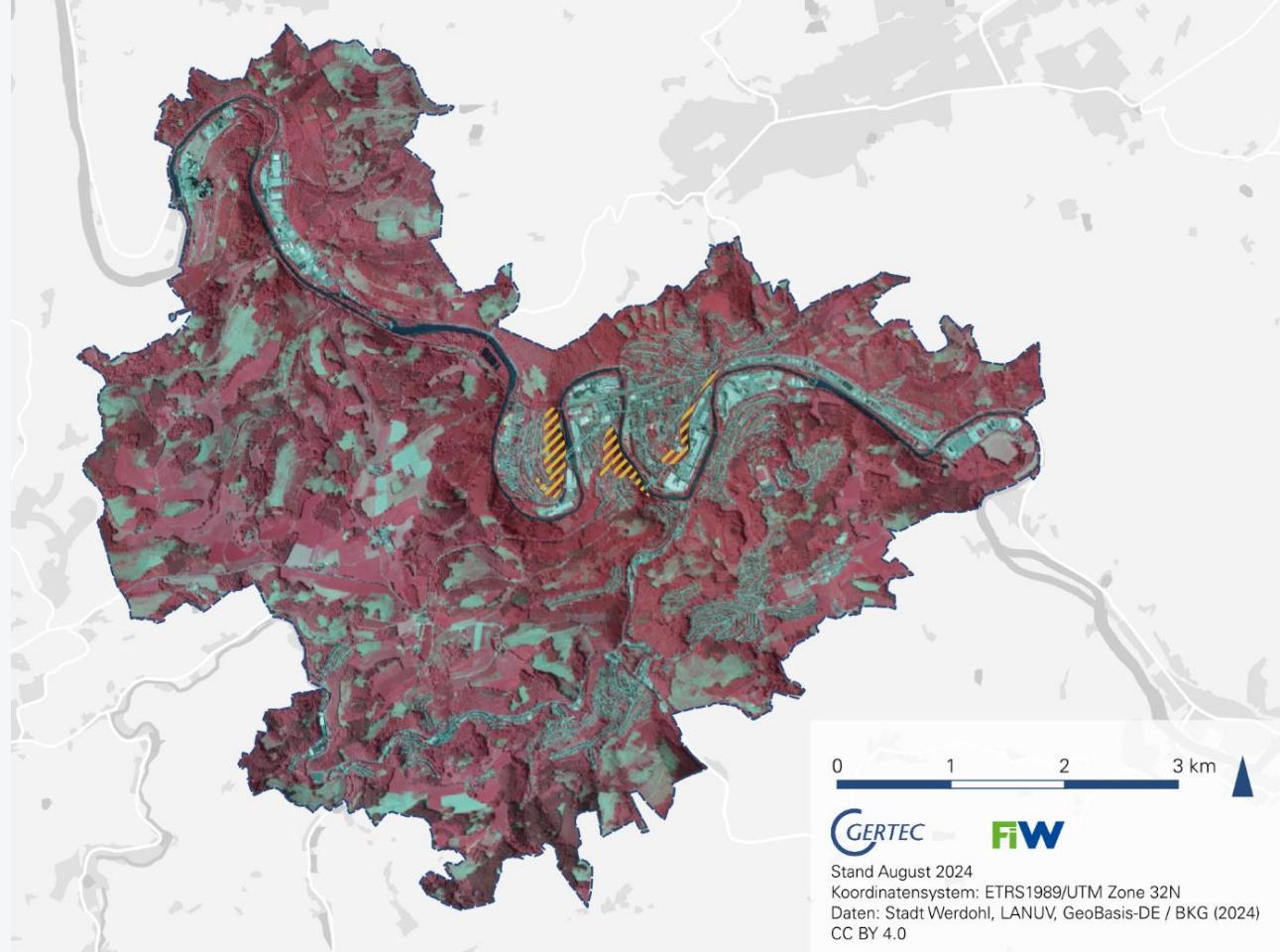




KAK WERDOHL

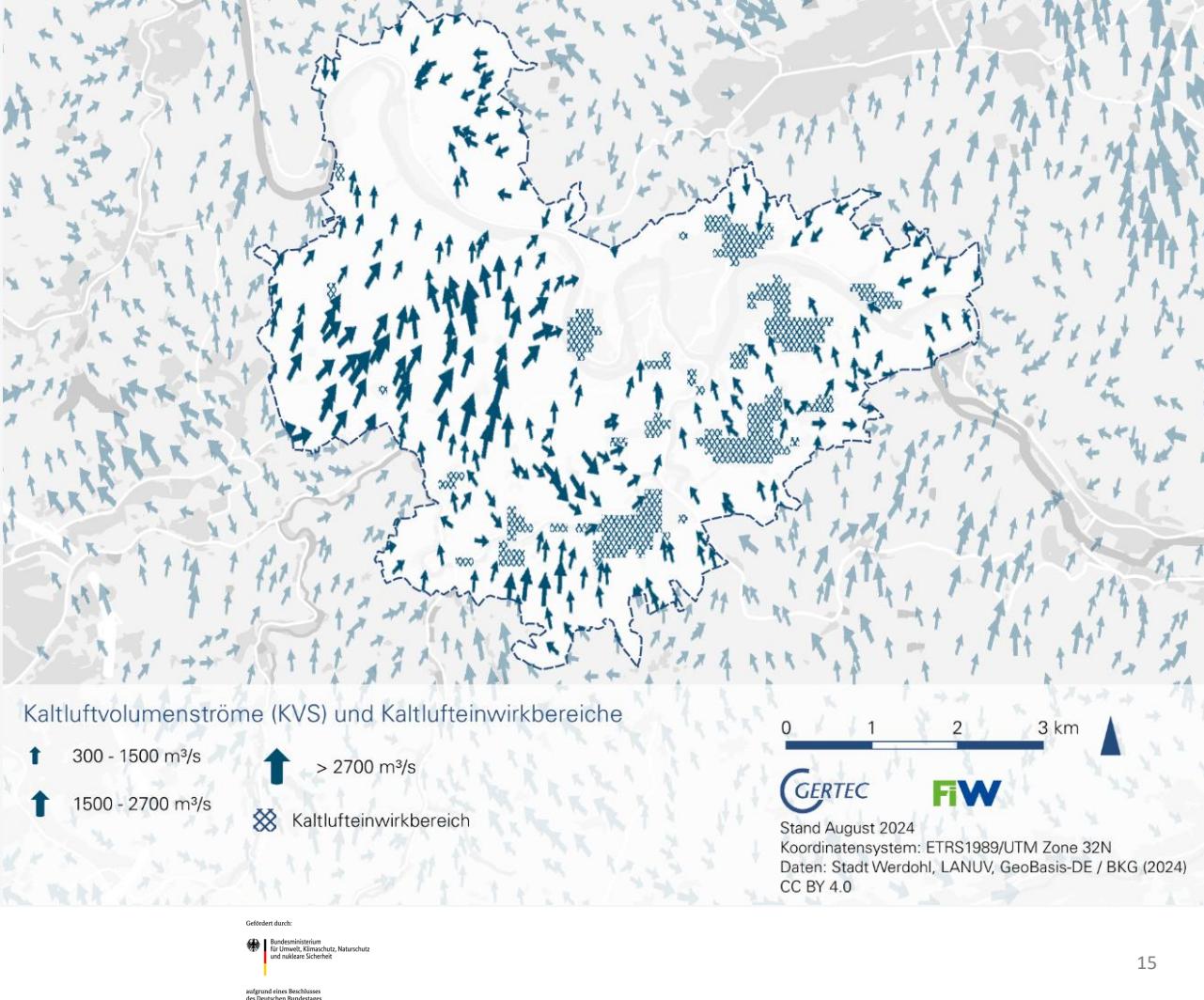
## (Color-) Nah-Infrarot

- Vegetation in rot
- Grünflächen mit potenziell thermisch ausgleichender Wirkung, welche in Siedlungsgebiet hineinragen in gelb schraffiert



# Luftaustausch/ Luftleitbahnen

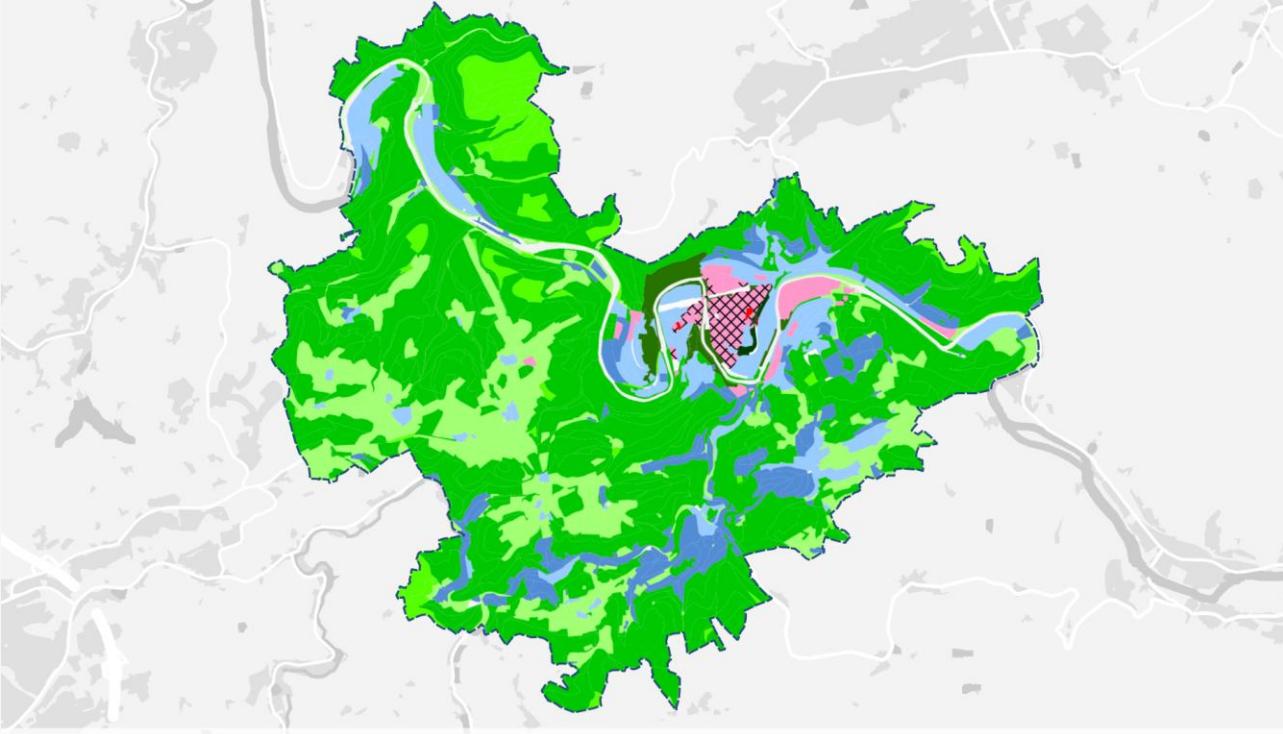
- Mächtigste Kaltluftströme von Süden im Landschaftsschutzgebiet
- Im östlichen Stadtgebiet vereinzelt positive Einwirkungen auf bebaute Bereiche





KAK WERDOHL

# Thermische Situation und Ausgleich



Therm. Situation (Siedlung) und Ausgleichsfunktion (Grünfläche)

- höchste Ausgleichsfunktion
- sehr hohe Ausgleichsfunktion
- hohe Ausgleichsfunktion
- mittlere Ausgleichsfunktion
- geringe Ausgleichsfunktion
- sehr günstige thermische Situation
- günstige thermische Situation
- weniger günstige thermische Situation
- ungünstige thermische Situation
- ☒ Klimawandel-Vorsorgebereich

0 1 2 3 km



Stand August 2024  
Koordinatensystem: ETRS1989/UTM Zone 32N  
Daten: Stadt Werdohl, LANUV, GeoBasis-DE / BKG (2024)  
CC BY 4.0



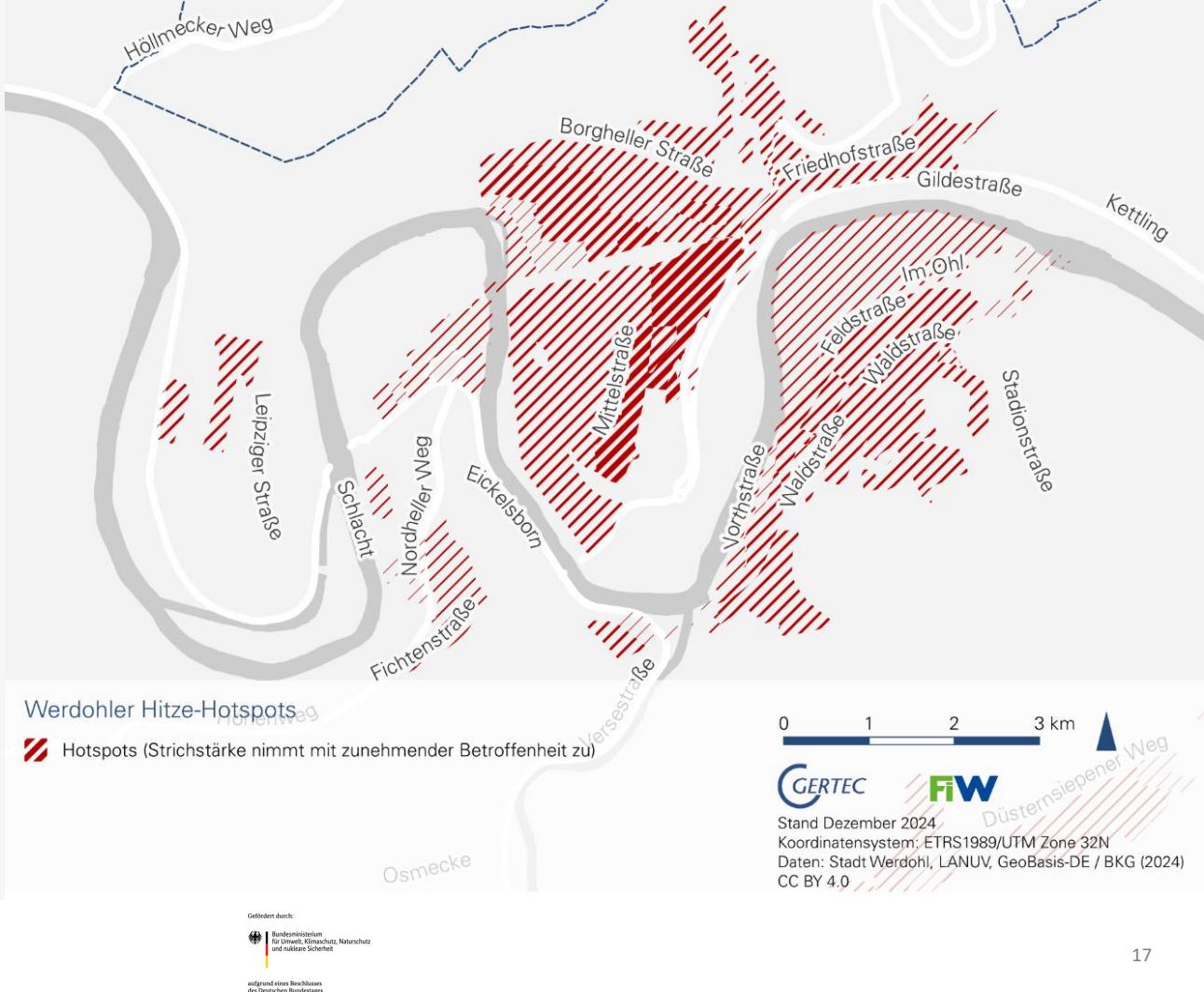
Gefördert durch:  
Bundesministerium  
für Umwelt,  
Natur  
und  
Gesundheit

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Hitze-Hotspots (Innenstadt)

Unter Berücksichtigung von:

- Versiegelungsgrad
- Thermische Belastung
- Nächtliche Überwärmung
- Altersstruktur
- Bevölkerungsdichte
- Wohngebiete
- Klimawandelvorsorgebereiche





# Erkenntnisse Niederschlag/Überflutung



# Historische Niederschlags- entwicklung

	1961-1990	1991-2020	Änderung 1991-2020 ggü. 1961-1990	
Niederschlagssumme gesamt (mm)	1144	1125	-19	-1,7%
Niederschlag Winterhalbjahr (mm)	591	625	+34	+5,8%
Niederschlag Sommerhalbjahr (mm)	553	500	-53	-9,6%

- Jährliche Niederschlagssumme hat leicht abgenommen
- Verlagerung des Niederschlags aus dem Sommerhalbjahr in das Winterhalbjahr



KAK WERDOHL

# Historische Niederschlags- entwicklung

	1961-1990	1991-2020	2020/21- 2024/25	Änderung ggü. 1961-1990	1991-2020	2020/21- 2024/25
Niederschlagssumme (mm)	1144	1125	1143	-19	-19	-1
Winterhalbjahr (mm)	591	625	614	+34	+34	+23
Sommerhalbjahr (mm)	553	500	529	-53	-53	-24

- Jährliche Niederschlagssumme ggü. 1961-1990 zuletzt konstant
- Verlagerung des Niederschlags aus dem Sommerhalbjahr in das Winterhalbjahr



# Zukünftige Niederschlags- entwicklung

Klimaprojektionen des IPCC  
Szenarienkorridor: 15- bis 85-  
Perzentil

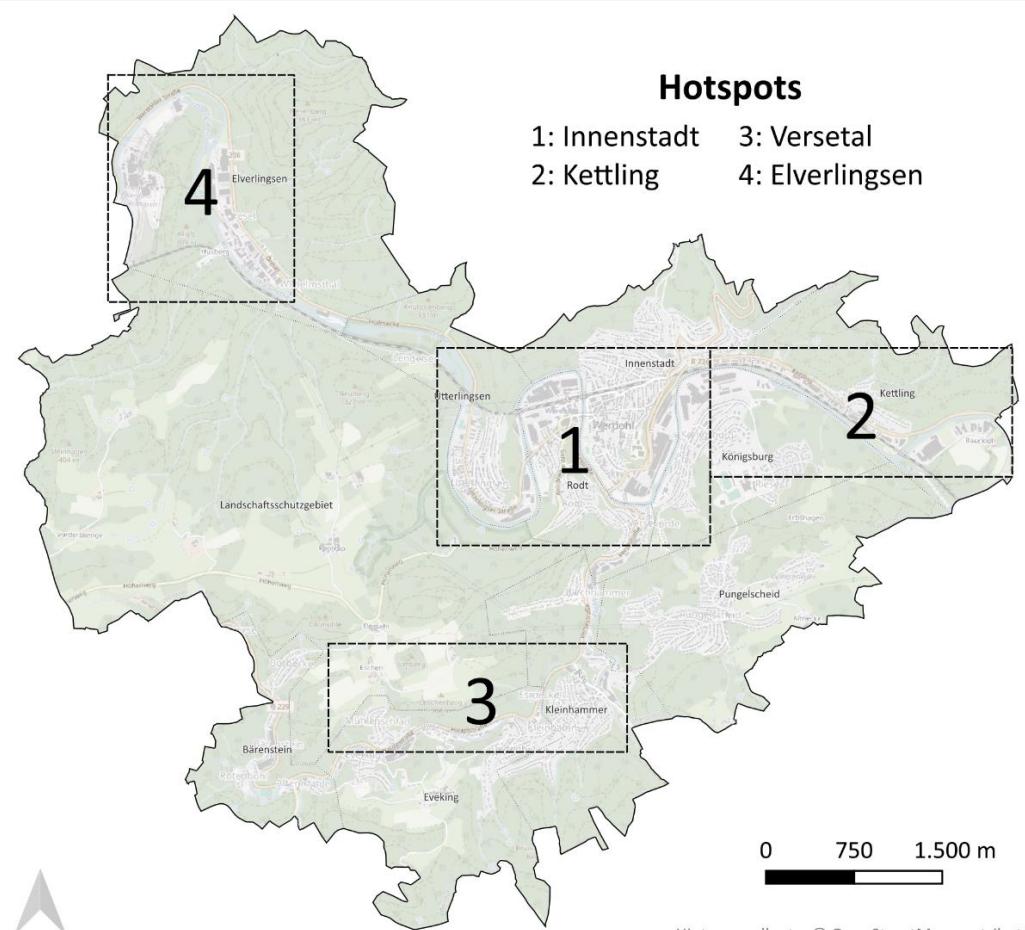
	Referenz- periode 1991-2020	2031-2060 (RCP 4.5)	2071-2100 (RCP 4.5)	2031-2060 (RCP 8.5)	2071-2100 (RCP 8.5)
Niederschlagssumme (mm)	1125	<b>1180 – 1313</b>	1181 – 1320	<b>1169 – 1325</b>	1142 – 1359
Niederschlag Winterhalbjahr (mm)	625	<b>641 – 736</b>	636 – 745	<b>622 – 758</b>	632 – 784
Niederschlag Sommerhalbjahr (mm)	500	<b>508 – 599</b>	513 – 619	<b>508 – 596</b>	484 – 608
Niederschlagstage > 10 mm pro Tag	33	<b>31 – 45</b>	32 – 49	<b>30 – 46</b>	29 – 48
Niederschlagstage > 20 mm pro Tag	8	<b>8 – 11</b>	9 – 12	<b>8 – 12</b>	9 – 14
Niederschlagstage > 50 mm pro Tag	0,2	<b>0,1 – 0,3</b>	0,2 – 0,5	<b>0,2 – 0,6</b>	0,2 – 0,7

- Aussage Weltklimarat (IPCC): Es ist generell mit einer Zunahme der Intensität und Häufigkeit von Starkregenereignissen zu rechnen.



# Kurze Pause

# Starkregen- und Hochwasser-Hotspots



Hintergrundkarte: © OpenStreetMap contributors

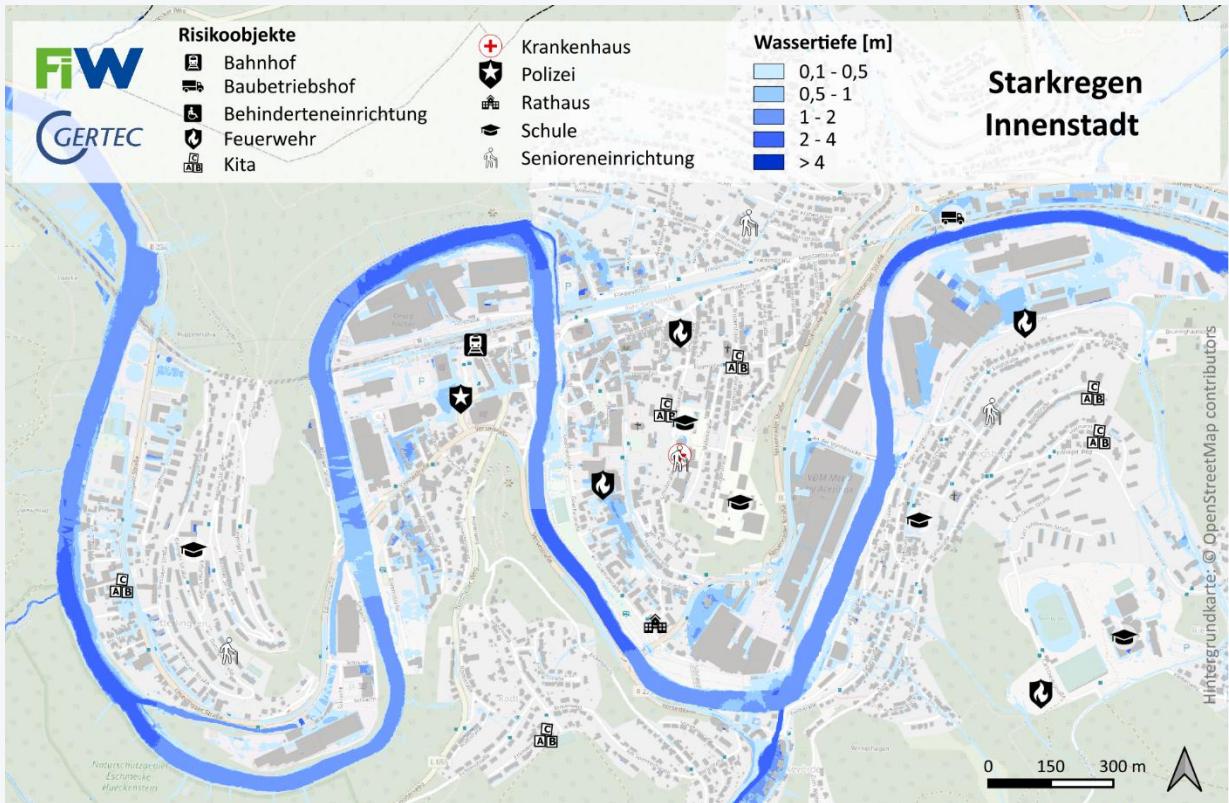


KAK WERDOHL

# Überflutungsbereiche bei Starkregen (Innenstadt)

Extremes Ereignis mit einer  
Intensität von 90 mm/h.

Quelle: Starkregengefahrenkarte des Märkischen Kreises,  
eigene Darstellung





KAK WERDOHL

# Fließ- geschwindigkeiten bei Starkregen (Innenstadt)

Extremes Ereignis mit einer  
Intensität von 90 mm/h.

Quelle: Starkregengefahrenkarte des Märkischen Kreises,  
eigene Darstellung



Gefördert durch:

Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Naturforst und  
Gesundheit

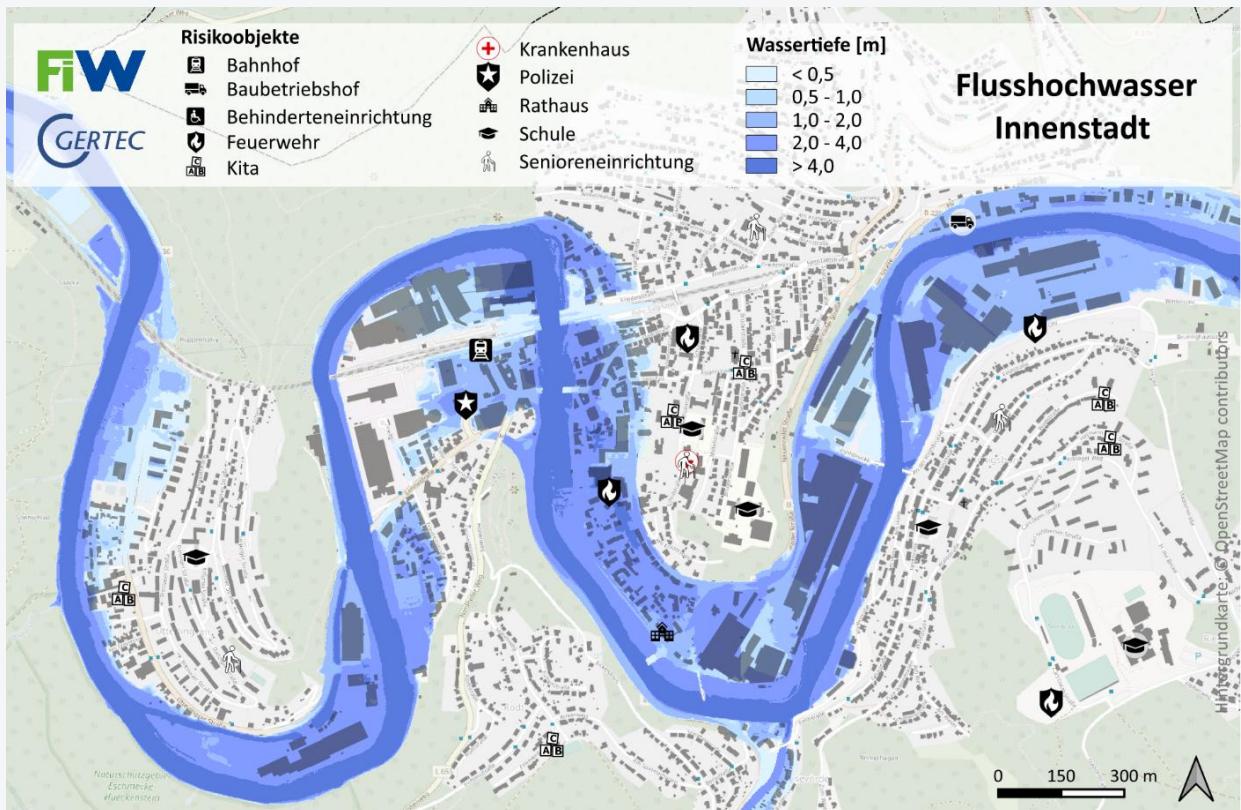
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Überflutungsbereiche bei Flusshochwasser (Innenstadt)

Statistische  
Eintrittswahrscheinlichkeit:  
seltener als 1 Mal in 100 Jahren

Quelle: Bezirksregierung Düsseldorf 2020, eigene  
Darstellung



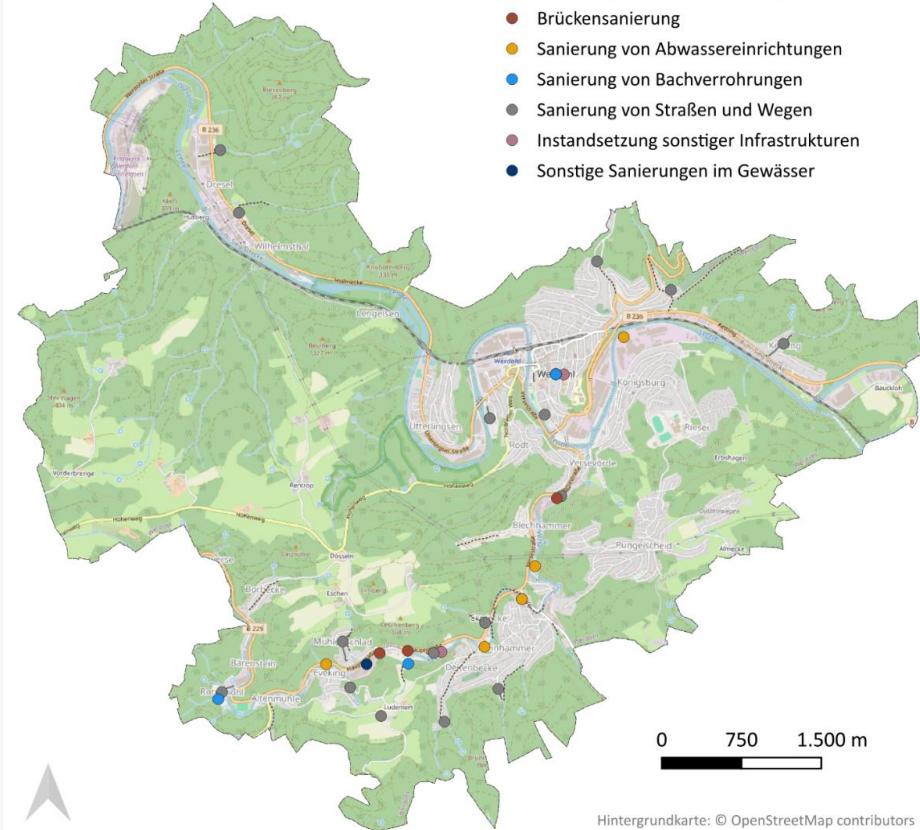


KAK WERDOHL

# Wiederaufbauplan nach Starkregen- und Hochwasserereignis 2021

Synergetische Berücksichtigung  
anderer Konzepte

## Wiederaufbauplan nach Julihochwasser 2021



Hintergrundkarte: © OpenStreetMap contributors

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages





# Handlungsfelder

# Werdohler Handlungsfelder

**Wald- und Forstwirtschaft**

**Stadtentwicklung, kommunale Planung,  
Bauwesen**

**Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft**

**Menschliche Gesundheit**

**Biologische Vielfalt**

**Strukturen für die Klimaanpassung**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



KAK WERDOHL

# SWOT-Analyse

Beispiel: SWOT-Ergebnisse aus dem Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"><li>vorhandene Forstbewirtschaftungserfahrung</li><li>Wälder als Kohlenstoffspeicher</li><li>Schutzfunktion der Wälder für Bodenstabilität und Wasserhaushalt</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>große Anteile Nadelwald</li><li>Trockenstress für nicht-klimafeste Baumarten</li><li>Borkenkäferbefall</li><li>begrenzte finanzielle Ressourcen</li></ul>
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"><li>Förderung klimaresilienter Wälder</li><li>neue wissenschaftliche Erkenntnisse über klimaangepasste Baumarten und Mischkulturen</li><li>Vernetzung und Wissenstransfer</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>viele Waldbesitzer mit unter Umständen unterschiedlichen Interessen</li></ul>



# Werdohler Ziele und Visionen

## Wald- und Forstwirtschaft

„Die Werdohler Waldflächen sind vital und ihre Resilienz gegenüber Klimaveränderungen und Trockenheit ist erhöht. Sie sorgen für stabile Wasserkreisläufe und üben in den Abend- und Nachtstunden eine merklich abkühlende Wirkung auf die Siedlungsbereiche in Werdohl aus.“

## Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft

„Sowohl technische als auch natürliche Maßnahmen zur Starkregen- und Hochwasservorsorge sind etabliert. Durch eine wassersensible Stadtentwicklung ist die Hitzebelastung im Siedlungsbereich vermindert und der Niederschlagsrückhalt verbessert.“

## Biologische Vielfalt

„In und um Werdohl herum befinden sich artenreiche und vitale Ökosysteme die miteinander vernetzt sind. In weiten Teilen der Werdohler Bevölkerung ist die Bedeutung der Klimaanpassung und des Erhalts der Biodiversität bekannt und wird aktiv umgesetzt.“

## Stadtentwicklung, kommunale Planung, Bauwesen

„Werdohl ist eine grüne, lebenswerte und ökologisch vielseitige Stadt, in der es angenehm ist, zu leben und zu verweilen. Klimaanpassung ist im Verwaltungshandeln verankert und wird konsequent bei jeder Entscheidung und Planung mitgedacht.“

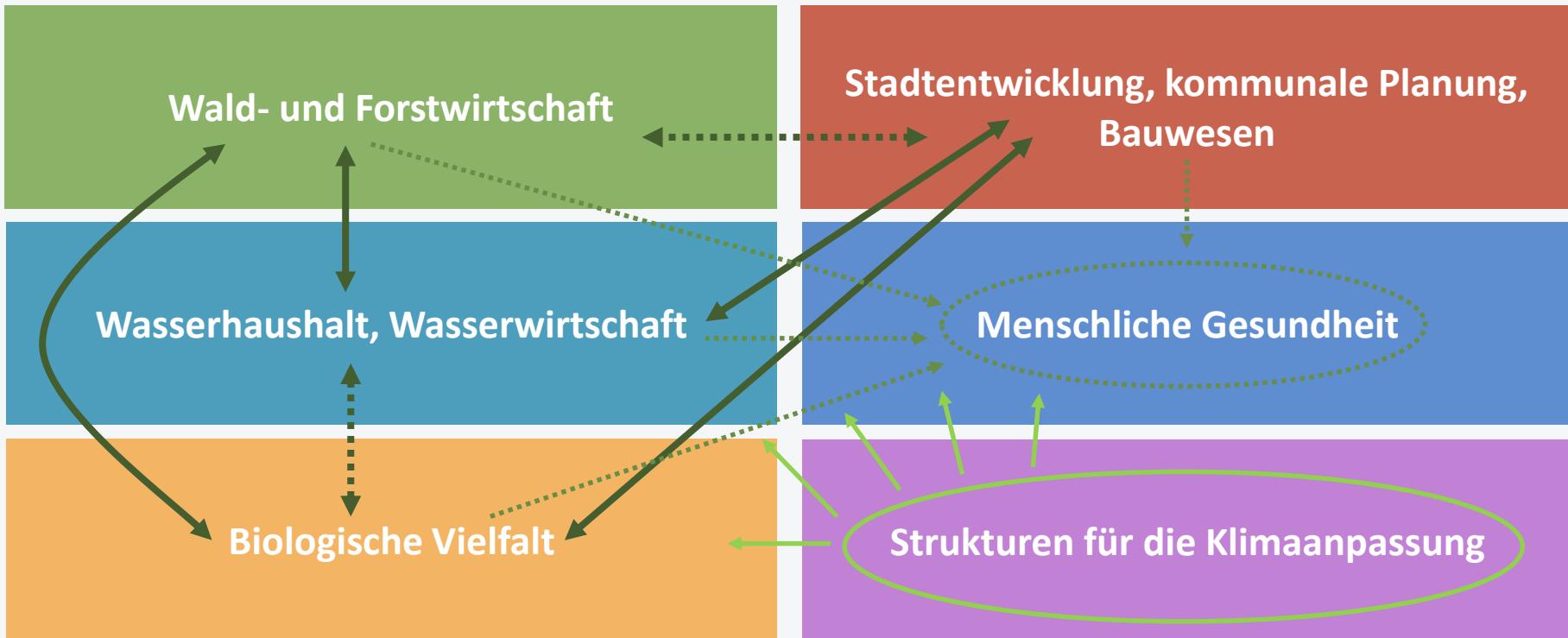
## Menschliche Gesundheit

„Die gesundheitlichen Beeinträchtigungen für die Bevölkerung infolge zunehmender Hitzebelastung, Starkregen- und Hochwasserereignisse sind minimiert. Die Bevölkerung ist gut informiert und kann durch Anpassungen im eigenen Umfeld ihren Selbstschutz erhöhen.“

## Strukturen für die Klimaanpassung

„Eine aktive Netzwerkarbeit und verstetigte Klimaanpassungsbemühungen in Werdohl sorgen für weitere wertvolle Impulse und eine wachsende Anzahl an mitwirkenden Akteuren.“

# Zusammenwirken der Handlungsfelder





# Maßnahmenkatalog

# Maßnahmenkatalog

Strukturen für die Klimaanpassung (5)

Wald- und  
Forstwirtschaft (7)

Wasserhaushalt,  
Wasserwirtschaft (6)

Biologische Vielfalt (8)

Stadtentwicklung,  
kommunale Planung,  
Bauwesen (8)

Menschliche  
Gesundheit (3)



KAK WERDOHL

# Maßnahmensteckbriefe

Detaillierte Beschreibung und  
Bewertung der geplanten  
Maßnahmen inkl.  
Fördermöglichkeiten

**Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel**

Wald- und Forstwirtschaft / Nr. 4  
**Anlage von Feuchtbiotopen und Himmelsteichen**

**Zielsetzung und Ausgangslage**  
Neben den steigenden Temperaturen und der somit steigenden Frequenz an Dürren, nehmen auch Unwetter- und Starkregenereignisse zu. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Anzahl der natürlichen Wasserspeicher zu erhöhen, aber auch den lokalen Wasserhaushalt zu verbessern. Das Ziel dieser Maßnahme ist es, geeignete Flächen für die Schaffung bzw. Renaturierung von Himmelsteichen zu identifizieren und zu nutzen.

**Beschreibung**  
Die Anlage von Himmelsteichen verfolgt einen integrativen Ansatz zur nachhaltigen Bewirtschaftung von Flächen, um die natürlichen Wasserressourcen zu optimieren und gleichzeitig die ökologische Funktionalität der Umgebung zu erhöhen. Durch die gezielte Anlage von Himmelsteichen kann Wasser gespeichert und bei Bedarf wieder in die Landschaft abgegeben sowie eine Verbesserung des Mikroklimas erreicht werden. Darüber hinaus können Himmelsteiche wertvolle Lebensräume für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten bieten und tragen somit zur Erhöhung der biologischen Vielfalt und der Förderung eines resilienteren Ökosystems bei.

Zwei Best-Practice-Beispiele zeigen den möglichen Erfolg von Feuchtbiotopen und Himmelsteichen:  
Come-on berichtet von der Revierförsterin Janna Kühlhorn, die im Waldgebiet Oberrode auf die Anlage von Himmelsteichen setzt, um den Wasserhaushalt zu stabilisieren und die Resilienz des Waldes gegenüber Trockenperioden zu stärken. Die Teiche speichern Niederschlagswasser, das langsam in den Boden versickert und so die Wasserversorgung der Bäume verbessert. Zudem dienen sie als Lebensraum für Amphibien und tragen zur Biodiversität bei.  
Das Nachrichtenportal der Nürnberger Nachrichten NN.de zeigt das Beispiel südlich von Schwabach, wo ein Feuchtbiotop im Wald als Maßnahme gegen den Klimawandel angelegt wurde. Der Tümpel speichert Regenwasser, verbessert ebenfalls das Mikroklima und bietet zahlreichen Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum.

**Handlungsschritte**

1. Geeignete Flächen identifizieren und auf ihre Eignung für die Anlage oder Renaturierung von Himmelsteichen prüfen.
2. In Abstimmung mit Fachbehörden ein standortangepasstes Konzept zur ökologischen und wasserwirtschaftlichen Funktion der Teiche entwickeln
3. Fördermöglichkeiten recherchieren und nutzen, kommunale Eigenmittel einplanen und erforderliche Zuständigkeiten klären
4. Jede Maßnahme einzeln ausarbeiten und fachlich begleiten, inklusive naturnaher Gestaltung zur Förderung von Biodiversität und Mikroklima
5. Umweltbildungsangebote und Öffentlichkeitsarbeit einbinden, um die Bedeutung der Teiche für Klimaresilienz und Artenvielfalt sichtbar zu machen

97

98

Integratives Klimaanpassungskonzept

**Durchführungszeitraum:**  
Q1 2026 - Q4 2030      **Priorität:** 3

**Zielgruppenbeschreibung**  
Stadtverwaltung, Land- und Forstwirtschaft, Bürgerinnen und Bürger

**Verantwortliche und Beteiligte**  
Abt. 2.2 – Öffentliche Gewässer und Wasserbauliche Anlagen, Abt. 2.1 – Land- und Forstwirtschaft  
Revierförster/-in Wald und Holz NRW

**Gewinnung weiterer Akteure**  
Land- und Forstwirtschaft, Waldbesitzende, Untere Wasserbehörde, Untere Naturschutzbehörde

**Kostenschätzung**  
mittel (bis 20.000 €)

**Personalschätzung**  
mittel (bis 20 AT/a)

**Fördermöglichkeiten**  
Profung Richtlinie für Zuwendungen zu einem Klimasangepassten Waldmanagement PLUS

**Klimaanpassungswirkung**  
mittel-hoch

**Anmerkung**  
Verbesserung des Mikroklimas und möglicher Rückhalt von Wasser bei Starkregen bzw. Speicherung von Wasser für Trockenheit.  
Allerdings ist die Klimaanpassungswirkung der Maßnahme räumlich begrenzt, da sie nur einen lokal begrenzten, nicht flächendeckenden Einfluss auf das System hat.

**Betroffene DNN-Tiale**  
3 Gesundheit und Wohlergehen  
11 Nachhaltige Städte und Gemeinden  
13 Maßnahmen zum Klimaschutz  
16 Leben an Land

**Erfolgsindikatoren**  
Bodenfeuchtigkeit und Wasserretention, Biodiversität und Artenvielfalt

**Synergieeffekte**  
Umsetzung „Leitfaden zur Einbindung von Waldbiotopen in die kommunale Überflutungswarte“, Klimasangepasste Wiederaufforstung, Umsetzung waldökologischer Maßnahmen (Klimasangepasste Waldmanagement)





# Weitere Umsetzung



KAK WERDOHL

# Umsetzung des Konzepts

- erfolgt auf Grundlage eines Arbeits- und Projektplans in Absprache mit dem Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit als Fördermittelgeber sowie der beauftragten Projektträgerin Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH
- zwischenzeitliche Anpassungen je nach weiteren Entwicklungen möglich
- Fokussierung von Maßnahmen, welche mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen die höchste Anpassungsleistung/Hebelwirkung erzielen
- möglichst ausgewogene Berücksichtigung der unterschiedlichen Handlungsfelder sowie insbesondere der HotSpots
- Priorisierung von naturbasierten Lösungen (NbS)

# Umsetzung des Konzepts

Zentrale Inhalte und Ansätze des Maßnahmenkatalogs sind z. B.

- Schutz und Wiederherstellung sowie Unterstützung der vielfältigen ökologischen und klimatischen Funktionen der lokalen Wälder
- klimaangepasste Stadtentwicklung durch nachhaltiges Flächenmanagement, Entsiegelungen, technische und naturbasierte Maßnahmen an Gebäuden
- wasserwirtschaftliche Vorsorgemaßnahmen und Notfallmanagement
- Förderung der Biologischen Vielfalt
- Information und Unterstützung
- Stärkung der Zusammenarbeit der verschiedenen Klimaanpassungsakteure
- Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)



KAK WERDOHL

# Umsetzung des Konzepts

Schlüsselmaßnahmen der nächsten Jahre sind z. B.

- Einbindung von Waldflächen in die kommunale Überflutungsvorsorge
- Klimaangepasste Wiederaufforstung von Kalamitätsflächen
- Berücksichtigung der Klimaanpassung in der Stadt- und Bauleitplanung
- Organisatorischer Hochwasserschutz
- Förderung von Kleinbiotopen



KAK WERDOHL

# Beteiligungs- möglichkeiten

- klimaangepasste und ökologische Gestaltung des Privatgrundstücks sowie Verbesserung des Objektschutzes der eigenen Immobilie (ggf. jeweils als Best-Practice-Beispiel)
- Beteiligung an fortlaufenden Maßnahmen (z. B. Baum- und Beetpatenschaften)
- Mitwirkung an zukünftigen Workshops und Beteiligungsformaten
- Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im eigenen Privatumfeld (energetische Verbrauchseinsparungen, nachhaltiger Konsum, sparsamer Umgang mit Ressourcen, Verzicht auf lange Autofahrten und Flugreisen etc.)
- Unterstützung bei der Klimaanpassungskommunikation zur Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung

A wide-angle photograph of a majestic mountain range. The mountains are covered in dense green forests, with some rocky peaks visible. A winding dirt path or river bed cuts through the valley floor. The sky is filled with soft, white clouds.

Was wir Ergebnisse nennen, ist nur der Anfang

(Ralph Waldo Emerson)