

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt		
<u>Beschlussvorlage</u>			öffentlich		
Termin	Gremium	Vorlage zur*	Ergebnis	Beschluss- kontrolle*	
26.04.2023	Umweltausschuss	V			
27.04.2023	Stadtplanungs- und Mobilitätsausschuss	V			
08.05.2023	Haupt- und Finanzausschuss	V			
15.05.2023	Rat der Stadt	B			

Beratungsgegenstand

Klimaanpassungskonzept

Beschlussvorschlag

1. Der Rat der beschließt das Klimaanpassungskonzept und beauftragt die Verwaltung das Thema Klimaanpassung als Querschnittsaufgabe bei allen relevanten Planungen mitzudenken.
2. Darüber hinaus beschließt der Rat der Stadt die Neueinrichtung von drei durch Gebühren refinanzierte Vollzeitplanstellen (A 12 LBesG tg. EG 12 TVöD) in den Bereichen Mobilität, Umwelt und den Servicebetrieben Oberhausen sowie die damit einhergehenden überplanmäßigen Haushaltsmittel in Höhe von 121.060,- EUR im Deckungsring Personal (D00000001) und im Pauschalzuschuss in Höhe von 60.530,- EUR an die Servicebetriebe Oberhausen.

Deckungsvorschlag:

100% Refinanzierung über den Gebührenhaushalt.

Bereichsleiter Bereich 2-2	Bereichsleiter Bereich 4-1	Dezernent Dezernat 5	Dezernent Dezernat 4
Werntgen-Orman Datum 29.03.2023	Kawicki Datum 30.03.2023	o.V.i.A. Dr. Palotz Datum 30.03.2023	Jehn Datum 30.03.2023
Kämmerer	Oberbürgermeister		
Tsalastras Datum 31.03.2023	Schranz Datum 05.04.2023		
* Vorlage zur: Anhörung (A) Kenntnisnahme (K) Vorberatung (V) Beschlussfassung (B)		Beschlusskontrolle: Ja oder nein	Beteiligung: Personalrat [] Gleichstellungsstelle []
* Ergebnis : Zustimmung (Z) Ablehnung (A) Änderung (Ä) Anhörung vollzogen (AV) Kenntnisnahme (K)			

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

Bezug

Im Rahmen des Arbeitsprogramms eea-plus hat der Umweltausschuss der Stadt Oberhausen die Verwaltung (Drucksachennummer M/16/2838-01) beauftragt, ein Teilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel zu erstellen.

Konsequenzen

a) Finanzielle

keine ☐

ja ☒

b) Sonstige

Auswirkungen auf das Klima

ja ☒ (siehe Anlage Klimacheck)

nein ☐ Begründung:

Begründung

Die Notwendigkeit zur Anpassung an den Klimawandel rückt auf lokaler Ebene immer weiter in den Fokus und erfordert ein zügiges Handeln auf allen Ebenen der Stadtverwaltung. Hierbei steht die Vorsorge im Vordergrund, weitere Katastrophen und schwere Folgen für die Bevölkerung und erhebliche Schäden an der Infrastruktur zu verhindern bzw. deutlich abzumildern. Eine kürzlich vom Bundeswirtschafts- und Klimaschutzministerium (BMWK) und Bundesumweltministerium (BMU) in Auftrag gegebene Prognos-Studie beziffert erstmals die Klimafolgekosten in Deutschland. Daraus geht hervor, dass in den vergangenen 22 Jahren in Deutschland jährlich im Schnitt mindestens 6,6 Milliarden Euro an Schäden durch Extremwetterergebnisse entstanden sind; insgesamt knapp 145 Milliarden Euro. Auch in Oberhausen sind diese zunehmend spürbaren klimatischen Veränderungen durch Starkregenereignisse und Hitzeperioden im Alltag deutlich wahrnehmbar und haben bereits erhebliche Sachschäden verursacht (z.B. Sterkrader Tor, Tiefgarage Eichelkampstr. / Tirpitzstr. etc.) Neben der unmittelbaren Betroffenheit, wie z.B. Schäden an der Bausubstanz oder Personenschäden, sind auch die indirekten Folgen, wie z.B. hitzebedingte Produktionsausfälle im Gewerbe, Sperrung von Verkehrswegen oder Ernteauffälle zu beachten.

Insbesondere die Zentren (Alt-Oberhausen, Osterfeld, Sterkrade) sind sehr verdichtet. Mit einer gesamtstädtischen Versiegelungsquote von 44,2% ist Oberhausen bundesweit auf Platz 2 der am stärksten versiegelten Städte. Dies hat unmittelbar zur Folge, dass weniger Wasser im Boden versickern kann und der daraus resultierende oberflächliche Abfluss zu lokalen Überflutungen und Einstau an und in Gebäuden führt.

Die Beispielfotos der Feuerwehr Oberhausen aus den letzten Jahren verdeutlichen die Gefahr:

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

Bei Starkregenereignissen kann das Kanalnetz den Niederschlag nur zu einem sehr geringen Anteil aufnehmen, das Wasser fließt oberflächlich zum tiefst gelegenen Punkt und staut sich dort auf.



(Oberhausen, Kewerstraße)

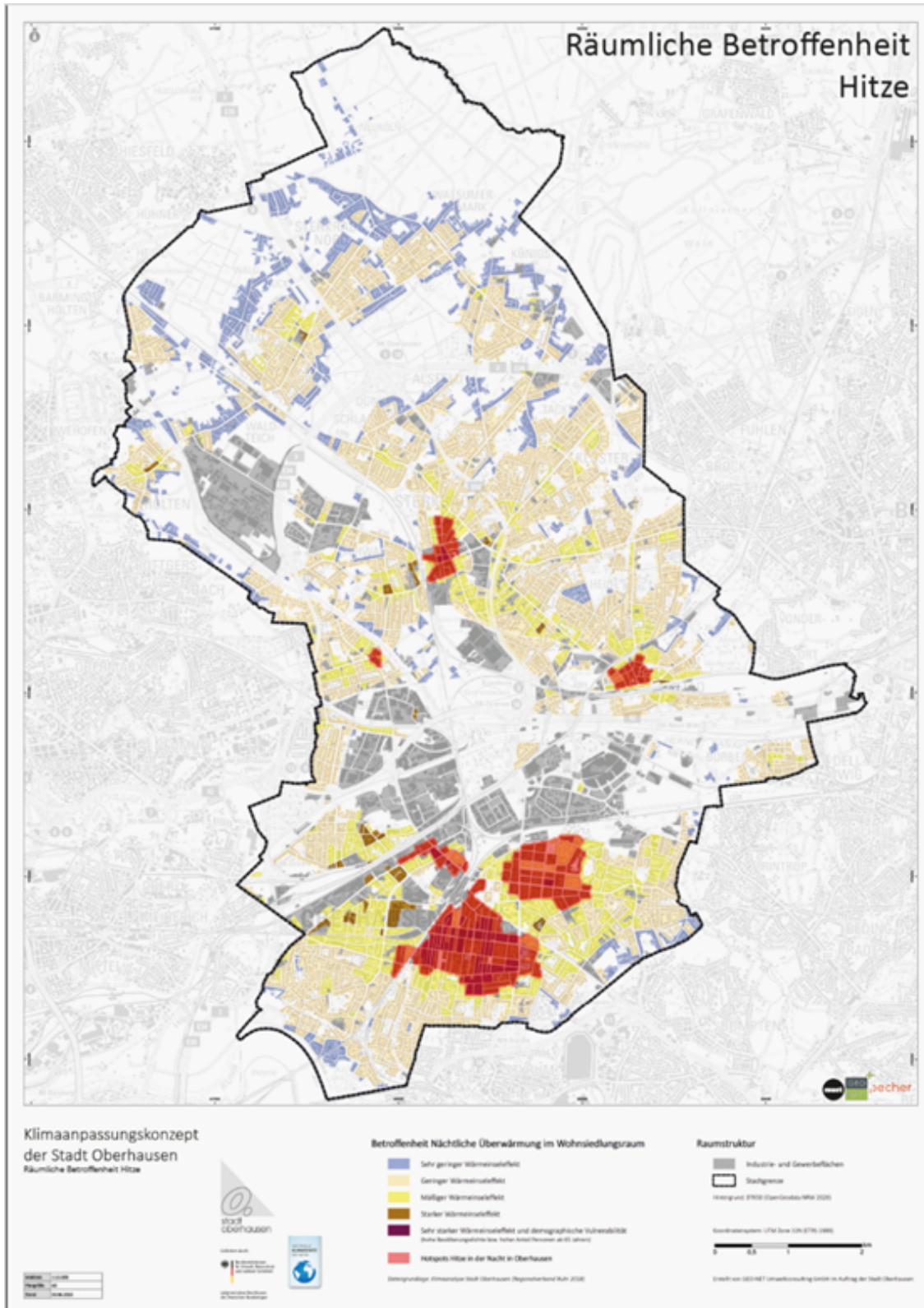


(Oberhausen, Zum Eisenhammer)

Gleichzeitig verstärken sich die stadtklimatischen Effekte, die aus dem hohen Bebauungs- bzw. Versiegelungsgrad resultieren. Eine weitere Erwärmung, höhere Maximaltemperaturen und eine höhere Wärmespeicherung sind die typischen Folgen. Die Temperaturen kühlen sich auch nachts nicht mehr ab und dies führt insbesondere bei vulnerablen Gruppen, wie älteren oder vorerkrankten Menschen zu höheren gesundheitlichen Belastungen.

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

- 75 Die vorliegende Klimaanalyse für das Stadtgebiet zeigt anhand der Klimatope die risikoanfälligen
76 Hotspots.



Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

77 Um diesen Problematiken entgegenzutreten, partizipiert die Stadt seit einigen Jahren bereits in
78 verschiedenen Projekten (dynaklim, Wasser in der Stadt von Morgen, Erstellung des
79 Grünflächenentwicklungskonzepts, European Climate Adaptation Award (eea-plus)). Trotz der
80 bisherigen Bemühungen wurde während des Modellprojektes eea-plus weiterer Handlungsbedarf zur
81 Bewältigung der Klimawandelfolgen konstatiert.

82 Dank Förderungen, wie z.B. Kassenmittel des Landes NRW, konnten erste
83 Dachbegrünungsmaßnahmen an drei Schulen, einem Gebäude der EVO und der GMVA umgesetzt
84 werden. Zusätzlich dazu konnte am Gasometer eine Versickerungsanlage installiert werden.
85 Vorbereitend konnten aus dieser Förderung ebenfalls Machbarkeitsstudien für
86 Abkopplungsmaßnahmen an sieben Schulen im Stadtgebiet und für Entsiegelungsmaßnahmen am
87 Revierpark erstellt werden.

88 Darüber hinaus wurde in Teilen der Liebnechtstraße versickerungsfähiges Pflaster verbaut, am
89 Parkplatz des Sportplatzes Erlenstraße werden Versickerungsmulden installiert und es sind
90 Teilentsiegelungsmaßnahmen des Gehweges und Baumplantungen auf der Falkensteinstraße
91 geplant.

92 Doch obwohl die aufgeführten Maßnahmen schon erste Bausteine für eine klimaangepasste Stadt sind,
93 müssen die bisherigen Anstrengungen deutlich vergrößert werden. Es sind weitere Maßnahmen zur
94 Stärkung der städtischen Resilienz und Sicherung der Lebensqualität der aktuellen und zukünftigen
95 Generationen notwendig. Zur Identifizierung dieser Maßnahmen und der Implementierung von
96 Klimaanpassung in der Verwaltung wurde daher ein Klimaanpassungskonzept für die Stadt
97 Oberhausen erstellt.

98 **Klimaanpassungskonzept**

99 Ziel des Klimaanpassungskonzeptes ist es, Strategien und Schlüsselmaßnahmen zu entwickeln und
100 somit die Stadt Oberhausen resilienter für die Zukunft aufzustellen. Im September 2018 wurde daher
101 eine Förderung als Klimaschutzteilkonzept im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative beantragt
102 und im Mai 2019 bewilligt. Das Klimaanpassungskonzept für die Stadt Oberhausen wurde von Februar
103 2020 bis Dezember 2021 durch ein Konsortium aus drei Gutachterbüros (MUST Köln, GEO-NET
104 Hannover und PECHER Erkrath) und unter intensiver Mitarbeit des der betroffenen Fachverwaltung
105 und der Fachöffentlichkeit erstellt. Die Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes erfolgte entsprechend
106 den Vorgaben des Fördergebers. Folgende Projektbausteine waren zu bearbeiten: Akteursbeteiligung,
107 Bestandsaufnahme, Betroffenheitsanalyse, Maßnahmenentwicklung, Controllingkonzept und
108 Kommunikationsstrategie. Im Anschluss wurden die erarbeiteten und vorgelegten Maßnahmen
109 verwaltungsintern geprüft und abgestimmt.

110 **Implementierung in der Verwaltung**

111 Mit dem nunmehr vorliegenden Klimaanpassungskonzept soll die Klimaanpassung als fortlaufender
112 Prozess in der Stadtverwaltung etabliert und verstetigt werden, um die Widerstandsfähigkeit der Stadt
113 gegenüber dem fortschreitenden Klimawandel zu erhöhen. Die vorhandene Lebensqualität in den
114 Stadtquartieren, Standortattraktivität, Wettbewerbsfähigkeit und guten Arbeitsbedingungen in
115 Oberhausen sollen langfristig gesichert und weiter ausgebaut werden. Die dafür entwickelten
116 Schlüsselmaßnahmen „Rückhalt von Abflussspitzen in Außengebieten“, „gezielte Überflutungsvorsorge
117 an Hotspots“, „Maßnahmen zur Hitzevorsorge im öffentlichen Raum“, „Förderung der dezentralen
118 Regenwasserbewirtschaftung“ und „Klimaanpassung bei öffentlichen Bauvorhaben“ zeigen die

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

119 dringlichsten Handlungsfelder auf und sensibilisieren für die notwendige fachübergreifende
120 Zusammenarbeit. Zur Implementierung der Strategien und Verfestigung der Thematik innerhalb der
121 Verwaltung werden in einem ersten Schritt regelmäßige Abstimmungsgespräche zwischen den jeweils
122 geforderten Bereichen (Umwelt, Stadtplanung, Mobilität, SBO,etc.) eingeführt.

123 Um die im Konzept erarbeiteten Schlüsselmaßnahmen zu verankern, wurden mit den zuständigen
124 Bereichen folgende Pilotprojekte identifiziert, die sich zum Teil bereits heute in der Umsetzung
125 befinden:

126

127 - Regenrückhaltebecken Bachsteg

128 o Mit Hilfe des Regenrückhaltebeckens Bachsteg wird das Wasser unterirdisch zurückgehalten,
129 so dass weniger Wasser ins Siedlungsgebiet gelangt.

130 o Federführung: Stadtentwässerung – WBO GmbH

131 o Beteiligung: Bereich Umwelt 2-2, Bereich 5-6 Mobilität, Bereich 5-1 Stadterneuerung und
132 Grundstückseigentümer*innen

133 o Aktueller Stand: Aufgrund Bodenbelastungen musste von der ursprünglichen Planung einer
134 oberirdischen Rückhaltung abgewichen werden. Um die Folgegefahren von Starkregen
135 abwenden zu können, wird die Regenrückhaltung nun mittels eines unterirdischen Kanals
136 erfolgen.

137

138 - Umsetzung der Machbarkeitsstudie Elpenbach-Sterkrade

139 o Ein Teil des Elpenbachs soll oberflächlich durch die Innenstadt in Sterkrade (Bahnhofstraße)
140 geführt werden, umso einerseits mehr Wasser bei Starkregen aufnehmen zu können und
141 gleichzeitig bei Hitze durch den oberflächlichen Verlauf für Abkühlung zu sorgen.

142 o Federführung: Bereich 2-2 Umwelt, Bereich 5-1 Stadtplanung, Stadtentwässerung – WBO
143 GmbH

144 o Beteiligung: Bereich 2-4 Bürgerservice & Öffentliche Ordnung, Bereich 5-3 Bauordnung,
145 Bereich 5-6 Mobilität, Bereich 6-1 Feuerwehr, Servicebetriebe Oberhausen – SBO,
146 Grundstückseigentümer*innen und Emschergenossenschaft,

147 o Aktueller Stand: Die Machbarkeitsstudie wurde fertiggestellt. Z.Zt. werden auf Grundlage
148 dessen, konkrete Maßnahmen der wassersensiblen Stadtentwicklung und der Klimaanpassung
149 praxisnah entwickelt und sollen im Rahmen eines nachhaltigen, partizipativen Prozesses in
150 Kombination mit den anstehenden wasserbaulichen Maßnahmen und der „Konkretisierung des
151 Integrierten Handlungskonzeptes Sterkrade“ umgesetzt werden.

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

- 152 - „Central Park“ (Stahlwerksgelände Neue Mitte)
- 153 o Auf der Fläche des ehemaligen Stahlwerks nahe der neuen Mitte soll ein Park angelegt werden,
154 der mit Hilfe von Bäumen, Grün- und Wasserflächen das Mikroklima verbessert, für
155 Abkühlungseffekte sorgt und gleichzeitig Aufenthaltsqualität schafft.
- 156 o Federführung: Bereich 5-1 Stadtplanung
- 157 o Beteiligung: Bereich 2-2 Umwelt, Bereich Gesundheit 3-4, Bereich Mobilität 5-6, Servicebetriebe
158 Oberhausen – SBO
- 159 o Aktueller Stand: Der Central-Park-Gedanke soll in der zweiten Stufe der Masterplanung
160 (Masterplan Neue Mitte) im Sinne einer freiraumplanerischen Qualifizierung analog zu den
161 städtebaulichen Qualifizierungen weitergeführt werden
- 162
- 163 - Baumrigolen am kleinen Markt
- 164 o Nach dem Prinzip der Schwammstadt werden auf dem kleinen Markt unter den Bäumen
165 Baumrigolen installiert. Sie speichern unterirdisch das Wasser, sodass der Baum selbst bei
166 längeren Trockenperioden noch ausreichend versorgt ist.
- 167 o Federführung Bereich 5-6 Mobilität, Bereich 2-2 Umwelt, und der Wirtschaftsbetriebe
168 Oberhausen – WBO GmbH
- 169 o Beteiligung: Bereich 5-1 Stadtplanung, Bereich 6-1 Feuerwehr, Emschergenossenschaft,
170 Servicebetriebe Oberhausen – SBO
- 171 o Aktueller Stand: Die Baumrigolen wurden im Zuge der Baumaßnahme installiert.
- 172
- 173 - Parkhaus Bahnhof Sterkrade
- 174 o Die Westseite des Bahnhofs in Sterkrade wird bebaut. Unter anderem soll ein multimodales
175 Parkhaus mit einer klimagerechten Gestaltung der Gebäudehülle (u.a. Gebäudebegrünung und
176 besondere Farb- und Materialwahl) entstehen.
- 177 o Federführung: Servicebetriebe Oberhausen – SBO
- 178 o Beteiligung: Bereich 2-2 Umwelt, Bereich 5-1 Stadtplanung, Bereich 5-3 Bauordnung.
- 179 o Aktueller Stand: Nach einem Architekturwettbewerb wurde sich für eine Entwurfsplanung des
180 Parkhauses entschieden, welche im nächsten Schritt weiter ausgearbeitet wird.
- 181
- 182 - Neue Gesamtschule Oberhausen – Knappenviertel
- 183 o Auf dem Gelände der ehemaligen Hauptschule im Knappenviertel ist eine neue Gesamtschule
184 geplant, bei dessen Bau auf eine klimagerechte Gestaltung der Gebäudehülle und des

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

185 Innenraus geachtet wird. Dazu zählt u.a. Gebäudebegrünung, Verschattungselemente, Farb-
186 und Materialauswahl, angepasste Freiflächengestaltung.

187 o Federführung: Servicebetriebe Oberhausen – SBO

188 o Beteiligung: Bereich 2-2 Umwelt, Bereich 5-1 Stadtplanung, Bereich 5-3 Bauordnung.

189 o Aktueller Stand: Im Zuge der nun laufen Vorplanungen, wird die klimagerechte Gestaltung
190 entsprechend berücksichtigt.

191

192 - Hitzeaktionsplan

193 o Entwicklung eines Hitzeaktionsplans, um durch Hitze hervorgerufene gesundheitliche
194 Auswirkungen zu vermeiden. Er legt fest, welche Maßnahmen im Vorfeld einer sich
195 ankündigenden Hitzewelle und in deren Verlauf ergriffen werden, um Dehydrierung, Hitzestress
196 und –schlag bei der Bevölkerung zu vermeiden.

197 o Federführung: Bereich 3-4 Gesundheit

198 o Beteiligung: Feuerwehr, Sozial-, Umweltplanung, Stadtentwicklung, Rettungsdienste,
199 Krankenhäuser, Ärzt*innen, Pflegeeinrichtungen, Schulen, Kindergärten etc.

200 o Aktueller Stand: Aktuell wird in Zusammenarbeit mit anderen Kommunen und dem Klima.Werk
201 der EmscherGenossenschaft an einem regionalen Hitzeaktionsplan gearbeitet. Im Zuge dessen
202 wurde vom Bereich 3-4 Gesundheit eine verwaltungsinterne Arbeitsgruppe Hitzeaktionsplan
203 initiiert.

204 Die hier aufgeführten Pilotprojekte für den an den Klimawandel angepassten Umbau der Stadt sind
205 nicht abschließend zu verstehen. Vielmehr bezeichnen sie den Beginn einer kontinuierlichen
206 Implementierung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen im Verwaltungshandeln.

207 In den jeweiligen Zuständigkeiten soll das Thema Anpassung an den Klimawandel und Stärkung der
208 Resilienz immer mitgedacht werden. Auf diesem Wege kann gewährleistet werden, dass
209 entsprechende notwendige Maßnahmen und Planungen stets berücksichtigt werden. Klimaanpassung
210 muss immer als Querschnittsaufgabe betrachtet werden, die nicht nur das Umweltressort berührt und
211 von diesem auch nicht alleine abgedeckt werden kann. Es erfordert vielmehr die Zusammenarbeit der
212 Vielzahl der Verwaltungsbereiche und der Nutzung des vielfältigen Experten*innenwissens in der
213 Oberhausener Stadtverwaltung. Mit den im Konzept erarbeiteten Handlungsempfehlungen ist die
214 Grundlage für ein bereichsübergreifendes und verstetigtes Handeln geschaffen worden.

215

216 **Notwendigkeit der Umsetzung**

217 Zwingend erforderlich ist jetzt die tatsächliche Umsetzung der vorhandenen Konzepte, Ideen und
218 Maßnahmen. Aus den vorliegenden Handlungsempfehlungen muss seitens der Verwaltung der
219 Umsetzungsprozess weiter vorangetrieben werden, welcher eine für die Bevölkerung in der Stadt
220 Oberhausen spürbare positive Wirkung entfaltet. Neben den zukünftigen Handlungsoptionen in der
221 Planung von Flächen, Quartieren und Gebäuden muss insbesondere eine Veränderung bzw.

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

gestalterische Optimierung der bereits bestehenden öffentlichen Infrastruktur wie Verkehrsflächen, Grünanlagen und Parks, Plätzen und Straßen, öffentlichen Gebäuden, etc. erfolgen. Gerade Maßnahmen im Bestand tragen zu einer schnellen Verbesserung der klimatischen Bedingungen bei und leisten entscheidende Vorsorge bei Starkregenereignissen.

Hierzu zählen z.B. Flächenentsiegelungen im öffentlichen Raum, auf Schulhöfen und Teilentsiegelungen von Parkplatzflächen. Gleichzeitig können diese Flächen oftmals vom bestehenden Kanalnetz abgekoppelt werden und eine zusätzliche Funktion als Retentionsraum bei Starkregenereignissen einnehmen (Zwischenspeicherung). Ebenso besteht bei zahlreichen (öffentlichen) Gebäuden die Möglichkeit, Dachbegrünungen anzulegen. Neben dem Regenrückhalt tritt auch ein kühlender Effekt im Sommer und eine Wärmedämmung im Winter ein, was zudem Heizkosten einspart. Eine zusätzliche Fassadenbegrünung sorgt für weitere Kühlung des Gebäudeinneren und bei entsprechender Positionierung auch auf den anliegenden Flächen. Baumrigolen können ablaufendes Wasser speichern und gleichzeitig die Wasserversorgung von Bäumen auch in Hitzeperioden unterstützen. Ablaufendes Wasser von Straßen und Plätzen bei Starkregen kann dort aufgefangen und gespeichert werden und so umliegende Flächen und Gebäude entlasten.

Alleine im Grünflächenentwicklungskonzept Alt-OB sind diesbezüglich über 150 detaillierte Maßnahmen zur Begrünung und/oder Umgestaltung des Stadtraumes bis hin zu Rückhaltung, Versickerung und Bewirtschaftung von Regenwasser enthalten, die kurz bis mittelfristig umsetzbar wären.

In Bebauungsplänen werden zwar regelmäßig aus stadtplanerischer und / oder ökologischer Sicht öffentliche Grünflächen mit unterschiedlichen Funktionen festgesetzt, bei einer aktuell gestarteten Überprüfung dieser festgesetzten Grünflächen wurden jedoch bisher schon mehr als 40 festgesetzte öffentliche Grünflächen aus rechtskräftigen B-Plänen identifiziert, die nicht oder nur teilweise umgesetzt sind. Vor dem Hintergrund der hohen Siedlungsdichte bzw. Versiegelungsrate in Oberhausen ist es fachlich notwendig, diese Missstände weiter aufzuarbeiten (finanzielle Umsetzung klären, kontinuierliche Pflege sicherstellen, etc.) und schnellstmöglich zu beheben.

Ebenso stellt sich nicht nur die Frage nach zukünftigen Planungen und Eingriffen in den Bestand, sondern es ist auch zu beachten, wo zurückgebaut werden kann und sollte.

Alle diese beispielhaft angeführten Maßnahmen können bzw. müssen zeitnah in einer großen Anzahl im gesamten Stadtgebiet umgesetzt werden, um den zunehmenden Anforderungen des Klimawandels an Mensch, Umwelt und Infrastruktur gerecht zu werden. Dies ist als Daueraufgabe und Daueranforderung zu sehen. Nur so kann die Resilienz des Oberhausener Stadtgebiet gegen die Folgen des Klimawandels gestärkt werden.

255

256 **Fördermittel**

Bund und Land haben auf die zuvor beschriebene Problematik bereits reagiert und zahlreiche Förderprogramme veröffentlicht, die den Kommunen Finanzmittel für investive Maßnahmen – zum Teil mit Förderquoten von 100% - zur Verfügung stellen. Auch die zukünftige klimapolitische Ausrichtung der Bundes- und Landesregierung wird dieses Thema fokussieren und weitere Förderprogramme werden folgen. Hier sei insbesondere auch die aktuell veröffentlichte Förderrichtlinie KRIS (Klimaresiliente Region mit internationaler Strahlkraft) des Landes NRW und der

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

263 Emschergenossenschaft (EG) zu erwähnen, welche den Kommunen im RVR-Gebiet rund 250 Mio. €
264 bis 2030 zur Verfügung stellt.

265 Die Stadt Oberhausen muss diese Chance nutzen, einen wesentlichen Teil der in Aussicht gestellten
266 Fördermittel als finanzielle Unterstützung für die ohnehin erforderlichen o.g. Maßnahmen abzurufen.
267 Die oftmals grundsätzlich für einzelne investive Maßnahmen aus Fördermitteln vorausgesetzten
268 konzeptionellen Planungen sind - wie oben erwähnt - vielfach (zum Teil über Machbarkeitsstudien oder
269 das Klimaanpassungskonzept) vorhanden. Für die zur Verfügung stehenden Mittel aus KRIS sind
270 zusätzlich die Erarbeitung und Festlegung von sogenannten Betrachtungsräumen eine zwingend
271 notwendige und seitens des Fördergebers geforderte Grundlage. Etwaige Untersuchungen und
272 Betrachtungen liegen der Verwaltung hierfür bisher nicht vor, sind jedoch in Zusammenarbeit mit der
273 Emschergenossenschaft in Vorbereitung.

274

275 **Mehraufgaben infolge der Klimafolgenanpassung**

276 Dieser dringend erforderliche Prozess ist jedoch mit vorhandenem Personal nicht darzustellen. Die
277 notwendige – aber gesetzlich bisher nicht verpflichtende und damit nicht finanzierte - Umsetzung in
278 allen Bereichen und Themenfeldern übersteigt die vorhandenen Personalkapazitäten. In der aktuellen
279 Personalsituation sind lediglich zeitversetzte, punktuelle Projekte durchführbar.

280 Die Stadt Oberhausen hat in der Vergangenheit keine personellen Ressourcen für das Thema
281 „Regenwasserbewirtschaftung“ geschaffen. Das Programm 15/15 (15% der versiegelten Flächen in 15
282 Jahren abkoppeln) und auch „Wasser in der Stadt von morgen“ wurde im Bereich Umwelt
283 mitbehandelt, aufgrund zunehmender „eigentlich pflichtigen“ Aufgaben zeigt sich aber, dass dies
284 nicht mehr leistbar ist. Eine erforderliche personelle Verstärkung könnte über die
285 Entwässerungsgebühren finanziert werden. Die rechtliche Begründung dazu ist im
286 Landeswassergesetz verankert. Auf diesem Wege haben Nachbarkommunen bereits Vollzeitstellen in
287 verschiedenen Ämtern und Funktionen schaffen können.

288 Neben der dringenden Erarbeitung von Betrachtungsräumen sowie der verwaltungsinternen
289 Koordinierung und planerischen Begleitung bedarf insbesondere die Umsetzung - aktuell nicht
290 vorhandener - personeller Ressourcen.

291 Wesentlich mit der Umsetzung betraute Bereiche, wie die SBO, 5-6 Mobilität und 2-2 Umwelt müssen
292 in die Lage versetzt werden, die zuvor beschriebenen - zwar rechtlich freiwilligen, aber gesellschaftlich
293 verpflichtenden - Aufgaben umsetzen zu können.

294 **Servicebetriebe Oberhausen (SBO)**

295 Bei der SBO ergeben sich neue und weitere Aufgaben in den Schnittstellen zu den Bereichen Umwelt,
296 Stadtplanung, Mobilität und innerhalb der der SBO (Immobilienmanagement u. Grünunterhaltung), in
297 denen die Funktionen in Bezug auf Entwässerung unter Berücksichtigung von städtebaulichen
298 Konzepten hinsichtlich der Gebäude- und Freiflächenunterhaltung sowie deren Neu- und
299 Umbaumaßnahmen berücksichtigt werden müssen. Die Aufgaben sind inhaltlich mit denen aus dem
300 Bereich Mobilität vergleichbar, beziehen sich jedoch nicht, wie im Bereich Mobilität, auf
301 Verkehrsflächen und den öffentlichen Straßenraum, sondern schwerpunktmäßig auf öffentliche Plätze
302 und öffentliche Gebäude. Insgesamt steigt dadurch die Anzahl der umzusetzenden Projekte deutlich.

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

- 303 - Schaffung bzw. Erhöhung von Retentionsraum in Grün- und Freianlagen, damit das Wasser
304 dort zurückgehalten werden kann (z.B. Parkanlagen, Spiel- und Bolzplätze als Retentionsraum
305 ausbilden, Grünflächen tiefer und muldenförmig ausbilden),
- 306 - Reduzierung der Flächenversiegelung durch z.B. Sickerpflaster, offenporigen Asphalt,
307 wassergebundene Decken und mehr Grünflächen bei Schulhöfen,
- 308 - Einsatz von Baumrigolen,
- 309 - Herstellen von Gründächern auf Verwaltungs- und sonstigen städtischen Gebäuden,
310 zeitverzögerte Rückführung des Niederschlagswassers zur Entwässerungseinrichtung
- 311 Diese Aufgaben können mit dem vorhandenen Personal bei der SBO im Baumanagement nicht
312 zusätzlich abgedeckt werden.

313

314 **Bereich Mobilität**

315 Die Planungen und Umsetzungen für den Bereich Mobilität ergeben sich einerseits durch neue
316 Förderprogramme, die vom Bereich Umwelt konzeptionell vorbereitet und vom Bereich Mobilität im
317 bautechnischen Teil weiterbearbeitet und letztlich umgesetzt werden müssen. Andererseits ergeben
318 sich aber auch neue Aufgaben bei der täglichen Bewältigung der laufenden Straßenbauprogramme.
319 Während im Straßenbau schon immer die Maxime gilt, das Oberflächenwasser so schnell wie möglich
320 von der Verkehrsfläche abzuleiten ist, ist hierbei nun ein Umdenken erforderlich. Insbesondere durch
321 u.a. folgende Maßnahmen:

- 322 - Schaffung von Retentionsraum im öffentlichen Straßenraum, damit das Wasser dort
323 zurückgehalten werden kann (z.B. Parkplatzflächen durch Hochborde und Gefälle als
324 Retentionsraum ausbilden, Grünflächen tiefer und muldenförmig auslegen),
- 325 - Reduzierung der Flächenversiegelung durch z.B. Sickerpflaster, offenporigen Asphalt,
326 wassergebundene Decken und mehr Grünflächen,
- 327 - Einsatz von Baumrigolen,
- 328 - Erhöhung des Versickerungsanteils von Regenwasser durch Rigolen, Sickerschächte und
329 Versickerungsflächen in der Nähe der Verkehrsflächen,
- 330 - zeitverzögerte Rückführung des Oberflächenwassers zur Entwässerungseinrichtung durch
331 Reduzierung des Gefälles und Verlängerung des Fließweges,
- 332 - Einsatz von Gründächern auf Fahrradgaragen, Haltestellen und sonstigen
333 Verkehrseinrichtungen
- 334 - Vorbereitung, Ausschreibung, Betreuung und Umsetzung von Potentialstudien (Abkopplung,
335 Baumrigolen, Einleitstellen) und sonstige Klimaanpassungsmaßnahmen in direkter Verbindung
336 mit Verkehrsplanung
- 337 - Erarbeitung der Leistungsverzeichnisse

338

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

339 Neben den fachlichen und verwaltungsmäßigen Aufgaben ergeben sich hierdurch außerdem
340 Notwendigkeiten zu Abstimmungen innerhalb des Bereiches 5-6 (andere Fachbereiche sind ebenfalls
341 betroffen) und innerhalb des Dezernates 5 (Bereiche 5-1 und 2-2) sowie eine umfassende
342 Schnittstellenarbeit zur SBO und WBO.

343

344 **Bereich Umwelt**

345 Im Bereich Umwelt sind z.B. mit dem Klimaanpassungskonzept und der Klimaanalyse wichtige
346 Grundlagen vorhanden, aus denen die o.g. dringenden Maßnahmen abgeleitet werden können. Ein
347 Gründachkataster mit potentiell gut geeigneten kommunalen Standorten liegt ebenfalls vor. Daraus
348 können bei personeller Verstärkung kurzfristig zielgerichtete investive Maßnahmen und Projekte
349 abgeleitet, verortet und die entsprechenden Fördermittel - inkl. Anträge, Mittelabwicklung und
350 Verwendungsnachweise - akquiriert werden. Ebenso könnten dann die für KRIS zwingend
351 notwendigen Betrachtungsräume erstellt und die darin enthaltenden Einzelmaßnahmen exakt den
352 ausführenden Bereichen wie Mobilität und der SBO vorgegeben werden. Da die Förderprogramme
353 auch Dritte (Privatpersonen und Unternehmen) ansprechen, muss eine entsprechende
354 organisatorische und personelle Begleitung für die Fördermittelbeantragung und Verknüpfung mit
355 kommunalen Maßnahmen bei der Stadtverwaltung sichergestellt werden. Dabei ist die Kommunikation
356 mit den Bürger*innen über die KRIS Förderung im Zuge von Öffentlichkeitsarbeit eine wichtige Stütze.

357 Die drei im Fachbereich Klima- und Ressourcenschutz vorhandenen Personalstellen der
358 Klimaschutzmanager*innen und die Projektleitung des InnovationCity roll-outs können die o.g.
359 vielfältigen Aufgaben nicht zusätzlich bewältigen. Die Aufgabenfelder dort erstrecken sich u.a. über
360 Projekte wie den Ausbau erneuerbarer Energien (bspw. das DISKO-Projekt), CO2-Bilanzierung,
361 Klimaschutz in der Bauleitplanung, interkommunaler Zusammenarbeit (bspw. PV-Förderung RVR) oder
362 der Beratung der Bürger bei der Energiewende von unten in den InnovationCity-Quartieren und sind
363 zumeist durch den Rat beschlossen worden sowie inhaltlich aufgrund der bestehenden Aufgaben klar
364 vom Tätigkeitsfeld der Klimawandelanpassung abzugrenzen. Klimaanpassungsmaßnahmen
365 (Starkregen, Hitze, etc.) sind zusätzlich zu Maßnahmen zum Klimaschutz (also der Einsparung bzw.
366 Reduzierung des CO2-Ausstosses) durchzuführen.

367 Neben den o.a. Aufgaben im Bereich Umwelt werden auch die personellen Ressourcen des Bereiches
368 Mobilität und der SBO tangiert, wenn es insbesondere bei kommunalen Projekten um die technische
369 Umsetzung wie z.B. Dachbegrünungen, Retentionsräume, Baumrigolen, Notwasserwege, etc. geht.
370 Vor diesem Hintergrund der bereichsübergreifenden Zusammenarbeit empfiehlt es sich ebenfalls, auch
371 im Bereich Mobilität und bei der SBO jeweils eine zusätzliche Stelle einzurichten, welche als
372 Schnittstellen zum Bereich Umwelt für wasserwirtschaftliche Klimaanpassungsmaßnahmen fungieren
373 und die dort entwickelten und verorteten Maßnahmen am Objekt umsetzen

374 **Stelleneinrichtungen**

375 Um die beschriebene neue Aufgabenwahrnehmung im erforderlichen Umfang und in der erforderlichen
376 Qualität gewährleisten zu können, ist es unbedingt erforderlich, dass die entsprechenden Planstellen
377 eingerichtet werden.

378 Innerhalb des Bereiches 5-6/Mobilität ist die Einrichtung einer zusätzlichen Ingenieurstelle (EG 12
379 TVÖD bzw. A 12 LBesG) erforderlich. Aufgrund der beschriebenen Schnittstellenfunktionen und der

Stadt Oberhausen	Drucksachen-Nr. B/17/3324-01	Termin 15.05.2023	Rat der Stadt
-----------------------------	---	------------------------------	----------------------

380 Bedeutung der Thematik soll diese Stelle innerhalb des Bereiches 5-6/Mobilität organisatorisch dem
381 Sachgebiet „Zentrale Aufgaben“, das direkt der Bereichsleitung unterstellt ist, zugeordnet werden.

382 Innerhalb des Bereiches 2-2/Umwelt ist die Einrichtung einer zusätzlichen Ingenieurstelle (EG 12 TVöD
383 bzw. A 12 LBesG) erforderlich. Aufgrund der beschriebenen Aufgabenstellung soll diese Stelle im
384 Fachbereich 2-2-30/Klima- und Ressourcenschutz eingerichtet werden.

385 Innerhalb der Servicebetriebe Oberhausen (SBO) ist die Einrichtung einer zusätzlichen Ingenieurstelle
386 (EG 12 TVöD bzw. A 12 LBesG) erforderlich. Aufgrund der beschriebenen Schnittstellenfunktionen
387 sowie der Aufgabenstellung soll diese Stelle zunächst in der Abteilung Baumanagement angesiedelt
388 werden.

389 Die Stellen sollen durch Ingenieure mit einem Bachelorabschluss besetzt werden.

390 Aufgrund der geringen Erfolgsaussichten einer ausschließlich internen Ausschreibung sollen die
391 Stellen auch extern ausgeschrieben werden.

392

393 **Kosten der Stellen/Refinanzierung**

394 Das Gesamtvolumen der jeweiligen Vollzeitstellen beträgt gem. den KGST Richtwerten inklusive
395 Sachkosten und Gemeinkosten jährlich:

396

397 Kostenarten	EG 12 TVöD	A 12 LBesG
398 Personalkosten	92.800,-	102.200,-
399 Sachkosten	9.700,-	9.700,-
400 Gemeinkosten	18.560,-	20.440,-
401 Gesamt	121.060,-	132.340,-

402

403 Das Gesamtvolumen der 3 Vollzeitstellen beträgt gem. den KGST Richtwerten inklusive Sachkosten
404 und Gemeinkosten jährlich maximal: 3 x 121.060,- (EG 12) = 363.180,-EUR

405

406 **Refinanzierung durch Gebühren**

407 Die entstehenden Personalkosten können über die Entwässerungsgebühren refinanziert werden. Die
408 rechtliche Begründung dazu ist im Landeswassergesetz verankert. Auf diesem Wege haben
409 Nachbarkommunen bereits Vollzeitstellen in verschiedenen Ämtern und Funktionen schaffen können.
410 Ausgehend von Kosten in Höhe von 363.180,-EUR gem. KGST, würde sich die Gebühr bei einem
411 durchschnittlichen Vier-Personen-Haushalt und einem durchschnittlichen Verbrauch von 200m³ pro
412 Haushalt um 4,90€ pro Haushalt und Jahr erhöhen.

413 Darüberhinausgehende Fördermöglichkeiten von Personal für Klimaanpassung – ähnlich der
414 wahrgenommenen Förderung der Klimaschutzmanager – sind zurzeit nicht verfügbar.

415 In Anbetracht der bedeutenden Aufgaben und den möglichen finanziellen Zuwendungen ist trotz des
416 zusätzlichen Einsatzes von Personal mit einem Gewinn für die Stadt Oberhausen zu rechnen.

417 **Anlagen**

418 Klimacheck (nur digital)

419 Klimaanpassungskonzept (nur digital)

Prüfung der Klimaschutzrelevanz in Beschlussvorlagen – Klimacheck

Beschlussvorlage: Klimaanpassungskonzept und Klimaanpassung Personalstellen

Zuständiger Bereich: Umwelt

Sollte die Beschlussvorlage folgende Themen beinhalten, ist eine mehrstufige Prüfung nicht notwendig, sodass in Stufe 1 nein gewählt und eine Begründung im Allris eingetragen werden muss.

- Änderung der Geschäftsordnung, Zuständigkeitsordnung und Hauptsatzung
- Bildung und Besetzung von Ausschüssen/Beiräten
- Entsendung von Gremienmitgliedern in Aufsichtsräte und vergleichbare Gremien sowie Delegierten
- Ehrungen
- Personalangelegenheiten
- Jahresabschlüsse der Stadt und ihrer Beteiligungsgesellschaften
- Gesellschaftsverträge der städtischen Beteiligungen
- Satzungen und Entgeltordnungen soweit Gebühren, Entgelte, Steuern und Beiträge angepasst werden
- Entscheidungen zur Haushaltsbewirtschaftung
- Vorhabenlisten Bürgerbeteiligung
- Straßenwidmungen

Stufe 1: Voreinschätzung der Klimarelevanz

Klimarelevanz in der Beschlussvorlage?

☒ Ja → Stufe 2

Nein → Bitte im Ratsinformationssystem begründen.

Falls keine Klimarelevanz besteht, ist die Prüfung abgeschlossen. Die Begründung erfolgt im dafür vorgesehenen Feld im Ratsinformationssystem. Bei fehlender Relevanz muss kein Klimacheck ausgefüllt und beigefügt werden.

Ist durch den Beschluss eine positive oder negative Auswirkung auf das Klima zu erwarten, folgen Stufe 2 und 3 des Prüfverfahrens.

Stufe 2: Prüfung der Klimaschutzkriterien

		Positiv	Neutral	Negativ	Erläuterungen zur Bewertung
Mobilität	Inwiefern setzt der Beschluss Anreize für eine klimafreundliche Mobilität? (ÖPNV; Fuß- und Radverkehr; alternative Antriebe; Carsharing etc.)	☐	☒	☐	Der Beschluss beschäftigt sich ausschließlich mit Klimaanpassung.
Anpassung an den Klimawandel	Inwiefern werden Anpassungsmaßnahmen an das Klima berücksichtigt (bzgl. Starkregen, Hitzebelastung, etc.) ?	☒	☐	☐	Ziel des Beschlusses ist es Klimaanpassung (-maßnahmen) weiter in den Fokus zu rücken.

		Positiv	Neutral	Negativ	Erläuterungen zur Bewertung
Anpassung an den Klimawandel	Wie wirkt sich der Beschluss bzgl. der Flächen(neu-)versiegelung aus?	☒	☐	☐	Im Konzept werden Entsiegelungsmaßnahmen empfohlen.
Energie	Wie wirkt sich der Beschluss bzgl. des Ausbaus Erneuerbarer Energien aus?	☐	☒	☐	Der Inhalt des Konzepts behandelt erneuerbare Energien nicht.
	Wird durch den Beschluss Energie gespart?	☐	☒	☐	Ggf. kann durch eine klimaangepasste Bauweise Energie gespart werden, ansonsten hat der Beschluss keinen direkten Einfluss auf das Thema Energie

Stufe 3: Prüfung der Treibhausgas-Emissionen und Auswirkungen auf das Klima

Treibhausgas(THG)-Ausstoß in CO ₂ (-Äquivalente)		
Reduktion ☐	Nicht ermittelbar ☒	Erhöhung ☐
Erläuterung: Das Klimaanpassungskonzept beschäftigt sich mit dem Themenfeld Klimaanpassung. Klimaschutz ist an dieser Stelle kein primäres Thema, weswegen es keinen direkten Einfluss auf Emissionen hat. Jedoch könnten einzelne Maßnahmen des Konzeptes indirekt zu Emissionseinsparungen führen (z.B. klimaangepasste Bauweise).		

Ergebnis

- ☐ Der Beschluss wirkt sich überwiegend positiv auf das Klima aus.
- ☒ Der Beschluss hat keine relevanten Auswirkungen auf das Klima.
- ☐ Der Beschluss wirkt sich überwiegend negativ auf das Klima aus.

Erläuterungen zum Ergebnis

Das Klimaanpassungskonzept ist primär eine Reaktion auf die Klimaveränderungen und hat daher keine direkten Auswirkungen auf das Klima. Klimaanpassung hilft natürlich auf den Klimaschutz aufmerksam zu machen und Klimaanpassungsmaßnahmen wirken sich jedoch nur kleinräumig positiv auf das Klima aus.

Nach dem Ausfüllen bitte zusätzlich zur Allris-Einstellung an klimacheck@oberhausen.de senden.

Stufe 4: Prüfung der Auswirkungen auf das Klima für Vorhaben der Bauleitplanung

Falls Vorhaben die Bauleitplanung betreffen, erfolgt Stufe 4. Dabei können in Abhängigkeit zum Beschluss bis zu drei Listen genutzt werden. Die Prüfung erfolgt einerseits über die Einschätzung einzelner Ausprägungen und andererseits über die Bewertung der Indikatoren. Als Bewertungssystem können dafür Plus-, Neutral- und Minuspunkte vergeben werden.

Teil 4.1: Auswahl von Baulandpotentialen – Standort- und Planungsvoraussetzungen					
Indikator	Kriterien	Ausprägungen		Bewertung	Anmerkung
Lage im Stadtgebiet					
Im Sinne einer nachhaltigen Bodenpolitik ist die Lage im Stadtgebiet von zentraler Bedeutung. Die Innenentwicklung ist vorrangig der Außenentwicklung vorzuziehen (gem. §1 Abs. 5 BauGB).	Innenentwicklung	☐ ja	☐ nein		
	Außenentwicklung	☐ ja	☐ nein		
	Freiflächeninanspruchnahme mit Klimafunktion	☐ ja	☐ nein		
Vornutzung von Flächen					
Die Wiedernutzung von Flächen im Sinne der Flächenkreislaufwirtschaft soll die Flächenneuanspruchnahme reduzieren, durch die Nutzung von Baulücken kann die Auslastung der Infrastruktur erhöht werden.	Flächenrecycling/ Fläche bereits versiegelt	☐ ja	☐ nein		
	Baulücke	☐ ja	☐ nein		
	Nutzung von Bestandsgebäuden	☐ ja	☐ nein		
	Fläche in den letzten 10 Jahren baulich genutzt	☐ ja	☐ nein		
Exposition					
Die kleinräumige Lage und die Verschattung innerhalb des Plangebietes beeinflussen maßgeblich die Möglichkeiten der solaren Energiegewinnung.	Verschattung der Fläche	☐ ja	☐ nein		
	Lage lässt günstige solare Ausrichtung erwarten	☐ ja	☐ nein		
Freiraum & Infrastruktur					
Mit zunehmender Innenverdichtung steigt die Bedeutung von qualifizierten Freiräumen zum Erholen und Spielen. Die ÖPNV- Erreichbarkeit verbessert die Mobilität, darüber hinaus können durch die fußläufige Erreichbarkeit von Versorgungseinrichtungen PKW Fahrten vermieden werden. Die Bemessung der Distanz erfolgt nicht nach der Luftlinie, sondern entsprechend der vorhandenen Wegebeziehungen.	Qualifizierter Freiraum weniger als 400m entfernt	☐ ja	☐ nein		
	ÖPNV-Anschluss weniger als 400m entfernt	☐ ja	☐ nein		
	Taktung Wochentag <= 20 Min	☐ ja	☐ nein		
	Fuß- und Radwegenetz weniger als 300m entfernt	☐ ja	☐ nein		
	Nahversorgung innerhalb von 500m entfernt	☐ ja	☐ nein		
	Kindergarten innerhalb von 1000m vorhanden	☐ ja	☐ nein		
	Grundschule innerhalb von 1000m vorhanden	☐ ja	☐ nein		
Besitzverhältnisse					
Die Eigentumsverhältnisse haben Einfluss auf die Steuerungsmöglichkeiten bei der Planung und Realisierung.	Fläche im städtischen Besitz	☐ ja	☐ nein		
	Fläche im Besitz eines Eigentümers	☐ ja	☐ nein		
	Viele Einzeleigentümer	☐ ja	☐ nein		
Energieversorgung					
Die Energieversorgung spielt eine zentrale Rolle zur Entwicklung einer klimagerechten Stadt. Nah-/ Fernwärme und BHKW sind zur effizienten Nutzung von Energieträgern sinnvoll.	Nah-/Fernwärmeanschluss	☐ ja	☐ nein		
	Lokales Wärmenetz mit Kraft-Wärme-Kopplung	☐ ja	☐ nein		
Zusammenfassende Bewertung des Planungsschrittes					
Bewertung entsprechend der Indikatoren (1 = sehr gut; 5 = ungeeignet)					
Erläuterung/ Verbal-argumentative Zusatzbewertung					

Teil 4.2: Belange des Klimaschutzes in der Bauleitplanung					
Indikator	Kriterien	Ausprägungen		Bewertung	Anmerkung
Städtebauliche Dichte / Kompaktheit					
Größere kubische Einheiten sind mit einem niedrigeren A/V-Verhältnis energetisch günstiger als vielgliedrige Einzelobjekte, zudem sinkt meist auch der Flächenverbrauch und Versiegelungsgrad.	Einfamilienhäuser/ Doppelhäuser	☐ ja	☐ nein		
	Reihen-/Kettenhäuser	☐ ja	☐ nein		
	Mehrgeschossige Wohnanlagen	☐ ja	☐ nein		
Versiegelung					
Je geringer die Versiegelung durch Gebäude, Neben- und Erschließungsanlagen, desto eher können Aufheizungseffekte vermieden werden. Regenwasserbewirtschaftung und Dachbegrünung fördern das Kleinklima.	Anteil der versiegelten Flächen im Plangebiet	☐ <40%	☐ 40-60%		
		☐ 60-80%	☐ >80%		
	Dachbegrünung vorgesehen	☐ ja	☐ nein		
Ausrichtung der Baukörper					
Passive solare Gewinne erfolgen in erster Linie über die Ausrichtung der Hauptfassade. Südorientierte Hauptfassaden weisen eine längere Gesamtbesonnungsdauer auf.	Ausrichtung der Hauptfassade	☐ >70% S/SW/SO ☐ 30-70% S/SW/SO ☐ <30% S/SW/SO			
Verschattung der Baukörper					
Zur aktiven und passiven Nutzung von Solarenergie ist Verschattung insbesondere für Sonnenstände während der Heizperiode möglichst zu vermeiden oder zu reduzieren.	Verschattung des Baukörpers	☐ gering ☐ mittel ☐ hoch			
Grünkonzept					
Mithilfe eines Grünkonzeptes können klimaschützende Aspekte und Vorhaben gebündelt und aufeinander abgestimmt werden, sodass das Kleinklima verbessert wird. Das Grünkonzept enthält Aussagen, die über die gesetzlich verankerten Ausgleichs-/Ersatzmaßnahmen hinaus gehen.	Erstellung eines Grünkonzeptes für die Fläche	☐ ja	☐ nein		
Energieversorgungskonzept					
Die Energieversorgung spielt eine zentrale Rolle zur Entwicklung einer klimagerechten Stadt. Nah-/ Fernwärme und BHKW sind zureffizienten Nutzung von Energieträgern sinnvoll.	Energieversorgungskonzept vorhanden	☐ ja	☐ nein		
	Nutzung von erneuerbaren Energien über vorgeschriebenem Standard	☐ ja	☐ nein		
Zusammenfassende Bewertung des Planungsschrittes					
Bewertung entsprechend der Indikatoren (1 = sehr gut; 5 = ungeeignet)					
Erläuterung/ Verbal-argumentative Zusatzbewertung					

Teil 4.3: Vertragliche Regelungen				
Art des Vertrags	Rechtsgrundlage	Vertrag beabsichtigt		Anmerkungen
Erschließungsvertrag	§124 BauGB	☐ ja	☐ nein	
Städtebaulicher Vertrag	§11 BauGB	☐ ja	☐ nein	
Kaufvertrag	§433 BGB	☐ ja	☐ nein	
Vertragliche Regelungen	Beispiele	Regelungsinhalt		Anmerkungen
Bauliche Standards	Erhöhte Anforderungen an den Jahresheizwärmebedarf (ggü. der EnEV) Erhöhte Anforderungen an den Jahresprimärenergiebedarf (ggü. der EnEV)	☐ ja	☐ nein	
Effiziente Energieversorgung	Verpflichtung zur aktiven Solarnutzung oder Nutzung anderer erneuerbarer Energien Festlegung: Wahl des Energieträgers, Anschlussverpflichtungen Nah-/Fernwärme	☐ ja	☐ nein	
Verfahren	Bindung an die Ziele des Energie-/Grünkonzeptes Anforderungen an die Qualitätssicherung (Nachweise)	☐ ja	☐ nein	
Klimaanpassung	U.a. Regelungen zur Bewirtschaftung des Regenwassers, Dachbegrünung oder zur Entwicklung und Errichtung von Grünflächen	☐ ja	☐ nein	
Zusammenfassende Bewertung des Planungsschrittes				
Bewertung entsprechend der Indikatoren (1 = sehr hohe vertragliche Regelungen; 4 = entspricht den gesetzlichen Anforderungen)				
Erläuterung/Verbal-argumentative Zusatzbewertung				
Gesamtübersicht				
Teil 1: Standort- und Planungsvoraussetzungen	0			
Teil 2: Belange des Klimaschutzes in der Bauleitplanung	0			
Teil 3: Vertragliche Regelungen	0			
Gesamtbewertung des Projektes				

Auftraggeberin:
Stadt Oberhausen

Förderung im Rahmen der Nationalen Klimaschutz-
initiative durch das BMUV

Erstellt von:
MUST Städtebau

in Kooperation mit
GEO-NET Umweltconsulting
Dr. Pecher AG

Köln, 19.11.2021



FACHGUTACHTEN

Klimaanpassungskonzept Oberhausen

Strategien und Maßnahmen zum Umgang mit den Folgen
des Klimawandels

Impressum

Auftraggeberin



Projektkoordination

Frau Regina Dreßler
Fachbereich 2-2-30 Klima- und Ressourcenschutz
Bahnhofstraße 66
46145 Oberhausen
T +49 (0)208 825 2449

Gefördert durch



Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das Projekt wurde als „Klimaschutzteilkonzept Anpassung an den Klimawandel“ im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gefördert (Förderkennzeichen 67K10200).

Auftragnehmer



MUST Städtebau GmbH
Eigelstein 103 – 113
50668 Köln

T +49 (0)221 1699 2929
mail@must.eu
www.must.eu

Bearbeitet von:
Dr. Jan Benden (Ansprechpartner)
Charlotte Lepold
Bich-Hien Nguyen

in Kooperation mit



GEO-NET
Umweltconsulting GmbH
Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover

T +49 (0)511 388 72 00
info@geo-net.de
www.geo-net.de

Bearbeitet von:
Janko Löbig (Ansprechpartner)



Dr. Pecher AG
Klinkerweg 5
40699 Erkrath

T +49 (0)2104 9396-95
holger.hoppe@pecher.de
www.pecher.de

Bearbeitet von:
Dr. Holger Hoppe (Ansprechpartner)
Dr. Nina Altensell
Eske Hilbrands

Inhalt

1. Einführung	9
2. Klimawandel in Oberhausen	12
2.1 Datengrundlagen und Methodik	12
2.2 Beobachteter Klimawandel	15
2.3 Erwarteter Klimawandel	24
2.4 Zusammenfassung	25
3. Betroffenheitsanalyse	26
3.1 Betroffenheit des Stadtraums	30
3.2 Betroffenheit kommunaler Handlungsfelder	40
4. Gesamtstrategie zur Klimaanpassung	42
4.1 Strategie zur klimagerechten Stadtgestaltung	68
4.2 Verstärkungsstrategie	72
4.3 Kommunikationsstrategie	82
4.4 Hinweise zum Controlling	88
Abbildungsverzeichnis	90
Tabellenverzeichnis	90
Literaturverzeichnis	91
Anhang	

Vorwort

Die Stadt Oberhausen verfolgt seit Jahren aktiv zahlreiche Klimaschutzaktivitäten. Im Jahre 2012 wurde in einem umfangreichen Prozess ein integriertes Klimaschutzkonzept für Oberhausen erstellt. Mithilfe der bereits vielfältig durchgeführten Maßnahmen und Projekte zum Klimaschutz soll dazu beigetragen werden, das Ausmaß der künftigen klimatischen Veränderungen zu begrenzen.

Die Aktivitäten der Stadt zum Klimaschutz müssen mit Maßnahmen zur Anpassung an die (z.T. schon heute spürbaren) unvermeidbaren Folgen des Klimawandels einhergehen. Auch hier ist die Stadtverwaltung der Stadt Oberhausen schon längere Zeit aktiv. Bereits seit Anfang der 2000er-Jahre beschäftigt sich die Stadtverwaltung mit stadtklimatischen Themen und den Wirkungen des Klimas auf die Stadt. So wurde 2003 eine erste Klimaaanalyse vom damaligen Kommunalverband Ruhr (KVR) erstellt. Die hier gewonnen Erkenntnisse zum Stadtklima wurden 2008 durch eine gesamtstädtische Klimaaanalyse (inkl. Klimafunktionskarte und Planungshinweise) zusammen mit dem Regionalverband Ruhr (RVR) ergänzt. Im Jahr 2017 wurde die Klimaaanalyse vom RVR in Zusammenarbeit mit der Stadt Oberhausen aktualisiert.

Im Kontext des durch das BMBF-geförderten und durch das Wuppertal Institut begleiteten Forschungs- und Netzwerkprojektes „dynaklim“ wurden 2013 mit Vertreter:innen der Stadtverwaltung, lokalen Interessensvertreter:innen und zivilgesellschaftlichen Akteur:innen mehrere Workshops zum Themenfeld Klimaaanpassung in Oberhausen durchgeführt. Diese Veranstaltungen befassten sich im Schwerpunkt mit dem Kapazitäts- und Kenntnis-aufbau zum Themenfeld Anpassung innerhalb der Oberhausener Stadtverwaltung. Darüber hinaus wurden mit kommunalen und zivilgesellschaftlichen Akteur:innen im Quartier Oberhausen-Mitte erste Maßnahmenvorschläge erarbeitet. Die Ergebnisse des Projektes wurden in dem „Logbuch zur Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Oberhausen“ zusammengetragen, das als „Synopsis gegenwärtigen Klimawandelanpassung für Oberhausen zu betrachten ist“.

Durch das dynaklim-Logbuch wurde ein wichtiger Grundstein für die kommunale Klimaaanpassung gelegt. 2017 wurden die Aussagen und Hinweise des Logbuches durch eine Arbeitsgruppe des dynaklim-Projekts ergänzt, durch neue Akteur:innen aufgegriffen, ergänzt und in den Qualitätsmanagement- und Controlling-Prozess zum European Energy Award („eea-plus“) überführt.

Im Rahmen des Arbeitsprogrammes zum eea-plus hat der Umweltausschuss der Stadt Oberhausen die Verwaltung Ende 2017 (Drucksachennummer M/16/2838-01) beauftragt, ein Teilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel zu erstellen. Für die Erstellung erhielt die Stadt Oberhausen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative eine Förderung durch den Projektträger Jülich.

Mit der Erarbeitung des Klimaaanpassungskonzeptes für die Stadt Oberhausen wird das Ziel verfolgt, Strategien und Maßnahmen im Umgang mit den Folgen des Klimawandels zu entwickeln. Es wird angestrebt, die Resilienz Oberhausens gegenüber den Auswirkungen der Klimaveränderungen zu verbessern bzw. zu erhöhen. Die Fähigkeit der Stadt und ihrer Bürger:innen zu agieren und zu reagieren soll verbessert werden. Die vorhandene Lebensqualität in den Stadtquartieren, Standortattraktivität, Wettbewerbsfähigkeit und guten Arbeitsbedingungen in Oberhausen sollen langfristig gesichert und weiter ausgebaut werden.

Um die genannten Ziele zu erreichen, ist mit dem vorliegenden Dokument ein an die Stadt Oberhausen angepasstes und strategisches Konzept entstanden, das die Klimaaanpassung als fortlaufenden Prozess in der Stadtverwaltung Oberhausen weiter etabliert. Klimaaanpassung wird hierbei als Querschnittsaufgabe gesehen, die nicht nur Umweltressorts berührt und von diesen auch nicht alleine abgedeckt werden kann. Sondern es erfordert die Zusammenarbeit der Vielzahl der Akteur:innen und Fachbereiche und der Nutzung des vielfältigen Experten:innenwissens in der Oberhausener Stadtverwaltung.



Kapitel 1

Einführung

Kontext

Wie regelmäßig durch die Sachstandsberichte des „Weltklimarates“ (IPCC) dokumentiert wird, unterliegt das globale Klima einem tiefgreifenden Wandel. Die vom IPCC modellierten Zukunftsszenarien (RCP-Szenarien) machen deutlich, dass die globalen Klimaveränderungen zukünftig zunehmend drastische Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft entfalten werden. Durch die global weiterhin steigenden CO₂-Emissionen ist mindestens bis zum Ende des Jahrhunderts mit einer weiteren Zunahme der globalen Durchschnittstemperatur zu rechnen – einhergehend mit vielen davon ausgelösten Wechselwirkungen (unter anderem der Zunahme von Starkregenereignissen und Trockenperioden sowie intensiver und länger andauernder Hitzewellen). Es ist daher davon auszugehen, dass die Anpassung an die unvermeidbaren Klimafolgen in den kommenden Jahrzehnten weiter an Bedeutung gewinnen wird. Aus diesem Grund hat die Europäische Union ihre Mitgliedsstaaten im Rahmen der Klimafolgenanpassungsstrategie zu einem gemeinschaftlichen Vorgehen aufgefordert (EU-Kommission 2007, 2009, 2013).

Der deutsche Anpassungsprozess wird vom Umweltbundesamt bzw. vom dortigen „Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass)“ im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) gesteuert.

Die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) und der Aktionsplan Anpassung (APA) werden regelmäßig evaluiert und fortgeschrieben (Bundesregierung 2008, 2011).

Wie, und in welchem Umfang der Klimawandel den Menschen, die Wirtschaft und die gebaute Umwelt beeinflusst, ist stark abhängig vom jeweiligen konkreten Standort. Dies erkennt auch die Deutsche Anpassungsstrategie an, welche im Umkehrschluss folgert: „Da Anpassung in den meisten Fällen auf regionaler oder lokaler Ebene erfolgen muss, sind viele Entscheidungen auf kommunaler oder Kreiszebene zu treffen“ (Bundesregierung 2008). Diesen Ansatz greift auch der Deutsche Städtetag in einem aktuellen Positionspapier auf. Dort wird die Erstellung umfassender, fachbereichs- oder dezentalsübergreifender Klimaanpassungskonzepte gefordert, um die Folgen der Klimaänderungen in der bzw. für die Stadt zu minimieren (Deutscher Städtetag 2019).

Die Klimaanpassung hat darüber hinaus in einigen normativen Regelungen ihren Niederschlag gefunden (Gesetze, Verordnungen, Richtlinien). Für die klimamagere Stadtentwicklung sind in diesem Zusammenhang zuerst die Klimanovellen des BauGB von 2011 und 2013 zu nennen, mit denen Klimaschutz und Klimaanpassung als Grundsätze der Bauleitplanung verankert wurden. Ergänzend dazu wurde 2017 das „Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung“

Gefährdungs- und Schadenspotenzial von Hitze- und Dürreperioden, aber auch von Starkregen und Stürmen ausgeht. Allein 2016 kam es im Norden des Oberhausener Stadtgebietes mehrfach zu starkregenbedingten Überschwemmungen. Aktuelle Prognosen gehen von einer weiteren Zunahme sowohl von der Häufigkeit als auch der Intensität derartiger Extremereignisse aus. Manche Klimafolgen lassen sich auch bei Erreichen der derzeit formulierten Klimaschutzziele nicht mehr abwenden. Eine frühzeitige und kontinuierliche Anpassung an die sich ändernden Klimabedingungen stellt daher eine wichtige Aufgabe für die Stadt Oberhausen dar, um Klimarisiken vorzubeugen.

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept bildet den strategischen Rahmen, um die Klimaanpassung als fortlaufenden Prozess in der Stadtverwaltung Oberhausen weiter zu etablieren. Es hat das Ziel, die Auswirkungen der globalen und lokalen klimatischen Veränderungen auf die Stadt Oberhausen zu verstehen, zu bewerten und durch passende Anpassungsmaßnahmen ihr Schadenspotenzial zu minimieren. Es wird angestrebt, die Resilienz Oberhausens gegenüber den Auswirkungen der Klimaveränderungen zu verbessern bzw. zu erhöhen.

MUST wurde 2020 beauftragt, die Erarbeitung des Konzept zur Anpassung an den Klimawandel zu begleiten und zu moderieren. Das Büro wurde dabei von GEO-NET Umweltconsulting (Hannover/Dresden) und von der Dr. Pecher AG (Erkrath/Gelsenkirchen) unterstützt. MUST brachte seine Expertise im

Projektanlass und -ziele

Die globalen und regionalen Auswirkungen des Klimawandels haben mittlerweile die Stadt Oberhausen erreicht und sind auch hier deutlich spürbar. Die vergangenen Jahre haben verdeutlicht, welches



Abb. 1 Durch den Klimawandel treten extreme Wetterereignisse wie z.B. Starkregen häufiger auf. Hier zu sehen ist die überflutete Kreuzung Buschhausener Straße / Zum Eisenhammer.

Bereich der beteiligungsorientierten, klimagerechten Stadtentwicklung in das Projekt ein. GEO-NET übernahm die Aufgaben rund um die Themenkomplexe Klimawandel, Stadtklima, Hitze, Sturm und Trockenheit. Die Dr. Pecher AG zeichnete sich verantwortlich für die Aspekte Stadtentwässerung, Hochwasser und Starkregen.

Besondere Berücksichtigung musste im Rahmen des Projektes der Umstand erfahren, dass die Stadt Oberhausen bereits seit einigen Jahren im Bereich der Klimaanpassung aktiv ist. Aus dem dynamik-Projekt und dem darauf aufbauenden eea-plus-Prozess liegen bereits verschiedene Analysen zur Betroffenheit der Stadt durch den Klimawandel vor. Darüber hinaus lagen zu Projektbeginn auch erste Ideen für mögliche Anpassungsmaßnahmen vor.

Im Rahmen der Erstellung des vorliegenden Konzeptes wurden die vorliegenden Analyseergebnisse zum Stadtklima sowie zu den räumlichen und funktionalen Auswirkungen des Klimawandels weiter geschärft und bewertet. Darüber hinaus wurde überprüft, welche der geplante Anpassungsaktivitäten

bereits umgesetzt wurden und welche Maßnahmen aus den vorherigen Prozessen aufgegriffen, weiterentwickelt, ergänzt und konkretisiert werden sollten.

Beteiligungsprozess

Die Einbindung der lokalen, verwaltungsinternen Fachexpert:innen bildete einen wichtigen Faktor für die Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes. Durch die intensive Beteiligung der verschiedenen Fachbereiche und verwaltungsexterner Schlüsselakteur:innen konnten zum einen fachliche Inhalte korrekt erfasst und wiedergegeben werden. Sie spielte zudem eine zentrale Rolle bei der Identifizierung der vor Ort tatsächlich auftretenden Klimawandelauswirkungen sowie bei der Auswahl lokal wirksamer Anpassungsmaßnahmen. Angesichts der intensiven Vorarbeiten zur Klimaanpassung, waren die lokalen Akteur:innen in Oberhausen bereits für die Thematik sensibilisiert und hatten z.T. bereits konkrete Erkenntnisse über die jeweilige Betroffenheit ihres Fachbereichs sowie Ideen für mögliche Anpassungsmaßnahmen. Die Beteiligung der Schlüsselakteur:innen erfolgte im Projektverlauf an vier zentralen Punkten: einer Befragung zur Identifizierung der Betroffenheiten



Beteiligte Handlungsfelder:

- Stadtplanung
- Forstwirtschaft
- Abwasserentsorgung
- Umwelt- und Klimaschutz
- Kommunale Gebäude
- Natur und Stadtgrün
- Energie- und Wasserversorgung
- Menschliche Gesundheit
- Verkehr
- Katastrophenschutz

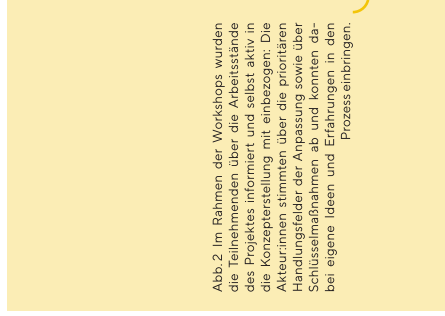


Abb. 2 Im Rahmen der Workshops wurden die Teilnehmenden über die Arbeitsstände des Projektes informiert und selbst aktiv in die Konzepterstellung mit einbezogen. Die Akteur:innen stimmten über die prioritären Handlungsfelder der Anpassung sowie über Schlüsselmaßnahmen ab und konnten dabei eigene Ideen und Erfahrungen in den Prozess einbringen.

kommunaler Handlungsfelder durch den Klimawandel und im Rahmen von drei Workshops. Das Ziel dieser Veranstaltungen war neben der gemeinsamen interdisziplinären Erarbeitung des Konzepts auch die Vernetzung der verschiedenen Fachbereiche über den Projekthorizont hinaus. Dazu trugen die Workshops bei, indem sie nicht nur ein besseres Verständnis der Belange anderer Aufgabenfelder und Schließung etwaiger Wissenslücken gefördert, sondern auch wichtige Schnittstellen im Netzwerk der unterschiedlichen Fachbereiche geschaffen bzw. gefestigt haben. Die ursprünglich geplante Beteiligung der Oberhausener Bürger:innen in Form einer öffentlichen Auftakt- und Abschlussveranstaltung konnte aufgrund der Pandemie nicht wie geplant umgesetzt werden. Das Projektteam entwickelte daher alternative Wege, die Öffentlichkeit über das Projekt zu informieren und publizierte z.B. einen Artikel im oh! Magazin. Für 2022 ist eine Öffentlichkeitsveranstaltung vorgesehen, um der Oberhausener Bevölkerung die Ergebnisse des Konzeptes vorzustellen und ihnen die Möglichkeit zur Diskussion zu geben.

Methodik und Vorgehensweise

Zu Beginn der Konzepterstellung wurden zunächst die bereits vorliegenden Unterlagen mit Bezug zum Klimawandel in Oberhausen gesichtet und hinsichtlich ihrer Relevanz für den weiteren Prozess evaluiert. Im Rahmen dieser umfassenden Bestandsaufnahme wurden klimarelevante Informationen für den weiteren Prozess übersichtlich zusammengefasst.

Der Analyse des fachlichen Status Quo wurde eine Bestandsaufnahme zu lokalen Informationen zum bisherigen und zukünftig zu erwartenden Klimawandel an die Seite gestellt. Um die klimatische Ist-Situation darzustellen bzw. das Ausmaß des bisherigen Klimawandels direkt für Oberhausen einschätzen zu können, wurden interpolierte Rasterdaten sowie Stationsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) beschafft und ausgewertet. Als Datenquelle für Aussagen zum zukünftig zu erwartenden Klimawandel wurden Plattformen der europäischen EURO-CORDEX Gruppe sowie des deutschen REKLIES Projektes genutzt. Die Analyse sowohl der Mess- als auch der Modelldaten erfolgt aufgrund der großen Datenmengen skriptbasiert mit dem von GEO-NET entwickelten Climate Data Analyser (CDA). Aus den Ergebnissen wurden Wahrscheinlichkeitsaussagen zu Trends der vier Klimawandelfolgen Hitze, Starkregen, Sturm und Trockenheit für Oberhausen abgeleitet.

Anschließend identifizierte das Projektteam gemeinsam mit den relevanten Fachbereichen und verwaltungsexternen Schlüsselakteur:innen (auf Basis der Voruntersuchungen im dynamik- bzw. eea-Prozess) die kommunalen Handlungsfelder, in welchen in Oberhausen die höchste Betroffenheit bzw. der größte Anpassungsbedarf an die zuvor ermittelten klimatischen Veränderungen zu erwarten ist. Dazu wurde im Frühjahr 2020 eine fachspezifische Online-Befragung über die Klimawandelfolgen durchgeführt.

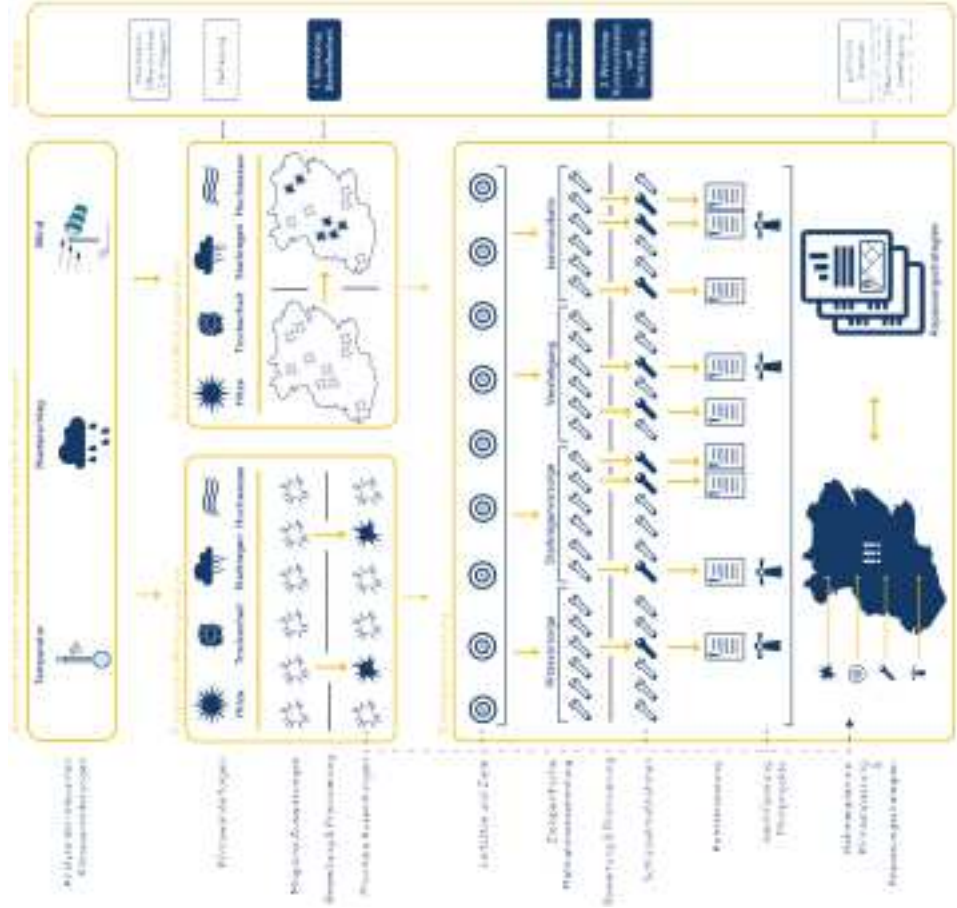


Abb. 3 Methodik der Konzepterstellung

Aufbauend auf dem dadurch gewonnenen Wissen wurde anschließend eine Betroffenheits- bzw. Wirkungsanalyse durchgeführt (s. Kap. 3). Eine wesentliche methodische Grundlage hierfür bildeten die durch das bundesweite „Netzwerk Vulnerabilität“ erarbeiteten „Wirkungsketten“ (Ursache-Wirkungsbeziehungen zwischen Klimasignal und Klimawirkung), die differenziert für jedes klimasensitive Handlungsfeld (potenzielle) Klimafolgen enthalten (Umweltbundesamt 2015). Diese Methodik trägt dem Umstand Rechnung, dass Klimaanpassung nicht innerhalb des

Analysekarten für die Themen Stadtklima bzw. Starkregen/Hochwasser. Die Ergebnisse dieser beiden separaten Karten und deren Bewertung bildeten die Grundlage für den Rahmenplan zur Klimaanpassung (s. Kap. 4.1). Dieser Plan stellt auf generalisierte Weise die Fokusräume für die Klimaanpassung dar, also die jeweils besonders stark von den verschiedenen Klimafaktoren betroffenen Stadtbereiche, in denen konkrete Anpassungsmaßnahmen besonders wirksam sind.

Die Bewertung und Priorisierung der räumlichen und funktionalen Klimawandeleffekte sowie die Verortung der Fokusräume erfolgte in einem fachbereichsübergreifenden Workshop am 09.07.2020. Die Teilnehmenden gewannen dadurch einerseits einen Eindruck von den klimawandelbedingten Herausforderungen anderer Fachbereiche, andererseits bestand die Möglichkeit etwaige Unklarheiten auszuräumen und gemeinsam mögliche Widersprüche der Analyseergebnisse zu erörtern. Am Ende der Veranstaltung wurden – unter Berücksichtigung der räumlichen Analyseergebnisse und der Auswertung der Fragebögen – gemeinsam mit den Akteur:innen vor Ort die für Oberhausen besonders relevanten Klimawirkungen in den unterschiedlichen Handlungsfelder ausgewählt und (mit Blick auf die folgende Phase der Ziel- und Maßnahmenentwicklung) der lokalspezifische Anpassungsbedarf priorisiert.

Auf der Grundlage der Diskussionen im ersten Workshop wurden im nächsten Schritt allgemeine Leitsätze und Ziele für die Klimaanpassung in Oberhausen abgeleitet. Anschließend wurden auf Basis bisheriger Projekte in Oberhausen sowie aus Erfahrungen anderer Klimaanpassungskonzepte Maßnahmen zusammengestellt, die für die Erreichung der Ziele denkbar sind. Die Sammlung fokussierte sich dabei schwerpunktmäßig auf solchen Maßnahmen, welche die Oberhausener Stadtverwaltung in eigener Regie oder mit externen Kooperationspartner:innen umsetzen kann. Bei der Zusammenstellung wurden sowohl konkrete bauliche/räumliche Maßnahmen zur Starkregen- und Hitzevorsorge zusammengetragen als auch Maßnahmen,

die dazu dienen, das Thema Klimaanpassung im Verwaltungshandeln zu verstetigen und die Öffentlichkeit am Anpassungsprozess zu beteiligen. Der Maßnahmenkatalog bildete die Diskussionsgrundlage für den zweiten Workshop am 07.10.2020. In dieser fachübergreifenden Veranstaltung wurden gemeinsam mit den lokalen Akteur:innen zunächst mögliche Anpassungsmaßnahmen an Hitze und Trockenheit bzw. Starkregen und Hochwasser, sowie deren Hemmnisse und potenzielle Synergien diskutiert. Ergebnis der erneuten Beteiligung der Fachbereiche war die Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen und die anschließende Auswahl von Schlüsselmaßnahmen für eine klimagerechte Stadtentwicklung, die von den Akteur:innen im Hinblick auf ihre Umsetzbarkeit besonders positiv bewertet wurden (s. Kap. 4.1).

Im weiteren Projektverlauf wurden für die ausgewählten Schlüsselmaßnahmen Steckbriefe mit konkreten, umsetzungsorientierten Einzelbeschreibungen erstellt und teilweise mögliche Pilotprojekte für ihre Umsetzung identifiziert (s. Kap. 4.1).

Kommunikation und Verstärkung

Da für die Klimaanpassung Oberhausens die Sensibilisierung und Beteiligung der Bürgerschaft von großer Bedeutung ist, wurde Mitte 2021 gemeinsam mit der Stabsstelle für Öffentlichkeitsbeteiligung Schlüsselmaßnahmen für die Kommunikation der Projekth Inhalte und Klimaanpassungsbelange im Allgemeinen ausgearbeitet. Ziel ist es, die Oberhausener Bürger:innen, aber auch lokale Unternehmen in den Prozess mit einzubeziehen und zur Eigenvorsorge zu animieren.

Im September 2021 fand zudem ein dritter fachbereichsübergreifender Workshop statt, bei dem mit den Beteiligten Schlüsselmaßnahmen sowohl für die Verstärkung der Klimaanpassung in Planungsprozessen sowie für die Kommunikation der Konzepte in der breiten Öffentlichkeit, identifiziert wurden. Für die identifizierten Maßnahmen wurden im Anschluss ebenfalls konkrete Maßnahmensteckbriefe ausgearbeitet (s. Kap. 4.2 und 4.3).

Klimawandel in Oberhausen

2.1 Datengrundlagen und Methodik

Vergangenheit

Die Beschreibung der klimatischen Entwicklung in Oberhausen basiert auf interpolierten Stationsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD; Kaspar et al. 2013). Die Daten weisen eine räumliche Auflösung von 1 x 1 km und eine zeitliche Auflösung von jährlichen Mittelwerten auf. Teilweise reichen die Beobachtungsdaten bis in das Jahr 1881 zurück (Jahresmitteltemperatur und Niederschlagssumme). Minimum- bzw. Maximumtemperaturen sind seit 1901 und Daten zu thermischen Kennwerten sowie Starkniederschlägen seit 1951 verfügbar.

Anhand der Stadtgrenze Oberhausens wurden die entsprechenden Punkte aus dem regelmäßigen 1 x 1 km-Gitter extrahiert, räumlich aggregiert und zu repräsentativen Zeitreihen zusammengestellt. Diese jährlichen Zeitreihen wurden direkt ausgewertet. Zudem wurden daraus die Mittelwerte über 30-jährige Perioden gebildet, um Aussagen zur langfristigen klimatischen Entwicklung treffen zu können.

Die aus Stationsdaten erzeugten Gitterdaten weisen gewisse Unsicherheiten auf, die aus einer über die Zeit veränderten Stationsdichte und der Lage, der für die Interpolation verwendeten Stationen, resultieren

können. Ferner hat sich die Messtechnik im betrachteten Zeithorizont weiterentwickelt, sodass bei älteren Zeitreihen höhere Messungsgenauigkeiten zu erwarten sind als bei Zeitreihen jüngeren Datums. Für die vorliegenden Auswertungen ist die Genauigkeit der Daten als vollkommen ausreichend anzusehen.

Zukunft

Die Analyse zukünftiger klimatischer Änderungen stützt sich auf Daten numerischer, regionaler Klimamodelle der EURO-CORDEX-Initiative. EURO-CORDEX ist der europäische Zweig der CORDEX-Initiative, die regionale Projektionen des Klimawandels für alle terrestrischen Gebiete der Erde im Rahmen des Zeitplanes des fünften IPCC Assessment Reports (AR5) und darüber hinaus erstellt (Giorgi et al. 2009). EURO-CORDEX-Daten sind für die wissenschaftliche und kommerzielle Nutzung frei verfügbar und werden im Internet über mehrere Knoten der Earth System Grid Federation (ESGF) bereitgestellt².

Mit numerischen Klimamodellen kann das zukünftige Klima unter der Annahme verschiedener Emissionsszenarien simuliert und analysiert werden. Wie alle Modelle sind Klimamodelle Abbilder der Wirklichkeit

und somit nicht „perfekt“. Die Ergebnisse von Klimamodellen beinhalten daher einen gewissen Anteil an Modellunsicherheit, der aus der Struktur des Modells, den verwendeten Techniken zur Modellierung der Atmosphärenphysik und der Parametrisierung bestimmter Prozesse resultiert. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, nicht nur die Simulationsergebnisse eines Modells, sondern mehrerer Modelle zu verwenden, ein sogenanntes Modellensemble.

Diesem Ansatz folgend, wurde für die Analyse der zukünftigen klimatischen Entwicklung von Oberhausen ein Modellensemble bestehend aus 39 Mitgliedern verwendet, d.h. Kombinationen aus globalen und regionalen Klimamodellen, die mit jeweils unterschiedlichen Klimaszenarien angetrieben werden (s. Tab. A 1 im Anhang). Da EURO-CORDEX ein fortlaufendes Projekt ist und die Datenbanken mit den Modellergebnissen permanent aktualisiert werden, können bis zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Berichtes weitere Modellläufe für Europa hinzugekommen sein, die in der Auswertung nicht enthalten sind. Die Mitglieder des Ensembles werden als gleichberechtigt angesehen und die Unterschiede in den Ergebnissen als Modellvariabilität betrachtet. Alle nachfolgenden Auswertungen wurden in enger Anlehnung an die Leitlinien zur Interpretation von Klimamodellaten des Bund-Länder-Fachgesprächs „Interpretation regionaler Klimamodellaten“ durchgeführt (Linke et al. 2016).

Räumliche und Zeitliche Auflösung

Für die Auswertung wurden bis zum Jahr 2100 projizierte Daten mit einer zeitlichen Auflösung von einem Tag und einer räumlichen Auflösung von ca. 12,5 km (0,11°) verwendet. Die Auswahl der entsprechenden Daten aus dem Gitter der Modellsimulationen, das Europa flächendeckend überspannt, erfolgte durch die Identifikation und Auswahl des dem Mittelpunkt von Oberhausen am nächsten gelegenen Gitterpunkts sowie der acht umliegenden Gitterpunkte. Die an diesen Gitterpunkten vorliegenden Zeitreihen der betrachteten meteorologischen Variablen wurden für jeden Zeitschritt (1 Tag) räumlich aggregiert, um auf diese Weise einheitliche, repräsentative Zeitreihen zu erhalten (vgl. DWD 2020a).

RCP-Szenarien³

Hauptverantwortlich für den Anstieg der globalen

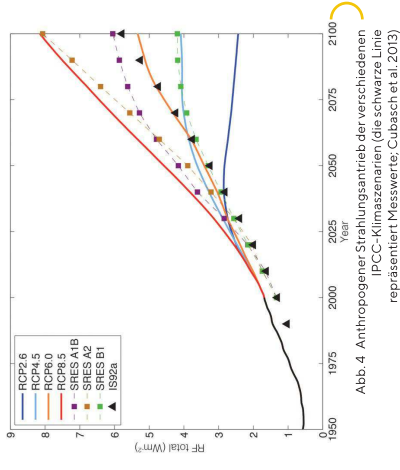


Abb. 4 Anthropogener Strahlungsantrieb der verschiedenen IPCC-Klimaszenarien (die schwarze Linie repräsentiert Messwerte; Cubasch et al. 2013)

Mitteltemperaturen sind anthropogen bedingte CO₂-Emissionen. Da heute noch nicht absehbar ist, wie sich die CO₂-Emissionen zukünftig entwickeln, werden diese in Klimamodellen in Form von Szenarien mit unterschiedlicher CO₂-Entwicklung über die Zeit berücksichtigt, die bis zum Ende des Jahrhunderts einen bestimmten Strahlungsantrieb hervorrufen. Für Europa stehen aktuell drei verschiedene Klimaszenarien zur Verfügung: RCP 2.6, RCP 4.5 und RCP 8.5. Die Zahl in der Bezeichnung der Szenarien benennt den mittleren Strahlungsantrieb in W/m², der in ihrem projizierten Verlauf zum Ende des 21. Jahrhunderts erreicht wird (Moss et al. 2010; s. Abb. 4):

- Das RCP-Szenario 2.6 beschreibt einen Anstieg des anthropogenen Strahlungsantriebes bis zum Jahr 2040 auf ca. 3 W/m². Zum Ende des Jahrhunderts sinkt dieser langsam, aber stetig auf 2,6 W/m² ab. Die globale Mitteltemperatur würde in diesem Szenario das 2 °C-Ziel nicht überschreiten, sodass RCP 2.6 auch als „Klimaschutzszenario“ bezeichnet wird.
- RCP 4.5 zeigt einen steilen Anstieg des anthropogenen Strahlungsantriebes bis etwa zur Mitte des 21. Jahrhunderts, der danach bis ca. 2075 nur noch geringfügig steigt und in der Folge stagniert.
- Das RCP-Szenario 8.5 weist den stärksten Anstieg des Strahlungsantriebes auf, der sich bis zum Ende des Jahrhunderts nicht abschwächt und eine Zunahme der globalen Mitteltemperatur um ca. 4,8 °C gegenüber dem Zeitraum 1985 – 2005 bewirken würde. Das RCP 8.5 wird auch als „Weiterwie bisher-Szenario“ bezeichnet.

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (\"Weltklimarat\"; IPCC 2014)
2. Homepage: www.euro-cordex.net

Die weltweiten CO₂-Emissionen verzeichnen seit den 1950er-Jahren einen permanenten Anstieg. Aktuell befinden wir uns, nach den Ergebnissen des Global Carbon Projektes, mit den globalen CO₂-Emissionen auf dem „Pfad“ des RCP-Szenarios 8.5 (Boden 2017, Peters et al. 2013). Selbst ein abrupter weltweiter Rückgang des CO₂-Ausstoßes würde, aufgrund der Trägheit des Klimasystems, in Kürze keine signifikante Änderung herbeiführen. Im vorliegenden Bericht sind aus diesem Grund vornehmlich Grafiken zu Klimamäanderungen des RCP-Szenarios 8.5 platziert, die Auswertungen der RCP-Szenarien 2.6 und 4.5 finden sich jeweils im Anhang.

Meteorologische Kenntage

Eine etablierte Methode zur Beschreibung von klimatischen Änderungen ist die Verwendung von Kenntagen. Dies sind z.B. die Anzahl von Sommertagen oder Tropennächten innerhalb eines zu benennenden Zeitraumes (oftmals jährlich). Die Bestimmung dieser Kenntage kann entweder anhand von Schwellenwerten wie bspw. $T_{max} \geq 25^\circ\text{C}$ für Sommertage (schwellenwertbasiert) oder anhand von statistischen Maßen wie bspw. dem 95. Perzentil der statistischen Verteilung erfolgen (perzentilbasiert; siehe ReKlEs-De 2017). Für die Betrachtung des zukünftigen Klimawandels in Oberhausen wurden schwellenwertbasierte Kenntage verwendet.

Einige Modellläufe der regionalen Klimamodelle zeigen bei bestimmten meteorologischen Variablen teilweise systematische Abweichungen (Bias) von den realen Gegebenheiten. Es wird davon ausgegangen, dass der Wertebereich der Abweichungen für den Referenzzeitraum in etwa genauso groß ist wie für die Zukunftszeiträume. Bei einer ausschließlichen Betrachtung der Unterschiede zwischen Zukunfts- und Referenz haben die Abweichungen, also deren Differenz, daher keinen Einfluss auf die Aussage.

Bei der schwellenwertbasierten Berechnung von Kenntagen können die benannten systematischen Abweichungen jedoch zu einer Unter- bzw. Überschätzung der Schwellenwerte im Vergleich zu den beobachteten Werten führen. „Ist ein Modell z.B. im Mittel etwas zu warm, so werden in diesem Modell möglicherweise auch besonders viele warme und/oder besonders wenige kalte Kenntage identifiziert“ (ReKlEs-De 2017). Aus diesem Grund wurden für jede Modellsimulation die Schwellenwerte mit der

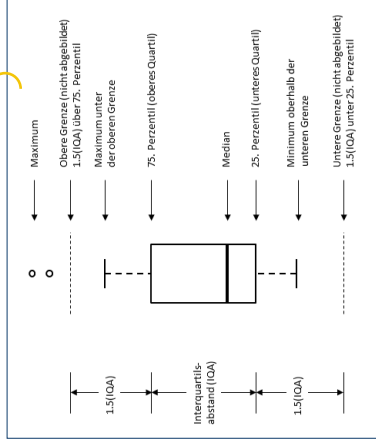
Methode des Quantile-Mappings adjustiert (Piani et al. 2010, Themeßl et al. 2011). Für jeden Kenntag wurde dementsprechend aus den Beobachtungsdaten das jeweilige Perzentil der statistischen Verteilung berechnet und anhand dieses Perzentilwertes aus dem Referenzlauf jeder Modellsimulation der adjustierte Schwellenwert bestimmt (vgl. Abb. A.1 im Anhang). Die Auswertung der Regionalmodellsimulationen wurde dann mit den adjustierten Kenntagen durchgeführt, um systematische Verzerrungen der Ergebnisse weitgehend zu vermeiden.

Statistische Auswertung

Die Analyse des zukünftigen Klimawandels wurde mit zwei methodisch unterschiedlichen Herangehensweisen durchgeführt. Im ersten Ansatz wurden die Daten des Modellensembles zu zusammenhängenden Zeitreihen von 1971 – 2100 zusammengeführt und für jede betrachtete Variable untersucht, ob ein zeitlicher linearer Trend vorliegt und die Trendentwicklung statistisch signifikant ist. Die statistische Signifikanz wurde anhand des Trend-/Rauschverhältnisses ermittelt (vgl. Tab. A.2 im Anhang).

Für die Beschreibung des zukünftigen Klimawandels werden klimatische Beobachtungen einer sogenannten Referenzperiode benötigt. Diese sollte einen Zeitraum umfassen, in dem die klimatischen Auswirkungen der globalen Erwärmung noch nicht so stark in Erscheinung getreten sind. Die World Meteorological Organisation (WMO) empfiehlt die Verwendung der sogenannten 30-jährigen Klimanormalperiode von 1961 – 1990. Da jedoch bei einigen

Abb. 5 Konventionen und Bedeutung der grafischen Darstellung eines Box-Whisker Plots



der verwendeten regionalen Klimamodelle der Zeitraum des Referenzlaufs erst 1971 beginnt, wurde hier der Zeitraum von 1971 – 2000 als Referenzperiode festgelegt. Dieser ist im Verhältnis zu den betrachteten Zukunftszeiträumen noch ausreichend wenig vom Klimawandel beeinflusst, sodass eine vergleichende Betrachtung die wesentlichen klimatischen Veränderungen aufzeigt.

Das Klima eines Raumes wird repräsentiert durch den mittleren Zustand der Atmosphäre über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren, deshalb wurden im zweiten Ansatz für jede Variable zeitliche Mittelwerte über folgende Zukunftsperioden (s. Tab. 1) berechnet:

Referenzperiode:	1971 – 2000
1. Zukunftsperiode (nahe Zukunft):	2021 – 2050
2. Zukunftsperiode (mittelfristige Zukunft):	2041 – 2070
3. Zukunftsperiode (ferne Zukunft):	2071 – 2100

Tab. 1 Betrachtungszeiträume

2.2 Beobachteter Klimawandel

Nordrhein-Westfalen liegt in einem überwiegend maritim geprägten Bereich mit allgemein kühleren Sommern und milderem Winter und zählt damit zum warm-gemäßigten Regenklimate (Cf-Klimanach Köppen; Klimaatlas NRW 2020). Unter kontinentalem Einfluss kann es im Sommer zu höheren Temperaturen und trockenen Phasen, im Winter zu Kälteperioden kommen. Oberhausen liegt in der „Westfälischen Bucht“ und ist vornehmlich der nauturräumlichen Haupteinheit „Emscherland“ zuzuordnen (LANUV 2017). In weiten Teilen des (süd-) westlichen Stadtgebiets ist das Relief eher gering ausgeprägt (ca. 30 – 40 m über NN), während das Gelände im nordöstlichen Stadtgebiet auf ca. 60 bis 80 m NN ansteigt. Die höchsten Punkte in Oberhausen sind anthropogenen Ursprungs, z.B. die Knappenhalde südlich der Neuen Mitte (knapp über 100 m NN; RVR 2017). Diese Geländestruktur übt auch einen zusätzlichen Einfluss auf das regional- bis lokalklimatische Geschehen in Oberhausen aus.

Das warm-gemäßigte Klima in Oberhausen spiegelt

Von den einzelnen Variablen-Mittelwerten der jeweiligen Zukunftsperiode wurden die zugehörigen Mittelwerte der Referenzperiode subtrahiert und somit die langjährigen mittleren Änderungen für jede Variable berechnet. Die statistische Signifikanz der Änderungen wurde nach einem vom Bund-Länder-Fachgespräch zur „Interpretation von Modelldaten“ vorgeschlagenen statistischen Testschema ermittelt (vgl. Linke et al. 2016). Das Signifikanzniveau wurde einheitlich auf 95 % festgelegt. Dabei ist unbedingt zu beachten, dass die Referenzläufe mit den Beobachtungsdaten des gleichen Zeitraumes nur in ihren klimatisch relevanten, statistischen Eigenschaften übereinstimmen. Sie sind auf kleineren Zeitskalen (Jahre, Monate, Tage) nicht exakt miteinander vergleichbar.

Die nachfolgenden Ausführungen enthalten eine Vielzahl von Grafiken in Form sogenannter Box-Whisker Plots. Diese haben den Vorteil, dass die Kennwerte statistischer Verteilungen schnell erfassbar und vergleichbar sind (s. Abb. 5 zur Erläuterung der Plots).

sich in einer Jahresmitteltemperatur von 10,6 °C in der Referenzperiode 1971 – 2000 wider. Beim Blick in die Vergangenheit wird deutlich, dass in Oberhausen – dem nationalen und globalen Trend folgend – bereits eine deutliche Erwärmung stattgefunden hat. So ist die Temperatur seit Beginn der meteorologischen Aufzeichnungen um 1,8 °C gestiegen (Mittelwert 1990 – 2019 im Vergleich zu 1881 – 1910). Zudem sind die fünf wärmsten Jahre seit 1881 allesamt in den letzten drei Dekaden aufgetreten (s. Abb. 6, S.16).

Die beobachtete Erwärmung geht mit einer deutlichen Veränderung der Anzahl meteorologischer Kenntage einher. So ist die Anzahl an Sommertagen in Oberhausen um 12 Tage auf durchschnittlich 42 Tage pro Jahr im Vergleich der Perioden 1961 – 1990 zu 1990 – 2019 gestiegen und hat sich die Auftretshäufigkeit der, als besonders belastend geltenden, heißen Tage sogar nahezu verdoppelt (s. Tab. 1). Eine entgegengesetzte Entwicklung zeigen Frost- bzw. Eistage, deren Anzahl in selben Zeitraum um 6 bzw. 4 Tage pro Jahr zurückgegangen ist. Tropennächte

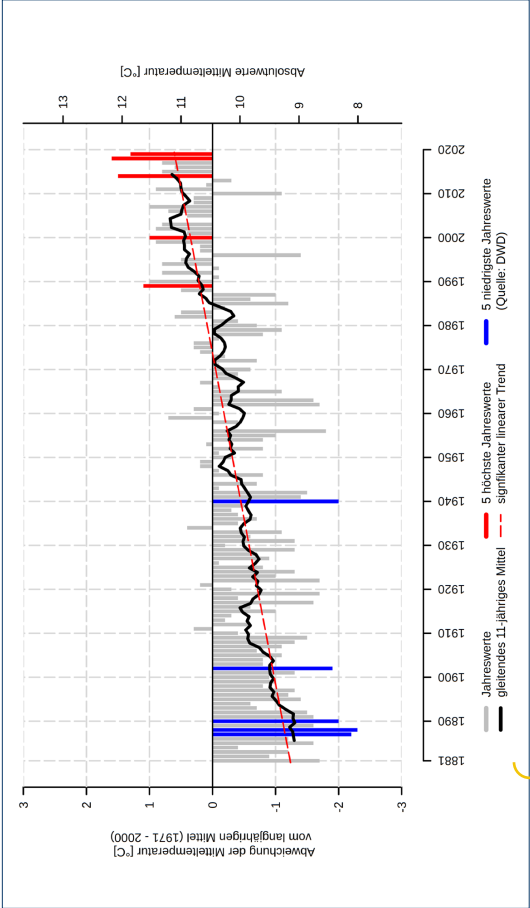


Abb. 6 Entwicklung der Mitteltemperatur in Oberhausen im Zeitraum 1881 bis 2019 (eigene Berechnung nach DWD 2020b)

treten gegenwärtig relativ selten auf, sodass die beobachteten Änderungen statistisch nicht ausreichend belastbar sind.

Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge schwankte in Oberhausen über die letzten 60 Jahren um ca. 820 mm (s. Tab. 2). In den letzten Jahren wurden abnehmende Niederschlagssummen beobachtet, doch ist der betrachtete Zeitraum zu kurz, um daraus einen signifikanten Trend ableiten zu können. Gerade bei langfristiger Betrachtung zeigen sich immer wieder deutliche Schwankungen des Jahresniederschlags (s. Abb. A 2 im Anhang). Mit der zunehmenden Erwärmung steigt das Potenzial für Starkniederschläge, die statistisch schwer zu erfassen sind, da sie eine hohe räumliche und zeitliche Variabilität besitzen und oftmals nur lokal auftreten. Eine flächendeckende Erfassung solcher Ereignisse mittels Radar ist belegt werden kann.

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts sind in Oberhausen keine signifikanten Änderungen an Tagesniederschlägen von mehr als 10, 20 bzw. 30 mm zu erkennen (s. Tab. 2). Für die Anzahl an Tagen mit Niederschlägen > 30 mm deutet sich zwar eine leicht zunehmende Häufigkeit an (vgl. Tab 2), die aufgrund ihrer Seltenheit jedoch statistisch nicht abschließend belegt werden kann.

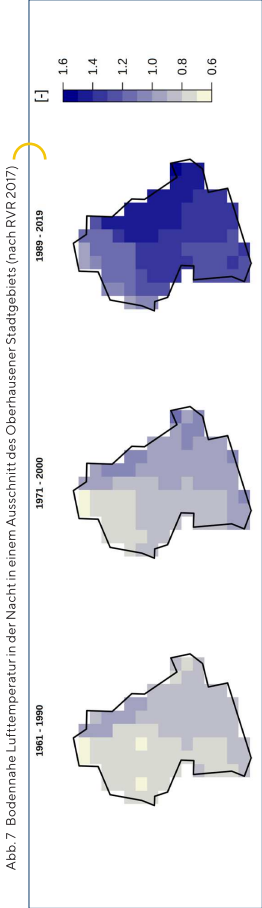


Abb. 7 Bodennahe Lufttemperatur in der Nacht in einem Ausschnitt des Oberhausener Stadtgebiets (nach RVR 2017)

	1961-1990	1971-2000	1990-2019
tägliches Maximum der Lufttemperatur [°C]	14,0	14,3	15,1
Mittelwert der Lufttemperatur [°C]	10,3	10,6	11,1
tägliches Minimum der Lufttemperatur [°C]	6,7	7,0	7,2
Sommertage ($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) [n/Jahr]	30	34	42
Heiße Tage ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) [n/Jahr]	6	8	10
Tropennächte ($T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$) [n/Jahr]	1,2	1,7	1,7
Frosttage ($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$) [n/Jahr]	48	43	42
Eistage ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$) [n/Jahr]	10	7	6
Jahresniederschlag [mm/Jahr]	821	816	825
Tage mit Niederschlag > 10 mm [n/Jahr]	21	21	22
Tage mit Niederschlag > 20 mm [n/Jahr]	4	4	5
Tage mit Niederschlag > 30 mm [n/Jahr]	1	1	1

Tab. 2 Langjährige mittlere Entwicklung der Temperaturen, des Niederschlags sowie von meteorologischen Kennzahlen in Oberhausen in der Vergangenheit (nach DWD 2020c bzw. für die Tropennächte DWD-Station Essen-Bredney (DWD 2020b)).

2.3 Erwarteter Klimawandel

Temperaturzunahme

Alle drei RCP-Szenarien projizieren ein deutliches Ansteigen der Jahresmitteltemperatur in Oberhausen bis zum Jahr 2100. Dies gilt nicht nur für den in der Abbildung 8 gezeigten Median des Modellenensembles, vielmehr weisen sämtliche Modellkombinationen des Ensembles einen Anstieg der jährlichen Mitteltemperaturen auf, sodass der Trend als äußerst

robust einzuschätzen ist. Noch stärker als die Mitteltemperaturen steigen die Maximum- und insbesondere Minimumtemperaturen¹ (s. Tab. 3, S. 18).

Der Temperaturanstieg fällt im RCP-Szenario 8.5 am stärksten aus. Dabei tritt in allen drei Zukunftsperioden eine deutliche Zunahme auf, wobei die stärksten Zunahmen am Ende des Jahrhunderts

¹ Minimum- bzw. Maximumtemperaturen beschreiben entweder den jährlichen oder 30-jährigen Mittelwert der täglichen Tiefst- / Höchsttemperatur.

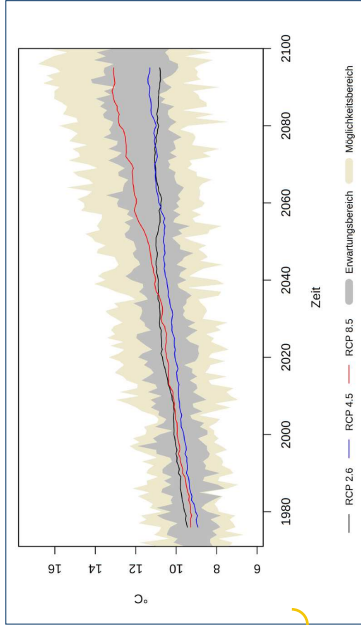


Abb. 8 Zeitlicher Trend der jährlichen Mitteltemperaturen in Oberhausen (alle RCP-Szenarien)

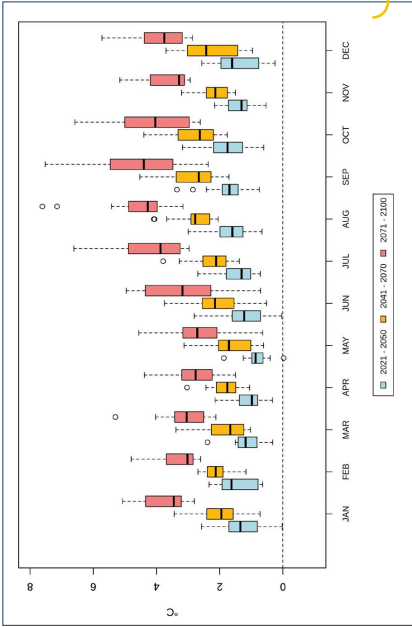


Abb. 9 Änderung der langjährigen monatlichen Mitteltemperaturen in Oberhausen (RCP 8.5)

zu verzeichnen sind. Im RCP-Szenario 2.6 wird ein moderater Temperaturanstieg und ungefähr ab Mitte des Jahrhunderts eine Stagnation erwartet, da sich dann die positiven Auswirkungen der angenommenen globalen Klimaschutzmaßnahmen bemerkbar machen.

Modellergebnissen). Der Erwartungsbereich zeigt die Bandbreite zwischen dem 15. und 85. Perzentil des Modellensembles. Ferner sei darauf hingewiesen, dass der in Abbildung 8 abgebildete, bereits vergangene Zeitraum ab 1971 durch Modelldaten und nicht durch Beobachtungsdaten repräsentiert wird (dies gilt für alle Diagramme mit Zeitreihen von Modelldaten in diesem Kapitel). Im Jahresgang ist ein Temperaturanstieg in allen Monaten erkennbar, wobei im Sommer, Herbst und Winter größere Temperaturänderungen auftreten als im Frühjahr (s. Abb. 10, S.20). Dieses

Tab. 3 Langjährige Änderung der Temperatur in Oberhausen (P15 = 15. Perzentil, P50 = Median, P85 = 85. Perzentil)

Variable	Szenario	Änderung im Zeitraum gegenüber 1971 – 2000								
		2021 – 2050			2041 – 2070			2071 – 2100		
		P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85
Jahresmitteltemperatur [°C]	RCP 2.6	0,8	1	1,4	0,9	1,2	1,4	0,9	1,1	1,5
	RCP 4.5	0,7	1,1	1,5	0,9	1,6	2,2	1,4	2	2,6
	RCP 8.5	0,8	1,4	1,8	1,6	2,3	2,8	2,7	3,6	4,6
Mittleres Tagesminimum der Temperatur [°C]	RCP 2.6	1,5	2,5	3,3	1,3	2,1	3,5	2	2,6	3,5
	RCP 4.5	1,4	3	3,9	1,8	4,2	5,6	2,8	4,1	5,8
	RCP 8.5	1,4	3	4	1,9	4,9	5,5	5,5	6,3	8,2
Mittleres Tagesmaximum der Temperatur [°C]	RCP 2.6	1	1,6	2,9	0,8	1,4	2,9	0,8	2	2,7
	RCP 4.5	1	1,3	2,5	1,2	2	2,9	1,8	2,5	3,6
	RCP 8.5	1	1,8	2,5	2,4	3	4,4	4	5,4	7,4

Kenntag	Szenario	2021 – 2050			2041 – 2070			2071 – 2100		
		P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85
Sommertage ($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) [n/Jahr]	RCP 2.6	5	8	18	5	9	19	7	10	15
	RCP 4.5	4	9	15	5	14	24	12	16	21
	RCP 8.5	5	9	16	13	20	33	29	35	58
Heiße Tage ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) [n/Jahr]	RCP 2.6	1	3	6	1	3	6	3	4	6
	RCP 4.5	2	3	6	4	4	8	3	4	6
	RCP 8.5	3	4	7	6	8	12	12	16	24
Tropennächte ($T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$) [n/Jahr]	RCP 2.6	2	2	5	1	2	5	2	3	4
	RCP 4.5	2	3	4	4	4	6	4	6	9
	RCP 8.5	2	4	5	6	9	11	13	19	26
Frosttage ($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$) [n/Jahr]	RCP 2.6	-18	-12	-10	-17	-14	-11	-16	-13	-10
	RCP 4.5	-20	-17	-11	-28	-21	-11	-28	-26	-18
	RCP 8.5	-21	-20	-13	-30	-26	-20	-40	-37	-35
Eistage ($T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$) [n/Jahr]	RCP 2.6	-6	-5	-4	-5	-5	-4	-7	-6	-4
	RCP 4.5	-7	-6	-2	-9	-7	-2	-9	-7	-6
	RCP 8.5	-18	-12	-10	-17	-14	-11	-16	-13	-10

Tab. 4 Langjährige Änderung thermischer Kenntage in Oberhausen (P15 = 15. Perzentil, P50 = Median, P85 = 85. Perzentil)

Muster zeigen alle drei RCP-Szenarien (s. Abb. A 3 im Anhang), wobei die Zunahmen im RCP 8.5 am höchsten ausfallen und sich generell zum Ende des Jahrhunderts verstärken (s. rote Boxen in Abb. 10, S.20).

Hitze

Der projizierte Temperaturanstieg steht in direktem Zusammenhang mit der Entwicklung thermischer Kenntage, die eine anschaulichere Sicht auf klimatische Änderungen zulassen. So nimmt die durchschnittliche jährliche Anzahl an Sommertagen und heißen Tagen zukünftig deutlich zu (s. Tab. 4). Beispielsweise ist im RCP 8.5 zum Ende des Jahrhunderts hin im Mittel mit 20 – 32 heißen Tagen pro Jahr zu rechnen, während diese in der Referenzperiode nur 8-mal jährlich auftraten (1971 – 2000).

Tropennächte ($T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$) treten in Oberhausen derzeit relativ selten auf (im Mittel knapp 2 Tropennächte pro Jahr). In der nahen Zukunft (2021 – 2050) wird eine Spanne von 4 bis maximal 7 Tropennächte pro Jahr erwartet, wobei die statistische Signifikanz aufgrund des seltenen Auftretens eingeschränkt ist. In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts wird die Entwicklung vom zugrunde gelegten Szenario beeinflusst. Während die Häufigkeit von Tropennächten im RCP 2.6 im Vergleich zur nahen Zukunft nicht weiter zunimmt, projiziert das RCP 8.5 eine deutliche Zunahme. Demnach wären in der 3. Zukunftsperiode 4 bis 29 Tropennächte pro Jahr in Oberhausen möglich (s. Tab. 4). Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Klimamodelle den Wärmeinseleffekt nicht erfassen, d.h. in innerstädtischen Bereichen eine höhere Anzahl an Tropennächten anzunehmen ist.

Die Zunahme der heißen Tage lässt auf eine künftig steigende Häufigkeit von Hitzeperioden und Hitzeperioden schließen. Für Hitzeperioden gibt es keine

Variable	Szenario	Änderung im Zeitraum gegenüber 1971 – 2000					
		2021 – 2050			2041 – 2070		
		P 15	P 50	P 85	P 15	P 50	P 85
Jahresniederschlag [mm/Jahr]	RCP 2.6	-39	26	57	-56	6	36
	RCP 4.5	-1	32	77	-6	32	97
	RCP 8.5	-3	37	74	7	36	63

Tab. 5. Langjährige Änderung der mittl. Niederschlagssumme in Oberhausen (P 15 = 15. Perzentil, P 50 = Median, P 85 = 85. Perzentil)

eindeutige Definition. Es handelt sich dabei im Wesentlichen um einen Zeitraum mit länger anhaltenden ungewöhnlich hohen Temperaturen. Wird eine Tageshöchsttemperatur von 30 °C verwendet und die Länge aufeinanderfolgender Tage betrachtet, die diesen Schwellenwert mindestens erreichen, zeigt die Mehrzahl der Modelle einen Trend länger andauernder Hitzeperioden in Oberhausen (s. Abb. A 4 im Anhang).

Niederschlagsverschiebungen

In Bezug auf die Jahresniederschlagssumme sind in Oberhausen keine eindeutigen Auswirkungen durch den Klimawandel auszumachen. Wird der Median aller Modellrechnungen herangezogen, zeigen die RCP-Szenarien 4.5 und 8.5 leicht steigende Jahresniederschläge über das 21. Jahrhundert, während infolge des RCP 2.6 langfristig keine relevanten Änderungen zu erwarten sind (s. Tab. 5, auch Abb. A 5 im Anhang). Mit Blick auf den Erwartungsbereich² zeigt sich eine gewisse Variabilität zwischen den Modellen, die teilweise leichte Abnahmen voraussagen, in der Mehrzahl jedoch auf relativ geringe Auswirkungen schließen lassen – bis auf wenige Ausnahmen weicht

Neben den auf die hohen Temperaturen abzielenden Kenntagen führt die eingangs beschriebene deutliche Zunahme der Minimumtemperaturen zu einer Abnahme an Frost- und Eistagen. In Oberhausen werden im langjährigen Mittel 43 Frosttage pro Jahr beobachtet (Referenzperiode 1971 – 2000), deren Anzahl selbst unter der Annahme des „Klimaschutz“-Szenarios RCP 2.6 bis Ende des Jahrhunderts auf 27 – 33 Frosttage pro Jahr sinkt.

² In der Bandbreite vom 15. bis 85. Perzentil liegende Modellergebnisse

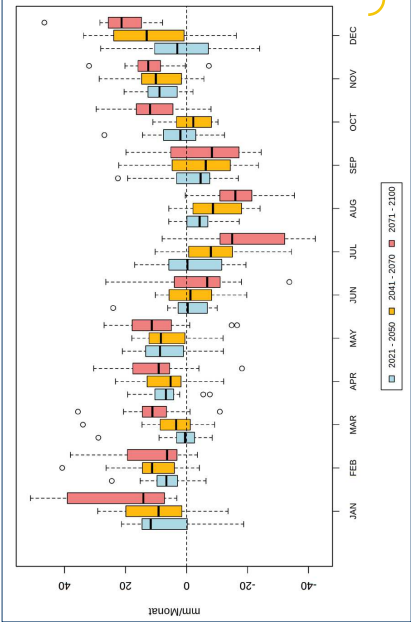


Abb. 10. Änderung der langjährigen mittleren monatlichen Niederschlagssummen in Oberhausen (RCP 8.5)

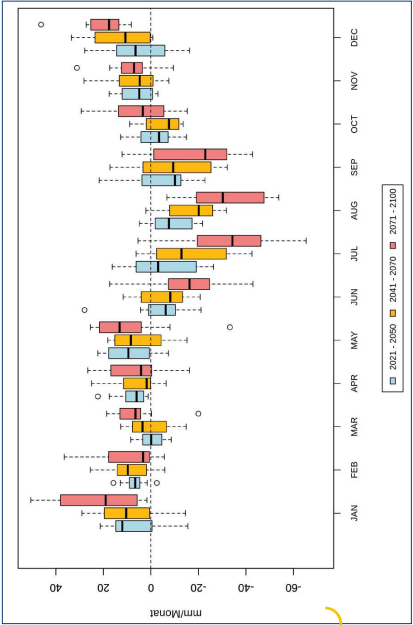


Abb. 11. Änderung der langjährigen mittleren monatlichen Wasserbilanz in Oberhausen (RCP 8.5)

der zukünftige mittlere Jahresniederschlag um weniger als 10 % von den derzeitigen Verhältnissen ab. Insgesamt kann für Oberhausen eine Tendenz zukünftig leicht steigender Jahresniederschläge abgeleitet werden, die aufgrund der relativ geringen Änderungen jedoch keine statistische Signifikanz aufweist.

Neben den Niederschlagssummen ist der Zeitpunkt, wann es (wie viel) regnet u.a. für die Vegetation und den Bodenwasserhaushalt entscheidend. Der Blick auf den Jahresgang offenbart saisonale Unterschiede in der zukünftigen Entwicklung des Niederschlags. In allen RCP-Szenarien ist eine Tendenz geringerer Niederschläge im Sommer und leicht höherer Werte in den übrigen Monaten zu erkennen. Am stärksten treten diese Effekte bei langfristiger Betrachtung bis Ende des Jahrhunderts und im RCP-Szenario 8.5 auf, das gerade für den Juli und August deutlich geringere Niederschlagssummen projiziert (s. Abb. 11). Die RCP-Szenarien 2.6 und RCP 4.5 weisen, wenn auch in geringerer Ausprägung, dieselben Änderungsmuster auf (s. Abb. A 6 im Anhang). Die in den Abbildungen wahrnehmbare Niederschlagsverschiebung mit Abnahmen im Sommer und Zunahmen vornehmlich im Winter beinhaltet statistische Unsicherheiten, sollte jedoch als auffallende Tendenz mindestens Erwähnung finden.

Trockenheit

Begriffe wie Trockenheit oder Dürre sind nicht eindeutig definiert und die Bewertung dieser Ereignisse hängt oftmals von der jeweiligen fachlichen oder individuellen Sichtweise ab. Im allgemeinen Verständnis

sind Trockenheit und Dürre durch einen Mangel an Wasser oder Feuchtigkeit gekennzeichnet, der aus einem Niederschlagsdefizit resultiert und über einen längeren Zeitraum zu Wasserknappheit führen kann. Ein Indikator für Trockenheit ist die klimatische Wasserbilanz als Differenz von Niederschlag (Wasserdargebot) zu potenzieller Verdunstung (Wasserverlust).

In der Jahressumme sind keine relevanten Änderungen der klimatischen Wasserbilanz in Oberhausen feststellbar. Die erwarteten monatlichen Änderungen weisen allerdings entscheidende jahreszeitliche Differenzen auf. Während die Winter- und Frühjahrsmonate überwiegend (leicht) positive Änderungen der klimatischen Wasserbilanz zeigen, sind im RCP 8.5 in den Monaten Juni bis September Abnahmen erkennbar (s. Abb. 11). Diese saisonale Verschiebung der klimatischen Wasserbilanz gilt für alle drei Zukunftspersonen, wobei die Effekte am deutlichsten zum Ende des Jahrhunderts auftreten. In der 1. Zukunftsperson fallen die Änderungen in den Sommermonaten noch relativ gering aus, doch kann die Tendenz die zukünftige Situation gerade in heute bereits von Wasserknappheit betroffenen Gebieten verschärfen. Genau wie beim Niederschlag zeigt die Entwicklung in den RCP-Szenarien 2.6 und 4.5 vergleichbare Muster (s. Abb. A 7 im Anhang), doch muss berücksichtigt werden, dass die genannten Ergebnisse wiederum mit Unsicherheiten behaftet sind, da die Variabilität des Niederschlags mitentscheidend für die klimatische Wasserbilanz wirkt.

Die abnehmende klimatische Wasserbilanz im

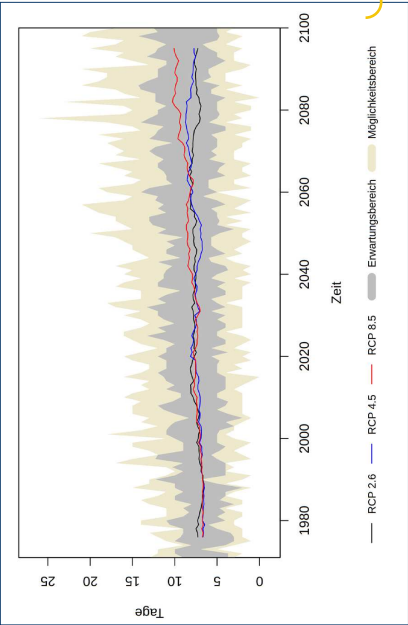


Abb. 12: Zeitlicher Trend der Anzahl an Tagen pro Jahr mit stärkerem Niederschlag ($N \geq 20$ mm/d) in Oberhausen (alle Szenarien)

Sommer lässt häufigere bzw. längere anhaltende Trockenperioden vermuten, jedoch sind die in den Modellen projizierten Änderungen zu gering, um valide Aussagen treffen zu können (vgl. exemplarisch die Häufigkeit extremer Trockenperioden in Abb. A 8 im Anhang).

Starkniederschlag

Mehr noch als die mittleren Niederschlagssummen ist besonders für Städte und Gemeinden die Frage der Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlägen relevant. Verschiedene Ereignisse in jüngster Vergangenheit haben gezeigt, dass diese ein erhebliches Schadens- und Gefahrenpotenzial besitzen.

Als Starkniederschläge (synonym: Starkregen) werden Niederschläge bezeichnet, die eine hohe Intensität, d.h. eine im Verhältnis zu ihrer Dauer große Niederschlagssumme aufweisen. Starkregenereignisse können dabei sowohl Niederschläge kurzer Dauer als auch mehrerer Stunden oder über Tage anhaltende Niederschläge sein (Rauthe et al. 2014). Neben der Dauer eines solchen Ereignisses ist die Größe der betroffenen Fläche wesentlich.

Der DWD warnt vor Starkregen in zwei Stufen, wenn folgende Schwellenwerte voraussichtlich überschritten werden: Regenmenge ≥ 10 mm/1 h bzw. ≥ 20 mm/6 h (Markante Wetterwarnung) oder

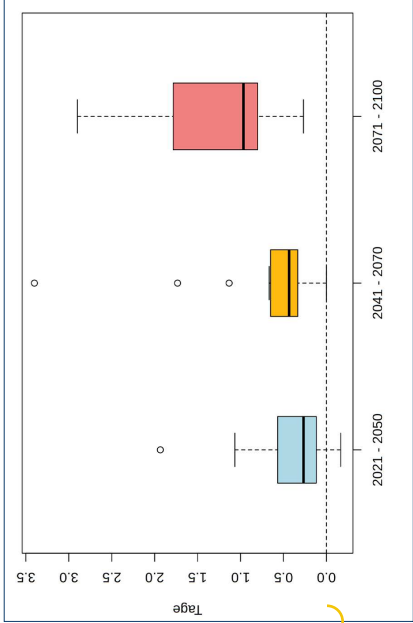


Abb. 13: Änderung der mittleren jährlichen Auftretshäufigkeit von Starkniederschlagsereignissen mit $N \geq 30$ mm/d in Oberhausen in den drei Zukunftsperioden (RCP 8.5)

Regenmenge ≥ 25 mm/1h bzw. ≥ 35 mm/6 h (Unwetterwarnung: DWD 2020d). In der Klimaforschung wird meist die Tagesniederschlagssumme betrachtet. Dabei werden Schwellenwerte festgelegt (z.B. $N \geq 20$ mm/d), deren Überschreitung als Starkniederschlag verstanden werden kann. Diese sind jedoch nicht einheitlich definiert, sodass verschiedene Ansätze zu deren Bestimmung existieren. In diesem Bericht werden folgende Schwellenwerte der täglichen Niederschlagssumme zur Identifizierung von Starkregenereignissen festgelegt:

Starker Niederschlag:	$N \geq 10$ mm/d
Stärkerer Niederschlag	$N \geq 20$ mm/d
Starkniederschlag:	$N \geq 30$ mm/d

Tab. 6: Klassifizierung Niederschläge

Starkregenereignisse treten relativ selten auf, sodass auch die mittleren jährlichen Änderungen der Häufigkeit solcher Ereignisse äußerst gering ausfallen und statistische Auswertungen nur bedingt möglich sind. Dies wird bspw. bei der langjährigen Entwicklung der

Auftretshäufigkeit stärkerer Niederschläge ($N \geq 20$ mm/d) deutlich, die – abgesehen vom RCP 8.5 – keinen eindeutigen Trend zulässt (s. Abb. 12, S.22).

Aufgrund des enormen Schadenspotenzials sollten jedoch (in absolute Zahlen) geringe Änderungen nicht außer Acht gelassen werden. So projizieren die regionalen Klimamodelle für die Ereignisse $N \geq 10$ mm/d und $N \geq 20$ mm/d überwiegend steigende Häufigkeiten, wobei die Zunahmen zum Ende des Jahrhunderts hin am größten sind (s. Tab. 7). Bei diesen Zahlen sind die genannten Unsicherheiten zu beachten, doch zumindest im RCP-Szenario 8.5 liefert die Hälfte der Modelle signifikante Zunahmen (vgl. Abb. 13, S.22).

Starkniederschläge ≥ 30 mm/d treten momentan sehr selten auf (im Mittel ein Ereignis pro Jahr) und haben eine hohe räumliche und zeitliche Variabilität, sodass valide Prognosen derzeit kaum möglich sind. Gerade langfristig und unter Annahme des RCP-Szenarios 8.5 wird jedoch mit 1 – 2 zusätzlichen Starkniederschlagsereignissen pro Jahr gerechnet (s. Tab. 7).

Tab. 7: Änderung der Auftretshäufigkeit von Starkniederschlagsereignissen (Anzahl Tage pro Jahr) sowie des maximalen Tagesniederschlags in Oberhausen (P 15 = 15. Perzentil, P 50 = Median, P 85 = 85. Perzentil).

Kenntag	Szenario	Änderung im Zeitraum gegenüber 1971 – 2000								
		2021 – 2050			2041 – 2070			2071 – 2100		
		P15	P50	P85	P15	P50	P85	P15	P50	P85
Starker Niederschlag (N ≥ 10mm/d) [n/ Jahr]	RCP2.6	-1	1	3	-2	0	3	-1	0	1
	RCP4.5	-1	2	4	0	2	4	1	2	4
	RCP8.5	-1	3	4	1	3	5	3	5	7
Stärkerer Nieder- schlag(N ≥ 20mm/d) [n/Jahr]	RCP2.6	0	1	1	0	0	2	0	1	2
	RCP4.5	0	1	2	1	1	2	1	1	3
	RCP8.5	1	1	2	1	2	3	2	3	5
Starkniederschlag (N ≥ 30mm/d) [n/Jahr]	RCP2.6	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	RCP4.5	0	0	1	0	1	1	0	1	1
	RCP8.5	0	0	1	0	0	1	1	1	2
Maximaler Tagesniederschlag [mm/d]	RCP2.6	-1	0	4	-2	1	7	-1	2	5
	RCP4.5	-3	3	7	-4	1	11	-1	5	10
	RCP8.5	-2	1	8	-2	4	10	1	7	13

Die Zunahme von Tagen mit mindestens starkem Niederschlag ist verbunden mit einer Abnahme von Tagen mit Niederschlägen < 10 mm/d. Angesichts kaum veränderter oder gar zunehmender Jahresniederschlagssummen bedeutet dies, dass die Häufigkeit von Tagen mit Niederschlag im Mittel abnimmt, die Niederschlagsintensität jedoch zunimmt. **Mit einfachen Worten: Es regnet seltener, aber wenn es regnet, dann stärker als im Referenzzeitraum.**

Die genannten Unsicherheiten bezüglich der von den Regionalmodellen abgebildeten (insb. extremen) Niederschläge ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. Auf der anderen Seite muss erwähnt werden, dass Starkregenereignisse oftmals kleinräumig auftreten und somit von den, obgleich relativ hoch aufgelösten, Regional Klimamodellen nicht erfasst und potenziell unterschätzt werden (DWD 2020a). Eine wärmere Atmosphäre kann zudem mehr Wasserdampf aufnehmen, was dazu führt, dass auch mehr Wasser für Niederschlagsereignisse zur Verfügung steht (vgl. ZAMG 2020). Somit erhöht sich die Wahrscheinlichkeit der Zunahme starker Niederschlagsereignisse angesichts steigender Temperaturen. In Ansätzen deutet sich dieser Effekt in den bisherigen Ergebnissen an, die insb. langfristig und im RCP-Szenario 8.5 einen Anstieg der mittleren maximalen täglichen Niederschlagsmenge verzeichnen.

Stürme

Ein Sturm wird als „Wind von großer Heftigkeit, nach der Beaufort-Skala der Stärke 9 bis 11 [...] der erhebliche Schäden und Zerstörungen anrichten kann“ definiert (DWD 2020d). Folgende Sturmklassen werden dabei gemäß DWD anhand ihrer Windstärke eingeteilt:

Sturm	Beaufort 9	(75 bis 88 km/h)
Schwerer Sturm	Beaufort 10	(89 bis 102 km/h)
Orkanartiger Sturm	Beaufort 11	(103 bis 117 km/h)
Orkan	Beaufort 12	(> 117 km/h)

Tab. 8 Skala zur Einteilung der Windstärken nach Beaufort

Genau wie Starkniederschläge gehören Stürme zu den seltenen Ereignissen, sodass sie nur bedingt statistisch auswertbar sind. Hinzu kommt, dass die regionalen Klimamodelle teilweise nicht in der Lage sind, Böen korrekt zu reproduzieren und daher Sturmereignisse oftmals nur unzureichend abbilden. Es ist jedoch anzunehmen, dass sich in einer wärmeren Atmosphäre aufgrund von mehr verfügbarer latenter Wärme, die beim Phasenübergang von Wasserdampf zu Flüssigwasser frei wird, potenziell stärkere Stürme ausbilden können (Pinto et al. 2009, Fink et al. 2012, Pinto und Ryers 2017). Dies hätte eine Zunahme der Sturmaktivität über Westeuropa zur Folge, wobei noch nicht eindeutig geklärt werden konnte, ob die Häufigkeit der Sturmereignisse zunimmt oder ob bei gleichbleibender Häufigkeit die Intensität steigt, also die Stärke der auftretenden Windgeschwindigkeiten (Pinto et al. 2009, Donat et al. 2010, McDonald 2011, Pinto und Ryers 2017).

Die Analyse zur Häufigkeit von Sturmereignissen ergab für Oberhausen in allen drei Klimaszenarien keinen eindeutigen Trend bis zum Jahr 2100 (weder Zu- noch Abnahmen; ohne Abbildung). Dementsprechend weist kaum ein Modell des Ensembles signifikante Trends auf, sodass sich keine validen Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Auftretshäufigkeit von Stürmen ableiten lassen.

2.4 Zusammenfassung

Die Aussagen zum erwarteten Klimawandel in Oberhausen gelten für die nahe Zukunft (2021 – 2050), mittlere (2041 – 2070) sowie ferne Zukunft (2071 – 2100) und stützen sich auf ein Modellensemble der EURO-CORDEX-Initiative, das verschiedene Entwicklungs- pfade der Treibhausgas-Emissionen berücksichtigt.

Die Projektionen verdeutlichen, dass sich der bereits heute beobachtete Trend einer Erwärmung in Oberhausen zukünftig fortsetzt. So werden weiterhin steigende Jahresmitteltemperaturen bis zum Ende des Jahrhunderts erwartet. Die mit dem Temperaturanstieg einhergehende Erwärmung bedingt eine Zunahme an Sommertagen, heißen Tagen und Tropennächten, zudem gibt es Hinweise, dass die Länge von Hitzeperioden zunimmt. Frost- und Eistage treten dagegen zukünftig seltener auf und sorgen für mildere Winter, die eine geringere Zahl an Tagen mit Frost- und Tauwechseln und eine verlängerte Vegetationsperiode nach sich ziehen.

Für den Jahresniederschlag ist eine langfristig leicht steigende, wenn auch nicht signifikante, Tendenz in Oberhausen zu erkennen. Entscheidender sind saisonale Verschiebungen des Niederschlags mit einem Trend zu geringeren Niederschlagsmengen im Sommer und höheren Werten im Winter und Frühjahr. Die Niederschlagsverschiebung beeinflusst maßgeblich die klimatische Wasserbilanz, die über das Jahr gesehen annähernd konstant bleibt, in der saisonalen Betrachtung jedoch deutliche Veränderungen zeigt. So ist in den Winter- und Frühjahrsmonaten mit einem Anstieg der klimatischen Wasserbilanz zu rechnen. Aufgrund geringerer Niederschläge bei steigenden Verdunstungsraten ist dagegen im Sommer von einer Abnahme der klimatischen Wasserbilanz und einem Rückgang des natürlichen Wasserdargebots auszugehen. Die Projektionen der Klimamodelle legen folglich, obgleich statistisch schwer erfassbar, den Schluss nahe, dass in Zukunft mit einer vermehrten sommerlichen Trockenheit gerechnet werden muss. Besonders betroffen dürften dabei Gebiete sein, die

heute bereits Trockenheitstendenzen aufweisen.

Starkniederschläge zählen zu den seltenen Ereignissen, sodass statistische Auswertungen nur bedingt möglich sind. Aufgrund ihres enormen Schadenspotenzials sollten jedoch selbst geringe Änderungen nicht außer Acht gelassen werden. Die regionalen Klimamodelle projizieren für Niederschlagsereignisse $N \geq 10 \text{ mm/d}$ sowie $N \geq 20 \text{ mm/d}$ überwiegend steigende Häufigkeiten, wobei die Zunahmen zum Ende des Jahrhunderts hin am größten sind. Für Starkniederschläge $\geq 30 \text{ mm/d}$ sind valide Aussagen derzeit kaum möglich, doch deutet sich langfristig eine Tendenz leicht steigender Auftretshäufigkeiten an. Die Zunahme von Tagen mit mindestens starkem Niederschlag ist verbunden mit einer rückläufigen Anzahl von Tagen mit Niederschlägen < 10 mm/d, woraus gefolgert werden kann, dass die Häufigkeit von Tagen mit Niederschlag im Mittel abnimmt, die Niederschlagsintensität jedoch zunimmt.

Genau wie Starkniederschläge gehören Stürme zu den seltenen Ereignissen, die nur bedingt statistisch auswertbar sind. Hinzu kommt, dass die regionalen Klimamodelle teilweise nicht in der Lage sind, Böen korrekt zu reproduzieren und daher Sturmereignisse oftmals nur unzureichend abbilden. Daher sind in Oberhausen keine validen Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Auftretshäufigkeit von Stürmen ableitbar. Eine durch die zunehmende Erwärmung aufgeheizte Atmosphäre besitzt jedoch mehr latente Wärme, woraus sich ein Potenzial für heftigere Sturmereignisse – und auch Starkregenereignisse – ergibt. Daher sollten Stürme, obwohl mit den derzeitigen Modellen keine zunehmende Häufigkeit nachweisbar ist, bei Klimaanpassungsmaßnahmen in Betracht gezogen werden – nicht zuletzt angesichts des Ausmaßes und der Häufigung jüngster Ereignisse (unter anderem Orkan „Kyrill“ im Januar 2007, Sturm- tief „Xaver“ im Dezember 2013, Gewittersturm „Ela“ im Juni 2014, Orkantief „Friederike“ im Januar 2018, Sturmtief „Eberhard“ im März 2019).

1 Die Klimatische Wasserbilanz beschreibt die Differenz aus der Niederschlagssumme und der Summe der potentiellen Verdunstung über einen bestimmten Zeitraum. Die potentielle Verdunstung ist eine Rechengröße und liegt in der Regel unter der tatsächlichen Verdunstung.



Kapitel 3

Betroffenheitsanalyse

Im Zuge der Betroffenheitsanalyse müssen die erwarteten Klimaveränderungen auf zwei Ebenen betrachtet werden. Einerseits gilt es zu klären, wo sich im Stadtgebiet die am stärksten bzw. die weniger von den Auswirkungen des Klimawandels betroffenen Gebiete befinden (räumliche Wirkungen). Darüber hinaus stellt sich aus der Sicht der Stadtverwaltung die Frage, welche kommunalen Aufgabenfelder sich am stärksten mit den klimatischen Veränderungen und deren Folgen auseinandersetzen müssen (funktionale Wirkungen).

Die räumliche Ebene der Betroffenheitsanalyse bilden die in der Vergangenheit durchgeführten Untersuchungen zum Stadtklima (insb. zum thermischen Komfort in der Stadt) sowie zu den Überflutungsgefahren durch Starkregen und Hochwasser. Ziel der räumlichen Analysen ist es, sogenannte Hotspots innerhalb des Stadtraums zu identifizieren, die in besonderem Maße durch Hitze und Überflutungen gefährdet sind und in denen die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen entsprechend Priorität haben sollten.

Betroffenheitsanalyse

1. Räumlich: Wie wirkt der Klimawandel auf den Stadtraum?

2. Funktional: Wie wirkt der Klimawandel auf kommunale Handlungsfelder?

Die zweite Ebene umfasste eine Wirkungsanalyse mit Blick auf die für die Stadt Oberhausen relevanten kommunalen Handlungsfelder. Für diese Untersuchung konnte bei der Konzepterstellung auf bestehende Studien, wie z.B. die Vulnerabilitätsanalyse des dynamischen eea-Prozesses, zurückgegriffen werden. Eine Identifizierung der Fachbereiche und verwaltungsexternen Stakeholder, die durch den Klimawandel zukünftig Einschränkungen zu erwarten haben, hatte im Rahmen dieser Prozesse bereits stattgefunden.

Durch die bei der Konzepterstellung durchgeführte Befragung konnten die Ergebnisse, validiert, weiter vertieft und z.T. geschärft werden. Die Bewertung der Befragung und der Erkenntnisse aus den Vorstudien erfolgte im Rahmen des ersten Workshops im Juni 2020 durch die beteiligten Schlüsselakteur:innen. Bei der handlungsfeldbezogenen Wirkungsanalyse standen folgende Fragen im Vordergrund:

Bisherige Untersuchungen zum Klimawandel und dessen Folgen für Oberhausen

Im Vorfeld des Klimaanpassungskonzepts wurden von der Stadt Oberhausen bereits verschiedene Analysen durchgeführt, deren Ergebnisse in diesem Arbeitsschritt gesichtet wurden und in die weitere Betroffenheitsanalyse Eingang fanden. Zu nennen sind insbesondere die folgenden Untersuchungen:

Dokument	Inhalt
Logbuch Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Oberhausen (2013, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie)	Die im Rahmen des Forschungsprojekts dynamisch durchgeführte Workshop-Reihe ist als Vorstudie des Klimaanpassungskonzepts zu verstehen und floss auch in die Evaluation Oberhausens im eea-Bericht (2017) ein.
Klimaanalyse Stadt Oberhausen (2017, RVR)	Inklusive Klimaanalysekarte, Vulnerabilitätsanalyse, Entwicklung meteorologischer Kennwerte im Klimawandel und Planungshinweise
Grünstrukturen-Entwicklungskonzept Oberhausen City (2018; u.a. Drecker)	Das Konzept analysiert die Wirksamkeit stadtklimatischer Maßnahmen im Innenstadtbereich.
Fachbeitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege für den RVR (2017)	Inklusive Bestandsaufnahme der Landschaftsräume (Schutzgebiete, Boden, Gewässer etc.), Biotopverbund besonderer/herausragender Bedeutung
Freiraumkonzept Metropole Ruhr (2010) und Freiraumentwicklungskonzept Soziale Stadt Osterfeld	Die Konzepte benennen Suchräume der regionalen Grünzüge zur Entwicklung des Freiraumnetzes und erstellen eine Übersichtskarte des Regionalen Freiraumnetzes sowie Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Entwicklung.
Hochwasserrisikomanagement Oberhausen (2015, MKULNV NRW)	Inklusive Hochwassergefahrenkarten und -risikokarten (für Emscher, Rhein und Ruhr)
Überflutungsvorsorge in Oberhausen (2017, Wirtschaftsbetriebe Oberhausen GmbH - WBO GmbH)	Inklusive Analyse des strukturellen Aufbaus der Stadtentwässerung in Oberhausen, der Überflutungshäufigkeit ausgewählter Nutzungsklassen und Erstellung von Gefahrenkarten für Starkregenereignisse im Verbandsgebiet Entschergenossenschaft und Lippe Verband (EGLV)
Wasserversorgungskonzept für die Stadt Oberhausen (2018)	Das Konzept kommt zu dem Fazit, dass die Versorgungssicherheit und Trinkwasserqualität in Oberhausen auch zukünftig gewährleistet ist.

Tab. 9 Bisherige Untersuchungen zum Klimawandel und dessen Folgen für Oberhausen

1. Welche Auswirkungen haben die klimatischen Veränderungen auf die Gesundheit der Bevölkerung?
2. Mit welchen Herausforderungen konfrontiert der Klimawandel die städtischen Grünflächen und die lokalen Ökosysteme in Oberhausen?
3. Inwiefern beeinträchtigt der Klimawandel die lokalen Oberflächengewässer und das Grundwasser?
4. Welche Klimawandelfolgen müssen bereits heute und zukünftig im Handlungsfeld Verkehr berücksichtigt werden?
5. Mit welchen klimawandelbedingten Herausforderungen muss zukünftig in öffentlichen Gebäuden gerechnet werden?
6. An welche Klimawandelauswirkungen müssen die Oberhausener Ver- und Versorgungssysteme angepasst werden?

Die Ergebnisse der räumlichen und funktionalen Wirkungsanalysen (inklusive der Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen) werden im Folgenden zusammengefasst.

3.1 Betroffenheit des Stadtraums

Auswirkungen durch Temperaturveränderungen und Hitze

Um im städtischen Raum geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des Lebensumfelds bzw. zur Anpassung an die erwarteten Folgen des Klimawandels vornehmen zu können, ist eine genaue Kenntnis der räumlichen Betroffenheiten von Vorteil. Aus stadtklimatischer Sicht steht die Frage im Mittelpunkt, wo im Stadtgebiet Oberhausens Überwärme (= thermisch belastete) Siedlungsgebiete zu finden sind. Neben der Verortung dieser Betroffenheit „Hitze“ interessiert auch, welche (Grün-)Flächen ausgleichend auf

das klimatische Geschehen wirken. Dies können Flächen sein, die den Kalt- bzw. Frischlufttransport begünstigen (Leitbahnen) oder die eine kühlende Wirkung auf ihre Umgebung haben (Kaltluftproduktion). Zudem besitzen öffentlich zugängliche Parks mit ihrer Verschattung eine hohe Bedeutung als Rückzugsorte an heißen Tagen.

Datengrundlage

Grundlage für die folgenden Aussagen zur räumlichen Betroffenheit „Hitze“ ist die 2017 vom Regionalverband Ruhr veröffentlichte „Klimaanalyse Stadt

Abb. 14. Bodennahe Lufttemperatur in der Nacht in einem Ausschnitt des Oberhausener Stadtgebiets (nach RVR 2017)

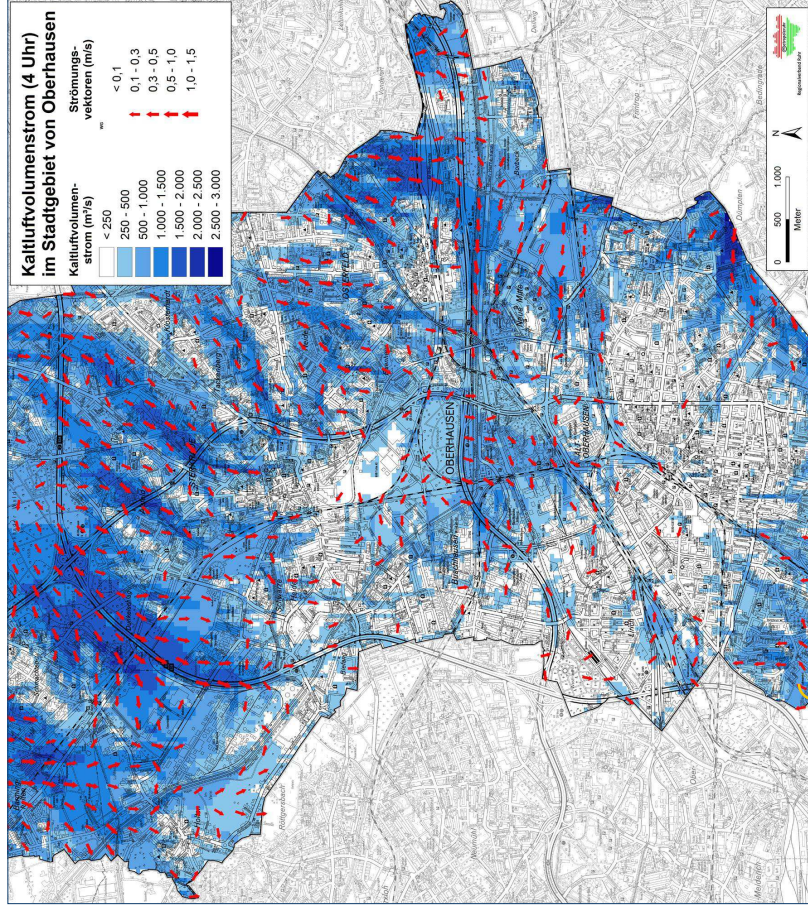
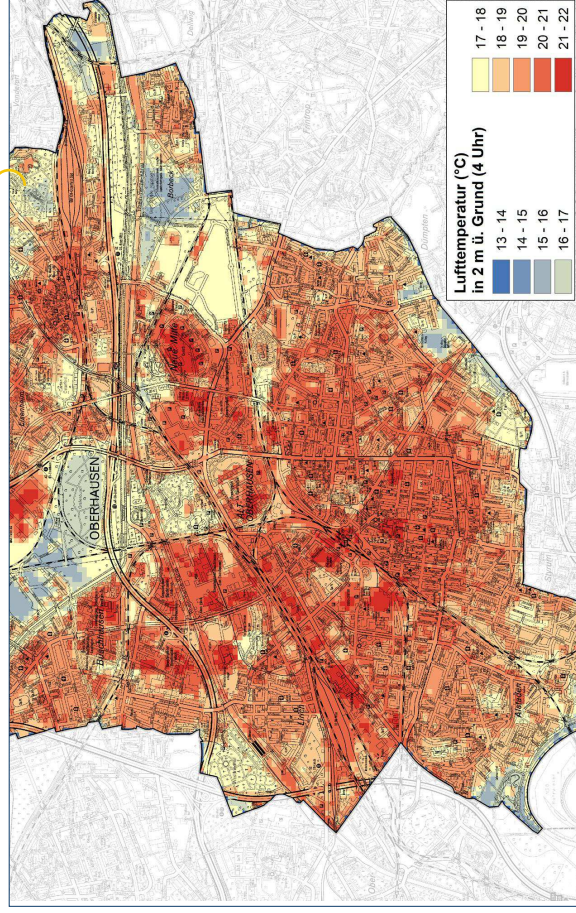


Abb. 15. Nächtlicher Kaltluftvolumenstrom in einem Ausschnitt des Oberhausener Stadtgebiets (nach RVR 2017)

Oberhausen“ (RVR 2017). Die Klimaanalyse liefert flächendeckende Ergebnisse verschiedener meteorologischer Parameter (u.a. nächtliche Lufttemperatur, Kaltluftströmung) und leitet daraus zusammenfassende Kartenwerke wie bspw. die Klimaanalyse- und Planungshinweiskarte ab. Ergänzend werden in einer Vulnerabilitätsanalyse die räumliche Ausprägung der thermischen Belastung mit demographischen Kennzahlen zur Bevölkerungsdichte und Altersstruktur verschnitten.

Die Ergebnisse der Klimaanalyse gelten für den Zeitpunkt 04:00 Uhr nachts und spiegeln den Zeitpunkt der maximalen Abkühlung wider. Sie beruhen auf einer Simulation mit dem Klimamodell FITNAH-3D. Die Modellrechnung wurde mit einer horizontalen Auflösung von 50 m durchgeführt (mesoskalig) und erlaubt somit eine Anwendung auf

Flächennutzungsplan- bis Bebauungsplanebene. Da Gebäude oder Bäume im Modell nicht einzeln aufgelöst werden konnten, sind jedoch keine Aussagen für einzelne Baublöcke möglich. Auch wurde aufgrund der räumlichen Auflösung die Tagsituation nicht betrachtet, da die Aufenthaltsqualität im Außenraum maßgeblich durch die Verschattung von Bäumen, Gebäuden, etc. gesteuert wird. Der Modellrechnung liegt eine sommerliche Strahlungswetterlage zugrunde, in der sich die lokalklimatischen Besonderheiten einer Stadt ausprägen (keine Bewölkung, kein übergeordneter Luftaustausch). Eine solche „autochthone Wetterlage“ wird bei stadtklimatischen Untersuchungen typischerweise betrachtet und tritt jeden Sommer mehrfach auf (in der Vergangenheit an ca. 16 % der Sommertage¹).

Die räumlichen Auswirkungen des Klimawandels wurden nicht modelliert. Auf Basis der in der

1. Monatliches Mittel der Anzahl windschwacher Strahlungsnächte an der nahe gelegenen DWD-Station Essen-Bredeney im Zeitraum 1971 – 2000 (eigene Berechnung nach DWD 2020)

Klimaanalyse dargestellten Klimatope² konnte jedoch die gegenwärtige und zukünftige Verteilung thermischer Kenntage (u.a. Sommertage, Tropenächte) sowie überwärmter Bereiche im Oberhausener Stadtgebiet abgeleitet werden.

Ergebnisse der Klimaanalyse

Unter der Annahme einer sommerlichen Strahlungswetterlage weist die bodennahe Lufttemperatur in Oberhausen eine Spannweite von ca. 14 °C bis 21 °C auf. Die Lufttemperatur wird u.a. über die bauliche Dichte, den Versiegelungsgrad, Grünflächenanteil und die Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume gesteuert. So werden die höchsten Werte (über 20 °C) in der Innenstadt sowie den Industrie- und Gewerbegebieten (Holten, Centro, etc.) erreicht. Im südlichen Stadtgebiet herrscht ein relativ homogenes Temperaturfeld (ca. 19 bis 20 °C), das zum Siedlungsrand und in aufgelockerter Bebauung abfällt (Werte um 18 °C). Die geringsten Temperaturen treten über landwirtschaftlich genutzten Freiflächen auf, vornehmlich im nördlichen Stadtgebiet (unter 15 °C). Auch viele städtische Grünflächen bieten eine kühlende Ausgleichsfunktion (z.B. Altenberger Park).

Die Durchlüftung und der Kaltlufthaushalt Oberhausens werden über die bodennahe nächtliche Windgeschwindigkeit beschrieben. Ein weiterer wichtiger Parameter ist der Kaltluftvolumenstrom, der als Maß für den Zustrom von Kaltluft verstanden werden kann. Durch ihn lassen sich Ausgleichsströmungen beschreiben, die entweder durch das Relief (Kaltluftabflüsse) oder Temperaturunterschiede im Stadtgebiet (Flurwinde) bedingt werden.

Aufgrund des stärkeren Reliefs treten im nördlichen Teil Oberhausens die höchsten Kaltluftvolumenströme auf. So besteht in Sterkrade eine vergleichsweise gute Durchlüftung mit Kaltluft, die u.a. über die Grünflächen der Sterkrader Heide einströmt (s. Abb. 15, S.29). Doch auch im übrigen Stadtgebiet sind vielerorts Kaltlufttransporte von Frei- und Waldflächen in Richtung der angrenzenden Siedlungsbereiche zu verzeichnen (z.B. über Grünflächen entlang der Danziger Straße oder des Gesundheitsparks Quelenbusch). Dabei hängt die Eindringtiefe in das bebaute Gebiet u.a. von der Siedlungsgröße, Bebauungsdichte, Gebäudeausrichtung und dem Relief

ab. So erklärt sich die geringere Durchströmung der Innenstadt durch die dichtere Bebauung, das reliefbedingt geringere Niveau der Kaltluftvolumenströme und der weniger stark ausgeprägten Vernetzung mit umliegenden Grünflächen. In Bezug auf das regionale Strömungsgeschehen weist der Rhein-Herne-Kanal eine wichtige Funktion als Luftleitbahn für das Oberhausener Stadtgebiet auf.

Auswirkungen durch Starkregen und Hochwasser

Vergleichend zur räumlichen Betroffenheit durch Hitze werden die zur Verfügung stehenden Grundlagendaten für das Stadtgebiet von Oberhausen hinsichtlich besonders relevanter, also durch die Auswirkungen von Starkregenereignissen besonders gefährdeter, Siedlungsbereiche ausgewertet.

Im Fokus steht hierbei, wo örtlich mit großflächigen Überflutungen bei Starkregen - auch bei gleichzeitig auftretendem Flusshochwasser - zu rechnen ist und an welchen Stellen sich weiterhin Hauptfließwege mit gefährlich hohen Fließgeschwindigkeiten ausbilden, die örtlich zu Erosionsvorgängen führen können. Durch eine überlagerte Darstellung mit der Flächen- und Gebäudenutzung im Stadtgebiet können zudem Risikobereiche identifiziert werden, denen besondere Beachtung aufgrund ihrer hohen Relevanz bzw. Vulnerabilität geschenkt werden sollte.

Die Auswertung der räumlichen Betroffenheiten durch Starkregen bildet die Grundlage für die Identifikation von sog. Fokusräumen des räumlichen Leitbildes sowie für die spätere Entwicklung, Priorisierung und auch Verortung von Maßnahmen.

Datengrundlage

Für die Darstellung der räumlichen Betroffenheiten durch Starkregen wurden Daten aus verschiedenen Quellen im GIS analysiert, überlagert und miteinander verschnitten. Die Kartendarstellung der räumlichen Betroffenheiten durch Starkregen sowie der Grundlagendaten findet sich in Abbildung 17, S. 33.

Die folgend aufgelisteten Daten wurden in der Kartendarstellung verwendet:

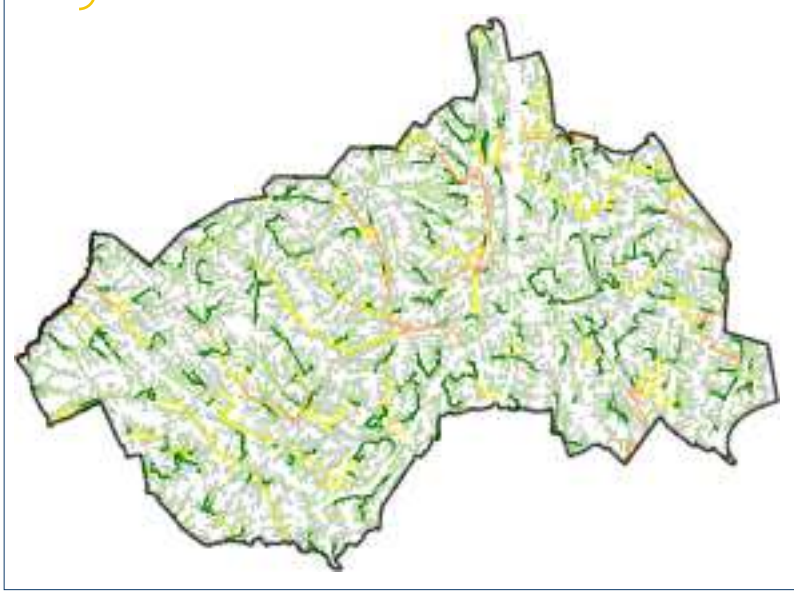
- Fließwege aus der topografischen Fließweganalyse

Ergebnisse der Starkregen- und Fließwegeanalyse
Die topografische Fließwegeanalyse (s. Abb. 16) und auch die 2D-Oberflächenabflussmodellierung wurden im Auftrag der Wirtschaftsbetriebe Oberhausen durch die Arbeitsgemeinschaft „Kaiserlingenieure - Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker“ im Oktober 2017 erstellt. Diese Ergebnisse wurden für die weitergehende Analyse der Betroffenheiten durch Starkregen und Erstellung der zugehörigen Karte verwendet.

Die im Rahmen der Oberflächenabflussmodellierung berechneten maximalen Wasserstände bei einem Starkregenereignis mit einer Niederschlagsintensität von 90 mm/h über eine Dauer von 1 h sind in der Karte zur besseren Übersichtlichkeit erst ab einem Wasserstand von 0,2 m flächendeckend dargestellt.

- Ergebnisse der 2D-Oberflächenabflussmodellierung mit maximalen Wasserständen bei einem extremen Starkregen (hN=90 mm, D=1h)
- Erodierbarkeit des Oberbodens (Bodenkarte des Geologischen Dienstes NRW)
- Fließgewässer und stehende Gewässer im Stadtgebiet (aus dem Stadtentwicklungskonzept der Stadt Oberhausen sowie der Gewässerstationierungskarte NRW)
- Flächen- und Gebäudenutzung aus dem Regionalen Flächennutzungsplan (RFNP) der Stadt Oberhausen
- Gefährdete Überschwemmungsgebiete sowie festgesetzte Überschwemmungsgebiete eines 100-jährlichen Hochwassers

Abb. 16 Topografische Fließwegeanalyse der WBO GmbH



*Topografische Fließwegeanalyse („bereinigtes“ DGM, Berücksichtigung von Durchlässen und Unterführungen). Klassifiziert durch die Flussordnungszahl nach Strahler (äußerste Zuflüsse erhalten die Zahl 1 usw.). Quelle: AG Sieker - Kaiserlingenieure (2017)

Darüber hinaus sind überflutete Flächen von mehr als 500 m² mit Wassertiefen größer 20 cm zusätzlich extra hervorgehoben. Hierdurch wird die visuelle Identifikation von Hotspots (also Bereiche mit großen Wasserflächen bei gleichzeitiger lokal großer Wassertiefe) im Stadtgebiet erleichtert. Die Karte der räumlichen Betroffenheiten zeigt rot hervorgehoben die Verteilung der Hotspots im Oberhausener Stadtgebiet (vgl. Abb. 17, S. 33).

Die in der Karte dargestellten Fließwege kennzeichnen die sich aufgrund der vorliegenden topographischen Verhältnisse (Geländesenken und Tiefenlinien der Geländeoberfläche) ausbildenden Abflusswege bei Starkregen. Die Analyse wurde mit Hilfe eines digitalen Geländemodells (in Form eines Rasters mit gleichmäßiger Gitterweite (Auflösung 1 m x 1 m)) durchgeführt. Die Kategorisierung der Fließwege erfolgte hierbei mit Hilfe der sog. Flussordnungszahlen nach Strahler (FLOZ): Je „jünger“ ein Fließweg ist, also je weniger Fließwege in ihn münden, desto geringer ist seine Flussordnungszahl. In der Karte werden ausschließlich Fließwege mit einer Flussordnungszahl > 3 dargestellt. Diese sind im Falle von Starkregenereignissen von besonderer Relevanz, da sie großräumige Abflusswege bilden, für welche bei entsprechenden Planungen Retentionsmöglichkeiten oder Rinnen vorgesehen werden können.

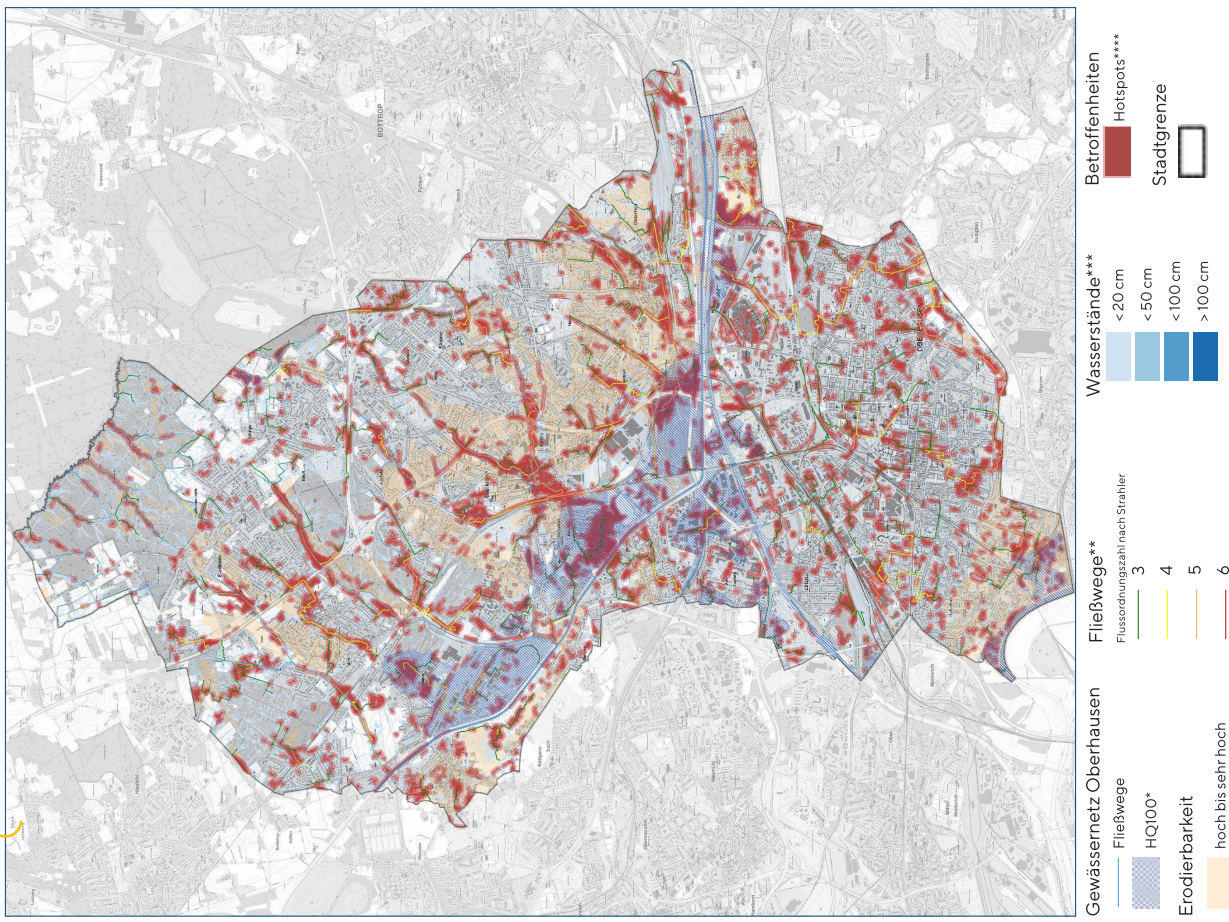
Zur Bewertung der Anfälligkeit des anstehenden Bodens gegenüber Wassererosion (hier rein bodenkundliche Eigenschaften) im Stadtgebiet wird der in der Bodenkarte BK50 des Landesbetriebes Geologischer Dienst NRW enthaltene Parameter „Erodierbarkeit des Oberbodens“ in der Karte dargestellt. Die Erodierbarkeit ist abhängig von der Feinbodenart (Körnung), vom Humusgehalt sowie vom Grob-bodenanteil im Oberboden. Die Erodierbarkeit des Oberbodens entspricht in dieser Karte dem K-Faktor der Allgemeinen Boden-Abtragsgleichung, ABAG, nach DIN 19708:2017-08. Sie wird in Werte von 0,0 bis größer als 0,5 eingestuft, von „sehr gering“ bis „sehr hoch“. Böden, deren K-Faktor zwischen 0,3 und 0,5 liegt, unterliegen demnach einer hohen Erodierbarkeit. Böden mit einem K-Faktor über 0,5 weisen eine sehr hohe Erodierbarkeit auf. In der Karte „Räumliche Betroffenheiten Starkregen“ werden ausschließlich solche Flächen dargestellt, bei denen

im Starkregenfall mit hoher bis sehr hoher Erodierbarkeit gerechnet werden muss. Dies ist insbesondere für schluff- und feinstsandreiche Böden, die einen geringen Zusammenhalt des Korngefüges aufweisen und vergleichsweise leicht sind, der Fall. Von Bedeutung ist dieser Parameter insbesondere für landwirtschaftliche Flächen, die bei Starkregen erodiert werden könnten, aber auch als zu berücksichtigende Rahmenbedingung bei möglichen Entsiegelungsmaßnahmen. Die hier dargestellte Einstufung dient lediglich der Voreinschätzung und bedarf bei konkreter Planung nochmals der Erarbeitung eines lokalen Gutachtens, um die Erosionsgefährdung eindeutig bewerten zu können.

Weiterhin sind in der Karte das Gewässernetz sowie festgesetzte Überschwemmungsgebiete und über-schwemmungsgefährdete Gebiete eines 100-jährlichen Flusshochwassers dargestellt. Diese Flächen dienen dazu, solche Stadtgebiete zu identifizieren, die einer besonderen Gefährdung bei gleichzeitig mit einem Starkregenereignis auftretenden Fluss-hochwasser unterliegen. Da die festgesetzten und gefährdeten Überschwemmungsgebiete agglomeriert dargestellt sind, wird hierbei vom Worst-Case bei Versagen von Hochwasser-Schutzanlagen ausgegangen. Aus der Analyse der räumlichen Betroffenheiten durch Starkregen lassen sich die folgenden wesentlichen Erkenntnisse für das Stadtgebiet von Oberhausen ableiten: Aufgrund der flachen Topographie des sich südlich des Rhein-Herne-Kanales erstreckenden Stadtgebietes von Oberhausen lassen sich in diesem Bereich keine markanten Starkregen-Hotspots identifizieren. Es treten flächendeckend kleinräumig Überflutungen ohne größere zusammenhängende Flächen auf. Gleiches gilt infolge der Topographie für die Erodierbarkeit des Bodens. In diesem Bereich ist kaum von einer erhöhten Gefahr durch Bodenerosion auszugehen.

Im nördlich des Rhein-Herne-Kanales gelegenen Stadtgebietes bilden sich aufgrund der heterogeneren Topographie etwas ausgeprägtere Fließwege und klarer erkennbare Starkregen-Hotspots aus. Gleiches gilt für die Erodierbarkeit des Oberbodens, welche insbesondere im Bereich der sich ausbildenden Hauptfließwege und Hotspots hoch ist.

Abb. 17 Karte der räumlichen Betroffenheit durch Überflutungen bei extremen Starkregen und bei Hochwasser



* Überschwemmungsgebiete eines 100-jährlichen Hochwassers. Quelle: OpenGeodata.NRW (03.2020). Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 [http://www.ogd.lrz.de/](http://www.ogd.lrz.de/de/)
** s. Verweis auf Seite 32
*** 2D-Simulation (n=90mm, D=60min), iterative Simulationszeit, Berücksichtigung von Rauigkeiten und Außengabieten, Geländemodell DGM1 (2007), Gewässerverrohrungen und Durchlässe nicht berücksichtigt, Wassertiefen ab 5cm dargestellt. Quelle: AG Sieker - Kaiserlingeneure
**** Hotspots: zusammenhängende Flächen > 0m² mit Wasserständen > 20cm.

Temperaturzunahme und die daraus folgende Zunahme der Dauer und Intensität sommerlicher Hitzeperioden entfalten durch ihre vielfältigen Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung somit zunehmend Relevanz. Dem Fachbereich Gesundheit liegen aktuell keine Daten zu gesundheitlichen Auswirkungen von Hitze mit explizitem Bezug zu Oberhausen vor. Dennoch nehmen die verwaltungsinternen Akteur:innen schon heute eine deutliche Zunahme der Hitzebelastung der Bevölkerung und sogar Hitzestress wahr, wie sie auch in vielen weiteren Städten Deutschlands beobachtet wird. Die Hitzebedingte Verschlechterung der bioklimatischen Situation stellt vor allem sensible und vulnerable Bevölkerungsgruppen (ältere Menschen, chronisch Kranke, Kleinkinder aber auch Obdachlose und Menschen in schlechten Wohnverhältnissen) vor große Herausforderungen. Eine besondere Sensitivität entsteht beispielsweise durch den mit fortschreitendem Alter veränderten Prozess der körperlichen Wärmeabgabe, wodurch die Fähigkeit des Körpers zur Regulierung der Körpertemperatur abnimmt. Doch auch eine erhöhte Vulnerabilität steigert die Gefahr von Hitzestress, beispielsweise wenn Personen nicht in der Lage sind, ihr Umfeld so zu verändern, dass sie der Hitze weniger direkt ausgesetzt sind. Dies trifft beispielsweise auf Obdachlose zu, aber auch auf Personen, deren Beruf auch in Hitzeperioden körperliche Arbeit im Freien erfordert. Die Überlastung des Herz-Kreislauf-Systems durch Hitze drückt sich in Unwohlsein, Dehydrierung und Kreislaufproblemen wie Schwindel aus (im Extremfall bis hin zur Bewusstlosigkeit). Aufgrund des demografischen Wandels

muss davon ausgegangen werden, dass das Risikopotenzial hitzebedingter Erkrankungen steigt.

Die sommerliche Hitze beeinflusst zudem die Leistungsfähigkeit von Beschäftigten. Sowohl in Innenräumen als auch draußen ist die Schaffung eines komfortablen Arbeitsklimas durch Hitze erschwert. Dies könnte zukünftig eine zunehmende Veränderung von Produktions- und Arbeitszeiten bewirken (bspw. beginnt die Oberhausener Müllabfuhr in Hitzeperioden schon heute am frühen Morgen mit der Arbeit, um der Mittagshitze aus dem Weg zu gehen).

Die hitzebedingte Mortalität und Morbidität nimmt in Hinblick auf den Klimawandel eine bedeutende Rolle ein. Auswirkungen des Klimawandels, wie die zunehmende Hitzebelastung, wirken sich bereits auf die Gesundheit in Deutschland aus. Vor allem Menschen mit chronischen Erkrankungen der unteren Atemwege leiden verstärkt unter hohen Temperaturen und während Hitzewellen. Eine Untersuchung von Hitzeperioden ergab ein um 10 % erhöhtes Risiko für die Mortalität aufgrund ischämischer Herzkrankheiten. Dies hebt die Bedeutung der chronischen Atemwegserkrankungen bei Präventionsmaßnahmen und Aufklärung hervor. Denn eine bereits beobachtete Auswirkung der steigenden sommerlichen Temperaturen ist die Zunahme von Atembeschwerden durch bodennahes Ozon. Hohe Temperaturen begünstigen die Bildung dieses Sommersmogs, der tief in die menschliche Lunge eindringen kann und Husten, Kopfschmerzen oder sogar Lungenfunktionsstörungen hervorrufen kann.

Abb.18 Durch den Klimawandel werden heiße Tage (> 30°C) in Oberhausen in Zukunft häufiger. Die hohen Temperaturen stellen eine große gesundheitliche Belastung dar, insbesondere für sensible Bevölkerungsgruppen.



3.2 Betroffenheit kommunaler Handlungsfelder

Neben der Frage, welche Auswirkungen der Klimawandel auf das Oberhausener Stadtgebiet haben wird und wo besonders von den Veränderungen betroffene Bereiche liegen, gilt es zu klären, inwieweit die kommunalen Handlungsfelder von den Klimawirkungen betroffen sind. Die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) definiert auf Bundesebene 14 Handlungsfelder im Kontext der Klimafolgenanpassung. Nicht alle diese Handlungsfelder entfalten Relevanz für jede kommunale Anpassungsstrategie, aufgrund verschiedener prägender Charakteristika (wie z.B. geographischer Lage, Landnutzung oder Wirtschaftsstruktur) der Städte und Gemeinden.

Zu Beginn der Konzepterstellung wurde im Rahmen der Bestandsaufnahme in Abstimmung mit der Stadt Oberhausen und auf Basis der Ergebnisse der Vorstudien evaluiert, welche der Handlungsfelder im Anpassungskonzept betrachtet werden sollen. Dabei wurden die folgenden Felder ausgewählt:

1. Menschliche Gesundheit
2. Natur und Stadtgrün
3. Gewässer
4. Verkehr
5. Öffentliche Gebäude
6. Ver- und Entsorgung

Die bereits eingetretenen und zukünftig erwarteten Klimaveränderungen haben in Oberhausen vielseitige Auswirkungen auf diese Bereiche. Nachfolgend werden diejenigen Wirkungen genauer erläutert, die durch die beteiligten Fachbereiche und verwaltungsexternen Schlüsselakteur:innen als besonders relevant erachtet wurden.

Handlungsfeld Menschliche Gesundheit

Die menschliche Gesundheit und das allgemeine körperliche Wohlbefinden werden stark durch klimatische Faktoren beeinflusst. Die erwartete allgemeine

- Menschliche Gesundheit
- Natur und Stadtgrün
- Verkehr
- Kommunale Gebäude
- Wasserversorgung
- Energieversorgung
- Abwasserentsorgung
- Stadtplanung
- Katastrophenschutz
- Wirtschaft
- Gewässer
- Land- und Forstwirtschaft

Für die ausgewählten Handlungsfelder wurden Vertreter:innen in und außerhalb der Verwaltung



Abb. 19 Grünflächen und Stadtbäume leiden unter längeren Trockenperioden und teilweise auch sinkenden Grundwasserspiegeln.

Der Einfluss des Wetters ist jedoch nicht auf die thermischen Bedingungen beschränkt. Vielmehr kann es einerseits das subjektive Wohlbefinden und die individuelle Stimmung beeinflussen und andererseits zu einer Verschlechterung von bereits bestehenden Symptomen geschwächter Personen führen (Umweltbundesamt 2021).

Gleichzeitig bewirken höhere Temperaturen einen Anstieg allergischer Reaktionen. Dies ist einerseits auf die Etablierung neuer Arten mit Allergienpotenzial zurückzuführen, gleichzeitig nimmt durch steigende Temperaturen zusätzlich auch das Allergienpotenzial einiger heimischer Arten zu (bspw. durch erhöhte Pollenproduktion). Zu den indirekten gesundheitlichen Effekten zunehmender Durchschnittstemperaturen zählen weiterhin die Etablierung neuer und die Ausbreitung heimischer Vektoren und die durch diese Vektoren übertragenen Krankheitserreger. Zu den wichtigsten Vektoren in Deutschland gehören Zecken, Mücken aber auch Nagetiere. Darüber hinaus besteht das Risiko, dass sich das Risiko für Hautkrebs aufgrund einer verstärkten Sonneneinstrahlung erhöht.

In Zukunft wird eine weitere Steigerung der Betroffenheit des Handlungsfeldes Gesundheit erwartet: Neben den vorgenannten möglichen direkten und indirekten individuellen Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit, sind auch Auswirkungen auf gesundheitlich relevante kritische Infrastrukturen möglich, z.B. die öffentliche Trinkwasserversorgung, Erschwerens der Einhaltung erforderlicher

Lebensmittelhygiene (Kühlketten, Lagerung) oder Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitsdienstes. Schon heute verzeichnen Rettungsdienste, Krankenhäuser und ärztliches Fachpersonal in Oberhausen während Extremwetterereignissen eine erhöhte Belastung. Zukünftig sind auch Schäden und Zerstörungen an Gesundheitsinfrastruktur durch Extremereignisse wie Stürme, Gewitter und Starkregen nicht auszuschließen.

Zugleich können (ebenfalls bereits heute) deutliche Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit und Sicherheit bei Veranstaltungen festgestellt werden: Durch Extremwetter kommt es zu einer Zunahme von (z.T. schweren) Verletzungen. Dies beeinträchtigt vor allem Freizeitveranstaltungen, die unter Umständen sogar ausfallen müssen, wenn die Sicherheit der Teilnehmenden nicht gewährleistet werden kann. Und auch im Nachhinein können Extremwetterereignisse Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben: Wasserschäden, Überflutungen oder Rückstau aus dem Kanal erhöhen die Keim- und Schimmelbelastung in Wohnräumen.

Handlungsfeld Natur und Stadtgrün

Durch den Klimawandel ändern sich die klimatischen Rahmenbedingungen in Oberhausen so tiefgreifend und schnell, dass schon heute deutliche Auswirkungen auf die lokalen Ökosysteme erkennbar werden. Der beobachtete Temperaturanstieg verlängert nicht nur die Vegetationsperiode, sondern begünstigt (zusammen mit der Veränderung von Niederschlagsmustern) deutlich längere sommerliche

Trockenperioden, als in der Vergangenheit üblich waren. Dies stellt heimische Arten vor neue Herausforderungen und begünstigt deren Verdrängung zugunsten neuer, invasiver Arten, die besser an die neuen klimatischen Gegebenheiten angepasst sind. Insgesamt werden so bestehende Biotope und Habitats gestört, was letztendlich auch eine Einschränkung von Ökosystemdienstleistungen bedeutet (z.B. Reinigung von Luft und Wasser, Erosionsschutz, Bestäubung, Bodenbildung, Nährstoffkreisläufe).

Für die Unterhaltung städtischer Grünflächen ist der Klimawandel bereits heute Realität. So kann schon jetzt eine Zunahme von Schäden an Grünflächen und Bäumen durch Stürme (z.B. Windwurf), Hitze und durch den Klimawandel begünstigte Schädlingsbefälle beobachtet werden. Grundsätzlich bewirken längere sommerliche Trockenperioden einen erhöhten Bewässerungsbedarf, um Hitze- und Trockenstress entgegenzuwirken. Zukünftig wird zusätzlich eine höhere Inanspruchnahme von Grünflächen durch wachsende Nachfrage nach Erholung und eine Zunahme von Erosionsschäden durch Starkregenabflüsse erwartet. Durch diese Vielzahl von negativen Einflüssen steigt schon heute der Unterhaltungsaufwand städtischer Grünflächen stark an. Auch die Artenszusammensetzung muss vor dem Hintergrund der veränderten Gegebenheiten bereits heute auf den Prüfstand gestellt und notwendige Anpassungen vorgenommen werden.

In der Landwirtschaft werden die Auswirkungen des Klimawandels deutlich. Der allgemeine

Temperaturanstieg bedingt eine Verlängerung und Verschiebung der agrophänologischen Phasen und der Wachstumsperiode. Gleichzeitig bewirken Hitze und Extremwetter (z.B. Sturm oder Hagel) Ertragsverluste und teilweise einen Qualitätsverlust der Erzeugnisse. Auch die landwirtschaftliche Infrastruktur (v.a. nicht geteerte Wirtschaftswege) werden in Zukunft voraussichtlich häufiger durch Extremwetterereignisse geschädigt (z.B. durch Ausspülung). In den Sommermonaten bewirkt Hitze einen zunehmenden Bewässerungsbedarf und erschwert zusätzlich den Zwischenfruchtanbau. Letzterer ist für die Erhaltung der Bodenqualität bedeutend, er dient dem Humusaufbau, dem Erosionsschutz und der Nährstoffspeicherung. Die milderen Winter erhöhen zusätzlich den Bodenbearbeitungsbedarf, da nicht abgefrorene Zwischenfrüchte im Frühjahr intensiv bearbeitet werden müssen. Insgesamt bewirken die klimatischen Veränderungen somit das Erfordernis des Anbaus neuer Sorten, was jedoch auch eine Chance sein kann. Die landwirtschaftliche Sortenzüchtung berücksichtigt traditionell auch die Anpassung an klimatische Änderungen und hat oftmals bereits Strategien entwickelt, um mit den aktuellen Herausforderungen umzugehen.

Auch in der Forstwirtschaft sind die Auswirkungen des Klimawandels bereits heute spürbar: Sie beeinflussen den trächtigen Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes. Das veränderte Klima fördert die Verbreitung von Schadorganismen, während die Bestände vermehrt unter Trockenstress und der Vernässung von Waldböden leiden. Die zunehmende sommerliche Trockenheit begünstigt zudem Waldbrände. Erhöhte

Abb. 20 Starkregenbedingte Überflutungen und Hochwasser können in Oberhausen zukünftig häufiger auftreten. Folgen können hohe Sachschäden an Gebäuden und Infrastrukturen sein.



Ausfallraten im Altbestand stellen die Forstwirtschaft vor große Herausforderungen und erfordern eine Anpassung der Baumartenzusammensetzung. Ebenso wie die Landwirtschaft beobachtet der Forst die Effekte des Klimawandels meist sehr genau und entwickelt eigene Konzepte und Strategien zur Anpassung und Verminderung der Beeinträchtigungen.

Handlungsfeld Gewässer

Die veränderten Niederschlagsmuster haben einen großen Einfluss auf das Abflussverhalten und auf die Qualität von Oberflächengewässern. Während in Oberhausen heute schon eine Zunahme von Niedrigwasserständen in Trockenperioden beobachtet wird, werden zukünftig zusätzlich mehr Sturzfluten infolge von Starkregen und Hochwasser als Folge lang andauernder Niederschläge erwartet. Letztere werden in Zukunft voraussichtlich vermehrt Erosionsschäden an Böschungen und Schäden an wasserbaulichen Anlagen (z.B. Durchlässe, Verrührungen, Sohlfestigungen, Brücken) hervorgerufen. Zusätzlich leiden auch Hydroökosysteme und angrenzende Auen (z.B. Ruhraue und Rotbachau, sowie angelegte Aue am Nassenkampgraben) unter dem häufigeren Auftreten extremer Niedrigwasserstände und Hochwasser. Insgesamt wird der Gewässerzustand durch höhere sommerliche Temperaturen und längere Trockenperioden verschlechtert – sogar das Austrocknen von Oberflächengewässern wurde in den Sommermonaten bereits beobachtet. An einigen Gewässern in Oberhausen kann zusätzlich eine Verschlechterung des Gewässerzustandes durch die Verbreitung

invasiver Arten wie der Nil- und der Kanadagans beobachtet werden. Die massive Vermehrung der neuen Arten bewirkt eine Eutrophierung der Gewässer und begünstigt deren Umkippen durch Sauerstoffmangel. Inwiefern die Gewässer in Oberhausen zukünftig durch Freisetzung von Schadstoffen (z.B. aus Industrie, Verkehr oder Landwirtschaft) infolge von Starkregenabflüssen oder Überflutungen betroffen sind, ist aktuell noch nicht absehbar.

Im Gegensatz zu den Beeinträchtigungen der Oberflächengewässer, werden in Oberhausen keine oder nur geringe Einflüsse des Klimawandels auf Grundwasser- und Bodenwasserhaushalt erwartet. Durch die Polderbewirtschaftung in einigen Teilen des Stadtgebietes (vom Stadion Niederhein bis nach Dinslaken sowie in einem Teilbereich von Lirich) in Folge des Bergbaus ist der Flurabstand des Grundwassers hier vergleichsweise konstant. In den nicht durch Polderbewirtschaftung beeinflussten Teilen des Oberhauser Stadtgebiets ist die übliche jahreszeitliche Schwankung des Grundwasserspiegels zu beobachten. Eine Tendenz fallender Grundwasserflurabstände kann bisher jedoch nicht festgestellt werden. Lediglich der Bodenwassergehalt und die Sickerwassermenge werden durch den Klimawandel beeinflusst: in den trockeneren Sommermonaten ist der Bodenwassergehalt und damit auch die Sickerwassermenge sehr gering, während er durch höhere Niederschlagssummen in den Wintermonaten in dieser Jahreszeit zunimmt. In einigen Teilbereichen Oberhausens besteht zudem durch die

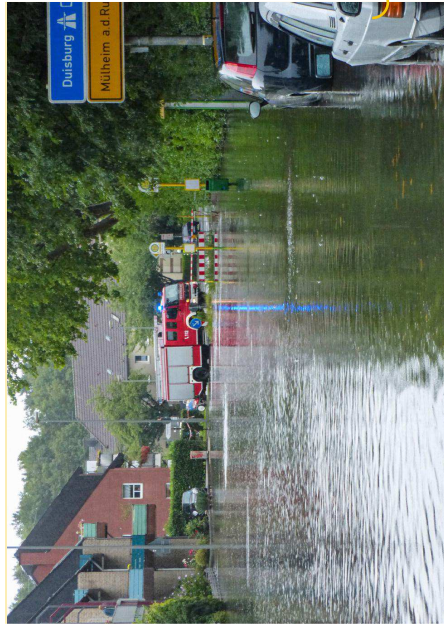


Abb. 21 Starkregenbedingte Überflutungen, wie hier im südlichen Stadtgebiet Oberhausens, mit den einhergehenden Verkehrsgefahren werden zukünftig voraussichtlich häufiger auftreten.



Abb. 22 In den intensiveren und längeren sommerlichen Hitzeperioden ist es zunehmend eine Herausforderung, ein nutzerfreundliches Innenraumklima zu erhalten. In Zukunft wird voraussichtlich die Notwendigkeit der sommerlichen Kühlung von Innenräumen in öffentlichen Gebäuden zunehmen.

Bodenbeschaffenheit (z.B. Geschiebebelehme im Sterkrader und Hiesfelder Wald) eine erhöhte Prädisposition für ein sommerliches Austrocknen. Eine Folge davon ist der bereits zu beobachtende verstärkte Ausfall von Bäumen im Straßenraum und Wald.

Handlungsfeld Verkehr

Eine effiziente und resiliente Verkehrsinfrastruktur ist die Basis für die Erfüllung gesellschaftlicher Grundbedürfnisse und Wirtschaftsentwicklung. Die klimatischen Veränderungen bergen in dieser Hinsicht viele Herausforderungen, da sie sowohl die Verkehrsinfrastruktur als auch den Verkehrsablauf und die Verkehrssicherheit auf vielfältige Weise beeinträchtigen können.

Schon heute kann in Oberhausen eine Zunahme von hitze- und extremwetterbedingten Schäden an der Straßen- und Schieneninfrastruktur beobachtet werden. Zu Hitzeschäden zählen beispielsweise Blow-Ups an Betonfahrbahnen und vertiefte Spurrinnen in Asphaltbelägen. Demgegenüber besteht durch häufiger auftretende Starkregenereignisse eine erhöhte Gefahr durch Überflutungen und Unterspülung von Straßen- und Schieneninfrastrukturen. Zusätzlich bewirken extreme Wetterereignisse Schäden an hochragenden Anlagen der Verkehrsinfrastruktur wie Signalanlagen oder Stromversorgung. Durch mildere Winter nehmen auch Straßenschäden infolge häufiger Wechsel zwischen Frost- und Tauwetterlagen zu. In langanhaltenden Trockenperioden kann ebenfalls bereits heute eine Zunahme

von Böschungsbränden beobachtet werden (bisher ausschließlich entlang von Schieneninfrastrukturen und nicht an kommunalen Straßen – kann jedoch zukünftig nicht ausgeschlossen werden). Es wird erwartet, dass der Klimawandel zukünftig zusätzlich die Gefahr von Bodenrutschungen erhöht, welche ebenfalls Schäden an Verkehrswegen bewirken. Hinsichtlich der Sturmaktivität werden im Großraum Oberhausen keine Veränderungen durch den Klimawandel erwartet, doch schon heute stellen Sturm und insbesondere Windwurf eine Beeinträchtigung für Verkehrsinfrastruktur, Verkehrsablauf und auch Verkehrssicherheit dar (z.B. durch Beschädigung von Oberleitungen oder Blockade von Straßen). Der Aufwand von Maßnahmen der Verkehrssicherung wird durch den Klimawandel erhöht (z.B. durch notwendige Fällungen, Totholzbeseitigung und Instandsetzung von Fahrbahnbelägen). Schon heute wird außerdem eine erhöhte Unfallgefahr durch Aquaplaning nach Starkregen und durch die sommerliche Hitzebelastung der Verkehrsteilnehmenden festgestellt.

Die befragten Akteur:innen beobachten bereits heute eine Zunahme wetter- und klimabedingter Unterbrechungen des Verkehrsablaufes (z.B. durch Hitze-, Überflutungs- oder Sturmschäden). Dies beeinträchtigt auch den Wirtschaftsverkehr (Unterbrechung von Lieferketten und Logistikabläufen) und den öffentlichen Nahverkehr (mehr Verspätungen und Ausfälle) auf Straße und Schiene. Im schlimmsten Fall behindern Extremwetter und dadurch hervorgerufene

Schäden bzw. Überflutungen auch Rettungsrouten und behindern so Rettungsdienste und Feuerweh-
an ihren Einsätzen. Zukünftig wird zudem erwartet,
dass Freiluftveranstaltungen zunehmend beein-
trächtigt werden und häufiger ausfallen müssen,
wenn die Sicherheit der Teilnehmenden bei Extrem-
wetter nicht gewährleistet werden kann.

Handlungsfeld Öffentliche Gebäude

Die Veränderung der klimatischen Gegebenheiten
wirkt sich auch auf Gebäude und zugehörige Infra-
strukturen aus. Schon heute werden vermehrt Schä-
den durch Starkregenabflüsse, Rückstau aus dem
Kanal, hochwasserbedingte Grundwasseranstiege
(z.B. in Alstädten), Sturm (z.B. durch Windwurf) und
Hagel beobachtet. Auch nachträglich können Ext-
remwetter und Überflutungen die Gebädefunkti-
onalität beeinträchtigen (z.B. durch Keim- und Schim-
melbelastung als Folge von Wasserschäden).

Zukünftig werden zudem deutliche Auswirkungen
der prognostizierten Temperaturzunahme auf die
Gebädefunktionalität erwartet: intensivere und
länger andauernde sommerliche Hitzeperioden ver-
schlechtern das Innenraumklima in Gebäuden. Mit
der Zunahme „heißer Tage“ (Tage, deren höchste
Temperatur oberhalb von 30°C liegt) und „Tropen-
nächte“ (Nächte deren geringste Temperatur 20°C
nicht unterschreitet) heizen sich Gebäude zuneh-
men auf und können auch nachts nicht auskühlen.
Dadurch erhöht sich der Kühlungsbedarf, um die
Hitzebelastung der Nutzer:innen zu reduzieren. Ein

verstärkter Einsatz herkömmlicher Klimaanlage-
läuft durch den hohen Strombedarf mit entspre-
chenden Kosten und die Wärmeabgabe im Außen-
raum jedoch anderen Zielen der Klimaanpassung
und des Klimaschutzes zuwider.

Auch für die Bauwirtschaft bedeutet der Klimawan-
del zukünftig Veränderungen: es wird erwartet, dass
sich die Saison für Bautätigkeit zukünftig verschie-
ben wird (mildere Winter erlauben es auch in die-
ser Jahreszeit mehr zu bauen als früher, während im
Sommer die Bautätigkeit durch Hitze eingeschränkt
wird). Auch Extremwetterereignisse wie Stürme und
Gewitter werden die Bautätigkeit im Freien zukünftig
stärker beeinträchtigen als bisher.

Handlungsfeld Ver- und Entsorgung

Bezüglich des Handlungsfeldes Ver- und Entsorgung
wurden die Auswirkungen des Klimawandels auf
Energie- und Wasserversorgung sowie Abwasser-
entsorgung analysiert. Grundsätzlich gilt in Ober-
hausen die Energieversorgung trotz ihrer möglichen
Beeinträchtigungen durch den Klimawandel als ge-
sichert. Es wird jedoch bereits heute ein Wandel
der jahreszeitlichen Verbrauchsmuster beobachtet:
Durch die milderen Winter nimmt der Heizenergie-
bedarf in dieser Jahreszeit ab, während durch die
allgemein wärmeren Sommer mit höheren Tempe-
raturspitzen der Kühlenergiebedarf in dieser Saison
zunimmt.

In der Energiegewinnung werden bereits heute

verschiedene Einflüsse des Klimawandels deutlich.
In Oberhausen ist besonders die eingeschränkte
Verfügbarkeit von Kühlwasser für thermische Kraft-
werke in sommerlichen Trockenperioden ein Thema.
Daneben ist auch anzunehmen, dass der Klimawan-
del Auswirkungen auf die Energiegewinnung durch
Wasser-, Solar- und Windkraft haben wird. Dies ist
jedoch ein überregional zu bewertender Aspekt
(bspw. gibt es in Oberhausen selbst keine Windkraft-
anlagen). An der Energieinfrastruktur ist zukünftig
mit größeren Einschränkungen zu rechnen. Durch
die Zunahme von Extremwetterereignissen (Sturm,
Starkregen, Gewitter inkl. Blitzaktivität) werden vor-
russichtlich, häufiger als bisher, Schäden an Kraft-
werken, Leitungsnetzen und Umspannungsanlagen
hervorgeufen. Auch bei Solaranlagen muss zukünf-
tig häufiger mit Hagelschäden gerechnet werden.
Gleichmaßen leiden Biomasseproduktionsflächen
(zur Biogasgewinnung) unter Unwettern.

Auch für die Wasserversorgung birgt der Klimawan-
del Herausforderungen. So wird zukünftig eine ver-
ringerte Wasserverfügbarkeit aus dem Grundwasser
vermutet, die sich auch in der Zunahme erlaubnisfrei-
er oder illegaler Grundwasserentnahmen begründet.
Grundsätzlich ist auch eine eingeschränkte Trinkwas-
serverfügbarkeit zukünftig denkbar. Dies ist auch auf
ein verändertes Verbraucherverhalten zurückzufüh-
ren (bspw. kann es durch Bewässerung in Trocken-
perioden zu erhöhten Spitzenverbräuchen kommen).
Schon heute kann in Trockenperioden zudem ein er-
höhter Anteil von belastetem Wasser in Uferfiltratge-
winnungsanlagen festgestellt werden. Durch geringe-
re Wasserstände ist eine Erhöhung des Wasseranteils
von Kläranlagen im Rohwasser anzunehmen. Schwan-
kungen der Rohwasserqualität können jedoch im

Rahmen der Aufbereitung eliminiert werden.

Hinsichtlich der Trinkwasserqualität bestehen von
Seiten der Wasserversorgenden auch zukünftig kei-
ne Bedenken. Zwar bewirkt der allgemeine Tempera-
turanstieg erhöhte Kaltwassertemperaturen, solange
das Wasser biologisch stabil ist, sind jedoch keine be-
deutenden Auswirkungen zu erwarten. Die Vorgaben
der Trinkwasserverordnung können auch zukünftig
eingehalten werden. Bedeutendere Auswirkungen
des Klimawandel sind in Oberhausen zukünftig im
Bereich Entwässerung zu erwarten. Sowohl Stark-
regen als auch lange Trockenperioden stellen für die
Entwässerungsinfrastruktur eine Herausforderung
dar. Eine Überlastung des Kanalnetzes bei Starkre-
gen und daraus resultierende Wasseraustritte aus
dem Kanal werden zukünftig voraussichtlich nicht
immer zu verhindern sein. In Trockenperioden ist
hingegen mit einer Verschärfung von Ablagerungs-,
Korrosions- und Geruchsproblemen im Kanalsystem
zu rechnen. Daneben werden auch mehr Schäden an
Mischwasserpumpwerken erwartet.

Auch die Abfallwirtschaft wird durch längere Hit-
zewellen und Trockenperioden mit neuen Herausfor-
derungen konfrontiert. Mit den heutigen Leerungs-
intervallen wird die Geruchsbelastung durch Abfälle
in den Sommermonaten teilweise als nicht mehr trag-
bar betrachtet. Zusätzlich sind die Müllentsorger:in-
nen in Hitzewellen einer nicht zu unterschätzenden
körperlichen Belastung ausgesetzt. Körperliche Ar-
beit im Freien ist ab der Mittagszeit gerade für Men-
schen mit Vorerkrankungen unter Umständen eine
Gefahr für die Gesundheit.

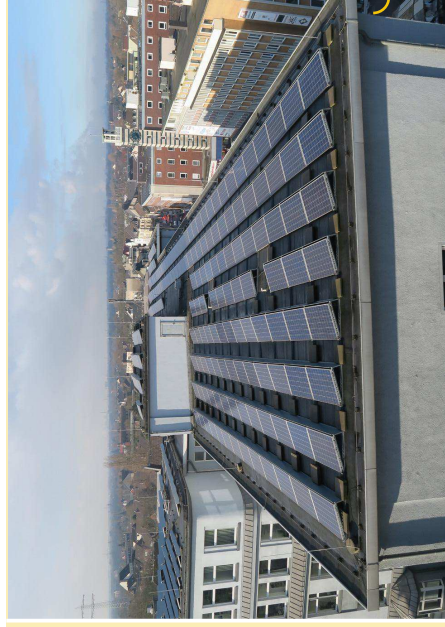


Abb. 23 Viele der für die Versorgung
relevanten Infrastrukturen sind anfällig
für Extremwetter Schäden: so zum Bei-
spiel diese Photovoltaikanlagen auf dem
technischen Rathaus in Oberhausen
Sterkrade (Bahnhofsstraße 66) für
Hagelschäden.



Sterkrader Wald

Kapitel 4

Gesamtstrategie zur Klimaanpassung

Ausgangssituation

Die in den vorherigen Kapiteln skizzierten Analyseergebnisse machen deutlich, dass der Klimawandel längst in Oberhausen angekommen ist und seine Auswirkungen bereits heute in allen Bereichen des kommunalen Handelns zu spüren sind. Um die negativen Folgen der klimatischen Veränderungen möglichst gering zu halten, ist neben einer Reduktion von Treibhausgasemissionen eine Anpassung an die klimatischen Veränderungen in der Stadt notwendig. Ziel muss es sein, die Resilienz Oberhausens gegenüber den Auswirkungen der Klimawandelfolgen zu verbessern bzw. zu erhöhen.

Die Oberhausener Stadtverwaltung hat bereits vor längerer Zeit mit dem Anpassungsprozess begonnen. So wurden 2013 im Rahmen des Forschungs- und Netzwerkprojektes dynamik mit Teilnehmenden der Stadt, lokalen Interessensvertreter:innen und zivilgesellschaftlichen Akteur:innen erste konzeptionelle Vorschläge zum Umgang mit Klimafolgen in der Stadt erarbeitet. Die Ergebnisse der Diskussionen wurden in dem „Logbuch zur Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Oberhausen“ zusammengetragen, das als „Synopsis gegenwärtigen Wissens und konzeptionell als ein Vorkonzept zur Klimawandelanpassung für Oberhausen zu betrachten ist“. Durch das Logbuch wurde ein erster wichtiger Grundstein für die kommunale Klimaanpassung gelegt. 2017 wurden

die Aussagen und Hinweise des Logbuches durch eine Arbeitsgruppe des dynamik-Projekts ergänzt, durch neue Akteur:innen aufgefunden, ergänzt und in den Qualitätsmanagement- und Controlling-Prozess zum European Energy Award („eea-plus“) überführt.

Sowohl der dynamik- als auch der eea-plus-Prozess haben einige Aktivitäten zur Klimaanpassung in Oberhausen angestoßen. So enthielt das Logbuch einen Maßnahmenkatalog zur Anpassung an den Klimawandel. Der Schwerpunkt der Zusammenstellung lag dabei auf Maßnahmen zum Aufbau von Strukturen und Verfahren, sowie in der Umsetzung sogenannter „No-Regret-Maßnahmen“ („Maßnahmen, die sich nur mit sehr geringen finanziellen oder personellen Ressourcen umsetzen lassen und die ohne Reue trotz hoher Unsicherheiten hinsichtlich der lokalen Wirkungen des Klimawandels umgesetzt werden können“) (Schüle, R., Madry, T. 2013). Manche der im Logbuch genannten Maßnahmen sind mittlerweile umgesetzt worden (z.B. die Einrichtung einer verantwortlichen Koordinationsstelle „Anpassung an den Klimawandel“ im Umweltressort).

Mit der vorliegenden Strategie sollen die bisherigen Anpassungsaktivitäten aktualisiert und weiterentwickelt werden, um den Umsetzungsprozess zu beschleunigen und die klimasensitiven und

verwundbaren Bereiche in Wirtschaft, Bevölkerung, Infrastruktur und der städtischen Flora und Fauna Oberhausens bestmöglich an die Folgen des Klimawandels anzupassen. Aufbauend auf den bisherigen Konzepten und Lösungsvorschlägen der vorhergehenden Prozesse werden Ziele, Strategien und Schlüsselmaßnahmen formuliert, die sich kurzfristig und zumeist mit begrenzten Ressourcen umsetzen lassen.

Anpassungsziele

Nachdem im Rahmen der funktionalen und räumlichen Analysen (s. Kap. 3) die für Oberhausen besonders relevant eingestuften Wirkungen durch die beteiligten Akteur:innen bewertet und priorisiert wurden, konnten im folgenden Schritt strategische Kernziele zur Anpassung an diese Klimafolgen formuliert werden. Diese Kernziele richten den Blick auf den Menschen, auf die Umwelt sowie auf die Gebäude- und Infrastrukturen in der Stadt.

In Abstimmung mit den an der Konzepterstellung Beteiligten wurden insgesamt drei Oberziele für die Klimaanpassung in Oberhausen formuliert, die durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden sollen (siehe unten).

Eine zentrale Bedeutung bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen kommt der Stadt- und Freiraumplanung zu, die – mit ihren formellen und informellen Instrumenten – einen entscheidenden Beitrag dazu leisten kann, dass der Oberhausener

Stadtraum frühzeitig und kontinuierlich an die Folgen des Klimawandels angepasst wird (Ziel 1).

Ohne eine vorausschauende und ganzheitliche Planung wird sich das Ziel eines klimaresilienten Stadt-raumes nicht durchsetzen lassen. Neben der Frage, wie die Stadt klimagerechter gestaltet werden kann, steht daher auch immer im Vordergrund, zu welchem Zeitpunkt und mit welchen Instrumenten die Berücksichtigung von Klimawandelaspekten im Rahmen der Stadtentwicklung sichergestellt werden kann. Nur bei einer frühzeitigen Berücksichtigung können die klimarelevanten Aspekte eine Planung zielführend beeinflussen. Es ist daher das Ziel, dass Klimabelange künftig in Planungsprozessen und bei sonstigen Verwaltungsentscheidungen frühzeitiger und kontinuierlicher geprüft und berücksichtigt werden (Ziel 2).

Eine klimaresiliente Stadt kann nicht alleine durch eine öffentliche Daseinsvorsorge erreicht werden. Auch die Stadtgesellschaft kann und muss auf vielfältige Weise zum Erhalt und zur Verbesserung des Stadtklimas in der Stadt beitragen. Die Bürger:innen und zivilgesellschaftliche Initiativen haben oft ein ausgeprägtes Verständnis für Bedarfe und Potenziale ihres Quartiers und wollen zur Gestaltung beitragen. Auch Unternehmen oder Hauseigentümer:innen können sich konstruktiv an der Anpassung ihrer Liegenschaften beteiligen. Diese Potenziale gilt es durch eine breite Information und Aktivierung der verschiedenen Akteur:innen auszuschoöpfen (Ziel 3).



1. Anpassung des Stadtraums an die Folgen des Klimawandels



2. Verstärkung der Klimaanpassung im Oberhausener Planungs- und Verwaltungshandeln



3. Information, Aufklärung und Beteiligung der Oberhausener Öffentlichkeit und der lokalen Wirtschaft am Anpassungsprozess

Um die genannten drei Oberziele zu erreichen, ist mit dem vorliegenden Dokument ein an die Stadt Oberhausen angepasstes und strategisches Konzept entstanden, das die Klimaanpassung als fortlaufenden Prozess in der Stadtverwaltung Oberhausen weiter etablieren soll. Klimaanpassung wird hierbei als Querschnittsaufgabe gesehen, die nicht nur Umweltressorts berührt und von diesen auch nicht alleine abgedeckt werden kann.

Für eine erfolgreiche Umsetzung der Ziele sind jedoch neben einer breiten Akzeptanz vor allem auch personelle Ressourcen und finanzielle Mittel notwendig. Auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene bestehen inzwischen verschiedene Fördermöglichkeiten für die Anpassung an den Klimawandel. Diese reichen von Anpassungskonzepten über die Förderung von Personalmitteln und Dienstleistungen bis hin zu investiven Mitteln für die Umsetzung. Das vorliegende fachübergreifend abgestimmte Konzept bietet eine Grundlage, die den Zugang zu Fördermitteln erleichtern kann.

Handlungsstrategien und Maßnahmenammlung

Ausgehend von den zuvor skizzierten Zielen wurden im nächsten Schritt für die Stadt Oberhausen drei Strategien zur Zielerreichung formuliert:

1. Strategie zur klimagerechten Stadtgestaltung
2. Verstärkungsstrategie
3. Kommunikationsstrategie

Den drei Handlungsstrategien wurden anschließend mögliche Maßnahmen zugeordnet, die zu einer Zielerreichung beitragen können. Die Sammlung der Maßnahmen erfolgte im Rahmen des zweiten und des dritten fachübergreifenden Workshops. Entsprechende Anregungen aus der ersten Veranstaltung, die Erkenntnisse aus der verwaltungsinternen Erhebung und weitere Rückmeldungen der einzelnen Fachbereiche fanden ebenfalls Eingang in die Maßnahmenammlung.

Der Maßnahmenkatalog zur Klimaanpassung in Oberhausen ist breit gefächert und beinhaltet nicht nur investive baulich-räumliche Lösungsansätze. Vielmehr umfasst er neben der konkreten, baulichen Anpassung des Stadtraumes auch solche

Maßnahmenoptionen, die das Themenfeld Klimaanpassung in der Verwaltung etablieren können, die Bevölkerung dafür sensibilisieren oder unter Umständen bestehende Lücken in der Datengrundlage zu den lokalen Einflüssen und Wirkungen des Klimawandels füllen. Ausgehend von den oben skizzierten Oberzielen waren bei der Zusammenstellung und Auswahl der Schlüsselmaßnahmen die folgenden Fragen leitend:

1. Wo besteht noch Bedarf an weiterführenden Untersuchungen zum Klimawandel und dessen Wirkungen in Oberhausen?
2. Welche baulich-räumlichen Maßnahmen sind für die Klimaanpassung im Oberhausener Stadtraum denkbar und zielführend?
3. Wie können Instrumente und Prozessabläufe im Oberhausener Verwaltungshandeln klimawandelgerecht angepasst werden?
4. Wie können die Oberhausener Bevölkerung und die lokale Wirtschaft zur Mitwirkung am Anpassungsprozess bewegt werden?

Schlüsselmaßnahmen

Aus der Vielzahl der gesammelten Maßnahmenideen wurden im Rahmen des zweiten und des dritten Workshops von den beteiligten Akteur:innen insgesamt 17 Schlüsselmaßnahmen (s. Übersicht auf S. 45) ausgewählt. Diese werden für die Umsetzung des Anpassungskonzeptes als besonders zielführend angesehen und sollten aus Gründen der Dringlichkeit oder des Leuchtturmeffektes nach Ende der Konzepterstellung möglichst kurzfristig umgesetzt werden.

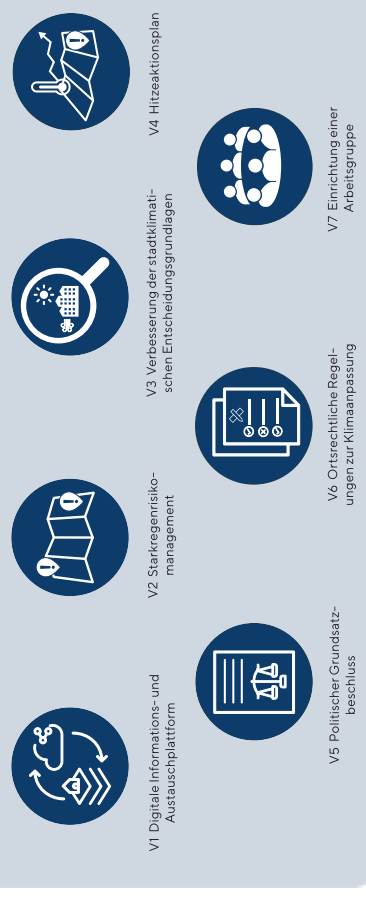
Die Auswahl spiegelt wieder, in welchen Bereichen lokal die höchste Priorität in der Klimaanpassung gesehen wird. Dabei wurden auch solche Maßnahmen ausgewählt, die bereits in Oberhausen laufen und im Sinne der Klimaanpassung weiter fortgeführt werden sollten.

Durch die Bewertung der Anpassungsmaßnahmen in den Steckbriefen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit, Dringlichkeit, Verantwortlichkeit sowie mit den Querverweisen (Wechselwirkungen) zu anderen Handlungsfeldern wird die Grundlage für eine zielorientierte Umsetzung in Oberhausen geschaffen.

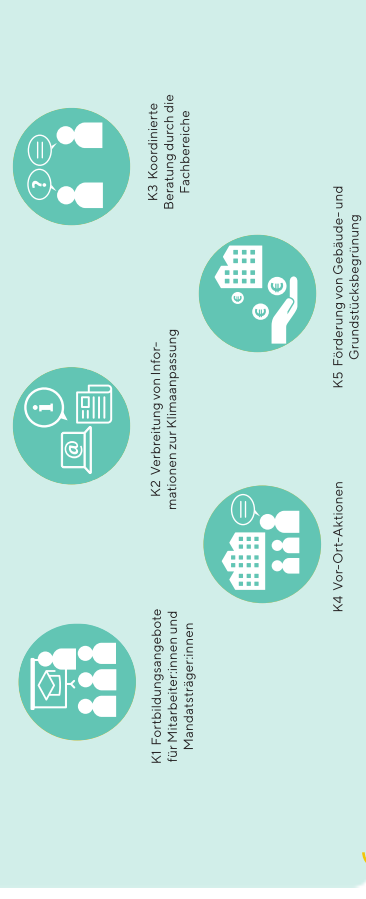
Strategie zur klimagerechten Stadtgestaltung



Verstärkungsstrategie



Kommunikationsstrategie



Strategie- und Maßnahmenübersicht

4.1 Strategie zur klimagerechten Stadtgestaltung

Eine klimagerechte Stadtentwicklung basiert auf einer Synthese aus den Maximen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung: Maßnahmen zur klimagerechten Anpassung des Stadtraumes zielen demnach stets darauf ab, nicht den Ansprüchen des Klimaschutzes zu widersprechen. Grundsätzlich wird in der Anpassung des Stadtraumes in Oberhausen der Umgang mit zwei konkreten Auswirkungen des Klimawandels besonders in den Fokus genommen: Der Umgang mit Hitze und Trockenheit sowie mit Starkregen und Hochwasser. Von diesen Klimawandelfolgen ist Oberhausen – das zeigen bereits die letzten Jahre – in besonderem Maße betroffen. Die Strategie zur klimagerechten Stadtgestaltung in Oberhausen umfasst daher zwei Handlungsstränge:

- **Handlungskonzept zum Umgang mit Starkregen und Überflutungen in Oberhausen**
- **Handlungskonzept zum Umgang mit Hitze und Trockenheit in Oberhausen**

Beiden Handlungskonzepten wurden sogenannte Schlüsselmaßnahmen für die Umsetzung zugeordnet. Diese Maßnahmen wurden vom Projektteam in enger Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung und sonstigen betroffenen Schlüsselakteur:innen ausgewählt. Die Stadt Oberhausen profitierte in diesem Arbeitsschritt enorm von den bereits verfügbaren Grundlagen: Im Rahmen des dynamik-Prozesses und der eear-Analyse wurde bereits eine Vielzahl verschiedener Maßnahmenoptionen entwickelt, die nun auf ihre Eignung für die Aufnahme in das Klimaanpassungskonzept geprüft wurden. Trotz dieser Vielzahl an Maßnahmenoptionen holte das Projektteam weitere Maßnahmenvorschläge von den betroffenen Fachbereichen ein und entwickelte zudem

selbst Vorschläge, basierend auf den beobachteten Betroffenheiten und Erfahrungen aus anderen Kommunen. Die Auswahl der Schlüsselmaßnahmen erfolgte letztendlich im zweiten und im dritten Workshop. Die zentralen Fragestellungen bei der Auswahl der Schlüsselmaßnahmen aus der Vielzahl von Maßnahmenvorschlägen lauteten:

- Wie hoch ist der Effekt der Maßnahme auf die beobachteten Klimawandeleffekte?
- Ist eine zeitnahe Umsetzung der Maßnahme möglich?
- Kann eine Akzeptanz in Politik und Öffentlichkeit erwartet werden?
- Nutzt die Maßnahmen die lokal vorzufindenden Potenziale?

Durch die Aufteilung der Einzelmaßnahmen in zwei Handlungskonzepte können diese direkt den identifizierten Hotspots bzw. Fokusräumen zugeordnet werden. Diese Zusammenführung von Analysen und Maßnahmen wird durch den integrierten Rahmenplan zu Klimaanpassung komplettiert. Die Karte basiert auf einer Generalisierung der räumlichen Betroffenheiten aus den Stadtklima- und Überflutungsanalysen. Sie zeigt die von den Gutachtern identifizierten besonders betroffenen Bereiche. Diese „Hotspots“ sollen für die Klimaanpassung in Oberhausen zukünftig als Fokusräume einer klimagerechten Stadtgestaltung dienen; hier hat die Umsetzung von Maßnahmen besondere Priorität.

4.1.1 Handlungskonzept zum Umgang mit Starkregen und Überflutungen in Oberhausen

Unter dieses Handlungskonzept fallen alle Maßnahmen, deren Ziel es ist, Starkregen- bzw. Überflutungsbedingte Schäden durch vorsorgliche Anpassungen im Stadtraum zu minimieren bzw. gänzlich zu verhindern. Im Zuge des Klimawandels und häufiger auftretenden sowie intensiveren Starkregenereignissen ließ sich in den letzten Jahren immer mehr feststellen, dass im Starkregenfall eine Abführung der Niederschläge über die Kanalisation nicht geleistet werden kann. Ein Ausbau des Kanalnetzes auf die erforderlichen Dimensionen ist nicht nur wirtschaftlich, sondern auch nicht zielführend. Es gibt eine Vielzahl neuer und altbekannter Strategien Starkniederschläge schadfrei abzuführen oder temporär zurückzuhalten. So können gefährliche Überflutungen, die meist auch einen hohen Sachschaden nach sich ziehen, verhindert werden.

Mit der 2017 erarbeiteten Starkregen- und Fließweegeanalyse für das Stadtgebiet hat die WBO GmbH einen wichtigen Grundstein für die Starkregen- und Überflutungsvorsorge in Oberhausen gelegt. Durch die Analyse sind Gefahrenstellen innerhalb der Stadt bekannt, wodurch eine effiziente Vorsorge überhaupt erst möglich wird. Diese Kenntnisse setzt die Stadt Oberhausen teilweise bereits in der Aufstellung von Bebauungsplänen ein (siehe Arbeitshilfe für Wassersensibilität in Bebauungsplänen), indem Festsetzungen zur vorgeschriebenen Erdgeschossfußbodenhöhe (z.B. Bebauungsplan Alstaden) und Retentionsmulden getroffen werden. Und auch im gefährdeten Bestand wird die Stadt aktiv und sorgt durch den Bau von Retentionsbecken und -flächen (z.B. an der Hasenstraße oder im Reinersbachtal oberhalb der A516 sowie im Bereich Waldhuck/Ravenhorst) zukünftigem Kanallüberstau bei Starkregen und den damit verbunden Schäden vor. Zu den in der Gesamtstadt bereits laufenden oder abgeschlossenen Maßnahmen im Bereich der Überflutungsvorsorge sind zudem zielgerichtete Anpassungen im Kanalnetz gemäß Generalentwässerungsplan, die Schaffung von Retentionsflächen und Hochwasserrückhaltebecken (z.B. Holtener Feld), Objektschutz an kritischen Infrastrukturen (z.B. Gebäude der EVO), die Abkopplung von Gewässern, die Anpassung von Fließgewässern (Querschnitte, Böschungen), die Abkoppelung von Dachflächen öffentlicher Gebäude, die Anlage von Entwässerungsmulden und die gezielte Verkehrssicherung bei Extremwetter zu zählen.

Das Handlungskonzept zum weiteren Umgang mit Starkregen und seinen Folgen in Oberhausen fußt auf zwei zentralen Schlüsselmaßnahmen:



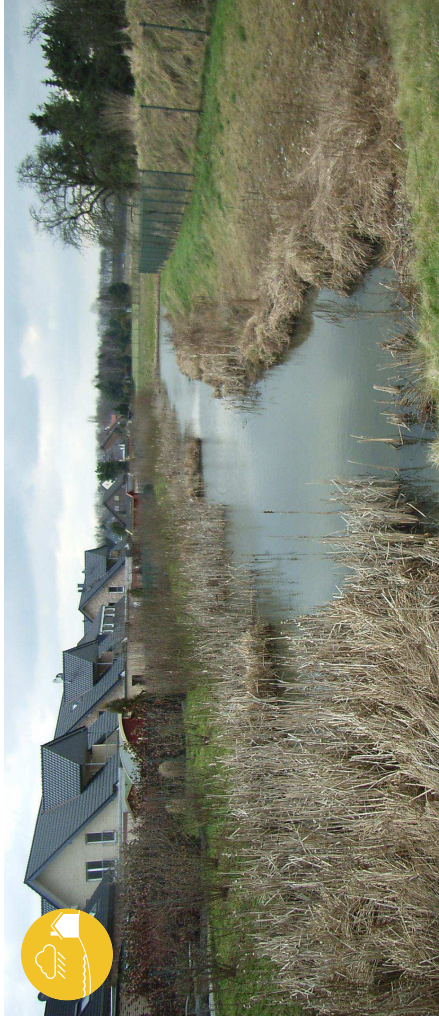
Schlüsselmaßnahme S1: Rückhalt von Abflussspitzen in Außengebietes



Schlüsselmaßnahme S2: Gezielte Überflutungsvorsorge an Hotspots



Abb. 24 (oben) Überflutete Straßen
Abb. 25 (Mitte) Überlaufende Tiefgarageneinfahrt
Abb. 26 (unten) Überflutete Straßen



Schlüsselmaßnahme S1

Rückhalt von Abflussspitzen außerhalb des Siedlungsbereichs

Im Falle eines Starkregens kann es nicht nur zu oberflächigen Überflutungen auf versiegelten Flächen, sondern auch zu einem starken Anschwellen kleiner Fließgewässer und Fließwege in Außengebieten kommen. Je nach Beschaffenheit der Oberflächen können dabei große Abflussmengen generiert werden, die eine nicht zu unterschätzende Gefahr darstellen, da sie unter Umständen (bei entsprechender Topografie) unkontrolliert in die angrenzenden Siedlungsgebiete fließen können. Dort kann es sich in Senken sammeln, zu Überflutungsschäden an Gebäuden und Infrastrukturen führen und das

städtische Kanalnetz zusätzlich belasten. Ziel der Schlüsselmaßnahme ist es daher, das Wasser aus den Außengebieten gezielt auf geeigneten Flächen mit geringem Schadenspotenzial außerhalb des Siedlungsbereichs zurückzuhalten. In besonderem Maße notwendig ist die Umsetzung dieser Retentionsmaßnahmen im Oberlauf von sich bei Starkregen ausbildenden Fließwegen. Diese Bereiche wurden im Rahmen der Analysen zum Klimaanpassungskonzept identifiziert und sind im Rahmenplan zur Klimaanpassung als „Fokusräume Retention“ dargestellt (s. Seite 71). Dabei handelt es sich um wichtige Grünräume im Oberlauf der Fließwege zu Überflutungs-Hotspots, die das Potential haben, Niederschlagswasser abzufangen und in natürliche oder neu errichtete Retentionsräume zu lenken. Dies können bspw. technische Regenrückhaltebecken oder auch einfache Gelände-/Retentionsmulden sein. Durch den Rückhalt (und evtl. die Versickerung und Verdunstung) des Niederschlags außerhalb des Siedlungsbereichs werden starkregenbedingte Überflutungsgefahren im Siedlungsraum entschärft.

Bei der Identifizierung von Rückhaltebereichen im Außengebieten können die vorliegenden Starkregen- und Fließwegeanalysen sowie die geplante Starkregenisokarte (Schlüsselmaßnahme V2) herangezogen werden.

Federführung

Stadtentwässerung - WBO GmbH
Bereich 2-2 Umwelt
Bereich 5-6 Mobilität

Beteiligte Akteur:innen

Bereich 5-1 Stadtplanung
Grundstückseigentümer:innen



Mögliches Pilotprojekt
Regenrückhaltebecken Bachsteg

Zurückgehaltene Abflussspitzen in den Außengebieten leisten einen positiven Beitrag zur Schadensvorsorge im urbanen Raum (Schlüsselmaßnahme S2) und verhindern die Ausbildung von Überflutungspotspots.

Die Schaffung von Retentionsräumen in Außengebieten trägt außerdem zur Umsetzung einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung im Sinne der Schwammstadt bei (Schlüsselmaßnahme S4), da das Niederschlagswasser nicht abgeleitet, sondern naturnah versickert oder verdunstet wird. Gleichzeitig können auch Synergien mit der Heizvorsorge erzeugt werden: Flächen in Außengebieten können ein schützenswertes Biotop (z.B. Trockenrasen) sein und sowohl der Retention von Abflussspitzen dienen als auch als wichtige Kaltluftentstehungsgebiete und Luftleitbahnen für die Verbesserung des Stadtklimas darstellen.

Durch den Rückhalt von Abflussspitzen in den Außengebieten können durch Starkregen hervorgerufene Schäden im Stadtgebiet deutlich reduziert werden. Zusätzlich sind Rückhaltemaßnahmen im Außerbereich in der Regel deutlich einfacher und kostengünstiger als Maßnahmen in verdichteten innerstädtischen Bereichen, in denen eine Vielzahl von Nutzungsansprüchen aufeinandertreffen.



Abb. 27 Beispiel für Retentionsflächen im Außenbereich

Weiterführende Informationen/Referenzen

- KLimaAnpassungsStrategie Extreme Regeneignisse (KLAS) – Schlussbericht des Projektes „Umgang mit Starkregenereignissen in der Stadtgemeinde Bremen“
- Die Stadt als hydrologisches System im Wandel – Schritte zu einem anpassungsfähigen Management des urbanen Wasserhaushalts (SAMUWA)
- „Kommunale Überflutungsvorsorge in Zeiten des Klimawandels“ – Konzept und Umsetzung in Solingen (Technische Betriebe Solingen, 2018)



Schlüsselmaßnahme S2

Gezielte Überflutungsvorsorge an Hotspots

Im Rahmen der Analyse der Betroffenheit durch Starkregen wurden sogenannte Hotspots in Oberhausen identifiziert und im Rahmenplan Klimaanpassung (s. Seite 71) als „Fokusräum Starkregenvorsorge“ dargestellt. Diese Bereiche sind durch hohe Wasserstände in Verbindung mit einer sich ausbildenden großen Wasserfläche gekennzeichnet und bergen hierdurch besondere Gefahren bei extremen Starkregenereignissen. Überflutungen können hier erhebliche Sachschäden an Gebäuden und Infrastrukturen sowie Beeinträchtigungen des Verkehrs bis hin zu Personenschäden verursachen.

In den identifizierten Hotspots im Oberhausener Stadtgebiet sollen prioritär Maßnahmen zum Überflutungsschutz umgesetzt werden. Welche konkreten baulichen Maßnahmen ergriffen werden, ist lokal sehr unterschiedlich und hängt stark von den örtlichen Gegebenheiten ab. Neben den klassischen siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen zur Optimierung und Flexibilisierung des Kanalnetzes oder zur Entschärfung von Abflusshindernissen zählen insbesondere Maßnahmen des Objektschutzes und einer wassersensiblen Stadt- und Freiraumgestaltung zu den Lösungsoptionen.

Federführung

Stadtentwässerung – WBO GmbH

Beteiligte Akteur:innen

- Bereich 2-2 Umwelt
- Bereich 2-4 Bürgerservice & Öffentliche Ordnung
- Bereich 5-1 Stadtplanung
- Bereich 5-3 Bauordnung
- Bereich 5-6 Mobilität
- Bereich 6-1 Feuerwehr

Servicebetriebe Oberhausen – SBO

Grundstückseigentümer:innen/-nutzer:innen
Emschergenossenschaft

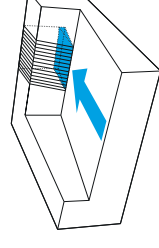


Mögliches Pilotprojekt

Machbarkeitsstudie Elpenbach-Sterkrade



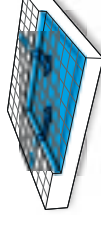
Objektschutz



Entschärfung von Abflusshindernissen



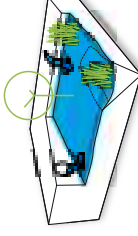
Unterrirdische Speicherkörper



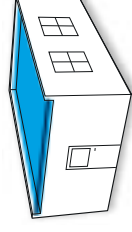
Multifunktionale Retentionsflächen



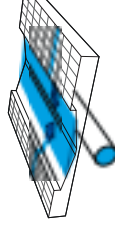
Mulden und Gräben



Rückhaltebecken



Retentionsdach



Notabflusswege

Abb. 28 Auswahl von Maßnahmen zur Starkregenvorsorge

Objektschutzmaßnahmen

Maßnahmen des Objektschutzes umfassen beispielsweise die Abschirmung des Gebäudes z.B. durch Mauern oder Schwellen, durch die Abdichtung der Gebäudehülle und der Gebäudeöffnungen (z.B. durch Tore vor Tiefgaragenzufahrten) oder sogar durch eine „nasse Vorsorge“. Bei Letzterer wird das Gebäude so gestaltet, dass auch ein hoher Wasserstand nur geringe Schäden hervorruft, z.B. durch Aufständigung des Gebäudes oder die gezielte Flutung bestimmter Bereiche, die an diese Belastung angepasst sind.

Wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung

Das Ziel dieser Maßnahmen ist die Verhinderung höher gefährlicher und schädlicher Wasserstände. Da im Starkregenfall das anfallende Niederschlagswasser nicht vollständig über das Kanalnetz abgeführt

werden kann, ist es notwendig, dass an den Hotspots oberirdische Möglichkeiten der Ableitung (Notabflusswege) geschaffen werden. So kann das Wasser gezielt in (ober- oder unterirdische) Bereiche geleitet werden, an welchen es schadfrei zurückgehalten werden und zeitverzögert abgeleitet werden kann (z.B. Retentionsflächen, Rückhaltedächer oder unterirdische Speicher).

Die Fokusräume für Maßnahmen der Überflutungsvorsorge sollten zukünftig einer detaillierten Überprüfung unterzogen werden, um eine genaue, kleinräumige Lokalisierung der gefährdeten Objekten, Bereichen und Infrastruktureinrichtungen zu ermöglichen. Hierzu können die vorliegenden Starkregengefahrenkarten herangezogen werden und auch die Erkenntnisse der Risikoanalyse (Schlussmaßnahme V2). Auf dieser Basis können konkrete

Maßnahmen zur Gefahrenminderung und Schadensvorsorge ergriffen werden.

Die Einbeziehung von öffentlichen und privaten Freiflächen zur Ableitung und zum Rückhalt von Niederschlagswasser trägt z.T. aktiv zur Förderung des naturnahen Umgangs mit Regenwasser bei (Schlüsselmaßnahme S1). Im Zuge der Anpassung des Stadtraums kann darüber hinaus unter Umständen eine Verbesserung des Stadtbildes erwirkt und die Aufenthaltsqualität durch Integration von Wasser im öffentlichen Raum erhöht werden.

Die gezielte Überflutungsvorsorge an Hotspots wird durch die Retention von Niederschlagswasser außerhalb des Siedlungsbereichs unterstützt (Schlüsselmaßnahme S1).

Einen vollumfänglichen Schutz kann die Überflutungsvorsorge in öffentlichen Räumen und Gebäuden alleine nicht erreichen. Die Vorsorgemaßnahmen der Stadt sollten durch die Eigenvorsorge seitens der Oberhausener Bürger:innen und der Betreiber:innen von gewerblichen Objekten ergänzt werden. Eine kontinuierliche klare Kommunikation der bestehenden Gefahren an alle betroffenen Akteur:innen ist notwendig, um eine Sensibilisierung für das Thema herbeizuführen (Schlüsselmaßnahme K2).

Es entstehen einmalige Kosten durch die Umsetzung der Maßnahmen sowie Unterhaltungskosten (z.B. für die Reinigung etc. von Abflüssen oder Rückhalteflächen). Dagegen können durch Maßnahmen zum Objektschutz und zur wassersensiblen Stadt- und Freiraumgestaltung durch Starkregen hervorgerufene Schäden und dadurch resultierenden Folgekosten deutlich reduziert werden.

Durch die enge Abstimmung zwischen den Wirtschaftsbetrieben (WBO GmbH) und der Freiraum- und Straßenplanung in Oberhausen können Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge an der Oberfläche mit Kanalbau- oder ähnlichen Tiefbaumaßnahmen kombiniert werden. Dadurch lassen sich finanzielle Synergien erzeugen. Auch bei multifunktionalen Retentionsflächen können aufgrund der unterschiedlichen Nutzungen der Flächen mehrere Finanzierungsmöglichkeiten kombiniert werden und z.T. auch Fördermittel in Anspruch genommen werden (Hinweise zu Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten von multifunktionalen Flächen finden sich im Projekt MURIEL). Das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW fördert die Umsetzung der in der Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement skizzierten Maßnahmen aktuell (2021) zu 50%.



Abb. 29 Bellamyplein - Best-Practice-Beispiel einer multifunktionalen Retentionsfläche in Rotterdam



Abb. 30 (oben links) Bereits kleine Aufkantung an den Zugängen können die Überflutungsgefahr im Erdgeschoss mindern
Abb. 31 (oben rechts) Notabflussweg zur oberflächlichen Ableitung des Niederschlagswasser in Retentionsflächen
Abb. 32 (unten) Retentionsfläche in einer Wohnsiedlung

Weiterführende Informationen/Referenzen

- „Wassersensibel Planen und Bauen in Köln“ - Leitfaden zur Starkregenvorsorge für Hauseigentümer, Bauwillige und Architekten, StEB Köln
- Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung, Freie Hansestadt Bremen
- „MURIEL - Multifunktionale urbane Retentionsräume“ - von der Idee zur Realisierung
- KLimaAnpassungsStrategie Extreme Regeneignisse (KLAS) - Schlussbericht des Projektes „Umgang mit Starkregeneignissen in der Stadtgemeinde Bremen“
- Leitfaden für eine wassersensible Siedlungsentwicklung (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz et al.)
- Die Stadt als hydrologisches System im Wandel - Schritte zu einem anpassungsfähigen Management des urbanen Wasserhaushalts (SAMUWA)

4.1.2 Handlungskonzept zum Umgang mit Hitze und Trockenheit in Oberhausen

Die Hitzesommer der letzten Jahre haben auch in Oberhausen deutlich gemacht, welche Belastung hohe Temperaturen für die Bevölkerung darstellen können. Doch nicht nur der Mensch leidet unter Hitze und anhaltender Trockenheit, auch Grünflächen und Stadtbäume werden dadurch geschädigt. Mit dem Konzept zur Hitze- und Trockenheitsvorsorge möchte die Stadt Oberhausen die negativen Effekte der durch den Klimawandel häufiger auftretenden Hitzesommer und längeren Trockenperioden abmildern. Primäres Ziel ist dabei, die Minderung der Hitzeentwicklung in den besonders belasteten Siedungsbereichen und die Verbesserung des urbanen Wasserkreislaufs zur Erhöhung der Resilienz gegenüber Trockenheit.

Wie bei der Starkregenvorsorge (s. Kap. 4.1.1) ist die Stadt Oberhausen auch in der Hitzevorsorge bereits seit einigen Jahren aktiv und kann auf umfangreiche Grundlagen zurückgreifen. Während im Logbuch des dynamischen Prozesses aus dem Jahr 2013 noch kaum auf konkrete Anpassungen des Stadtraums eingegangen wird, zeigen die seit 2017 entwickelten Konzepte und beauftragten Analysen eine zunehmende Etablierung der Hitzevorsorge in der Stadtentwicklungsplanung. Zudem beteiligt sich die Stadt Oberhausen aktiv in der seit 2014 laufenden Zukunftsalternative „Wasser in der Stadt von morgen“. Diese Initiative, die getragen

wird von den Kommunen der Erftachse, der Erft-Region, der Kreisregion und dem Land NRW, strebt die Entwicklung nachhaltiger Lösungen der vorwiegend konkurrierenden Ansprüche von Stadtentwicklung und Wasserwirtschaft an.

Mit der Klimanalyse des Regionalverbandes Ruhr für die Stadt Oberhausen wurde 2017 eine erste wichtige Datengrundlage für die Identifizierung räumlicher Schwerpunkte für die Hitzevorsorge geschaffen. Das im gleichen Jahr veröffentlichte Freiraumentwicklungskonzept für Oberfeld umfasst bereits eine Vielzahl an Maßnahmen, die ergänzt die stadttauliche Klimaanpassung des Quartiers anstreben. Auch das Grundstrukturentwicklungskonzept für die Oberhausener City hat einen starken Klimaanpassungsbezug und verfügt ebenfalls über einen umfassenden Maßnahmenkatalog zur Anpassung an Hitze und Trockenheit. Die in den beiden Konzepten qualitativ beschriebenen Maßnahmen lassen sich grundsätzlich auch auf andere Stadtteile Oberhausens übertragen. Zu den bereits laufenden Maßnahmen zählen unter anderem:

- Potenzialanalyse für Dachbegrünungen
- Begrünung öffentlicher Dächer und Fassaden
- Anpassungen in der Stadtgrünplanung

Die städtische Wärmeinsel

Städte weisen im Vergleich zum weitgehend natürlichen, unbebauten Umland aufgrund des anthropogenen Einflusses (u.a. hoher Versiegelungs- und geringer Vegetationsgrad, Beeinträchtigung der Strömung durch höhere Rauigkeiten, Emissionen durch Verkehr, Industrie und Haushalt) ein modifiziertes Klima auf, das im Sommer zu höheren Temperaturen und bodennahen Belastungen führt (s. Abb. 33 oben). Das Phänomen der Überwärmung kommt vor allem nachts zum Tragen und wird als städtische Wärmeinsel bezeichnet.

Ziel der Hitzevorsorge ist es, diesen Faktoren durch eine grün-blaue Vernetzung entgegenzuwirken (s. Abb. 33 unten).

Abb. 33: Stadtklimawandel (oben) und Stadtklima (unten)

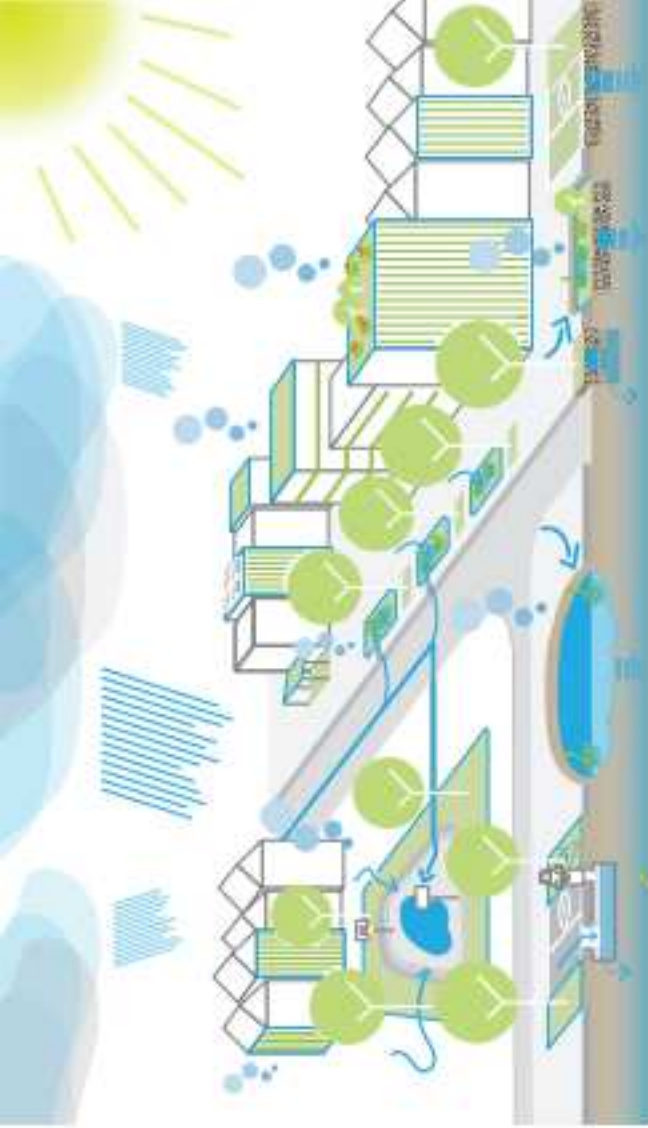


Abb. 34: Prinzipien der Grünplanung, die das Stadtklima verbessern und die Verdunstung fördern, um die Hitze zu mindern.

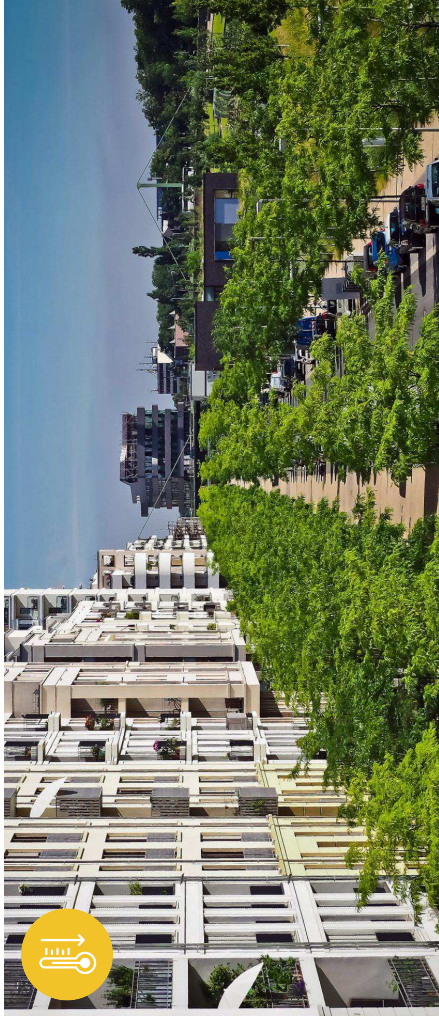
- Erhaltung von Parks und Grünflächen
- Rückbau von Steingärten („Schotter gegen Schotter“)
- Antischutzprojekte
- Anpassung von Wäldern

Aufbauend auf der Evaluation dieser bereits laufenden und abgeschlossenen Aktivitäten zur besseren planerischen Bewältigung der Hitze- und Trockenperioden wurden im Rahmen der Erstellung des Klimaanpassungskonzepts von den beteiligten Akteuren die folgenden Maßnahmen als Schlüsselmaßnahmen für die zukünftige Klimaanpassung in Oberhausen ausgewählt.

- **Schlüsselmaßnahme S.3:** Maßnahmen zur Hitzevorsorge im öffentlichen Raum
- **Schlüsselmaßnahme S.4:** Förderung der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung
- **Schlüsselmaßnahme S.5:** Klimaanpassung bei öffentlichen Bauvorhaben



Abb. 35: Überdachungen (Pavillon) und Regenwasserbewirtschaftung in öffentlichen Räumen



Schlüsselmaßnahme S3

Hitzevorsorge im öffentlichen Raum

In Oberhausen gibt es einige große zusammenhängende Stadträume, die sich in sommerlichen Hitzeperioden stark aufheizen. Diese Orte sind im Rahmenplan zur Klimaanpassung (s. Seite 71) als „Fokusraum Hitze“ ausgewiesen. Dies bedeutet nicht, dass andere Bereiche der Stadt sich im Sommer nicht ebenfalls aufheizen. Die Fokusräume zeichnen sich durch eine besonders hohe Aufheizung aus und sollten daher in der Anpassung Priorität haben. Welche Belastung hohe Temperaturen für die Bevölkerung darstellen kann, haben die Hitzesommer der letzten Jahre deutlich gezeigt. Zum Schutz der Gesundheit der Bevölkerung und Sicherung der Attraktivität und

Aufenthaltsqualität des öffentlichen Raums strebt die Stadt Oberhausen eine deutliche Verbesserung der mikroklimatischen Situation in den betroffenen Räumen an.

Für die Anpassung des Stadtraumes kommt eine Vielzahl verschiedener Maßnahmen infrage. Dazu gehört beispielsweise die Begrünung öffentlicher Räume durch die Anlage von Grünflächen oder durch die Neupflanzung von Bäumen. Die Vegetation verdunstet über ihr Blattwerk Bodenwasser und bewirkt durch die Transpiration eine effektive Abkühlung des umliegenden Stadtraumes. Da Stadtbäume neben der Transpirationskühle auch durch Verschattung den öffentlichen Raum kühlen, ist diese Maßnahmen in doppelter Hinsicht wirksam. Bei der Neuanlage von Grünflächen oder bei der Auswahl neuer Baumstandorte ist von vorneherein zu berücksichtigen wie die Wasserversorgung der Vegetation gesichert werden kann. Dies kann beispielsweise durch die Verwendung geeigneter Substrate oder den Einsatz technischer Systeme (z.B. Baumrigolen) geschehen. Vor allem in hochversiegelten Bereichen sind Straßenbäume und Begleitgrün auf solche vorbereitenden Maßnahmen angewiesen. Denn ohne eine ausreichende Bewässerung kann der Effekt der Verdunstungskühlung nicht erzielt werden und die Vegetation ist in längeren Trockenperioden vom Absterben bedroht. Daher bietet es sich an, eine Begrünung stets mit der Umsetzung von Maßnahmen der dezentralen Regenwasserwirtschaft

Federführung

Bereich 5-1 Stadtplanung

Beteiligte Akteur:innen

Bereich 2-2 Umwelt
Bereich 3-4 Gesundheit
Bereich 5-6 Mobilität
Servicebetriebe Oberhausen - SBO



Mögliches Pilotprojekt

„Central Park“ (Stahlwerksgelände Neue Mitte)

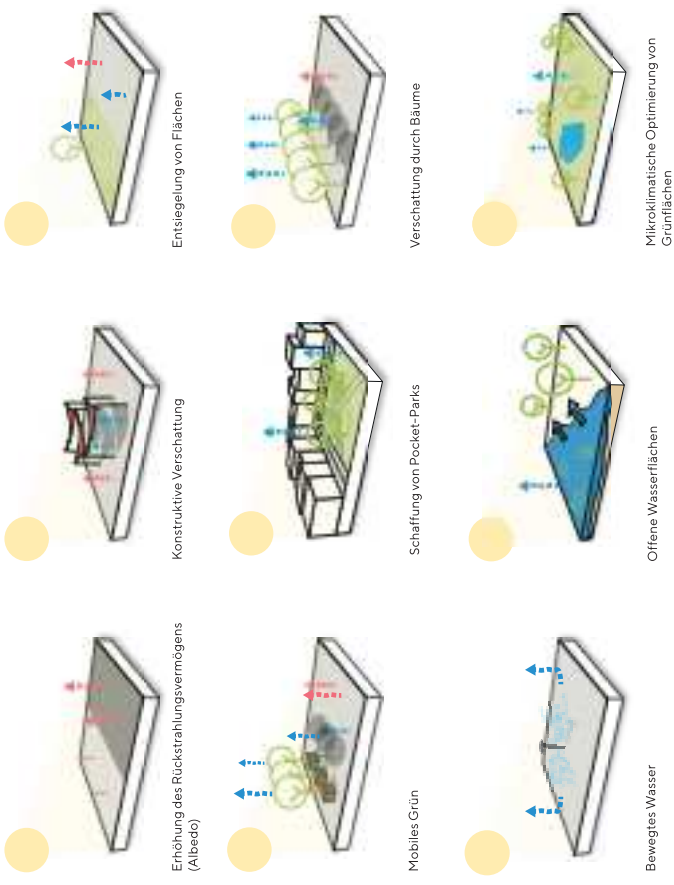


Abb. 37 Auswahl von Maßnahmen zur Hitzevorsorge im öffentlichen Raum

zu kombinieren, um die Vegetation durch den lokalen Rückhalt und die Speicherung von Niederschlagswasser in Trockenperioden bewässern zu können. Zusätzlich sollte bei Neupflanzungen die Artenauswahl auf die sich ändernden klimatischen Rahmenbedingungen abgestimmt werden. Faktoren, die über die Eigenschaft einer Art entscheiden, sind beispielsweise die Trockenresistenz, die Anfälligkeit gegenüber Schädlingen, die Veränderung ihres Allergienpotenzials im Zuge des Klimawandels, die Höhe ihrer Isoprenabgabe (Beitrag zur Bildung von photochemischem Smog) sowie die Resistenz der Pflanzen gegenüber Luftschadstoffen.

Eine weitere Maßnahme, die meist der Begrünung vorangestellt ist, stellt die Entsiegelung der Oberflächen und Wiederherstellung eines natürlichen Oberbodens dar. Dieser hat (selbst ohne Begrünung) positive Effekte auf das Stadtklima, da er sich weniger aufheizt, als beispielsweise Asphalt und ebenfalls durch Verdunstung des Bodenwassers kühlend wirkt.

An einigen Standorten in Oberhausen, an denen es aus Sicht der Hitzeprävention sinnvoll wäre, lassen die Standortbedingungen keine dauerhafte, bodengebundene Begrünung zu. Dies kann der Nutzung (z.B. Leitungsstrassen im Untergrund, Notwendigkeit der Befahrbarkeit von Flächen) oder auch schlechten Umweltbedingungen (z.B. Altlasten) geschuldet sein. Hier bietet sich unter Umständen eine mobile Begrünung mit in Pflanzkästen angelegten Bäumen und Strüchern an, die kurzfristig platziert und umgesetzt werden können. Solche Elemente können, ähnliche wie Hochbeete, bedenkenfrei auf versiegelten oder kontaminierten Flächen aufgestellt werden. Somit entfallen auch die Kosten für eine Entsiegelung und Vorbereitung des Untergrunds. Da mobile Pflanzkästen nicht mit dem Boden bzw. Grundwasser in Verbindung stehen, müssen sie in längeren Trockenperioden bewässert werden. Zusätzlich sollte Stauwasser vorgebeugt werden. Dadurch entstehen bei mobilen Begrünungen häufig höhere Folgekosten durch Pflege und Personal, als bei bodengebundenen Begrünungen.

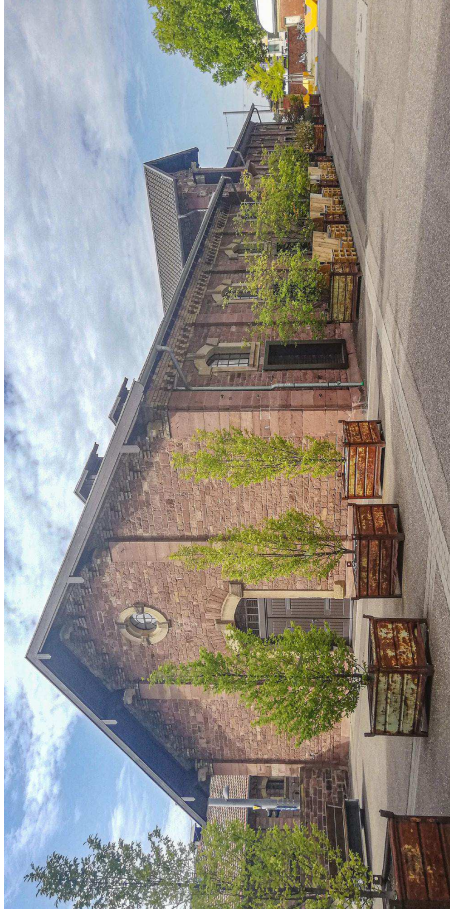


Abb. 38 (oben) Best-Practice: Mobile Pflanzkübel in einem ehemaligen Gewerbegebiet in Karlsruhe
Abb. 39 (unten links) Best-Practice: Erhöhung der Albedo durch Verwendung heller Oberflächenbeläge in Porto
Abb. 40 (unten rechts) Best-Practice: Konstruktive Verschattungselemente

Weiterhin können kühlende Verdunstungseffekte erzielt werden, indem Wasserelemente in den Stadtraum integriert werden. Grundsätzlich kann bei dieser Maßnahme zwischen stehenden Wasserflächen und bewegtem Wasser unterschieden werden. Stehende Gewässer (wie z.B. Weiher, Teiche und Kanäle) sind äquivalent zu bewerten: sie bewirken zwar einen kühlenden Verdunstungseffekt, heizen sich in längeren Hitzeperioden jedoch stark auf und können die nächtliche Auskühlung des umliegenden Stadtraumes reduzieren. Aus diesem Grund können Elemente mit bewegtem Wasser (wie Springbrunnen, Fontänenfelder und Zerstäuber) für die Hitzevorsorge von Vorteil sein: durch die Bewegung des Wassers ist einerseits der Verdunstungseffekt (und damit auch die Kühlleistung) höher, während der nächtliche Heizeffekt ausbleibt, da sich kein stehender Wasserkörper aufheizt. Die Kombination von Blau und Grün, Wasser und

Begrünung, z.B. in Form von Urban Wetlands erzeugt besonders hohe Verdunstungsraten.

Neben den bereits aufgelisteten Maßnahmen stellt auch die Optimierung der Strahlungsbilanz der Oberfläche einen wichtigen Bestandteil der Hitzevorsorge dar: Urbane Oberflächen wie Asphalt oder Beton aber auch dunkle Fassaden und Dachflächen haben häufig eine niedrige Albedo. Sie absorbieren einen großen Anteil des einfallenden Sonnenlichts und heizen sich dadurch stark auf. Die Erhöhung der Rückstrahlung durch die Verwendung heller, glatter Oberflächen trägt somit ebenfalls zur Reduktion der städtischen Wärmeinsel bei.

Auf die gefühlte Temperatur (PET), also die vom menschlichen Körper wahrgenommene Umgebungstemperatur, haben neben der Lufttemperatur noch

Bei hohen Temperaturen tragen einige Baumarten durch den Ausstoß von flüchtigen Kohlenwasserstoffverbindungen wie Isopren zusätzlich zur Bildung von photochemischem Smog (Ozon) bei.

Es entstehen Kosten für die Anpassung öffentlicher Räume. Die Höhe ist stark abhängig von Art und Umfang der Maßnahme, Ausgangszustand der Fläche und Art der Gestaltung. Die Wirtschaftlichkeit von Umgestaltungsmaßnahmen kann erhöht werden, wenn sie in ohnehin anstehenden Umbau- oder Sanierungsarbeiten integriert werden. Langfristig können regelmäßig anfallende Kosten für Pflege (Grünflächen) und Wartung (Wasserelemente, Verschattung) entstehen. Dem gegenüberzustellen ist der nicht quantifizierbare Wert eines gesunden Stadtklimas.

In Kostenüberlegungen zu berücksichtigen ist auch die zukünftig voraussichtlich häufiger notwendige Bewässerung des Stadtgrüns. Bei der Neuanlage von Grünflächen sollte daher grundsätzlich eine hohe Trockenresilienz angestrebt werden, um hohe Folgekosten zu vermeiden. Bei der Bewässerung sollte zudem priorisiert werden und vor allem Neupflanzungen und Grünflächen mit besonders hoher lokalklimatischer Bedeutung mit Wasser versorgt werden.

Für die Umsetzung von investiven Maßnahmen der Begrünung, Verdunstung und Kühlung zur Minderung des urbanen Wärmeinseleffekts können Fördermittel des Landes akquiriert werden.

Weiterführende Informationen/Referenzen

- Stadtbaumkonzept Jena - Stadt- und Straßenbäume im Klimawandel (Stadt Jena, 2016)
- Merkblatt Stadtr Grün (Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 2019)
- Checkliste Klimawandelangepasste Quartiere in Hessen (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie 2020)
- Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung - Hitze (Stadt Karlsruhe 2015)
- Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung. Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung 2015).



Schlüsseßmaßnahme S4

Förderung der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung („Schwammstadt“)

Die dezentrale Versickerung und Speicherung von Regenwasser ist für die Hitze- und Trockenheitsvorsorge von besonderer Bedeutung. Nur wenn Bodenwasser verfügbar ist, kann dies entweder direkt über die Bodenoberfläche oder durch die Vegetation verdunstet werden und so zur Abkühlung des umliegenden Stadtraumes beitragen. Daher sollen zukünftig in Oberhausen (unter Berücksichtigung lokaler Grundwasserstände und möglicher Bodenbelastungen) Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung verstärkt umgesetzt werden.

Im Oberhausener Stadtraum wird z.T. in erheblichem Maße in den natürlichen Wasserkreislauf eingegriffen. Durch den hohen Versiegelungsgrad wird ein

Federführung

Bereich 2-2 Umwelt
Bereich 5-6 Mobilität
Wirtschaftsbetriebe Oberhausen – WBO GmbH

Beteiligte Akteur:innen

Bereich 5-1 Stadtplanung
Bereich 6-1 Feuerwehr
Emschergenossenschaft
Servicebetriebe Oberhausen – SBO



Mögliches Pilotprojekt

Baumrigolen am Kleiner Markt
Machbarkeitsstudie Elpenbach-Sterkrade

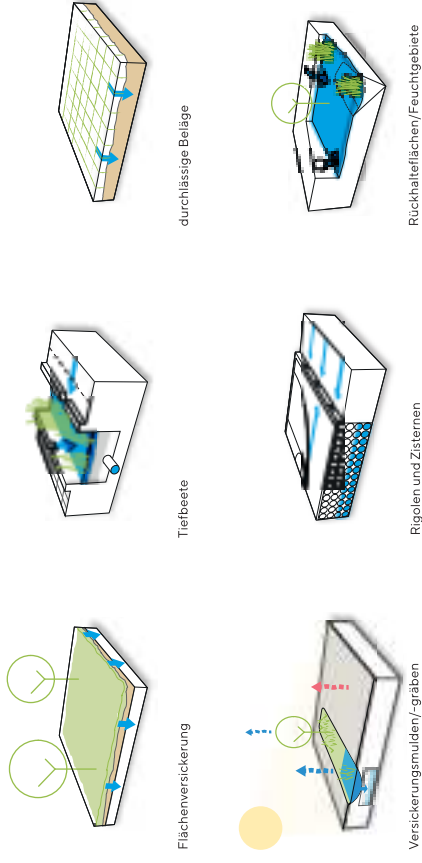


Abb. 41 Auswahl von Maßnahmen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung im öffentlichen Raum

Befestigung mit wasserdurchlässigen Belägen mit möglichst geringen Abflussbeiwerten. Durch die Entseelung kann anfallendes Niederschlagswasser in den Oberboden infiltrieren und ins Grundwasser versickern. Bei starken oder länger andauernden Niederschlägen sind Böden jedoch meist schnell gesättigt über einen unterhalb der Substratauflage integrierten Hohlraum, in welchem Niederschlagswasser gespeichert werden kann. Das zurückgehaltene Wasser kann entweder zeitverzögert abgeleitet werden oder genutzt werden (z.B. zur Bewässerung des Dachgartens oder als Brauchwasser).

Auch stehende Gewässer können Bestandteil der

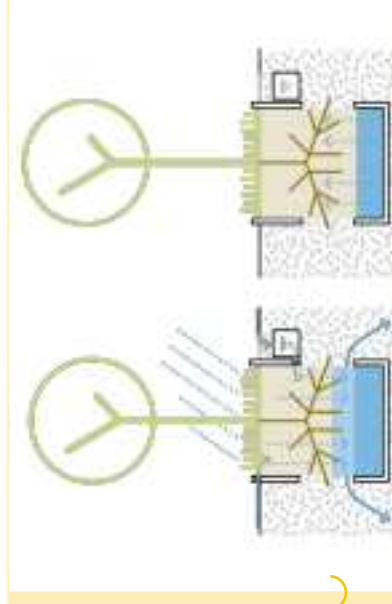


Abb. 42 Baumrigolen ermöglichen eine Versickerung und Speicherung von Regenwasser (links) und dienen in Trockenphasen der Verbesserung des Bodenwasserhaushalts und der Bewässerung der Stadtbäume (rechts).

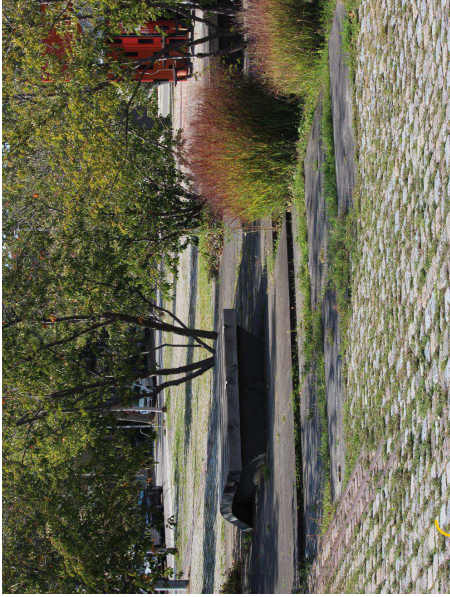
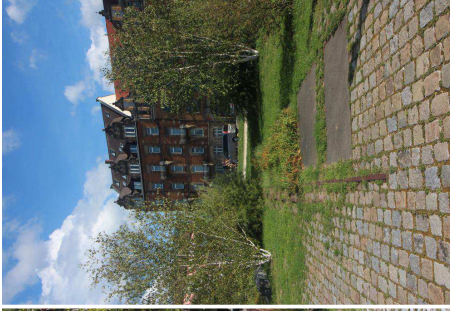


Abb. 43 Wasser durchlässige Fugen und Versickerungsbeete auf einem öffentlichen Platz in Freiburg im Breisgau



Maßnahmen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung weisen vielseitige Synergien mit der Hitzevorsorge (Schlüsselmaßnahme S3) auf und tragen häufig zur Grundwassererneubildung bei. Einige Maßnahmen können zudem Bestandteil der Starkregenvorsorge (Schlüsselmaßnahme S2) sein, z.B. durch die Schaffung zusätzlicher Retentionsvolumina in Mulden und Rigolen für den Starkregenfall.

Im Rahmen der Zukunftsinitiative – „Wasser in der Stadt von morgen“ widmet sich die Stadt Oberhausen gemeinsam mit der Emsergenossenschaft und anderen Ruhrgebietsgemeinden bereits der Schaffung von Synergien zwischen Stadtentwicklung und Wasserwirtschaft. Grundsätzlich ist eine Förderung der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung im Oberhausener Siedlungsgebiet überall möglich und sinnvoll (lokale Grundwasserstände und mögliche Bodenbelastungen müssen berücksichtigt werden). Der Untergrund weist in Oberhausen nahezu flächendeckend gute bis sehr gute Versickerungseigenschaften auf. Doch auch hier ist es das Ziel des Klimaanpassungskonzeptes, eine Priorisierung der räumlichen Anpassung zu ermöglichen. Aus diesem Grund wurden die „Fokusräume Schwammstadt“ im Rahmenplan definiert durch die Verschnaidung von Räumen mit besonderer Eignung für Versickerung mit den Fokusräumen der Hitze- und Starkregenvorsorge. In diesen, durch die Überlagerung identifizierten, Räumen ist eine Umsetzung der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung besonders sinnvoll, da die Maßnahmen vielseitige Synergien mit den Belangen der Hitze-, Trockenheits- und Starkregenvorsorge aufweisen.

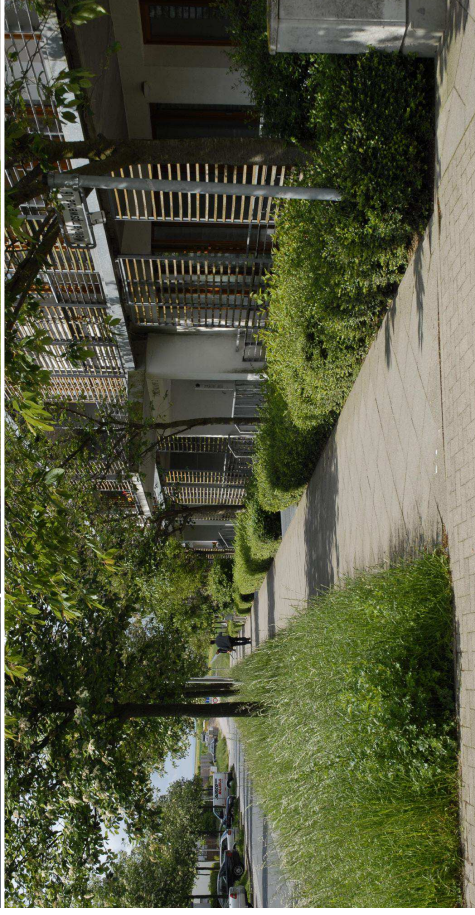
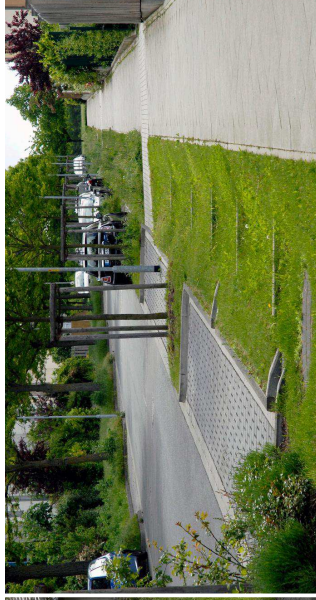
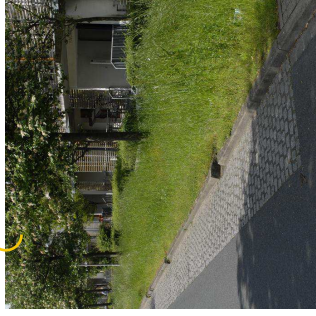
Weiterführende Informationen/Referenzen

- Bericht „Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung. Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte“ (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung 2015)
- Regenwasserversickerung: Gestaltung von Wegen und Plätzen (Bayr. Landesamt für Umwelt 2015)
- Regenwasserbewirtschaftung in Neubaugebieten (Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz 2008)
- Leitfaden „Wassersensible Siedlungsentwicklung. Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimangepasstes Regenwassermanagement in Bayern“ (Bayr. Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz et al. 2021)
- Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Freie und Hansestadt Hamburg 2006)
- Naturnaher Umgang mit Regenwasser – Verdunstung und Versickerung statt Ableitung (Bayr. Landesamt für Umwelt 2016)
- Arbeitshilfe für die Bewertung von integralen und wassersensiblen Projekten für die Stadt- und Entwässerungsplanung (Zukunftsinitiative Wasser in der Stadt von Morgen 2019)

Abb. 44 (oben links) Ableitung des Fantbahnabflusses in Pflanzbeete in Hannover-Kronsberg

Abb. 45 (oben rechts) Straßengeleitete Versickerungsmulden in Hannover-Kronsberg

Abb. 46 (unten) Kühlung öffentlicher Gehwege über bepflanzte Verdunstungsflächen und Verschattung in Hannover-Kronsberg





Schlüsselmaßnahme S5

Klimaanpassung bei öffentlichen Bauvorhaben

Die Stadt Oberhausen wird bei öffentlichen Bauvorhaben zukünftig verstärkt auf Klimaanpassungsaspekte achten und dabei auch die Entwicklung innovativer, neuer Systeme fördern. Ziel ist es, private Bauverantwortliche zur Umsetzung solcher Maßnahmen anzuregen, indem sie selbst als Vorbild vorangeht und künftig das klimagerechte Bauen im kommunalen Hochbau oder bei der Sanierung kommunaler Bestandsgebäude fördert.

Die Möglichkeiten einer klimagerechten Gestaltung der Gebäudehülle und mögliche Maßnahmen zur Innenraumkühlung sind lange bekannt, werden im Neubau und in der Sanierung von Gebäuden bislang

aber nur in geringem Maße (bzw. im gesetzlichen Rahmen) umgesetzt. Zur Sicherung des thermischen Komforts in Innenräumen und Minderung der Aufheizung des Stadtraumes in sommerlichen Hitzeperioden ist die Umsetzung solcher Maßnahmen jedoch unabkömmlich.

Die Stadt setzt es sich zum Ziel, einerseits bekannte und erprobte Maßnahmen umzusetzen (wie z.B. Gebäudebegrünung, Anpassung der Farb- und Materialwahl etc.), aber auch innovative, automatisierte und ressourcenschonende Ansätze zur Gebäudekühlung zu fördern. Konkret soll bei städtischen Neubau- und Sanierungsvorhaben (z.B. Kitas, Schulen, Verwaltungsgebäude) die Umsetzbarkeit der folgenden Maßnahmen frühzeitig geprüft werden:

Federführung

Servicebetriebe Oberhausen - SBO

Beteiligte Akteur:innen

Bereich 2-2 Umwelt
Bereich 5-1 Stadtplanung
Bereich 5-3 Bauordnung

Mögliches Pilotprojekt

Parkhaus Bahnhof Sterkrade
Neue Gesamtschule Oberhausen - Knappenviertel

Gebäudebegrünung

Die Begrünung von Dächern und Fassaden wirkt isolierend und reduziert dadurch die sommerliche Aufheizung von Innenräumen und den Heizbedarf im Winter. Die Dämmwirkung von Dachbegrünungen ist abhängig von der Höhe der Substratlage, die der Fassadenbegrünung wird bestimmt durch die Dichte der Vegetation (Luftdurchlässigkeit und Schattenwurf) sowie durch den Abstand zwischen Grün und Fassade.

Verschattungselemente

Die Verschattung von Fassaden, insbesondere

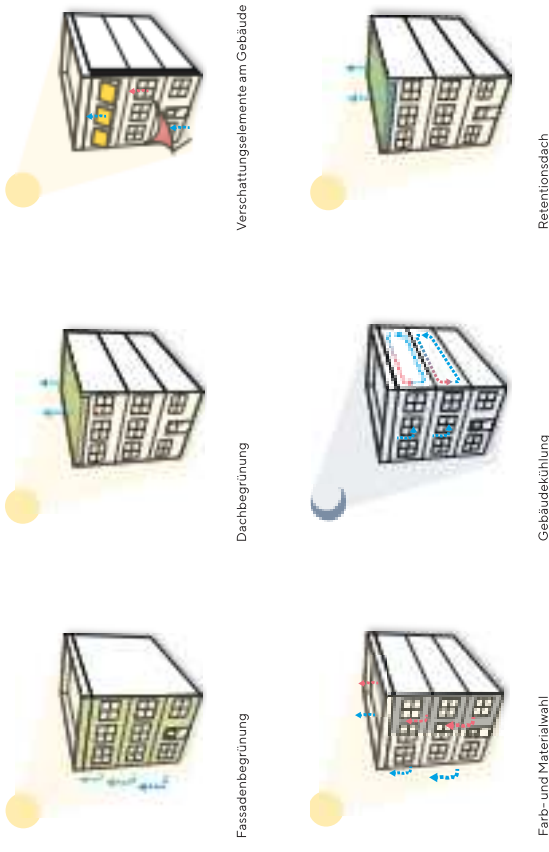


Abb. 47 Auswahl von Maßnahmen zur Anpassung von Gebäuden

Fenster, reduziert die Aufheizung der Gebäudehülle und Einstrahlung in Innenräume und trägt dadurch in Hitzeperioden zum Erhalt eines komfortablen Innenraumklimas bei. Die Höhe des Effekts ist abhängig von der Position (außenliegende Verschattungselemente an Fenstern sind wirksamer als innenliegende) und die Ausführung bzw. Durchlässigkeit (dichte Versattungselemente wie Außenjalousien und Markisen parallel zur Verglasung reduzieren die einfallende Sonnenstrahlung stark).

Farb- und Materialwahl

Wie stark sich eine Oberfläche aufheizt, ist in hohem Maße abhängig von ihrer Albedo und ihren thermischen Eigenschaften. Absorbiert eine Oberfläche einen hohen Anteil der ankommenden Sonnenstrahlung, heizt sie sich stark auf. Als einfach Faustregel kann gesagt werden, dass dunkle und raue Oberflächen sich stärker aufheizen als glatte und helle, da letztere einen höheren Anteil der Strahlung reflektieren. In der Gestaltung der Gebäudehülle kommunaler Hochbauten sollte künftig daher verstärkt darauf geachtet werden, Materialien zu wählen, die eine geringe Albedo und günstige thermische Eigenschaften aufweisen (z.B. geringe Wärmeleitfähigkeit).

Ressourcenschonende Gebäudekühlung
Häufig ist eine klimaangepasste Gestaltung der Gebäudehülle schon heute nicht mehr ausreichend, um bei Hitze die starke Aufheizung von Innenräumen zu verhindern. Daher ist auch die Gebäudetechnik für die Hitzevorsorge von zunehmender Bedeutung. Die Installation konventioneller Klimaanlage sollte dabei aufgrund des hohen Energiebedarfs nicht die bevorzugte Lösung sein. Klimaschützende Alternativen zur Kühlung von Innenräumen stellen beispielsweise automatisierte Nachtlüftungssysteme, Adiabate Ab- und Absorptionskälteanlagen, die Kühlung über Erdreich- oder Grundwasserwärmepumpen dar.

Angepasste Freiflächengestaltung

Auch die Gestaltung der direkt an ein Gebäude anschließenden Freiflächen hat einen Einfluss auf die Temperaturentwicklung im Innenraum und sollte daher in die klimaangepasste Planung kommunaler Gebäude unbedingt integriert werden. Mögliche Maßnahmen zur hitzemindernden Freiraumgestaltung sind unter Schlüsselmaßnahme 3 zu finden.

Die genannten Lösungsansätze stellen lediglich die gängigsten Maßnahmen des klimaangepassten Hochbaus dar, neue innovative Ansätze sollen in Oberhausen aber grundsätzlich auch auf ihren Effekt geprüft und gefördert werden. Die Mittel für die Umsetzung der Maßnahmen sollten zukünftig bereits direkt zu Projektbeginn veranschlagt und in der Kostenkalkulation berücksichtigt werden.

In der Umsetzung der Maßnahme können Synergien mit der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (Schlüsselmaßnahme S4) und mit der Starkregenvorsorge (Schlüsselmaßnahme S2) erzielt werden, z.B. durch den Einsatz von Retentionsgründächern. Daneben können auch positive Effekte auf das lokale Mikroklima bewirkt werden.

Von Begrünungsmaßnahmen profitiert insbesondere das urbane Ökosystem: Fassaden- und Dachbegrünungen können in Abhängigkeit ihrer Ausgestaltung zum Biotopverbund und zur Verbesserung der Artenvielfalt beitragen. Gleichzeitig können Gebäuderbegrünung durch ihre Wirkung als Schadstoffsenke die Luftqualität verbessern.

Die Investition in eine klimaangepasste Gebäudehülle und ressourcenschonende Innenraumkühlung verhindert die Notwendigkeit einer Nachrüstung mit herkömmlichen Klimaanlage, die langfristig durch ihren hohen Energieverbrauch sehr hohe Betriebskosten verursachen. Die Dämmwirkung von Gebäuderbegrünungen reduziert zudem die winterlichen Heizkosten.

Bei der Evaluation der notwendigen Investitionen lohnt sich daher die Lebenszykluskosten zu beachten, da viele der Maßnahmen Verringerungen der Betriebskosten bewirken und im Zuge des Klimawandels notwendig werdende Anpassungsmaßnahmen vorweg nehmen.

Neben diesen Kostenfaktoren hat die Klimaanpassung von Gebäuden durch ihre Verbesserung des Innenraumklimas einen nicht direkt monetär quantifizierbaren, positiven Einfluss auf die Gesundheit und das allgemeine Wohlbefinden der Menschen, die sich dort aufhalten.

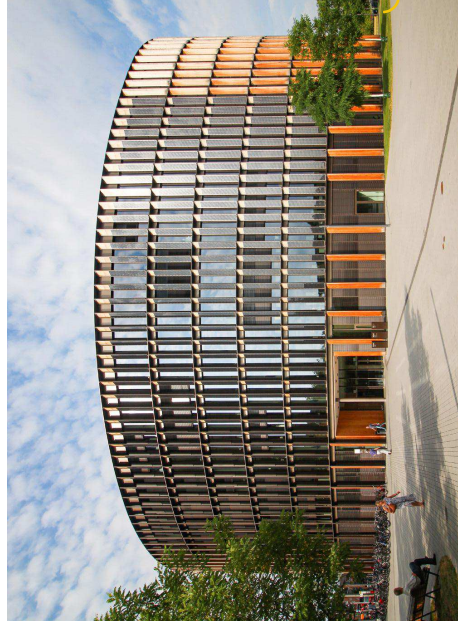


Abb. 48 Verschattungselemente aus Solar- und Holzpaneelen an einem Rathaus (Freiburg im Breisgau)

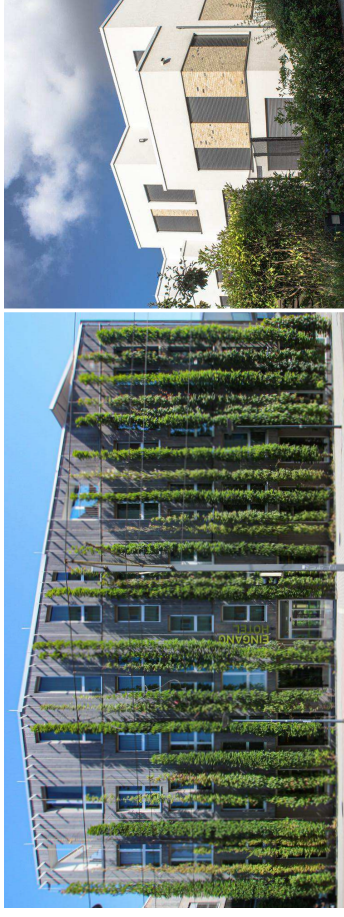


Abb. 49 (oben links) Fassadenbegrünung zur Verschattung der Hausfront und der Fenster in Freiburg im Breisgau
Abb. 50 (oben rechts) Helle Fassadenfarbe und Verschattungselemente vor den Fenstern zur Minderung der Aufheizung in Heidelberg
Abb. 51 (unten links) Dachbegrünung auf geneigten Dachflächen
Abb. 52 (unten rechts) Verschattungselemente an Häuserfassade

Weiterführende Informationen/Referenzen

- Richtlinie „Dresden baut grün“: Selbstverpflichtungserklärung der Landeshauptstadt Dresden bei allen kommunalen Hochbauvorhaben Maßnahmen zur Gebäudebegrünung, dezentralen Regenwasserbewirtschaftung und zur Verbesserung der Resilienz gegenüber Hitze und Starkregen umzusetzen.
- „Gutachten Fassadenbegrünung – Gutachten über quartiersorientierte Unterstützungsansätze von Fassadenbegrünungen“ für das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKUNLV) NRW (TU Darmstadt, 2016)
- Grüne Innovation Dachbegrünung – Positive Wirkungen, Grundlagenwissen, Praxisbeispiele (Bundesverband GebäudeGrün e.V. 2018)
- Klimarobust Planen und Bauen – Ein Leitfaden für Gebäude im Bestand (Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main 2016)
- Sommerlicher Wärmeschutz, aktiv und passiv – ein Leitfaden für Unternehmen, kommunale Verwaltungen und öffentliche Einrichtungen. (Landesenergieagentur Hessen 2020)
- Praxisratgeber Klimagerechtes Bauen – Mehr Sicherheit und Wohnqualität bei Neubau und Sanierung (DIFU 2017)

4.1.3 Rahmenplan für die klimagerechte Stadtgestaltung in Oberhausen

Die in den vorherigen beiden Kapiteln beschriebenen Maßnahmen zur Hitzeerminderung und zur Überflutungsvorsorge bei Starkregen und Hochwasser in Oberhausen können grundsätzlich an vielen Stellen in der Stadt umgesetzt werden. Für die Priorisierung von Umsetzungsprojekten empfiehlt es sich allerdings, vorrangige Handlungsräume im Oberhausener Stadtgebiet zu identifizieren, in denen Maßnahmen zur Klimaanpassung besonders zielführend und effektiv sind. Die Auswahl der sogenannten „Fokusräume“ ergibt sich einerseits aus der Betroffenheit der Gebiete (z.B. Hitzeentwicklung, Überflutungsgefahren, s. Kapitel 2) sowie aufgrund räumlicher Eigenschaften, die eine Maßnahmenumsetzung (z.B. Versickerungspotenziale, Retentionsmöglichkeiten). Darüber hinaus werden diejenigen Flächen dargestellt, die für die Erhaltung des thermischen Komforts in den Siedlungsräumen besonders relevant und somit zu schützen sind (wichtige Leitbahnen, Kaltluftproduktionsflächen).

Fokusräume für die Hitzeerminderung

Aus den Ergebnissen der Klimaaanalyse wurden Fokusräume für eine vorrangige Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zur Hitzevorsorge (Schlüsselmaßnahme S3) sowie die vorrangig zu sichernden wertvollen Freiräumen und die für den Luftaustausch besonders relevanten Bereiche abgeleitet (s. Abb. 53).

Als *Fokusräume für die Hitzevorsorge* wurden dabei jene Wohngebiete ausgewiesen¹, in denen eine hohe thermische Belastung herrscht (ermittelt über die nächtliche Lufttemperatur) und die eine überdurchschnittliche Bevölkerungsdichte und/oder einen hohen Anteil vulnerabler Bevölkerungsgruppen aufweisen². Die so ermittelten Fokusräume können folglich als stadtklimatische Hotspots verstanden werden. Auch in anderen Stadtgebieten können thermische Belastungen auftreten, doch ist es der Anspruch des Rahmenplanes, zunächst die wichtigsten Belastungsbereiche (anschaulich) darzustellen. Daher wurden kleinräumige Bereiche (z.B. einzelne Baublöcke), die die genannten Kriterien erfüllen, nicht als

Hotspots in den Rahmenplan aufgenommen³. Nebeneinanderliegende Hotspots wurden aggregiert und zu Schwerpunktbereichen in einer räumlichen Auflösung von Quartieren schematisiert. Auf dieser Basis wurden Fokusräume zur Hitzevorsorge insb. in der Innenstadt und im Marienviertel in Alt-Oberhausen identifiziert. Weitere Hotspots bilden die Zentren von Sterkrade und Osterfeld sowie der Bereich um die Buschhausener Straße nahe des Hauptbahnhofs. Für den Fokusraum in der Innenstadt wurde die Wirksamkeit stadtklimatischer Anpassungsmaßnahmen in vertiefenden Klimamodellierungen⁴ nachgewiesen (Drecker et al. 2018). Dabei zeigt sich, dass die Umsetzung von Maßnahmen wie bspw. Baumpflanzungen, Entsiegelung und der Schaffung von Grünräumen (etwa Pocket-Parks) zu positiven stadtklimatischen Veränderungen führt. Dies wird anhand eines heißen Tages im Prognosejahr 2050 quantifiziert, an dem die Umsetzung der Maßnahmen im Modell u.a. eine Minderung der nächtlichen Lufttemperatur und deutliche Reduzierung der Hitzebelastung am Tage nach sich zieht.

Bei den Grünflächen gilt umso mehr, dass es neben den Fokusräumen weitere wertvolle Freiräume geben kann. Die Abgrenzung der Fokusräume erfolgt wiederum unter dem Gedanken einer Priorisierung anhand der Ergebnisse der Klimaaanalyse. Dabei wurden die Pfeil-Signaturen der Planungshinweiskarte bspw. für Kaltluftabflüsse (z.B. aus der Sterkrade Heider) oder Luftleitbahnen (z.B. entlang des Rhein-Herne-Kanals) abstrahiert in den Rahmenplan als *Fokusräume für den Luftaustausch* übernommen (sofern die Strömung auf das Stadtgebiet weist). Die mit diesen Signaturen in Verbindung stehenden Grünflächen wurden als *wertvoller Freiraum* definiert. Zu diesen wurden zudem diejenigen Grünflächen ergänzt, für die gemäß Planungshinweiskarte eine Grünvernetzung angestrebt werden sollte. Schließlich wurden gutachterlich auch solche Grünflächen ergänzt, für die eine wichtige Funktion als Rückzugsorte an heißen Tagen postuliert werden kann. Dabei handelt es sich insb. um innerstädtische Parks (z.B. zwischen Rathaus und Hauptbahnhof).

1 In der Nacht steht die Schlafqualität im Vordergrund, sodass nur Wohngebiete betrachtet wurden. Da die Klimaaanalyse keine Ergebnisse zur Belastung am Tage ausweist, wurden bei der Ermittlung der Fokusräume keine Gewerbegebiete berücksichtigt, da in diesen die Aufenthaltsqualität im Freien der entscheidende Faktor ist.
2 Bevölkerungsdichte ≥ 6.100 Einwohner:innen/km² bzw. Anteil der Personen über 65 Jahre ≥ 23 % (jeweils bezogen auf Baublöcke; vgl. RVR 2017)
3 Der Stadtklimaaanalyse des RVR können alle stadtklimatisch belasteten Räume entnommen werden, auch solche, die im Rahmen der Priorisierung nicht in den Rahmenplan übernommen wurden.
4 Hoch aufgelöste (mikroskalige) Simulationen mit dem Modell ENVI-net

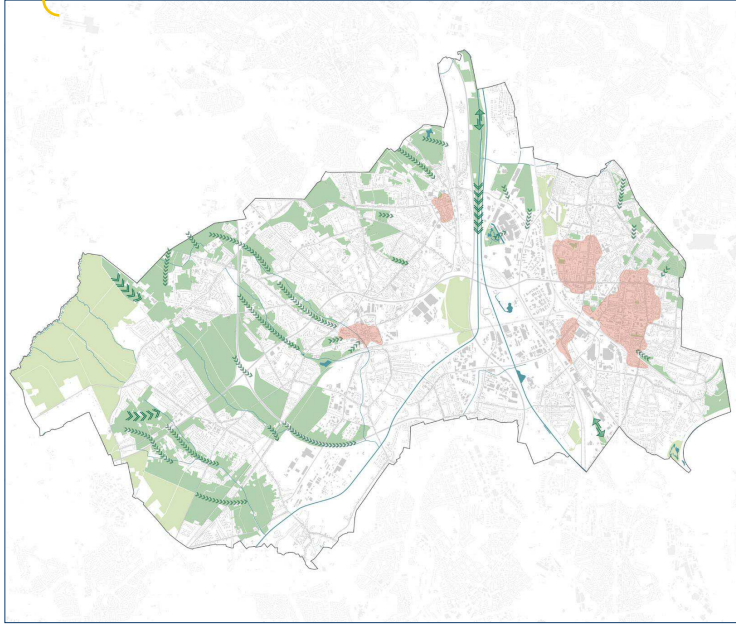


Abb. 53 Auszug aus dem Rahmenplan zur Klimaanpassung in Oberhausen mit schematischer Darstellung der vorrangigen Fokusräume für die Hitzevorsorge in der Stadt

Die Flächenkulisse bedeutender Grünflächen ist stark schematisiert dargestellt und nicht als abschließend zu werten, da die zugrunde gelegte Klimaaanalyse keine flächendeckende Bewertung der Grünflächen hinsichtlich ihrer stadtklimatischen Bedeutung vorgenommen hat.

Fokusräume für die Überflutungsvorsorge

Im Rahmenplan zur Klimaanpassung werden die räumlich am stärksten von Überflutungsgefahren betroffenen bzw. für eine Umsetzung von Maßnahmen besonders geeigneten Bereiche zu Fokusräumen generalisiert. Diese helfen beim Erkennen von großräumigen Potenzialflächen, die prioritär bei der sich anschließenden Maßnahmenentwicklung berücksichtigt werden sollten. Im Folgenden sind nun die jeweiligen Bedeutungen dieser Fokusräume sowie die zur Erstellung notwendigen Arbeitsschritte zur Aufbereitung der Grundlagendaten erläutert.

Als *Fokusräume Starkregenvorsorge* sind solche Bereiche im Stadtgebiet gekennzeichnet, die eine besonders hohe Betroffenheit bei Starkregenereignissen aufweisen. In diesen Bereichen weisen die Ergebnisse der 2D-Überflutungssimulation besondere „Starkregen-Hotspots“ mit ausgeprägten, zusammenhängenden Flächen ($A > 750 \text{ m}^2$) bei gleichzeitig hohen Wasserständen ($h > 50 \text{ cm}$) aus. Da Siedlungsflächen im Gegensatz zu Außenbereichen aufgrund ihrer Nutzung und Funktion verletzlicher bzw. vulnerabler sind, werden im Fokusraum nur diese Flächen mitberücksichtigt. Neben diesen vergleichsweise großen, zusammenhängenden Fokusräumen der Starkregenvorsorge besteht, vor allem im Süden des Oberhausener Stadtgebiets, eine kleinräumig stark differenzierte Überflutungsgefahr. Auch diese überflutungsgefährdeten Bereiche sind im Rahmenplan dargestellt.

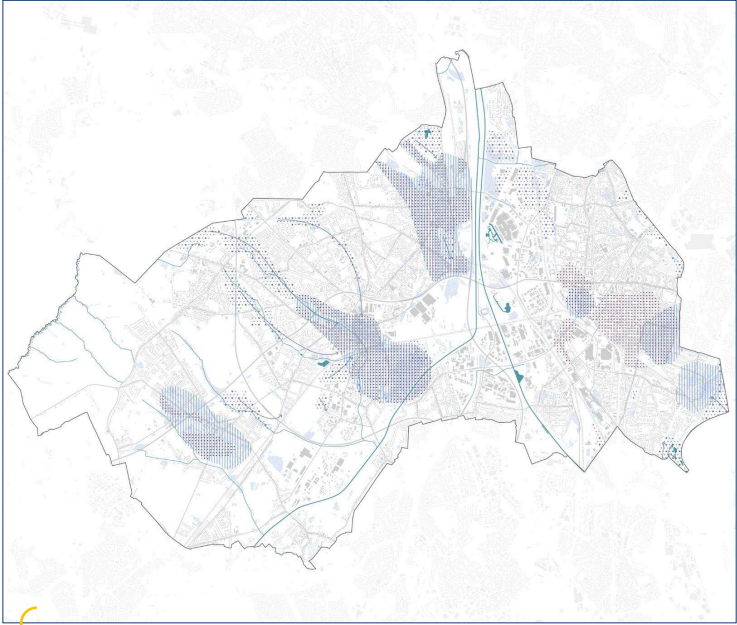


Abb. 54 Auszug aus dem Rahmenplan zur Klimaanpassung in Oberhausen mit alleiniger Darstellung der Fokusräume zur Starkregen- und Hochwasservorsorge sowie zur Umsetzung des Schwammstadtkonzeptes in Oberhausen

- Fokusräum Starkregenvorsorge
- Fokusräum Retention
- Fokusräum „Schwammstadt“
- Überflutungsgefährdete Bereiche bei Starkregen
- Sonstige Siedlungsflächen

Im Fokusräum Starkregenvorsorge sollte aufgrund der besonderen Gefährdung durch starkenbedingte Überflutungen vorzugsweise ein Augenmerk auf den Schutz von Gebäuden und Infrastrukturen gelegt werden (Schlüsselmaßnahme S2). Dies können beispielsweise spezifische Objektschutzmaßnahmen, multifunktionale Retentionsflächen aber auch Notabflusswege, um das Wasser gefahren- und schadensfrei ableiten zu können, sein.

Als *Fokusräum Retention* sind solche Flächen gekennzeichnet, die sich im Außenbereich befinden und zum Rückhalt von Niederschlagswasser und damit zur Minderung der Überflutungsgefahr im Siedlungsbereich eignen (Schlüsselmaßnahme S1). Ausgewählt wurden Flächen, die sich nach einer Auswertung der topographischen Fließwege auf sog. Hauptfließwegen befinden, also im Starkregenfall große Wassermengen in Richtung Starkregen-Hotspots transportieren und sich zudem aufgrund ihrer Flächennutzung (z.B. Ackerfläche, Wiesen,...) potenziell als Retentionsraum eignen.

Die *Fokusräume Schwammstadt* zeigen Bereiche auf, in denen eine naturnahe Niederschlagsbewirtschaftung gefördert und auf dieser Weise der natürliche Wasserkreislauf durch eine dezentrale Versickerung, Speicherung und Verdunstung gestärkt werden sollte (Schlüsselmaßnahme S4). Da in Oberhausen größtenteils gute Versickerungsverhältnisse vorliegen, wurden solche Flächen ausgewählt, die für den in der Bodenkarte BK50 des Landesbetriebes Geologischer Dienst NRW enthaltenen Parameter „Versickerung“ den maximalen Wert (sic 8) aufweisen, also besonders gut für eine Versickerung von Niederschlagswasser „geeignet“ (Wortlaut Bodenkarte) sind und gleichzeitig in Fokusräumen der Hitzevorsorge liegen. Durch die Überlagerung der Versickerungseignung mit der lokalen Hitzebelastung wird dargestellt, in welchen Stadträumen die Umsetzung von Schwammstadt-Maßnahmen prioritär angegangen werden sollte, um die vielseitigen Synergien mit der Hitzevorsorge optimal zu nutzen.



Abb. 55 Rahmenplan Klimaanpassung

- Fokusräume für die Klimaanpassung**
 - Fokusräum Starkregenvorsorge**: Gebäudefuß, geneigte Freizeitanlagen für die Starkregenvorsorge. Sie können die notwendigen Synergien von Starkregenvorsorge und Hochwasservorsorge optimal genutzt werden.
 - Überflutungsgefährdete Bereiche bei Starkregen**: Gebäudefuß, geneigte Freizeitanlagen für die Starkregenvorsorge. Sie können die notwendigen Synergien von Starkregenvorsorge und Hochwasservorsorge optimal genutzt werden.
 - Fokusräum Retention**: Gebäudefuß, geneigte Freizeitanlagen für die Starkregenvorsorge. Sie können die notwendigen Synergien von Starkregenvorsorge und Hochwasservorsorge optimal genutzt werden.
- Fokusräum „Schwammstadt“**: Gebäudefuß, geneigte Freizeitanlagen für die Starkregenvorsorge. Sie können die notwendigen Synergien von Starkregenvorsorge und Hochwasservorsorge optimal genutzt werden.
- Fokusräume wertvoller Freiraum**: Gebäudefuß, geneigte Freizeitanlagen für die Starkregenvorsorge. Sie können die notwendigen Synergien von Starkregenvorsorge und Hochwasservorsorge optimal genutzt werden.
- Fokusräume Luftaustausch**: Gebäudefuß, geneigte Freizeitanlagen für die Starkregenvorsorge. Sie können die notwendigen Synergien von Starkregenvorsorge und Hochwasservorsorge optimal genutzt werden.
- Waldgebiete mit ergänzenden Funktionen**: Gebäudefuß, geneigte Freizeitanlagen für die Starkregenvorsorge. Sie können die notwendigen Synergien von Starkregenvorsorge und Hochwasservorsorge optimal genutzt werden.

4.2 Verstehtigungsstrategie

Die bei der Erarbeitung des Oberhausener Anpassungskonzeptes gewonnenen Erkenntnisse zu den räumlichen und funktionalen Wirkungen des Klimawandels sowie die daraus abgeleiteten Ziele und Strategien müssen künftig als neues Abwägungsmaterial in die Planungs- und Entscheidungsprozesse der Stadt Oberhausen eingespeist werden. Hierzu gilt es, die Berücksichtigung der Ziele einer klimaorientierten Stadt in allen Planungsprozessen zu stärken („Mainstreaming“). Ziel muss es sein, dass Aspekte der Klimafolgenanpassung in Zukunft bei allen Planungen und Genehmigungen in Oberhausen noch frühzeitiger und kontinuierlicher als bisher berücksichtigt werden, ohne dabei den Verwaltungsaufwand spürbar zu erhöhen.

Die Vorsorge vor den Risiken des Klimawandels ist eine Querschnittsaufgabe der Verwaltung, die verschiedene Bereiche betrifft und eine planerische Koordinierung sowie Unterstützung erfordert. Vor allem die Bereiche der Umwelt- und Stadtplanung übernehmen dabei eine tragende, koordinierende Rolle. Es gilt, räumlich konkrete Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen zu kombinieren und in enger Abstimmung mit den Fachbereiche (Grünflächen, Straßenbau, Gebäudemanagement etc.) zu verfolgen. Für eine erfolgreiche Zielerreichung ist es zudem wichtig, dass die Mitarbeiter:innen aller relevanten Fachbereiche frühzeitig und kontinuierlich für das Thema sensibilisiert werden und, dass ein möglichst breiter Konsens erreicht wird.

Das Thema Klimaanpassung ist zwar zunehmend in der Oberhausener Verwaltung präsent, aber die bislang etablierten Planungsziele und -prozesse sind noch nicht ausreichend davon beeinflusst. Auch wenn die Thematik in der Stadtplanung sowie in der

Grün- und Freiraumplanung an Bedeutung gewinnt, ist sie in anderen Fachbereichen der Oberhausener Stadtverwaltung (z.B. Verkehrsplanung, Stadtwasserung) weder fachlich verankert noch werden bisher ausreichend Ressourcen hierfür bereitgestellt.

Die Verstehtigungsstrategie fußt auf sieben Schlüsselmaßnahmen. Diese richten sich einerseits auf eine Verbesserung der Wissensbasis und des Instrumentariums für planerische Abwägungsprozesse (V1-V4) sowie zeitgleich auf den verstärkten Austausch der Akteur:innen und auf die Schaffung von mehr Verbindlichkeit bei der Berücksichtigung von Klimaauspekten (V5-V7) durch konkrete Vorgaben und Ziele.

Schlüsselmaßnahme V1: Digitale Informations- und Austauschplattform zu klimarelevanten Aspekten

Schlüsselmaßnahme V2: Starkregenrisikomanagement

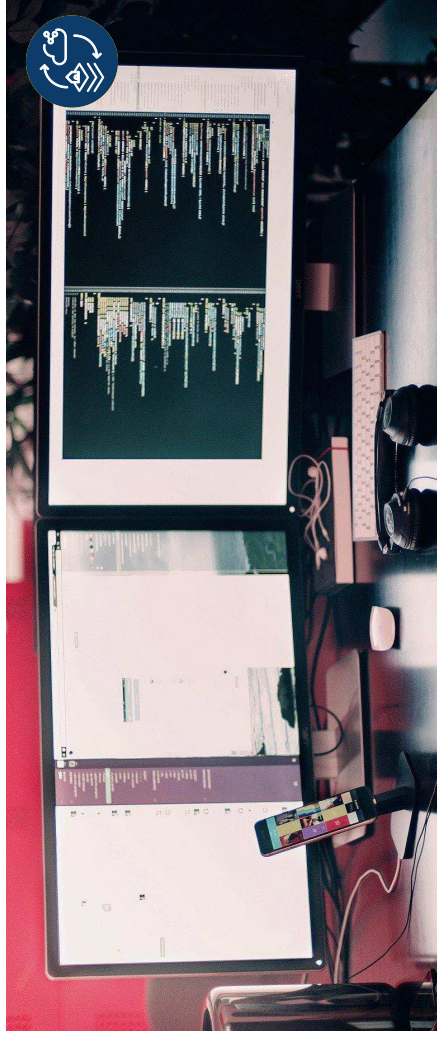
Schlüsselmaßnahme V3: Verbesserung der stadtklimatischen Entscheidungsgrundlagen

Schlüsselmaßnahme V4: Hitzeaktionsplan

Schlüsselmaßnahme V5: Politischer Grundsatzbeschluss zur Klimaanpassung

Schlüsselmaßnahme V6: Ortsrechtliche Regelungen zur Klimaanpassung

Schlüsselmaßnahme V7: Einrichtung einer interdisziplinären Arbeitsgruppe zur Klimaanpassung



Schlüsselmaßnahme V1

Digitale Informations- und Austauschplattform zu klimarelevanten Aspekten

Vielen Stellen in der Oberhausener Stadtverwaltung liegen Daten vor, die für die Klimaanpassung in der Stadt Oberhausen von Nutzen sein können. Allerdings ist die Existenz vieler Informationen nicht immer allen Dienststellen bekannt, sodass sie in Planungsprozessen häufig nicht abgerufen werden.

Um einen intensiveren Datenaustausch und gleichzeitig eine stärkere Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen innerhalb der Oberhausener Stadtverwaltung voranzutreiben, soll – in Ergänzung zum landesweiten ALKIS – des bereits vorhandenen städtischen Geoservers – eine verwaltungsinterne Plattform eingerichtet werden, auf der (vorhandene und neue) Informationen über Klima- und Geodaten, aktuelle Zuständigkeiten, Wartungspläne und sonstige Materialien verschiedener Bereiche eingepflegt, ergänzt und abgerufen werden können.

Die Plattform soll allen wichtigen Akteur:innen städtischer Planungsprozesse, insbesondere Infrastrukturträger:innen sowie der Stadt-, Straßen- und Freiraumplanung, in einer anwendungsfreundlichen Form Datengrundlagen zu klimawandelrelevanten Aspekten und Anpassungspotenzialen zur Verfügung stellen und so Entscheidungsprozesse zum Risikomanagement und zur klimagerechten Stadtentwicklung unterstützen. Zu den abrufbaren Informationen zählen z.B. Leitfäden, Empfehlungen zu klimagerechten Bauweisen (z.B. die Handreichung

zu Festsetzungen in B-Plänen), Flyer, Checklisten Ergebnisse der Betroffenheitsanalysen (Klima- und Starkregenanalysen), Datenbanken (z.B. Baum- und Gründachkataster), Best-Practice-Sammlungen, Veranstaltungshinweise, etc.

Die Plattform soll dauerhaft fachlich administriert, regelmäßig aktualisiert und um zusätzliche Informationen erweitert werden (z.B. Erweiterung und Qualifizierung des Gründachpotenzialkatasters).

Federführung

Bereich 5-2 Geoinformation und Kataster

Beteiligte Akteur:innen

Stadtwasserung – WBO GmbH
Bereich 2-2 Umwelt
Bereich 4-5 Statistik
Bereich 5-1 Stadtplanung
Bereich 5-6 Mobilität
Bereich 6-1 Feuerwehr
Servicebetriebe Oberhausen – SBO

Weiterführende Informationen/Referenzen

- JELKA – Datenbank zur Entscheidungsunterstützung i.V.m. dem Klimanpassungskonzept der Stadt Jena
- Auskunftsinformationssystem zur Starkregenvorsorge (AIS) in Bremen



Schlüsseßmaßnahme V2

Starkregenrisikomanagement

Bislang liegen für Oberhausen die Ergebnisse einer Überflutungssimulation und einer Fließweganalyse vor. Diese weisen potenzielle Gefahrenbereiche für Überflutungen in Folge von Starkregenereignissen im gesamten Stadtgebiet von Oberhausen aus. Die Analyseergebnisse bilden eine wichtige Basis für die gezielte Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Starkregenvorsorge und wassersensible Stadtgestaltung.

Die vorliegenden Analysen geben Anhaltspunkte, wo in Oberhausen im Starkregenfall hohe Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten zu erwarten sind. Jedoch geht ein hoher Wasserstand nicht immer mit einem hohen Risiko einher – wie hoch das Schadpotenzial ist, hängt in hohem Maße von dem konkreten Ort (beispielsweise eine Unterführung, ein Krankenhaus etc.) ab.

Federführung

Stadtentwässerung – WBO GmbH

Beteiligte Akteur:innen

- Bereich 2-2 Umwelt
- Bereich 5-1 Stadtplanung
- Bereich 5-3 Bauordnung
- Bereich 5-6 Mobilität
- Bereich 6-1 Feuerwehr

Um eine zielorientierte Vorsorge auf kommunaler und auch privater Ebene zu ermöglichen, sollen daher die vorhandenen Analysen im Sinne eines ganzheitlichen Starkregenrisikomanagements (nach der Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement des Landes NRW) durch eine Vulnerabilitäts- bzw. Schadenspotenzialanalyse, eine darauf aufbauende kommunale Risikoanalyse erweitert werden, die in ein Handlungskonzept zur Überflutungsvorsorge bei Starkregen münden.

Im Rahmen der Schadenspotenzialanalyse werden öffentliche kritische Liegenschaften und Infrastruktureinrichtungen mit einem erhöhten Schadenspotenzial für die menschliche Gesundheit bzw. für erhebliche Sachschäden oder Beeinträchtigungen identifiziert (z.B. Krankenhäuser, Kitas, Stromversorgungseinrichtungen, gefährliche Stoffe etc.) identifiziert.

Die Risikoanalyse bzw. die daraus resultierende Risikobewertung stellt dann eine Überlagerung der ermittelten Gefahrenbereiche aus der Überflutungssimulation mit den identifizierten vulnerablen, also besonders verletzlichen, Bereichen dar. Die ermittelten Risiken zeigen demnach integriert die Gefährdung (Eintrittswahrscheinlichkeit der Überflutung) und das Schadenspotenzial. Erst dann, wenn eine Gefährdung und ein Schadenspotenzial zu einem bestimmten Maß zusammentreffen ist es sinnvoll, Maßnahmen zur Risikominimierung umzusetzen.

Die Risikobetrachtung und darauf aufbauende Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge können zur Prävention kostenintensiver Schäden beitragen. Investitionen in den Überflutungsschutz können zudem im Sinne eines effizienten Ressourceneinsatzes noch gezielter getätigt werden.

Für die Durchführung der Risikoanalyse sowie gegebenenfalls der Erstellung der zugehörigen Risikobewertungskarten entstehen einmalige Kosten. Diese sind anteilig mit 50% förderfähig: Grundlage der Förderung ist die Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie (FöRL HWRM)/WRRL, Runderlass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz vom 11. April 2017).

Im Sinne eines ganzheitlichen Starkregenrisikomanagements soll die Gefahren- und Risikoanalyse anschließend durch die Erarbeitung eines Handlungskonzeptes ergänzt werden, in welchem prioritäre Handlungsräume sowie Konzepte zum Krisenmanagement, zur Informationsvorsorge, zur Flächenvorsorge und zu konkreten baulicher Maßnahmen für die Überflutungsvorsorge festgelegt werden.

Durch die Risikoanalyse können Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge an Hotspots (Schlüsselmaßnahme S2) gezielter umgesetzt werden. Da das Schadenspotenzial bekannt ist, kann der Fokus vor allem auf die Anpassung von Standorten gelenkt werden, an denen bei Überflutungen besonders große Beeinträchtigungen und Sachschäden zu erwarten sind.

Die Analysen der Überflutungsgefahren und -risiken bilden eine wichtige Grundlage für die Bauleitplanung und für die Umsetzung der Arbeitshilfe für Wassersensibilität in Bebauungsplänen und des Leitfadens der Stadt Oberhausen zur Berücksichtigung des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in der Bauleitplanung.

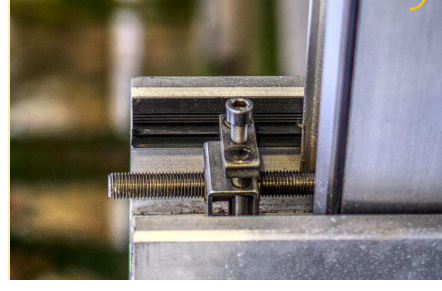


Abb. 5.6 Objektschutz vor Überflutung

Weiterführende Informationen/Referenzen

- Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement – Hochwasserisikomanagementplanung in NRW (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2018)
- Merkblatt DWA-M 119 „Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen“
- KlimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse (KLAS) – Schlussbericht des Projektes „Umgang mit Starkregenereignissen in der Stadtgemeinde Bremen“
- Starkregenrisikomanagement Wuppertal (erstes gefördertes Projekt im Zuständigkeitsbereich der Bezirksregierung Düsseldorf)



Schlüsselmaßnahme V3

Verbesserung der stadtklimatischen Entscheidungsgrundlagen

Mit der bestehenden Klimaanalyse des RVR aus dem Jahr 2017 können städtische Wärmeinseln (in der Nacht überwärmte Siedlungsräume und wichtige Kaltluftleitbahnen) in Oberhausen verortet werden (s. Kap. 31). Aufgrund der eher groben räumlichen Auflösung sind allerdings keine Aussagen zur Wärmebelastung am Tag und nur eingeschränkt zu kleinräumigen Kaltluftaustausch-Prozessen möglich, so dass lediglich überschlägige Einschätzungen zu den klimaabhängigen Auswirkungen städtebaulicher Eingriffe abgeleitet werden können.

Daher soll die Klimaanalyse dem Stand der Technik entsprechend mittels einer hochauflösenden Modellrechnung fortgeschrieben werden, um die Entscheidungsgrundlagen für klimaökologische Fragestellungen zu verbessern. Der höhere Detaillierungsgrad ermöglicht die Darstellung der Wärmebelastung am Tag, sodass die in der Planungshinweis-karte vorgenommene stadtklimatische Bewertung des Siedlungsraums besser abgegrenzt und die damit verbundenen planerischen Hinweise fundierter

Federführung

Bereich 2-2 Umwelt

Beteiligte Akteur:innen

Bereich 5-1 Stadtplanung

eine klimaoptimierte Nachverdichtung (doppelte Innenentwicklung unter Berücksichtigung von Grünmaßnahmen) relativ gering gehalten werden kann, würde die Blockade einer Kaltluftleitbahn nicht nur die Kaltluftströmung im Plangebiet, sondern auch für den angrenzenden Bestand beeinträchtigen. In diesem Fall sollte mithilfe ergänzender kleinräumiger Modellrechnungen geprüft werden, ob die Funktion der Kaltluftleitbahn bspw. durch eine angepasste Ausrichtung und durchströmbare Gruppierung der Baukörper erhalten werden kann.

Einen besonderen Betrachtungsgegenstand der Analysen stellen die Sportflächen dar. Der Sportentwicklungsbericht von 2008 empfiehlt eine sinnvolle Reduzierung von Sportplätzen bei gleichzeitiger Optimierung der Sportstättenversorgung. Angesichts der Auswirkungen des Klimawandels wird gefordert, die aufgegebenen Sportflächen von einer Bebauung freizuhalten und verstärkt als Grünflächen zu entwickeln. Andererseits werden sie für die städtebauliche Entwicklung benötigt. Zudem generiert der Verkauf der Flächen die notwendigen Mittel zur Unterhaltung und Sanierung der verbleibenden Sportflächen. Daher sollen alle für eine Nutzungsänderung infrage

kommenden Sportflächen der oben skizzierten Bewertung unterzogen und die stadtklimatische Bedeutung als weiteres Kriterium in den Entscheidungsprozess zur Erhaltung bzw. Entwicklung der Sportflächen aufgenommen werden.

Durch die Fortschreibung der Klimaanalyse werden Informationen generiert, die auch für andere Fach- und Querschnittsplanungen relevant sein können (u.a. klimawandelgerechte Stadtentwicklung, Umweltgerechtigkeit, Nachhaltigkeit).

Zudem können die Analyseergebnisse Voraussetzung und Planungsgrundlage für eine hochwertige und zielgerichtete Umsetzung der weiteren Maßnahmen sein (z.B. Schlüsselmaßnahmen S3 und S4).

Es entstehen einmalige Kosten für die Fortschreibung der vorhandenen Klimaanalyse, insbesondere bei der Beauftragung externer Gutachter:innen (für eine hochauflösende Klimaanalyse voraussichtlich Kosten im mittleren fünfstelligen Bereich). Für kleinräumige Detailuntersuchungen zu konkreten Vorhaben sind in der Regel Kosten im vierstelligen Bereich zu veranschlagen.

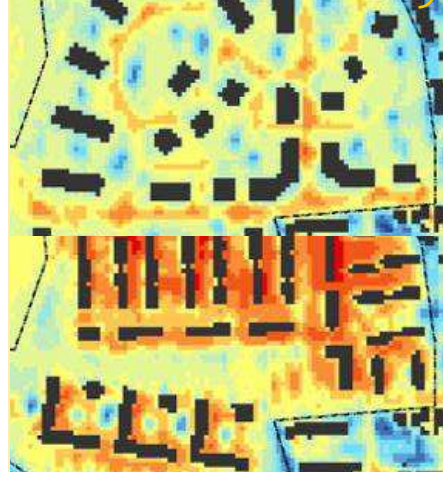


Abb. 57 Kleinräumliche Simulation der Auswirkungen verschiedener Planungsvarianten auf das Stadtklima (Bielefeld, Jöhleide)

Weiterführende Informationen/Referenzen

- Stadt Magdeburg: Einbindung von Kaltluftleitbahnen als stadtklimatische Baunutzungsplanung
- Bundesamt für Naturschutz: Doppelte Innenentwicklung – Perspektiven für das urbane Grün. Empfehlungen für Kommunen
- Verfeinerung stadtklimatischer Analysen in Aalen, Oldenburg (GEO-NET)



Schlüsselmaßnahme V4

Hitzeaktionsplan

Hohe Temperaturen in sommerlichen Hitzeperioden belasten den menschlichen Organismus und können massive negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Vor allem Kleinkinder (<5 Jahre), Hochaltrige (>75 Jahre) und Menschen mit Vorerkrankungen leiden unter der Hitze, da ihr Körper die Eigentemperatur weniger effektiv regulieren kann. Um schlimmere gesundheitliche Auswirkungen bis hin zum Tod zu verhindern, soll ein Hitzeaktionsplan entwickelt werden (Hinweis: der Prozess wurde bereits begonnen). Er legt fest, welche Maßnahmen im Vorfeld einer sich ankündigenden Hitzewelle und in deren Verlauf ergriffen werden, um Dehydrierung, Hitzestress und -schlag bei der Bevölkerung zu vermeiden.

Federführung

Bereich 3–4 Gesundheit

Beteiligte Akteur:innen

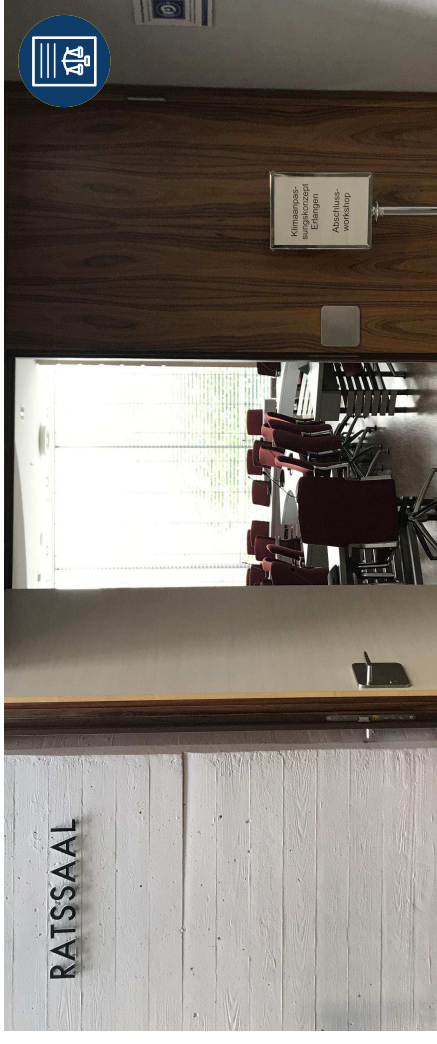
Feuerwehr, Sozial-, Umweltplanung, Stadtentwicklung, Rettungsdienste, Krankenhäuser, Ärzt:innen, Pflegeeinrichtungen, Schulen, Kindergärten etc.

Weiterführende Informationen/Referenzen

- Hitzeaktionspläne der Städte Worms und Köln (in Erstellung)
- Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit (BMU 2017)

In einem ersten Schritt sollen besonders gefährdete Gruppen definiert und Maßnahmen entwickelt werden, die entweder deren Hitzebelastung mindern oder den Betroffenen den Umgang damit erleichtern. Eine wichtige Voraussetzung ist dabei der zielgruppengerechte Wissenstransfer, denn noch immer wird das Schadpotenzial von Hitze für die Gesundheit von vielen unterschätzt. Geschult werden sollten – neben den betroffenen Bevölkerungsgruppen selbst – auch Pflegedienste, Erzieher:innen und Eltern. Daneben gibt es eine Vielzahl weiterer denkbarer Maßnahmen, beispielsweise die Einrichtung von klimaregulierten „Cooling Centers“ (öffentlich zugängliche Räume, in denen hitzesensiblen Menschen eine kühle Umgebung und eine Betreuung angeboten wird), die Aktivierung von Nachbarschaften (um Anzeichen von Hitzestress gegenseitig frühzeitig festzustellen und falls nötig, Hilfe zu rufen), mobile Trinkbrunnen, etc.

Die vertieften Analysen zum Stadtklima (Schlüsselmaßnahme V2) können eine Datengrundlage für den Hitzeaktionsplan liefern, da dadurch erkannt werden kann, in welchen Räumen ein Eingriff zur Prävention gesundheitlicher Schäden besonders dringlich ist. Präventive Maßnahmen wie die Entwicklung eines Hitzeaktionsplanes können die gesundheitlichen Folgekosten von Hitzewellen massiv reduzieren und Leben retten.



Schlüsselmaßnahme V5

Politischer Grundsatzbeschluss zur Klimaanpassung

Wesentlich für die Umsetzung der Anpassungsziele der Stadt Oberhausen ist, dass die abgestimmten Ziele und Maßnahmen zum vorsorgenden Umgang mit Klimawandelfolgen in Oberhausen durch die kommunale Politik legitimiert werden. Daher wird ein politischer Beschluss des Klimaanpassungskonzeptes als allgemeingültiger Auftrag an die Verwaltung empfohlen. Dieser sollte im Zusammenhang mit einer allgemeinen Leitbilddiskussion zur klimagerechten Stadtentwicklung in Oberhausen stehen.

Bislang stellen Klimaschutz- und Anpassungsbelange keine kommunalen Pflichtaufgaben dar, sondern zählen zu den freiwilligen Aufgaben. In der Lokalpolitik mangelt es zum Teil daher noch an einem Bewusstsein in Bezug auf die Dringlichkeit einer klimaangepassten Stadtentwicklung. Andere Herausforderungen (Wohnungsbau, Wirtschaft) übergewichten häufig die Klimaauspekte. Dies hängt auch mit dem Zeithorizont der Klimafolgenanpassung zusammen. Während sich politische Entscheidungen häufig an den Legislaturperioden und nicht immer an langfristigen Zielen orientieren, brauchen Klimaschutz und -anpassung eine Planungsperspektive, die über die nächste Wahl hinausreicht.

Denkbar ist beispielsweise der Beschluss des vorliegenden Klimaanpassungskonzeptes (inkl. Karten) als informelles gemeindliches Konzept gem. §1 (6) Nr. 11

BauGB, das künftig im Rahmen der Bauleitplanung (i.V. mit dem bestehenden Leitfaden) zu berücksichtigen ist. Zusätzlich sind die Formulierung von Mindeststandards und Vorgaben für Vorhabenträger:innen oder eine Selbstbindung der Stadt Oberhausen bei öffentlichen Bauvorhaben (z.B. Gebäudebegrünung, Trenntrennwässerung etc.) Entscheidungsoptionen.

Durch einen Grundsatzbeschluss zur Klimaanpassung in Oberhausen kann die Lokalpolitik in der Bevölkerung ihre Glaubwürdigkeit erhöhen, schwere Aufgaben nicht in die Zukunft zu verschieben. Gleichzeitig kann durch einen derartigen Beschluss ein breiteres Bewusstsein für den Zielkonflikt zwischen Klimaresilienz und Innenentwicklung geschaffen werden.

Federführung

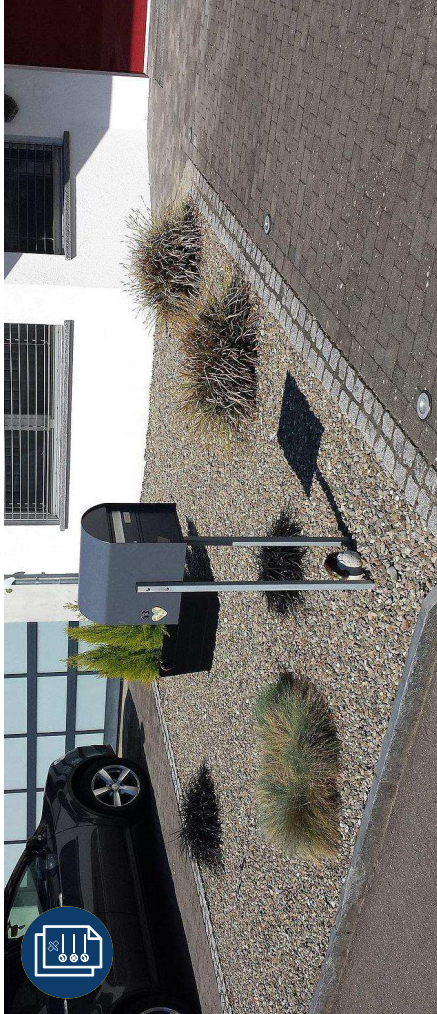
Bereich 2–2 Umwelt
Bereich 5–1 Stadtplanung

Beteiligte Akteur:innen

politische Fraktionen/Gremien

Weiterführende Informationen/Referenzen

- Grundsatzbeschluss Klimawandelanpassung (Stadt Magdeburg, 2018)
- Richtlinien „Dresden baut grün“ (2019)
- Beschluss zur Klimawandelanpassung bei Wettbewerbsverfahren in Wien



Schlüsselmaßnahme V6

Ortsrechtliche Vorgaben zur Klimaanpassung

Die Schlüsselmaßnahme greift den Vorschlag aus Dynamik auf, die Stellplatzsatzung der Stadt Oberhausen zu überarbeiten und um Klimaanpassungsaspekte zu ergänzen.

Mit der Überarbeitung der Oberhausener Stellplatzsatzung besteht die Möglichkeit, eine ausreichende Bepflanzung von Stellplatzanlagen vorzuschreiben. So kann festgelegt werden, ab welcher Stellplatzzahl jeweils ein Baum zu pflanzen ist, um diese ausreichend abzuschirmen bzw. zu verschatten. Die Stellplatzsatzung kann auch Vorgaben zu Dach- und Fassadenbegrünungen machen: So kann

vorgeschrieben werden, dass Flachdächer von Garagenanlagen ab einer bestimmten Stellplatzeinheitzahl zu begrünen sind. Auch die Begrünung von Fassaden von mehrgeschossigen Garagenanlagen kann satzungsrechtlich gefordert werden.

Um der Versiegelung privater Vorgärten und Parkplätze entgegenzuwirken, soll zudem geprüft werden, ob – in Ergänzung zu dem breiten Festsetzungsspektrum in Bebauungsplänen (vgl. Leitfaden der Stadt Oberhausen von 2013) – eine ortsrechtliche Satzung zur Freiflächengestaltung für die Stadt Oberhausen aufgestellt werden kann. Diese soll das Ziel verfolgen, die angemessene Durchgrünung und Gestaltung von privaten Baugrundstücken sicherzustellen. Sie gilt für die unbebauten Flächen der Grundstücke, insbesondere Vorgärten, sowie für die äußere Gestaltung baulicher Anlagen im gesamten Stadtgebiet. Sie ist auf Vorhaben anzuwenden, für die ein Bauantrag oder ein die baurechtliche Prüfung umfassender Antrag gestellt wird oder eine Vorlage der Genehmigungsfreistellungsunterlagen erfolgt. Die Satzung gilt nicht, soweit in rechtsverbindlichen Bebauungsplänen o.ä. Sonderregelungen getroffen werden. Mit einer solchen Satzung können z.B. die Bepflanzung der nicht überbauten Flächen eines Grundstücks sichergestellt und Vorgaben zur Bepflanzung getroffen werden (z.B. standortgerechte und vorwiegend heimische Gehölzarten unter Berücksichtigung der vorhandenen Gehölzbeständen).

Federführung

Bereich 5–6 Mobilität

Beteiligte Akteur:innen

Bereich 2–2 Umwelt

Bereich 5–1 Stadtplanung

Bereich 5–3 Bauordnung

Weiterführende Informationen/Referenzen

- Grün- und Gestaltungssatzung Aachen
- Freiflächengestaltungssatzung Regensburg
- Stellplatzsatzung Leipzig



Schlüsselmaßnahme V7

Einrichtung einer Arbeitsgruppe zur Anpassung an den Klimawandel

Der frühzeitige und kontinuierliche Einbezug der beteiligten Akteur:innen in die Erarbeitung des Oberhausener Anpassungskonzeptes (z.B. über die drei Workshops) hat wichtige Grundlagen für eine Verstärkung der Klimaanpassung in Oberhausen geschaffen. Durch die engagierte Mitarbeit der Fachbereiche konnten die wesentlichen Kernpunkte des Konzeptes, insbesondere die Ziele und Maßnahmen, ämterübergreifend abgestimmt werden.

Es empfiehlt sich, dass zur Verstärkung des interdisziplinären Austausches zu Klimaanpassungsbelangen sowie zur Umsetzungskontrolle des Anpassungskonzeptes ein regelmäßiger Austausch z.B. in Form einer ressort- und abteilungsübergreifenden Arbeitsgruppe fortgeführt wird, in der Fachleute aus den unterschiedlichsten Bereichen gemeinsam an Lösungen und Konzepten gegen die Folgen des Klimawandels in Oberhausen arbeiten.

Die Projektgruppe soll eine Funktion als ressortübergreifende Austausch- und Informationsplattform erfüllen und für das Monitoring der Umsetzung des Anpassungskonzeptes zuständig sein. Anhand konkreter Planungsvorhaben etc. in Oberhausen sollen in der Arbeitsgruppe eventuelle Zielkonflikte (z.B. Nachverdichtung vs. Klimaanpassung) frühzeitig und lösungsorientiert thematisiert werden.

Federführung

Bereich 2–2 Umwelt

Beteiligte Akteur:innen

Bereich 2–5 Sport

Bereich 3–2 Soziales

Bereich 3–4 Gesundheit

Bereich 5–1 Stadtplanung

Bereich 5–2 Geoinformation und Kataster

Bereich 5–3 Bauordnung

Bereich 5–6 Mobilität

Bereich 6–1 Feuerwehr

Servicebetriebe Oberhausen – SBO

Stadtentwässerung – WBO GmbH

Weiterführende Informationen/Referenzen

- Projektgruppe Klimaanpassung Kaiserslautern



Schlüsselmaßnahme K2

Bereitstellung von Informationen zur Klimaanpassung

Die Inhalte des vorliegenden Anpassungskonzeptes und weitere Aktivitäten (z.B. Beratungsangebote, Förderprogramme etc.) zur Klimaanpassung sollen über mehrere Medien an die Oberhausener Bevölkerung und lokale Wirtschaft vermittelt werden, um sie für die Folgen des Klimawandel und für Anpassungsmöglichkeiten zu sensibilisieren.

Um möglichst unterschiedliche Zielgruppen zu erreichen, müssen regelmäßig und auf unterschiedliche Weise Informationen bereitgestellt werden. Die bereits in Oberhausen vorhandenen Informationskanäle

(z.B. das OHI-Magazin etc.) sollen hierfür genutzt und ausgebaut werden. Es sollen dabei unterschiedliche Medien in Kombination genutzt werden, um eine möglichst große Zielgruppe kontinuierlich zu den verschiedenen Aspekten der Klimaanpassung zu erreichen. Neben den klassischen Kommunikationsmedien (z.B. Amtsblatt, Internetseite, Broschüren Flyer), bei denen die reine Informationsvermittlung im Mittelpunkt steht, kommt vor allem den sozialen Medien eine Schlüsselrolle zu. Sie erreichen ein großes Publikum in allen Altersklassen und Gesellschaftsebenen, sie sind im Vergleich zu den traditionellen Medien sehr kostengünstig und sie bieten die Möglichkeit, in einen Dialog mit den Nutzern zu treten. Das ermöglicht wiederum, unmittelbar Informationen über die Bedürfnisse und Interessen der Bevölkerung zu erhalten. Daher eignen sich die sozialen Medien besonders gut, um die Konsensfindung, Akzeptanz und Mitwirkungsbereitschaft positiv zu beeinflussen. Einen konkreten Ansatzpunkt bietet in diesem Zusammenhang die hoch frequentierte Facebook-Seite der Stadt Oberhausen. In regelmäßigen Abständen können hier Informationskampagnen zu den Folgen des Klimawandels und zu Anpassungsmaßnahmen in Oberhausen durchgeführt werden.

Für 2022 ist eine öffentliche Informationsveranstaltung vorgesehen, auf der die Ergebnisse der Konzepterstellung der breiten Öffentlichkeit vorgestellt und zur Diskussion gestellt werden sollen.

Federführung

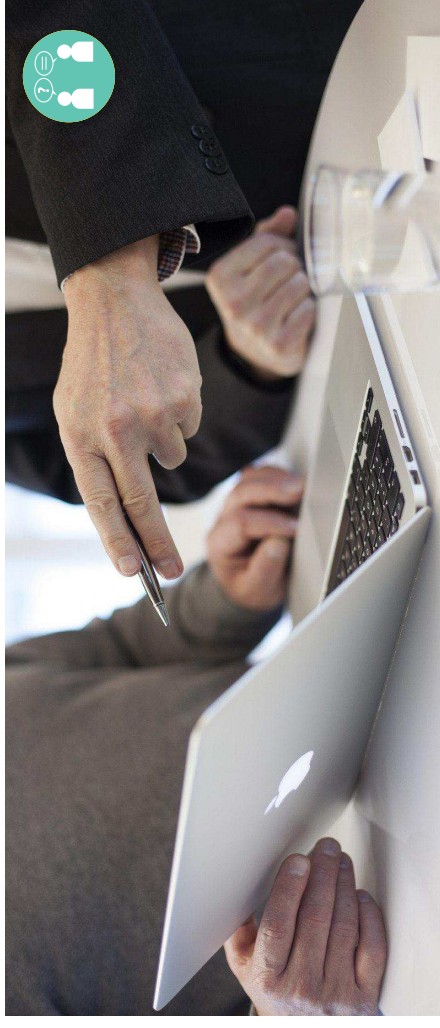
Bereich 9-7 Pressestelle

Beteiligte Akteur:innen

Bereich 2-2 Umwelt
Bereich 5-1 Stadtplanung
sonstige Fachbereiche (je nach Thema)

Weiterführende Informationen/Referenzen

- Flyer & Online-factsheets „Castrop-Rauxel passt sich an“ der Stadt Castrop-Rauxel
- Flyer „Wie schütze ich mein Haus vor Starkregen- und Hochwasserfolgen/Wie verhalte ich mich bei Starkregen und Hochwasser richtig?“ der Stadt Erkrath



Schlüsselmaßnahme K3

Koordinierte Beratung durch die Fachbereiche

Die Beratungsangebote der Stadt Oberhausen dienen der Information von Bürger:innen und Unternehmen über mögliche Klimafolgen und individuelle Anpassungsmaßnahmen, auch im Rahmen von Fördermöglichkeiten. Da die Vorsorge gegenüber Klimafolgen eigenverantwortlich und in der Regel freiwillig von den privaten Akteur:innen umzusetzen ist, müssen die Angebote insbesondere die individuellen und gesellschaftlichen Vorteile von privaten Anpassungsmaßnahmen herausstellen und konkrete Hilfestellung zur erfolgreichen Umsetzung geben.

An verschiedenen Stellen inner- und außerhalb der Oberhausener Stadtverwaltung liegen Informationsmaterialien zu Themen mit Bezug der Klimaanpassung (z.B. Verbraucherschutz, Hitze, Starkregen, Bauen, Förderung etc.) vor. Auch bieten einige Fachbereiche unterschiedliche Formen von Beratungen an (Sprechstunden, Leitfäden, Videos). Die Angebote sind vielfältig und können z.T. unübersichtlich oder widersprüchlich sein. Aus diesem Grund ist ein erleichterter und transparenter Zugang zu den unterschiedlichen Beratungsangeboten erforderlich. Um eine koordinierte Information durch die Fachbereiche zu unterschiedlichen Fragestellungen der Klimaanpassung zu gewährleisten, soll eine Übersicht in der Form eines „Laufzettels“ oder eines Schlagwortkataloges erstellt werden, der interessierte Personen reibungslos und zeitsparend an die jeweiligen zuständigen Akteur:innen bzw. Dienststellen leitet.

Federführung

Bereich 2-2 Umwelt

Beteiligte Akteur:innen

Bereich 3-4 Gesundheit
Bereich 5-1 Stadtplanung
Bereich 5-3 Bauordnung
Bereich 5-6 Mobilität
Bereich 6-1 Feuerwehr
Stadtentwässerung - WBO GmbH
Servicebetriebe Oberhausen - SBO
Verbraucherschutzzentrale Oberhausen

Weiterführende Informationen/Referenzen

- Bundesweit tätige Beratungs- und Informationsstelle „Zentrum KlimaAnpassung“
- BuGG - Bundesverband GebäudeGrün e. V.
- Verbrauchszentrale NRW



Schlüsselmaßnahme K4

Vor-Ort-Aktionen zum Thema Klimawandel

Die Quartiersebene bildet die alltägliche Ebene, auf der sich Bürger:innen beteiligen können und für die sie vielfach ein sozialräumliches Wissen mitbringen, das sich aus ihrem Alltag ergibt. Das heißt, sie sind Expert:innen ihres Quartiers und können beurteilen, wie die Situation vor Ort ist und welche Veränderungen von Vorteil wären. Ein frühzeitiger, neben den formalen Beteiligungsprozessen durchgeführter

Bürgerinnendialog mit Nachbar:innen eines Quartiers oder einer Straße kann eine klimagerechte Planung bereichern und die Akzeptanz im Stadtteil befördern. In einem Quartier können zudem alle relevanten Gruppen direkt angesprochen werden, von Immobilienbesitzer:innen über wichtige Akteur:innen aus der Wohnungs- und Energiewirtschaft bis hin zu sozialen und kulturellen Institutionen. Nicht zuletzt ermöglicht die Quartiersebene zudem den bedürfnisgenauen Einsatz von öffentlichen Mitteln sowie deren Kontrolle.

Die Schlüsselmaßnahme sieht daher vor, die Diskussion um die Klimafolgenanpassung möglichst bürgernah und vor Ort auf Quartiersebene oder in Hotspots (z.B. Altsaden, Quartiere entlang der Ruhr) zu führen. Es sollen Möglichkeiten und Beteiligungsformate zum Austausch in den vom Klimawandel betroffenen Quartieren der Stadt geschaffen werden. Beispiele sind Mitmach-Aktionen, Kooperationsbörsen, Quartierspatenschaften, Stadteilfeste, Quartiersrundgänge, Befragungen, Wettbewerbe, Nachbarschaftstreffs, Ausstellungen oder Rauminterventionen. Dabei sollte möglichst an bestehenden Angeboten (z.B. Aktionstage oder Beratungstage) oder Veranstaltungen (z.B. Wochenmarkt) angeknüpft werden, um deren Anziehungskraft und Reichweite zu nutzen.

Federführung

Bereich 2-2 Umwelt

Beteiligte Akteur:innen

Bereich 3-4 Gesundheit

Bereich 5-1 Stadtplanung

Bereich 5-6 Mobilität

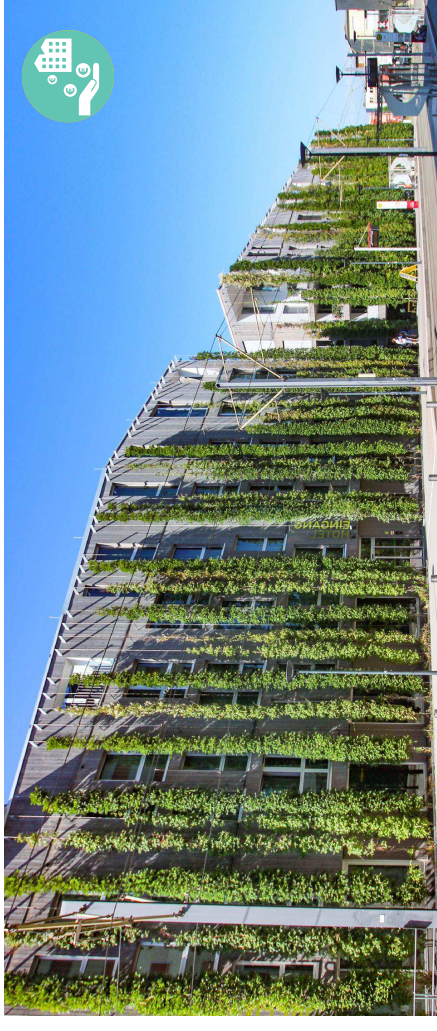
Bereich 6-1 Feuerwehr

Stadtentwässerung - WBO GmbH

Servicebetriebe Oberhausen - SBO

Weiterführende Informationen/Referenzen

- Stadt Castrop-Rauxel: Jährlicher Markt zum Thema Nachhaltigkeit „KlimMarkt“ (seit 2018)
- Spaziergänge Halle/Saale, Saarbrücken („Fit für den Klimawandel“) und Freiburg (klimafit!)
- KlimaWohL_Lab Wohnquartier Hannover
- Herzkamp
- Reallabor „Klimafreundlich Wohnen“ (Stadt Münster)



Schlüsselmaßnahme K5

Förderung von Gebäude- und Grundstücksbegrünung

Gebäude- und Grundstücksbegrünungen zählen zu den wirksamsten Maßnahmen, um Niederschlagswasser zurückzuhalten und um das thermische Wohlbefinden im Innen- und Außenraum zu verbessern. Um Anreize zu setzen, den in Privatbesitz befindlichen Immobilienbestand anzupassen, soll für Oberhausen ein Förderprogramm zur Herstellung von Gründächern (insbesondere im Bestand) sowie zur Umwandlung versiegelter Vorgärten und Höfe in Grünflächen aufgesetzt werden.

Während bei Neubauprojekten Maßnahmen zur Begrünung teilweise (über Satzungen und Festsetzungen) vorgegeben werden können und sich oft „einfacher“ und günstiger umsetzen lassen, ist der Einfluss auf den privaten Gebäudebestand begrenzt. Da Oberhausen, wie die meisten deutschen Städte, eine größtenteils „fertige“ gebaute Stadt im Überwiegenden Privatbesitz ist, müssen Maßnahmen zur Klimaanpassung jedoch im Bestand ansetzen, um eine möglichst breite Wirkung im Stadtgebiet zu erzielen.

Das Programm soll sowohl extensive als auch intensive Arten der Dachbegrünung berücksichtigen. Bei extensiver Dachbegrünung wird meist nur eine dünne Substratschicht aufgetragen, die mit Sukkulente und niedrigen Gräsern bepflanzt wird. Intensive Dachbegrünung verfügt dagegen über eine deutlich mächtigere Substratauflage aus mehreren Schichten und eine deutlich höhere Wuchshöhe der Vegetation

(auch Sträucher und sogar Bäume sind hier möglich). Der stadtklimatische Effekt intensiver Dachbegrünung ist deutlich höher, dafür ist der Wartungsaufwand größer als bei extensiver Dachbegrünung und die Hemmschwelle der Umsetzung dadurch erhöht.

Der Förderbetrag sollte daher differenziert werden: höhere Substratauflagen (oder Retentionsgründächer mit erweitertem Speichervolumen), die größere Rückhaltevolumina bieten und in der Herstellung kapitalintensiver sind, sollten mit höheren Förderbeträgen bedacht werden als dünne Substratauflagen.

Federführung

Bereich 2-2 Umwelt

Beteiligte Akteur:innen

Bereich 5-1 Stadtplanung

Bereich 5-3 Bauordnung

Weiterführende Informationen

- Förderprogramme: z.B. Förderprogramm zur Dachbegrünung in Bocholt, Dortmund, Münster etc.
- Mehr Grün für ein besseres Klima in Köln. Leitfaden zur Entsiegelung und Begrünung privater Flächen (Stadt Köln/SIEB Köln)
- BuGG - Bundesverband GebäudeGrün e. V.

4.4 Hinweise zum Controlling

Die Anpassung an den Klimawandel in Oberhausen kann nur dann erfolgreich und langfristig gelingen, wenn die Erreichung der Ziele und Umsetzung der Maßnahmen fortlaufend koordiniert, kontrolliert und kritisch geprüft wird. Solch ein Controlling muss über eine reine Daten- bzw. Faktensammlung hinausgehen und im Sinne einer echten Evaluation den kommunalen Anpassungsprozess dokumentieren und bewerten. Die Umsetzung, die Zielerreichung und die Wirksamkeit der für das Klimaanpassungskonzept entwickelten Anpassungsziele und -maßnahmen sind in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Es wird empfohlen, das Controlling in das Monitoring des Klimawandels und die Evaluierung der Schlüsselmaßnahmen aufzuteilen.

Monitoring des Klimawandels

Die untersuchten Klimawandelszenarien für Oberhausen sind mit Unsicherheiten verbunden, weshalb die weitere Entwicklung des Klimawandels im Einklang mit den Szenarien des Konzepts zu kontrollieren sind.

Klimastationen im Stadtgebiet können kontinuierlich ausgewertet und dabei überprüft werden, ob der Klimawandel im vorhergesagten Ausmaß stattfindet oder ob sich Abweichungen ergeben, die für die Ziele und Maßnahmen des Anpassungsprozesses relevant sein könnten.

Darüber hinaus soll im Rahmen des klimatischen Monitorings der Frage nachgegangen werden, zu welchen Auswirkungen Extremereignisse im Oberhausener Stadtgebiet im Berichtszeitraum geführt haben. Als Erhebungsmethode werden Expertinneninterviews mit Vertreter:innen der Fachbereiche empfohlen, die ggf. bereits in die Erstellung des

Anpassungskonzeptes eingebunden waren. Die Erhebung sollte alle zwei Jahre erfolgen. Bei einzelnen Extremereignissen oder sich abzeichnenden Schäden durch den Klimawandel, sind jedoch anlassbezogene Untersuchungen der Ursachen, Auswirkungen und des Umgangs mit den Folgen anzustreben.

Evaluierung der Schlüsselmaßnahmen

Ein weiteres Ziel ist es, das Anpassungskonzept dahingehend zu evaluieren, ob und wie die Schlüsselmaßnahmen umgesetzt wurden. Es ist eine Bewertung vorzunehmen, inwiefern die einzelnen Maßnahmen als erfolgreich und abschließend umgesetzt betrachtet werden können, oder ob noch Nachsteuerungen vorgenommen werden müssen.

Bei (noch) nicht umgesetzten Maßnahmen stehen die Identifizierung von möglichen Umsetzungshindernissen sowie Empfehlungen zur Überwindung der Hindernisse im Mittelpunkt des Evaluationsprozesses. Vor dem Hintergrund der neu zu prüfenden Rahmenbedingungen und Grundlageninformationen können auch Schlüsselmaßnahmen aufgeben werden, die nicht mehr der Erreichung der Ziele dienlich sind. Die Entscheidung ist transparent zu begründen und zu prüfen, ob die ursprünglich angedachten Ziele über andere Maßnahmen erreicht werden können.

Die Wirksamkeit der Maßnahmen kann einerseits infolge von (semi-) quantitativen Messungen oder Modellierungen (z.B. Wasserbilanzen und mikroskalige Wirkmodellierungen) operationalisiert oder qualitativen Methoden, z.B. Interviews mit Expert:innen ermittelt werden. Der Grad der Zielerreichung ist eng verknüpft mit den Zielen der Klimaanpassung. Da diese ausschließlich einen qualitativen Charakter

aufweisen, erfolgt auch die Zielerreichungskontrolle auf qualitativer Ebene. Je nach Maßnahme können konkretere Arbeitsschritte zur Unterstützung der Umsetzung oder auch die Modifikation einzelner Schlüsselmaßnahmen anfallen.

Empfehlenswert ist die Operationalisierung der Ziele in Form von Indikatoren, mit denen der Erfolg der Umsetzung gemessen werden kann. Für noch nicht (vollständig) umgesetzte Maßnahmen können Hemmnisse der Umsetzung identifiziert werden. Es können Empfehlungen zur Nachsteuerung zum Erreichen der Ziele und Maßnahmen gegeben werden.

Veröffentlichung

Die Ergebnisse des Controlling sind in einem Bericht zu dokumentieren. Sie sollen regelmäßig veröffentlicht und der interessierten Öffentlichkeit über die digitalen Angebote der Oberhausener Stadtverwaltung zur Verfügung gestellt werden.

Zudem sollten die relevanten politischen Ausschüsse regelmäßig über den Fortschritt des Anpassungsprozesses informiert werden. Die neu zu gründende Arbeitsgruppe zur Klimaanpassung (siehe Schlüsselmaßnahme) koordiniert dabei das Controlling der Umsetzung und dient als Schnittstelle zwischen Planungsprozessen in der Verwaltung und der Politik bzw. Öffentlichkeit.

Abbildungsverzeichnis

Alle Grafiken und Fotos, die nicht anderweitig vermerkt sind, wurden von MUST Städtebau erstellt.

Dominic Weiher: Abb. 23

Dr. Pecher AG: Abb. 17, Abb. auf S. 74 (Hintergrundkarte auf Basis von DTK10 Land NRW (2020). Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0, www.govdata.de/dl-de/zero-2-0)

Feuerwehr Oberhausen: Abb. 1, 21

GEO-NET: Abb. 4-13, Abb. auf S. 76, 57

PIXABAY (rechtefrei): Abb. 20, 24, 26, 36, Abb. auf S. 56 und S. 73, 56, Abb. auf S. 80 und S. 83

RVR: Abb. auf S. 85

Stadt Oberhausen: Abb. 14, 15

WBO GmbH: Abb. 2, Abb. auf S. 48

Abb. 16

Literaturverzeichnis

AG Klimaschutz und Klimaanpassung in der Bauleitplanung: reiche Stadtplanung und Umweltschutz der Stadt Oberhausen (2013): Klimaschutz und Klimaanpassung in der Bauleitplanung, 1. Fortschreibung. Fünf Schritte zur Berücksichtigung des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in der Bauleitplanung – ein Leitfaden für die Praxis.

Boden T.A., Marland G., Andres R.J. (2017): Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO2 Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.

Cubasch U., Wuebbles D., Chen D., Facchini M.C., Frame D., Mahowald N., Winther J.-G. (2013): Introduction. In: Climate Change (2013): The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Deutscher Institut für Normung e.V. (DIN) (2017): DIN 19708:2017-08 – Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG.

Deutscher Städtetag (2019): Anpassung an den Klimawandel in den Städten. Forderungen, Hinweise und Anregungen. Online: <https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publikationen/Weitere-Publikationen/2019/klimafolgenanpassung-staedtehandreichung-2019.pdf>

Die Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen.

Die Bundesregierung (2011): Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossen.

Donat M. G., Leckebusch G. C., Pinto J. G., Ulbrich U. (2010): European storminess and associated circulation weather types: future changes deduced from a multi-model ensemble of GCM simulations. Climate Research 42:27–43.

Drecker et al. – Büro Drecker (Bottrop) in Zusammenarbeit mit den Büros Dahlem (Essen), simuPLAN (Dorsten), plan-lokal (Dortmund) sowie Volpers und Mütterlein (Osnabrück) (2018): Grünstrukturen-Entwicklungskonzept OberhausenCity. Im Auftrag der Stadt Oberhausen.

DWD – Deutscher Wetterdienst (2020a): Nationaler Klimareport, 4. Korrigierte Auflage. Stand Errata 8. Juni 2020.

DWD – Deutscher Wetterdienst (2020b): Datenbasis: Beobachtungsdaten des DWD. Freier Online-Zugang zu Klimadaten.

DWD – Deutscher Wetterdienst (2020c): Datenbasis: Rasterdaten des DWD. Freier Online-Zugang zu Klimadaten: ftp://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany.

DWD – Deutscher Wetterdienst (2020d): Wetterlexikon (Homepage). Online: www.dwd.de/DE/service/lexikon/lexikon_node.html (Abruf 28.09.2020)

Fink A. H., Pohle S., Pinto J. G., Knippertz P. (2012): Diagnosing the influence of diabatic processes on the explosive deepening of extratropical cyclones. Geophysical Research Letters 39:L07803.

Geologischer Dienst NRW (o.J.): Daten & Karten (inkl. Bodenkarten im Maßstab 1 : 50 000 (BK50)). Online: https://www.gd.nrw.de/bo_dk.htm

GEOportal.NRW (2020): Digitale Fachkarten in Nordrhein-Westfalen (Geoviewer). Hrsg.: Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen. Online: www.geoportal.nrw (Abruf 28.09.2020)

Giorgi F., Jones C., Asrar G. R. (2009): Addressing climate information needs at the regional level: the CORDEX framework. WMO Bulletin, 58(3):175–183.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014): Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) [Hauptautoren, R.K. Pachauri und L.A. Meyer (Hrsg.)]. IPCC, Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, 2016.

KaiserIngenieure – Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker (2017): Topografische Fließweganalyse und 2D-Oberflächenabflussmodellierung. Beauftragt durch Wirtschaftsbetriebe Oberhausen GmbH - WBO GmbH.

Kaspar, F., G. Müller-Westermeier, E. Penda, H. Mächel, K. Zimmermann, A. Kaiser-Weiss T. Deutschländer: Monitoring of climate change in Germany – data, products and services of Germany's National Climate Data Centre. Adv. Sci. Res., 10, 99–106, 2013

Klimaatlas NRW (2020): Digitaler Klimaatlas Nordrhein-Westfalen. Hrsg.: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV). Online: www.klimaatlas.nrw.de/Klima_NRW (Abruf 28.09.2020)

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2007): Grünbuch der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2009): WEISS-BUCH Anpassung an den Klimawandel. Ein europäischer Aktionsrahmen.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2013): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen eine EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Eine EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel.

LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2017): Fachbeitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege für die Planungsregion des Regionalverbandes Ruhr (RVR).

- LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (o.J.): Gewässerstationierungskarte des Landes Nordrhein-Westfalen. Online: <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/wasser/oberflaechengewasserfluesse-und-seen/fliessgewaesser/gewaesser-stationierungskarte/>
- Linke C. et al. (2016): Leitlinien zur Interpretation regionaler Klimamodelldaten des Bund-Länder-Fachgesprächs „Interpretation regionaler Klimamodelldaten“, Potsdam, 56 S.
- McDonald R. E. (2011): Understanding the impact of climate change on Northern hemisphere extra-tropical cyclones. *Climate Dynamics* 37:1399–1425.
- MKULNV – Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (2017): Richtlinie für die Förderung von Maßnahmen der Wasserwirtschaft für das Hochwasserrisikomanagement und zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (Förderrichtlinie Hochwasserrisikomanagement und Wasserrahmenrichtlinie – FöRL HWRM/WRRL). Runderlass des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz vom 11. April 2017
- MKULNV – Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2018): Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement – Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW.
- Moss R. H., Edmonds J. A., Hibbard K. A., Manning M. R., Rose S. K., van Vuuren D. P., Carter T. R., Emori S., Kainuma M., Kram T., Meeth G. A., Mitchell J. F. B., Nakicenovic N., Riahi K., Smith S. J., Stouffer R. J., Thomson A. M., Weyant J. P., Wilbanks T. J. (2010): The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature* 463, 747–756.
- Peters G.P., Andrew R.M., Boden T., Canadell J.G., Ciais P., Le Quéré C., Marland G., Raupach M.R., Wilson C. (2012): The challenge to keep global warming below 2 °C. *Nat. Clim. Change* 3, 4–6.
- Plani C., Haerter J.O., Coppola E. (2010): Statistical bias correction for daily precipitation in regional climate models over Europe. *Theor Appl Climatol* 99:187–192
- Pinto J. G., Ryers M. (2017): Winde und Zyklogen. In: Brasseur G., Jacob D., Schuck-Zöller S. (Hrsg.) (2017): Klimawandel in Deutschland.
- Pinto J. G., Zacharias S., Fink A. H., Leckebusch G. C., Ulbrich U. (2009): Factors contributing to the development of extreme North Atlantic cyclones and their relationship with the NAO. *Climate Dynamics* 32:711–737
- Planungsgemeinschaft Städteregion Ruhr (2009): Regionaler Flächennutzungsplan (RFNP) der Planungsgemeinschaft Städteregion Ruhr (Bochum, Essen, Gelsenkirchen, Herne, Mülheim an der Ruhr und Oberhausen). Online: <https://www.o-sp.de/oberhausen/plan/uebersicht.php?pid=744&art=LINK2>
- Rat der Stadt Oberhausen (2020): Bericht / Mitteilung – Große Anfrage gemäß § 6 der Geschäftsordnung des Rates. Hier: „Umwelt- und Klimaschutz“ in der Sitzung am 17.02.2020. Drucksachennummer M/16/2838-01.
- Rauthe M., Malitz G., Gratzki A., Becker A. (2014): Starkregen. In: Becker P., Hüttl R. F. (Hrsg.): Forschungsfeld Naturgefahren. Potsdam und Offenbach, S. 112.
- ReKlEs-De (2017): Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland – Nutzerhandbuch.
- RVR – Regionalverband Ruhr (2017): Klimaanalyse Stadt Oberhausen. Im Auftrag der Stadt Oberhausen.
- Schüle, R., Madry, T. – Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie (2013): Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Oberhausen. Logbuch einer Workshopreihe. *Dynaklim-Publikation* Nr. 36 / März 2013. Gefördert im Rahmen von dynaklim.
- Stadt Oberhausen (Hrsg.) (2008): Stadtentwicklungskonzept 2020 (STEK 2020). Beiträge zur Stadtentwicklung Nr. 94.
- Themeßl M.J., Goblet A., Leuprecht A. (2011): Empirical-statistical downscaling and error correction of daily precipitation from regional climate models. *Int J Climatol* 31(10):1530–1544.
- Rittner V. – Institut für Sportssoziologie, Deutsche Sporthochschule Köln; Stadt Oberhausen (Hrsg.) (2008): Sportentwicklung in der Stadt Oberhausen. Projektbericht. Online: https://www.oberhausen.de/de/index/rathausverwaltung/familie-schule-integration-und-sport/sportentwicklung/sportplanung/material_sportentwicklung_sportplanung/sportentwicklungsbereich_oberhausen.pdf
- Umweltbundesamt (2006): Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass). Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/kompetenzzentrum-kompass-o>
- Umweltbundesamt (Hrsg.): Butth M.; Kahlenborn W.; Savelsberg J.; Becker N.; Bubeck P.; Kabisch S.; Kind C.; Tempel A.; Tucci F.; Adelphi; Greiving S.; Fleischhauer M.; Lindner C.; Lückenkötter J.; Schonlau M.; Schmitt H.; Hurth F.; Orthmer F.; Augustin R.; Becker D.; Abel M.; Bornemann T.; Steiner H. – plan + risk consult; Zebisch M.; Schneiderbauer S.; Köfler C. – Europäische Akademie (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Im Auftrag des Umweltbundesamts.
- Umweltbundesamt (2021): Umwelt und Gesundheit – Abschlussbericht Einfluss des Klimawandels auf die Morbidität und Mortalität von Atemwegserkrankungen.
- Wirtschaftsbetriebe Oberhausen GmbH – WBO GmbH (2017): Überflutungsvorsorge in Oberhausen.
- ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2020): Starkniederschlag. Online: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/starkniederschlag> (Abruf 14.10.2020)

C Anhang

Anhang I: Klimawandel in Oberhausen

Methodik

Tab. A.1 Für das verwendete Modellensemble verfügbare Ensemblemitglieder (Modellkombinationen) und Szenarien (Historical, RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 8.5). GCM bzw. RCM = Globales bzw. Regionales Klimamodell (Global / Regional Climate Model).

	GCM	RCM	Historical	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
1	CanESM2	CCLM	✓	X	X	✓
2	EC-EARTH	CCLM	✓	✓	✓	✓
3	EC-EARTH	RACMO22E	✓	✓	✓	✓
4	EC-EARTH	RACMO22E	✓	X	✓	✓
5	EC-EARTH	RCA4	✓	✓	✓	✓
6	IPSL-CM5A	RCA4	✓	X	✓	✓
7	MIROC5	CCLM	✓	✓	X	X
8	MIROC5	REMO2015	✓	X	X	✓
9	HadGEM2-ES	WETTREG2013	✓	X	X	✓
10	HadGEM2-ES	CCLM	✓	X	✓	✓
11	HadGEM2-ES	RACMO22E	✓	✓	✓	✓
12	HadGEM2-ES	STARS3	✓	✓	X	X
13	HadGEM2-ES	RCA4	✓	✓	✓	✓
14	MPI-ESM	WETTREG2013	✓	✓	X	X
15	MPI-ESM	CCLM	✓	X	✓	✓
16	MPI-ESM	REMO2009	✓	✓	✓	✓
17	MPI-ESM	REMO2009	✓	✓	✓	✓
18	MPI-ESM	STARS3	✓	✓	X	X
19	MPI-ESM	RCA4	✓	✓	✓	✓

Tab. A.2 Bewertung der statistischen Signifikanz anhand des Trend-/Rauschverhältnisses.

Trend- / Rauschverhältnis	Bewertung
$\geq 2,0$	sehr stark zunehmend
$\geq 1,5$ und $< 2,0$	stark zunehmend
$\geq 1,0$ und $< 1,5$	schwach zunehmend
$< 1,0$ und $> -1,0$	kein Trend
$\leq -1,0$ und $> -1,5$	schwach abnehmend
$\leq -1,5$ und $> -2,0$	stark abnehmend
$\leq -2,0$	sehr stark abnehmend

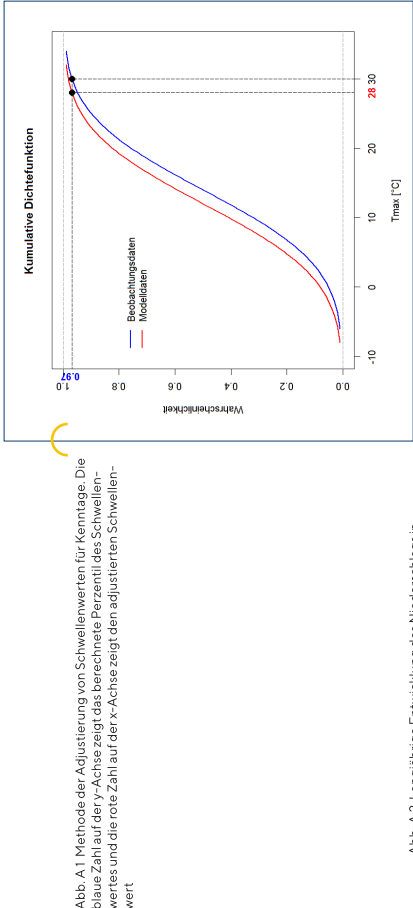
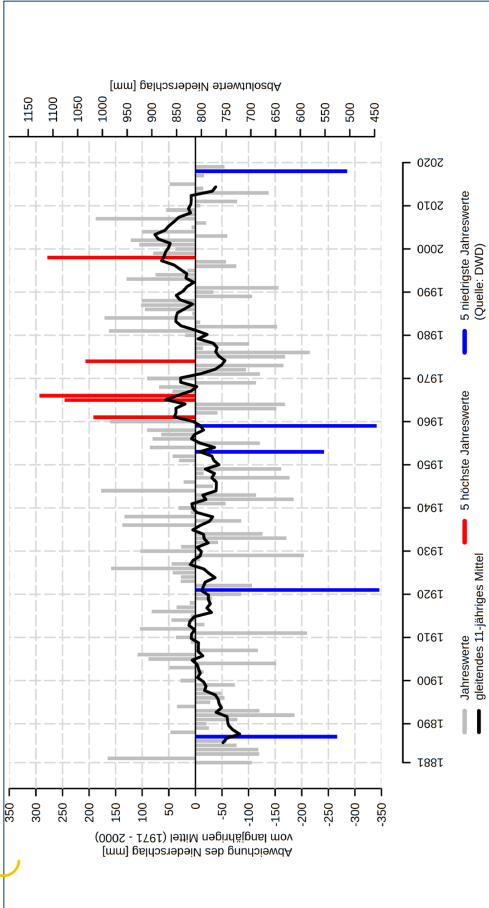


Abb. A.2 Langjährige Entwicklung des Niederschlags in Oberhausen (Quelle: nach DWD 2020b)



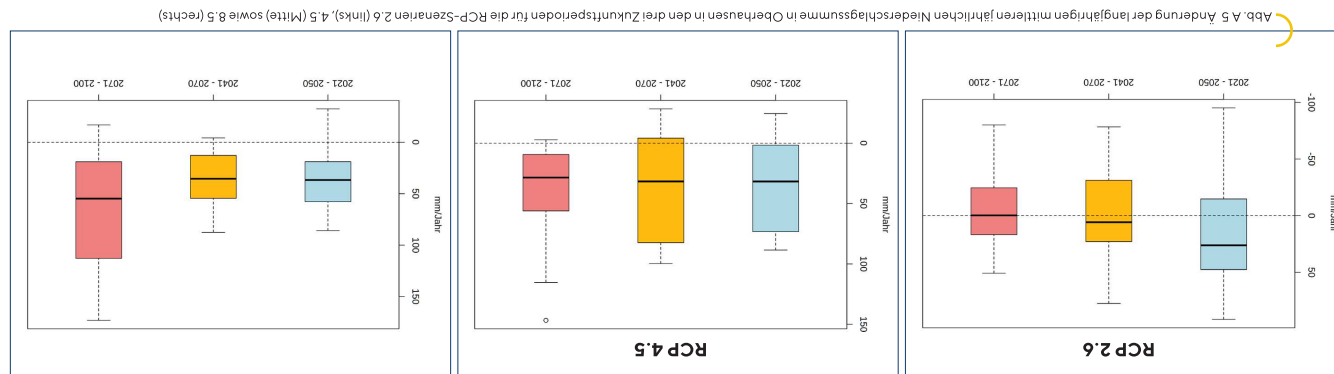
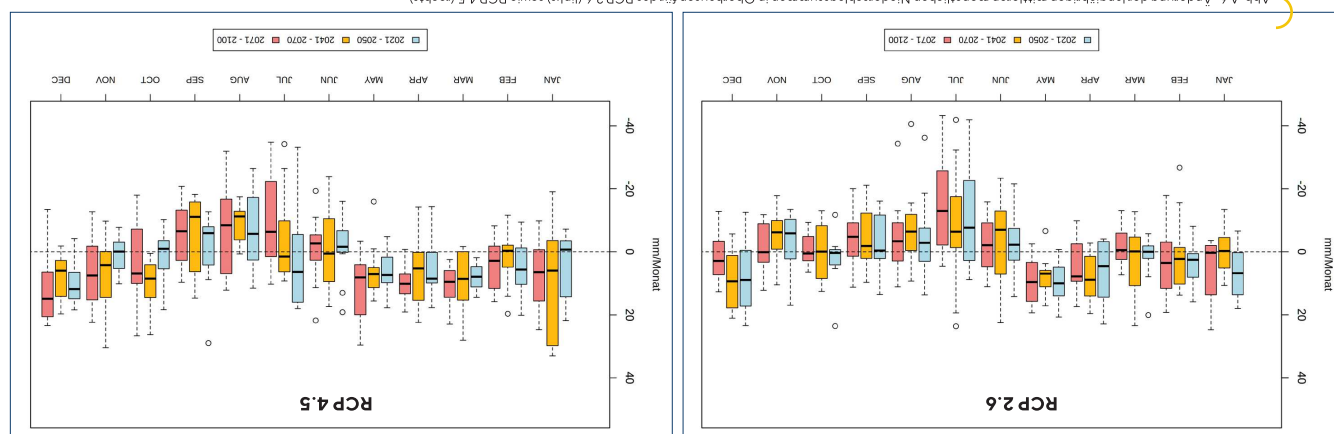


Abb. A 5: Änderung der langjährigen mittleren jährlichen Niederschlagssumme in Oberhausen in den drei Zukunftsperioden für die RCP-Szenarien 2,6 (links), 4,5 (Mitte) sowie 8,5 (rechts)



Niederschlagsverschiebung

Temperaturzunahme und Hitze

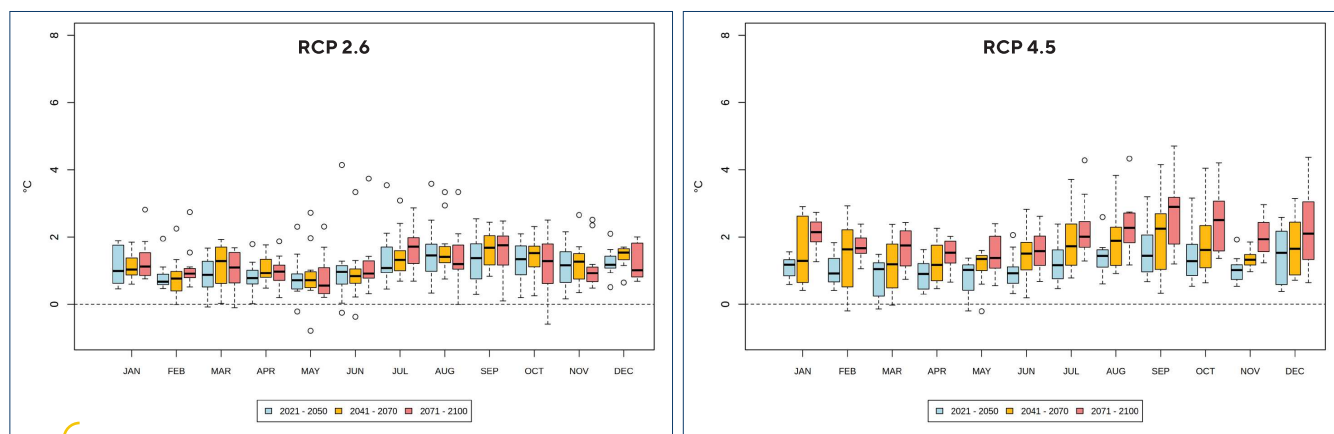


Abb. A 3: Änderung der langjährigen monatlichen Mitteltemperaturen in Oberhausen für das RCP 2.6 (links) sowie RCP 4.5 (rechts)

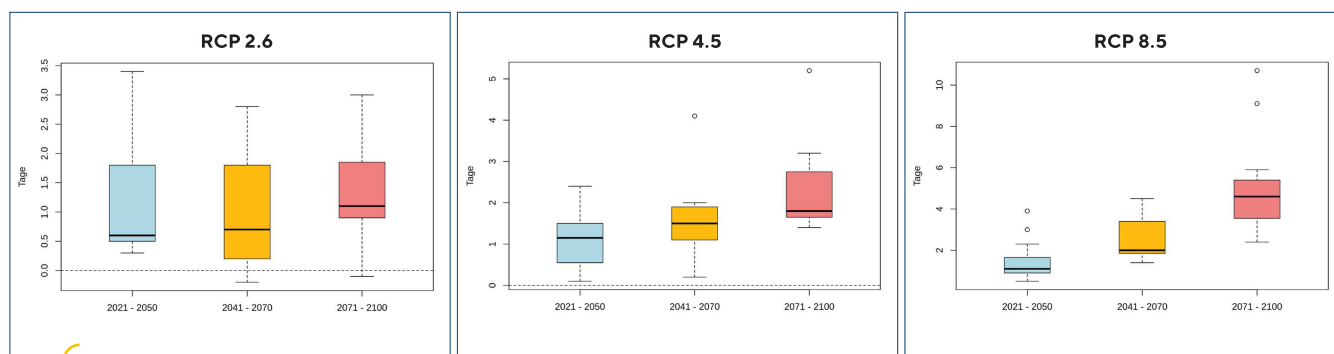


Abb. A 4 Änderung der Länge von Hitzeperioden (aufeinanderfolgende Tage mit $T_{max} \geq 30^\circ C$) in Oberhausen in den Zukunftsperioden für die RCP-Szenarien 2,6 (links), 4,5 (Mitte) und 8,5 (rechts)

Trockenheit

Abb. A 7

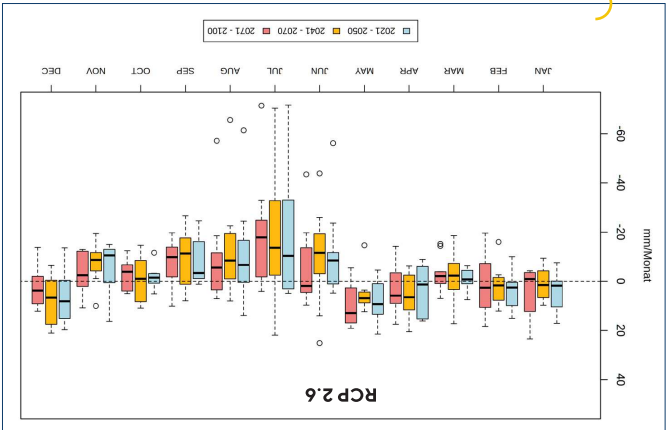


Abb. A 8

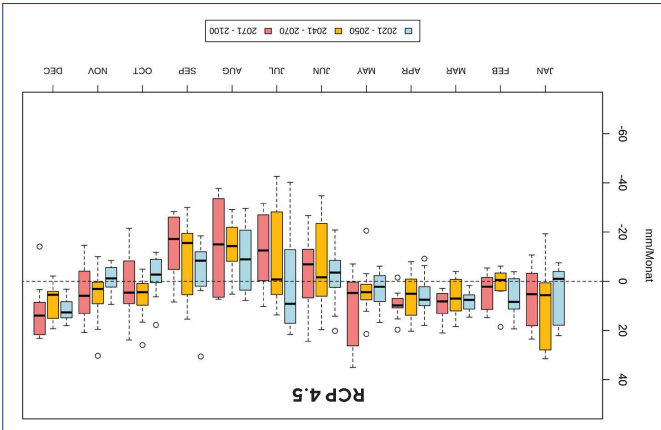


Abb. A 7

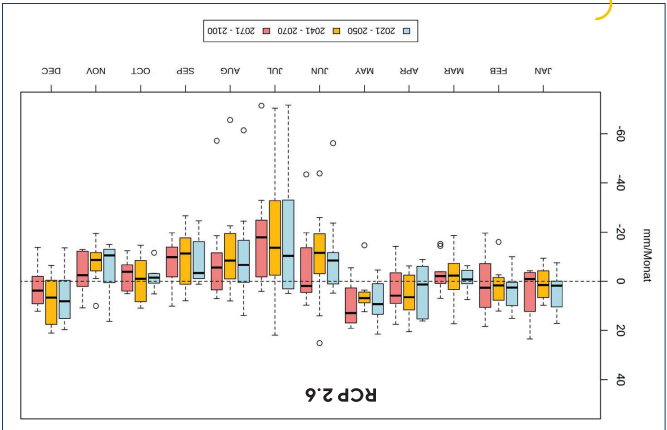


Abb. A 8

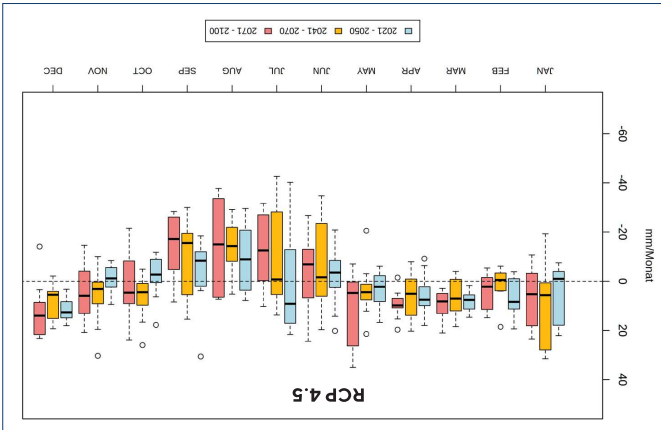


Abb. A 7

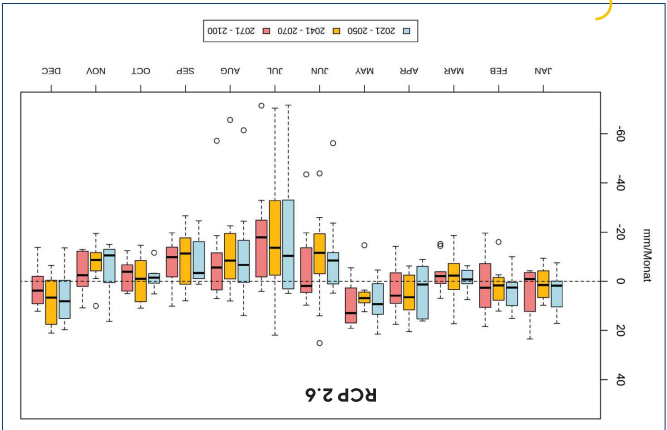


Abb. A 8

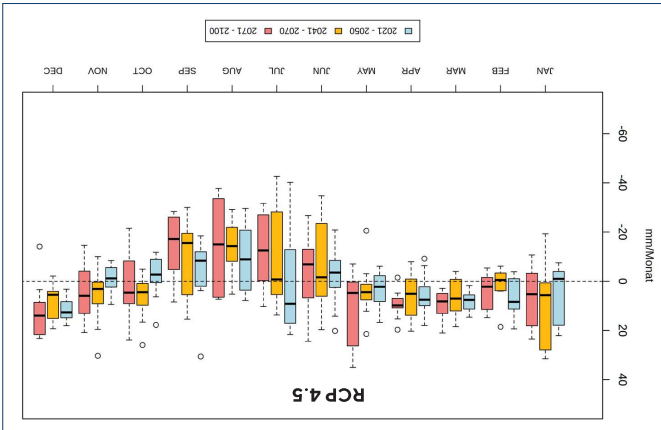


Abb. A 7

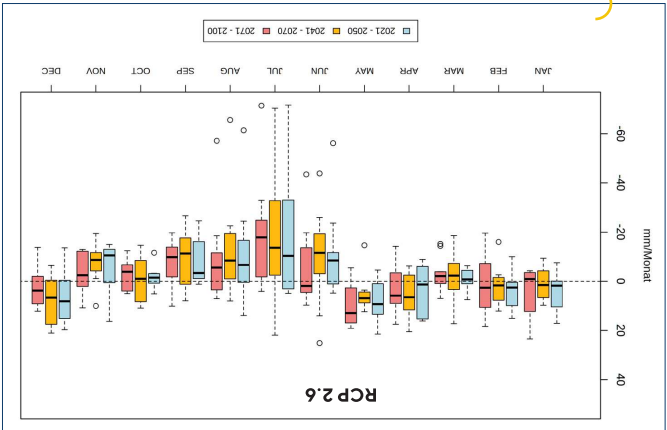


Abb. A 8

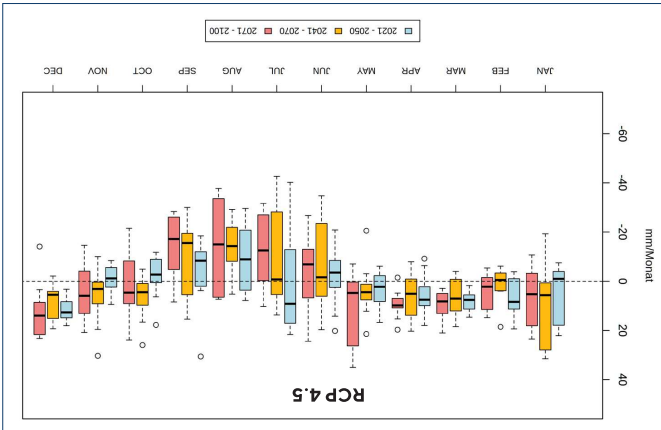


Abb. A 7

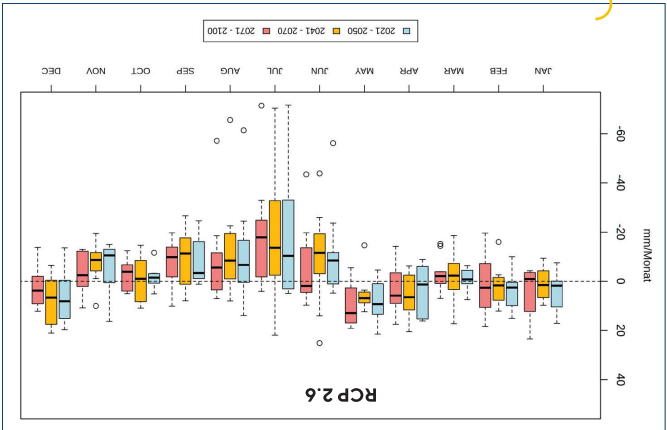


Abb. A 8

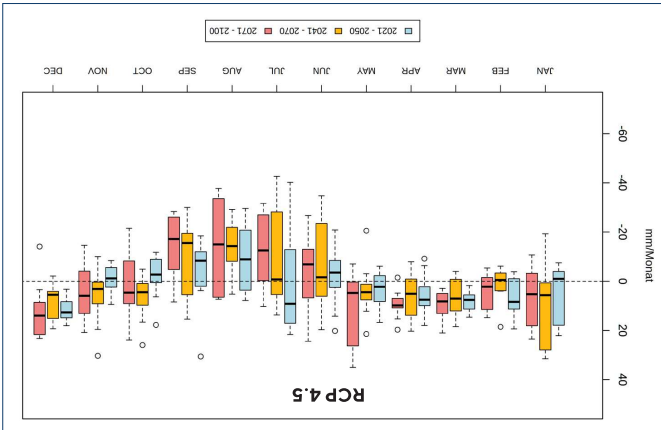


Abb. A 7

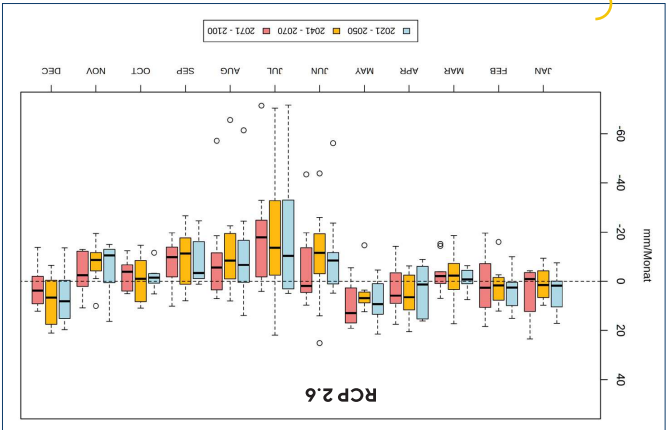


Abb. A 8

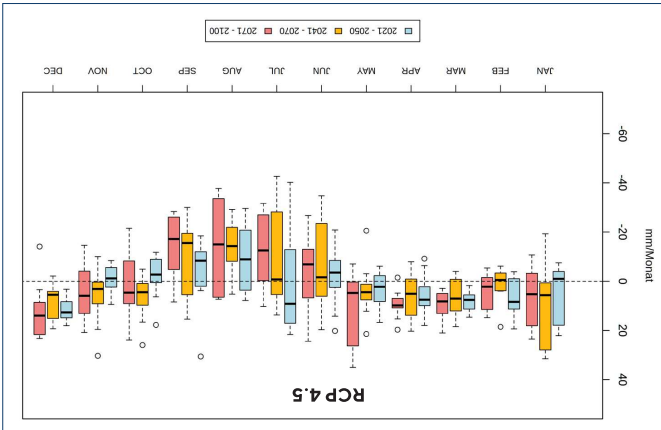


Abb. A 7

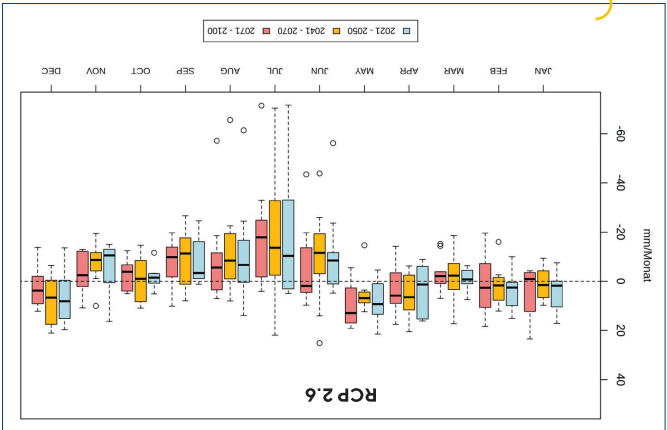


Abb. A 8

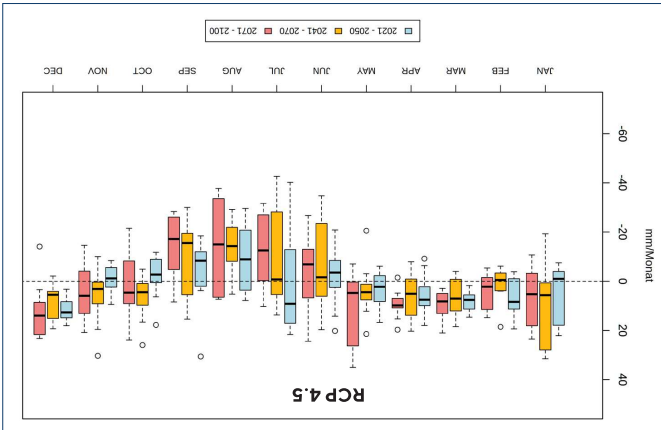


Abb. A 7

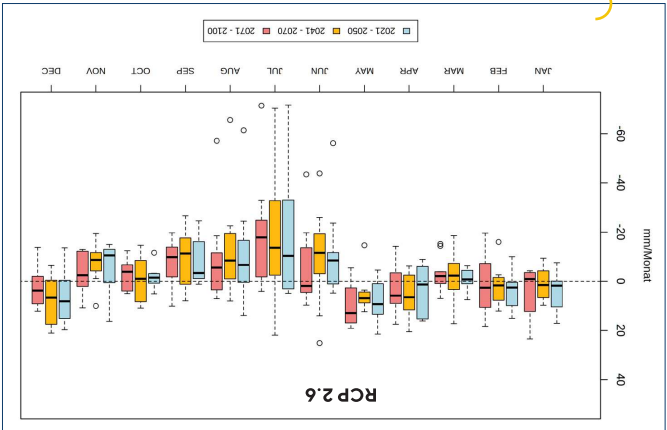


Abb. A 8

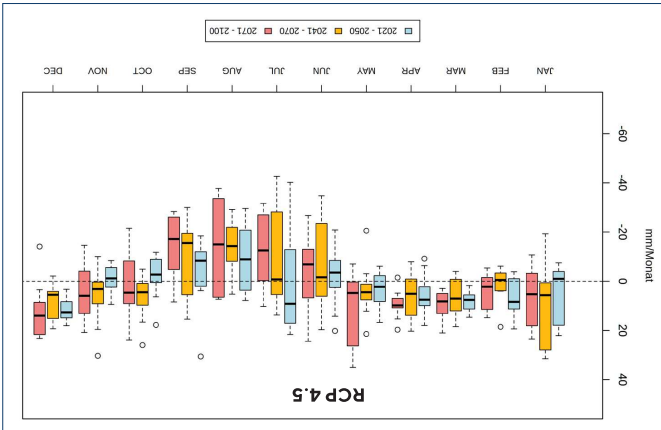


Abb. A 7

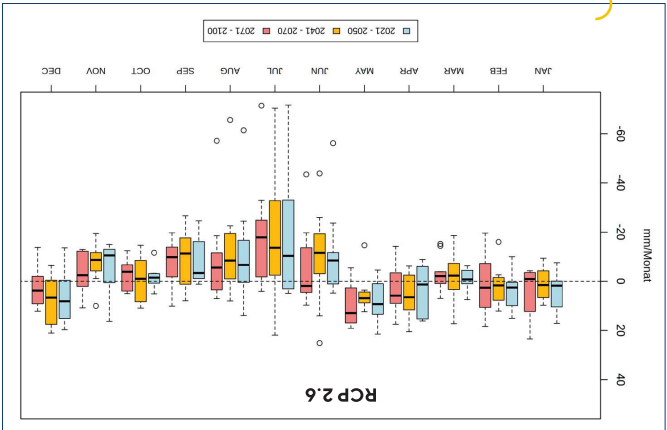


Abb. A 8

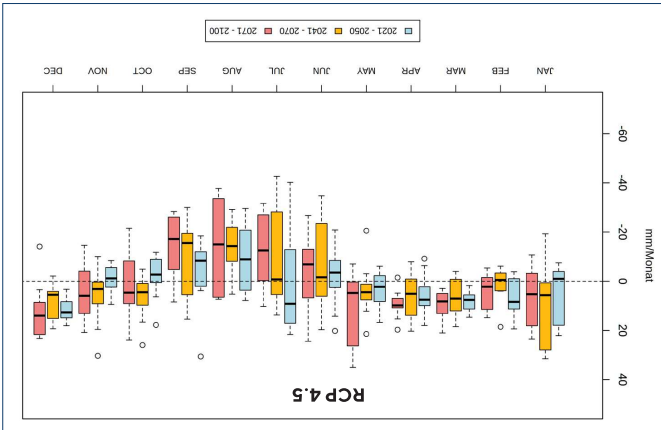


Abb. A 7

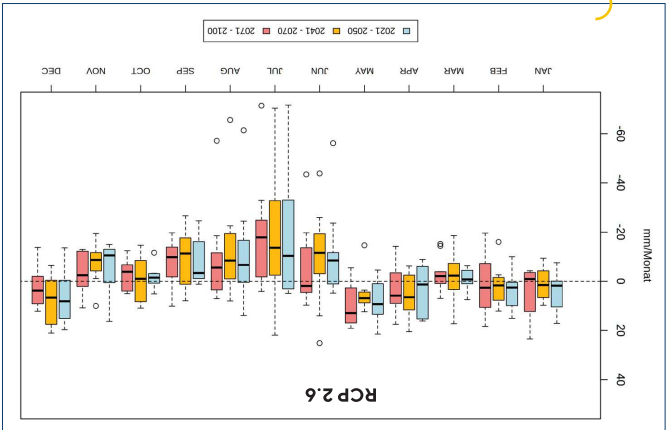


Abb. A 8

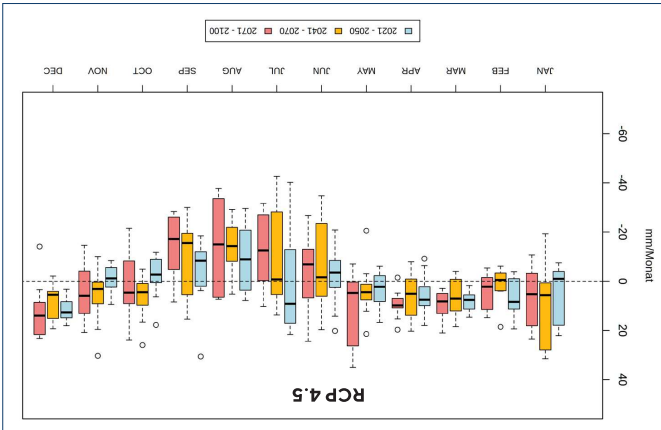


Abb. A 7

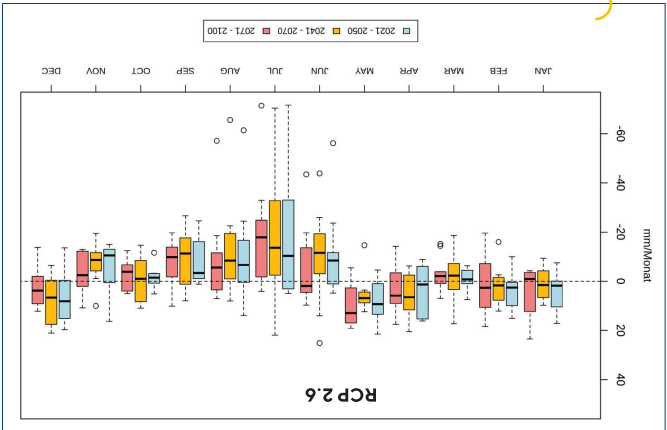


Abb. A 8

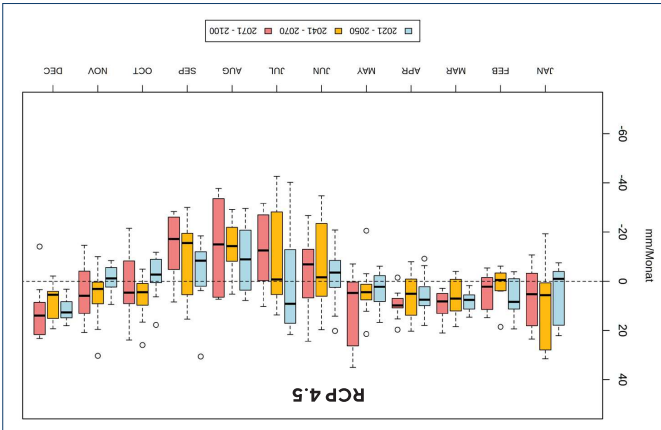


Abb. A 7

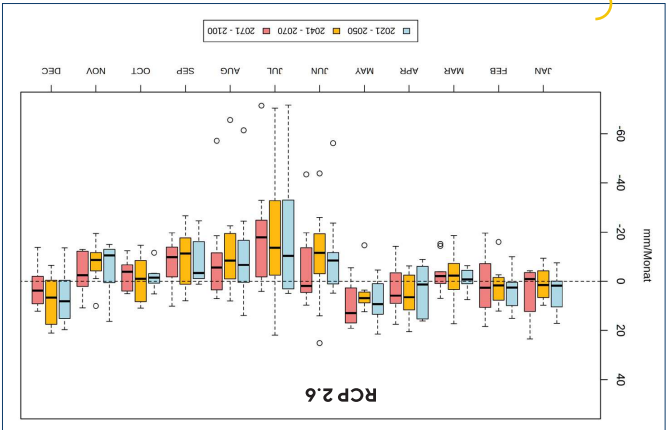


Abb. A 8

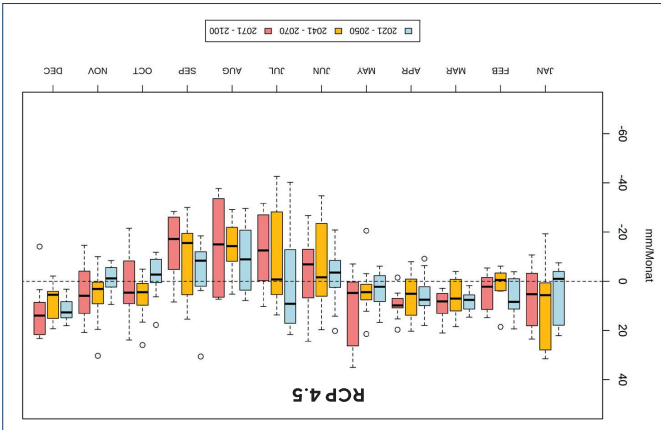


Abb. A 7

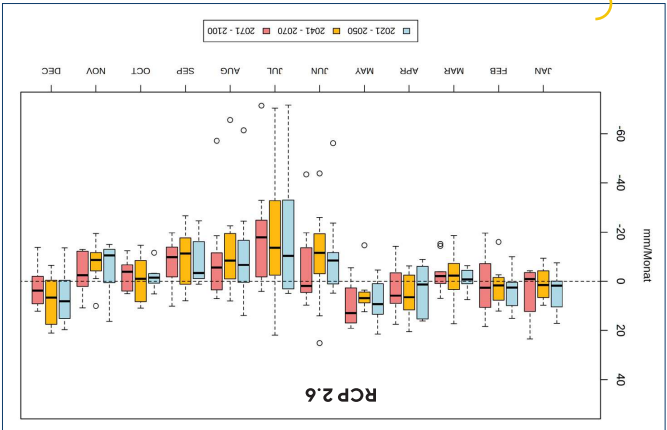


Abb. A 8

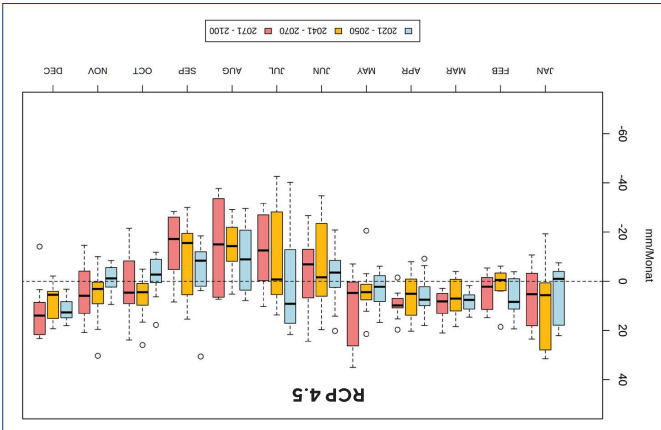


Abb. A 7

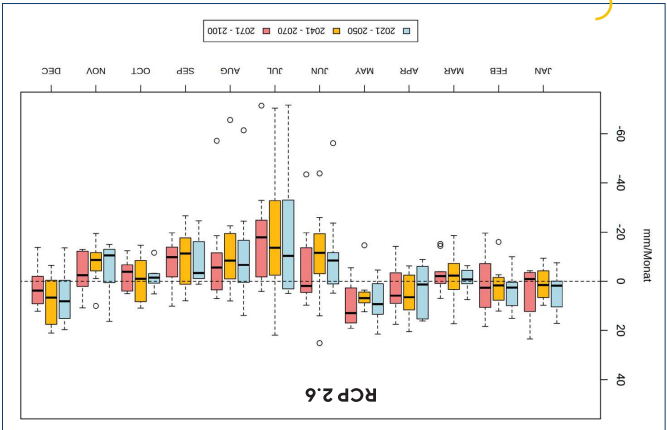


Abb. A 8

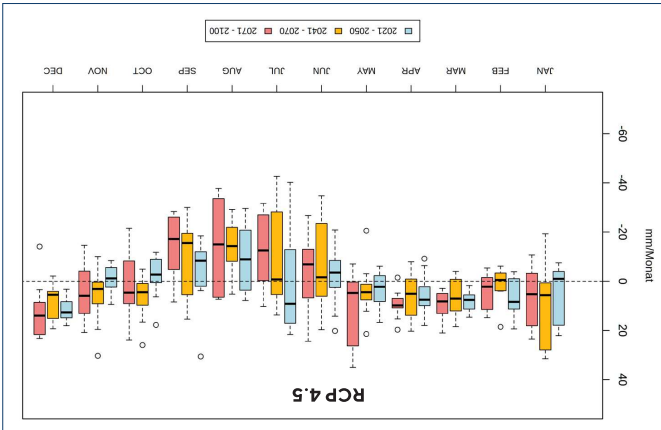


Abb. A 7

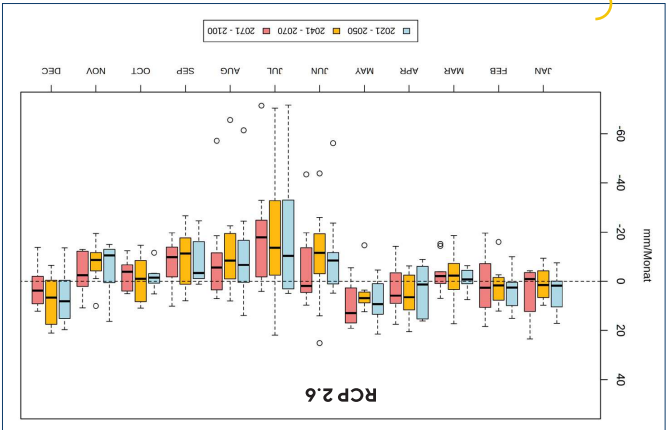


Abb. A 8

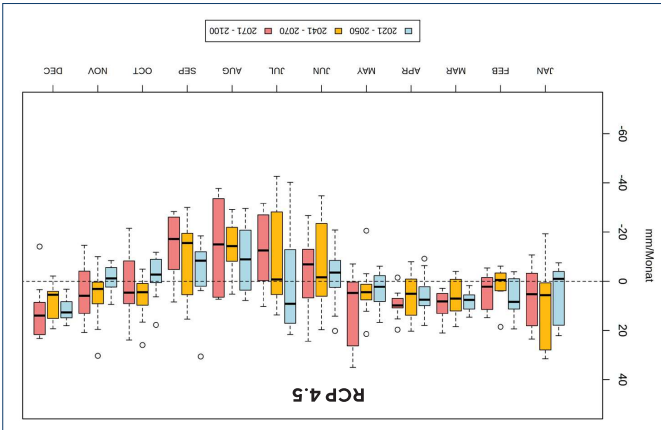


Abb. A 7

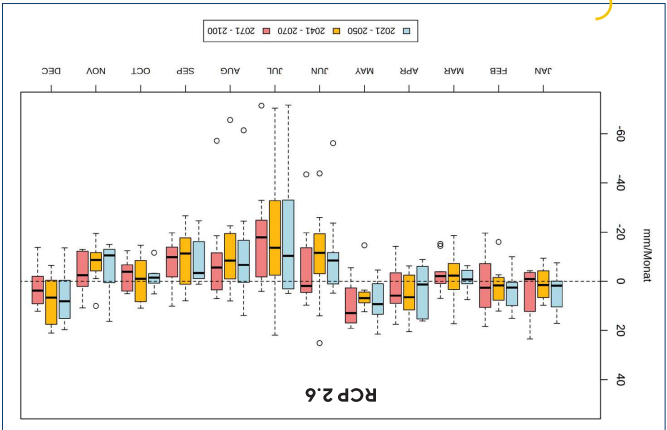


Abb. A 8

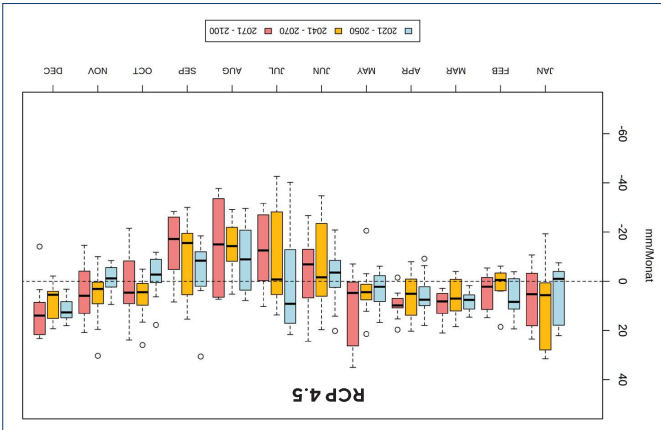


Abb. A 7

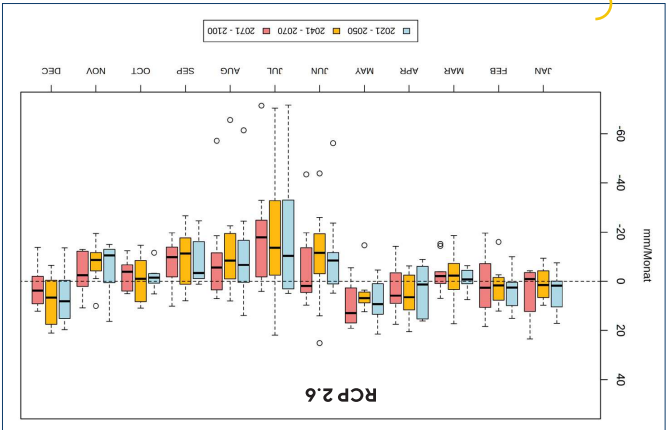


Abb. A 8

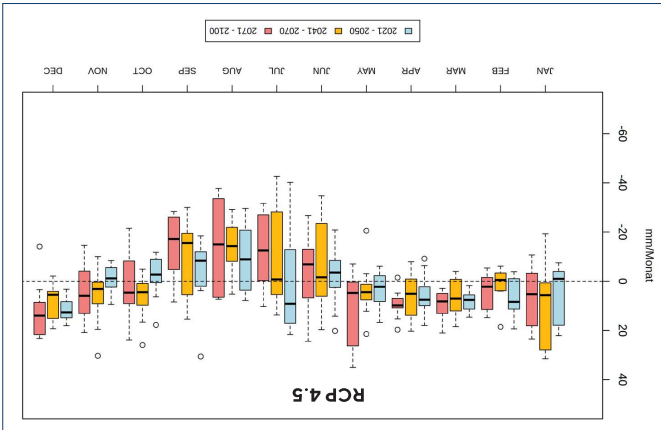


Abb. A 7

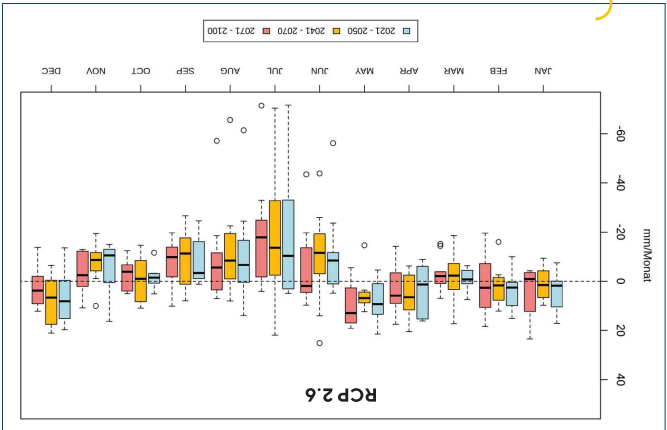


Abb. A 8

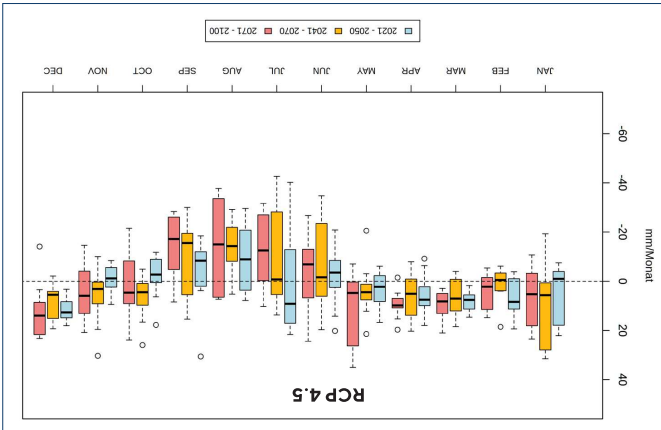


Abb. A 7

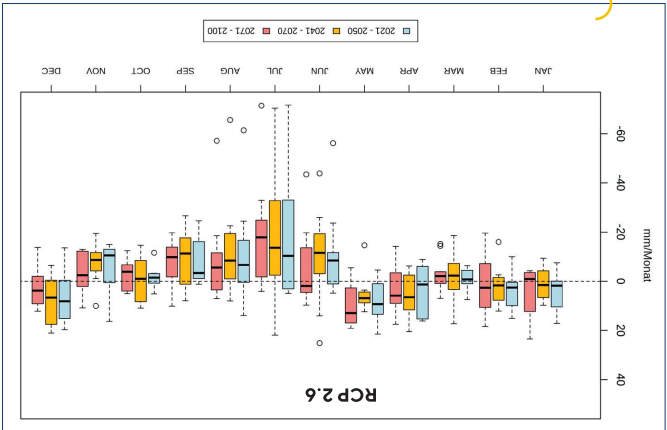


Abb. A 8

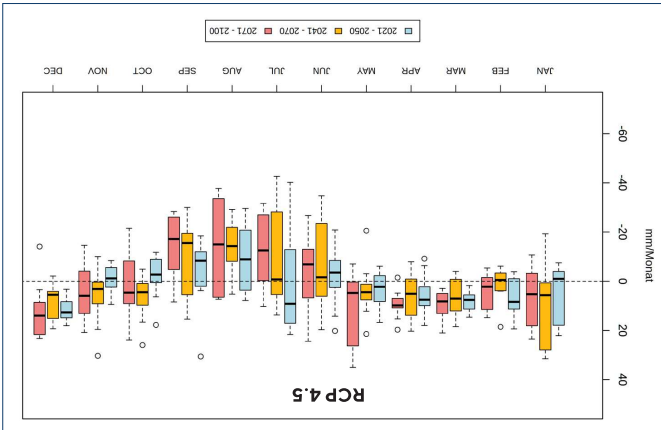


Abb. A 7

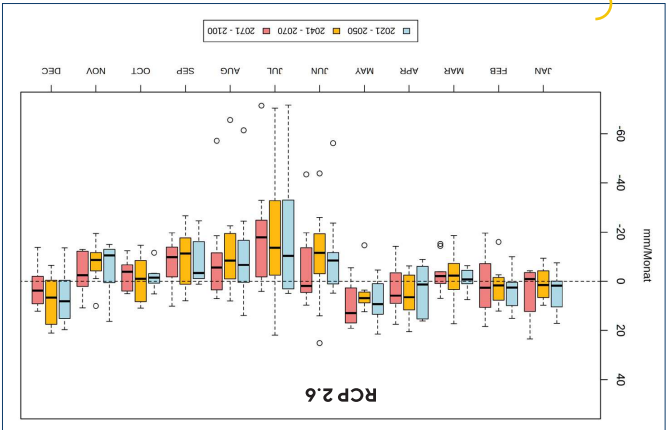


Abb. A 8

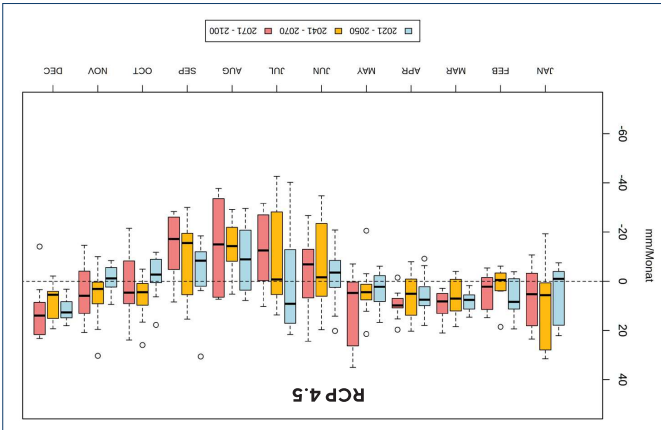


Abb. A 7

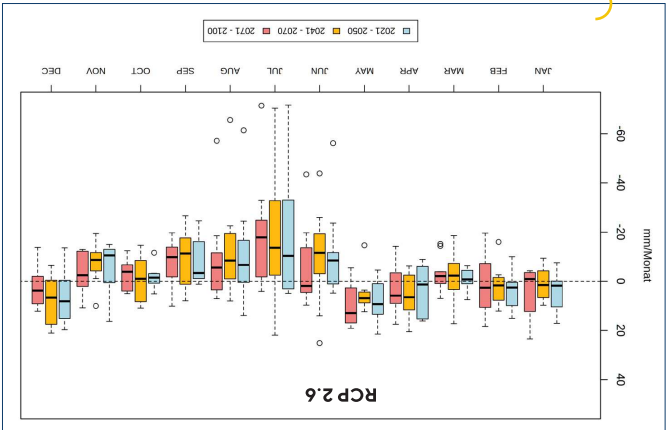


Abb. A 8

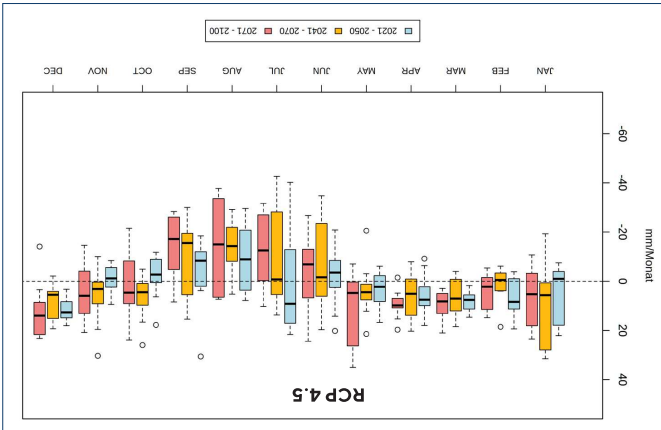


Abb. A 7

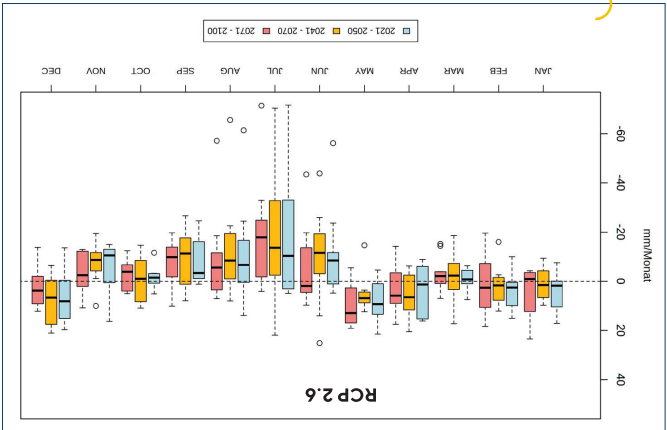


Abb. A 8

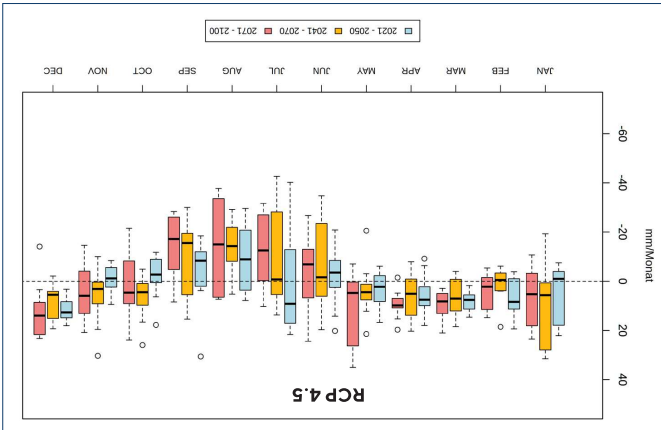


Abb. A 7

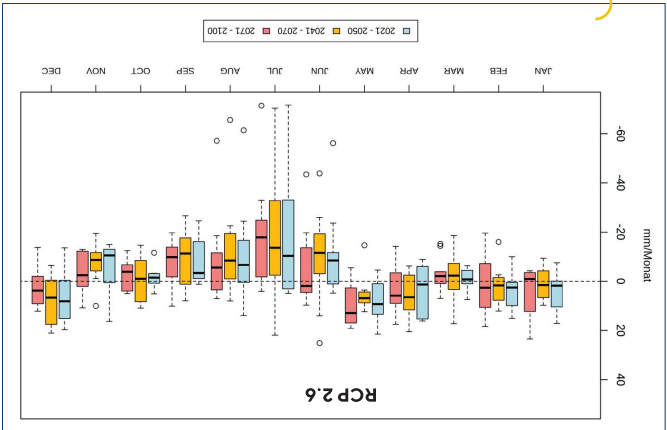


Abb. A 8

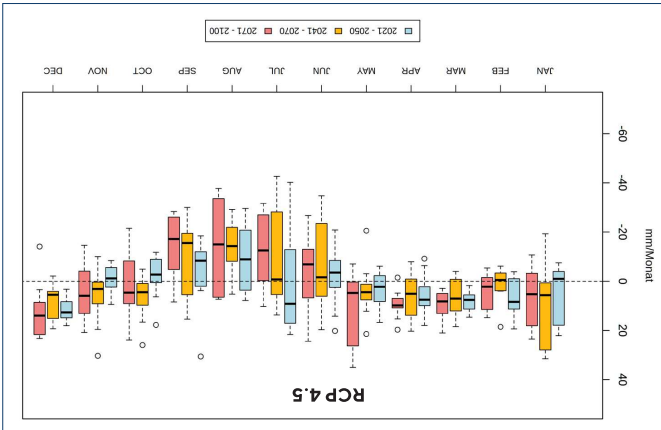


Abb. A 7

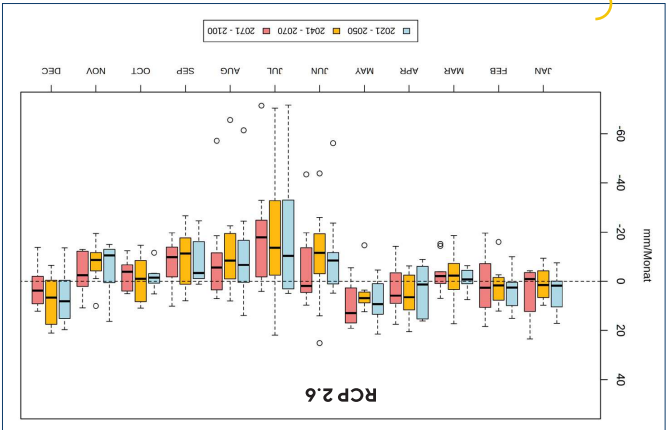


Abb. A 8

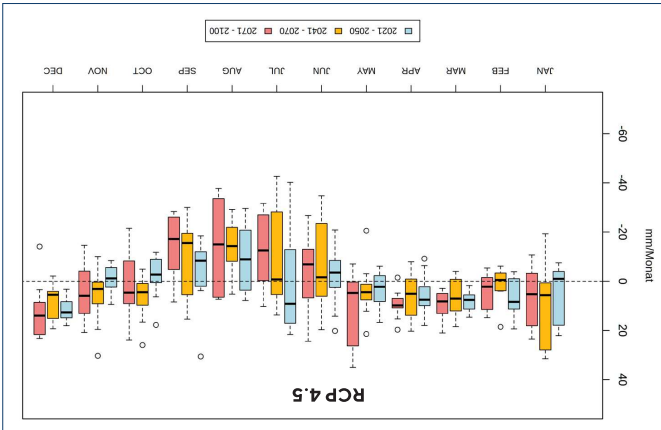


Abb. A 7

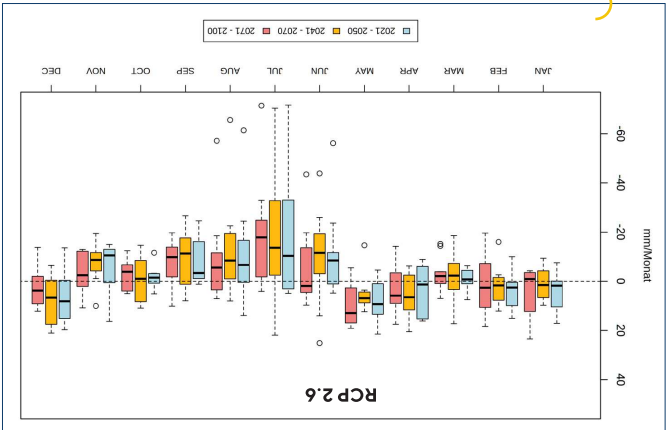


Abb. A 8

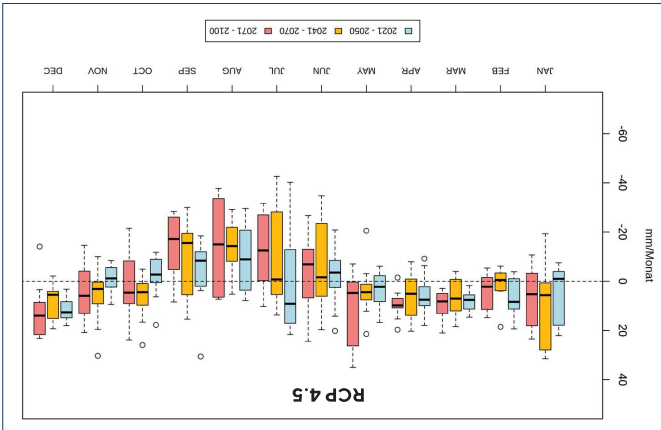


Abb. A 7

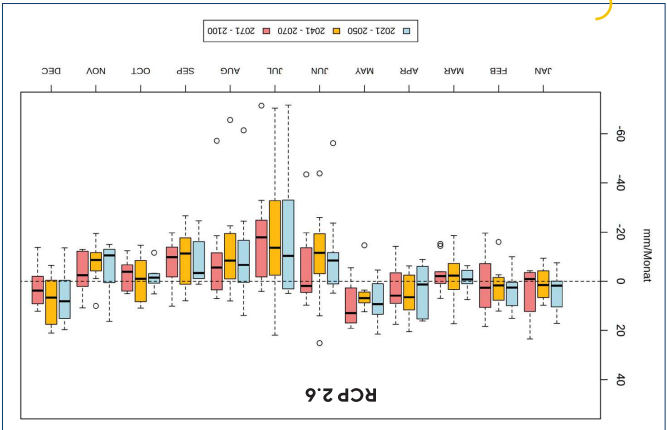


Abb. A 8

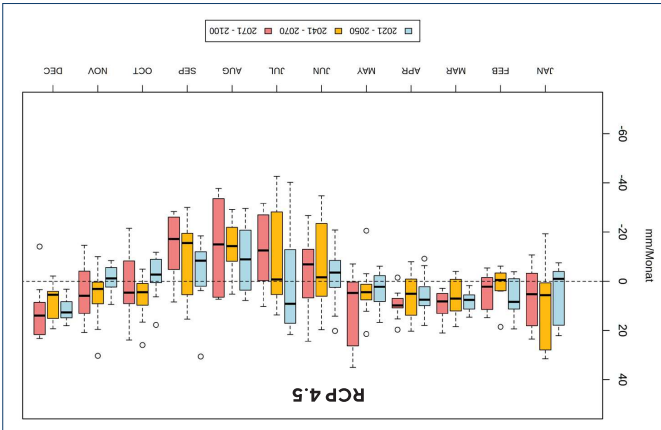


Abb. A 7

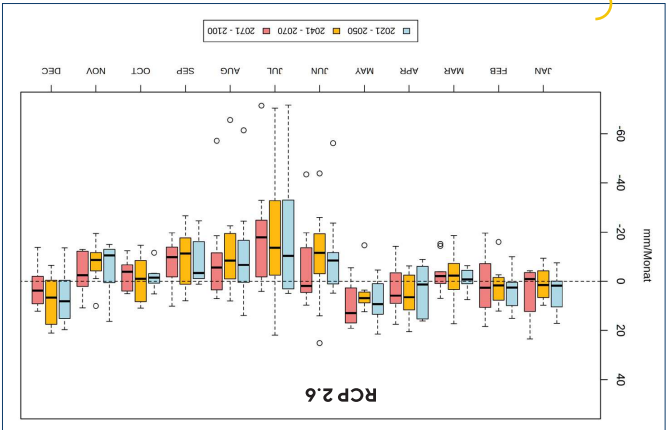


Abb. A 8

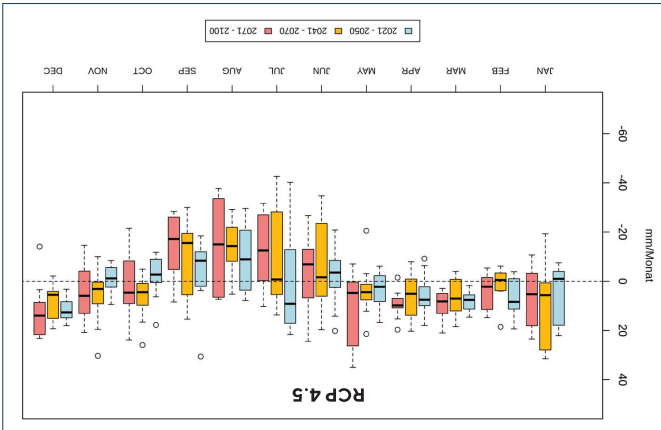


Abb. A 7

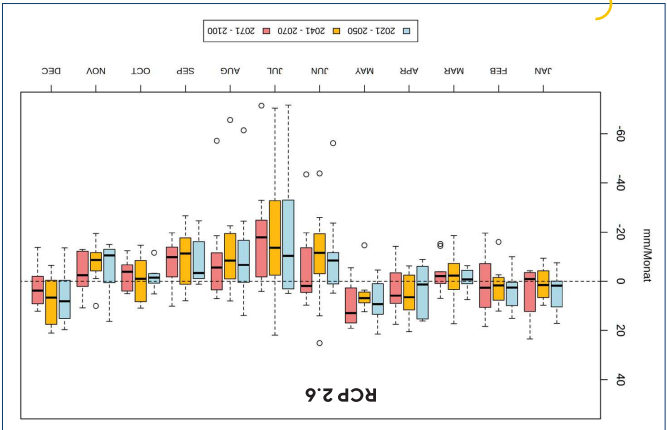


Abb. A 8

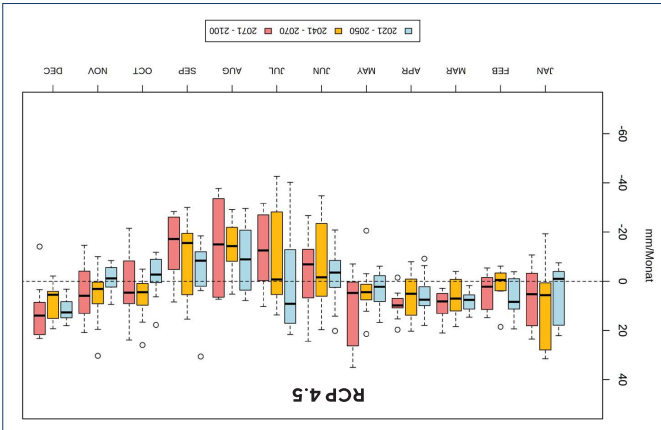


Abb. A 7

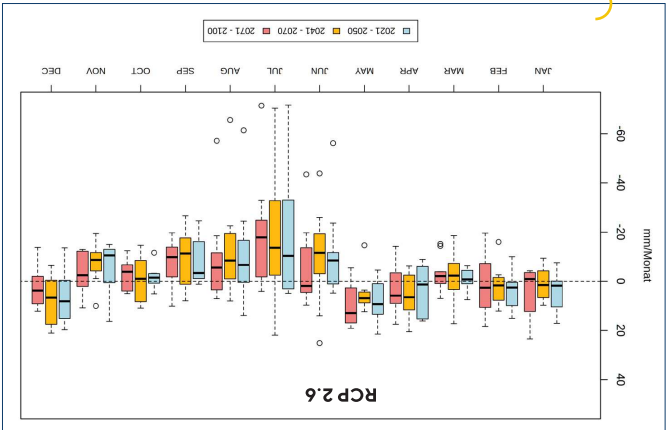


Abb. A 8

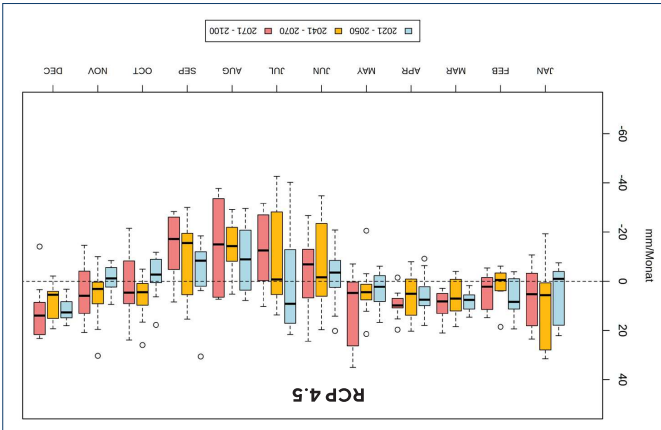


Abb. A 7

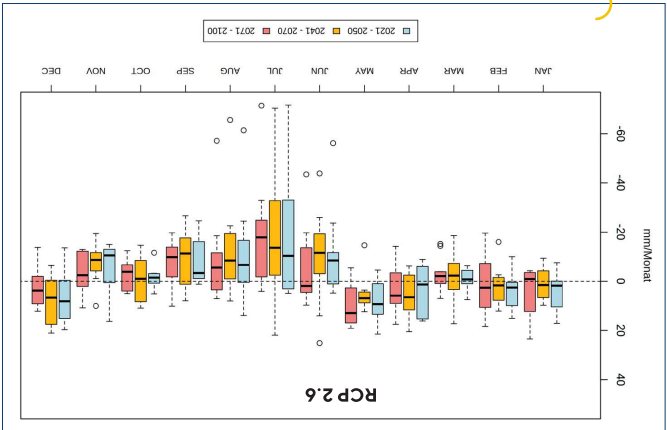


Abb. A 8

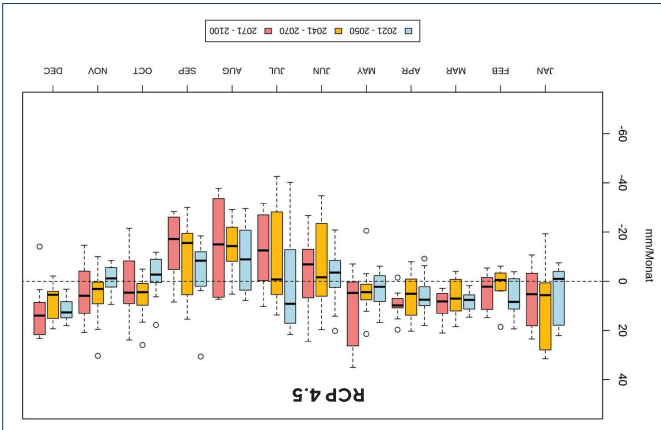


Abb. A 7

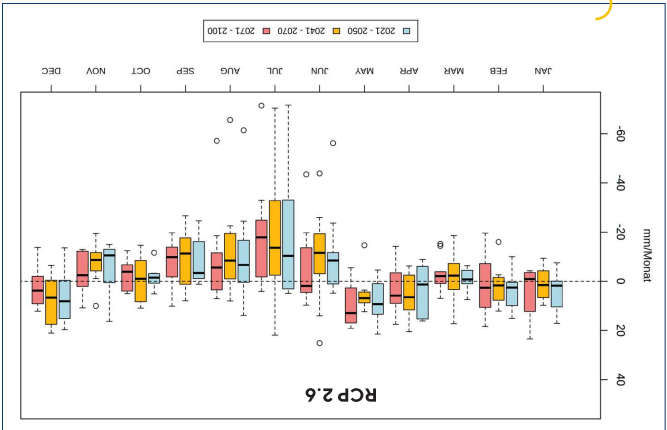


Abb. A 8

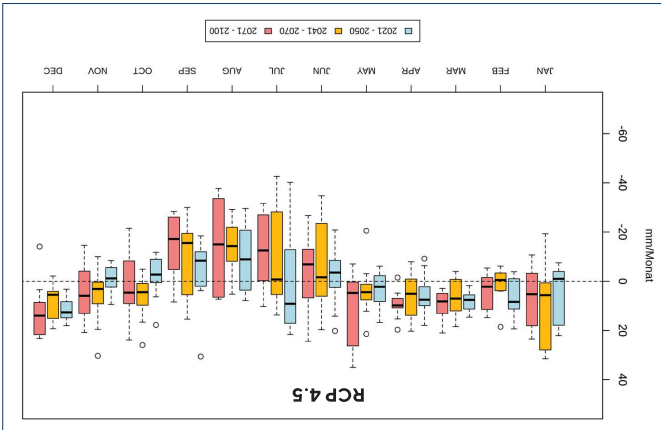


Abb. A 7

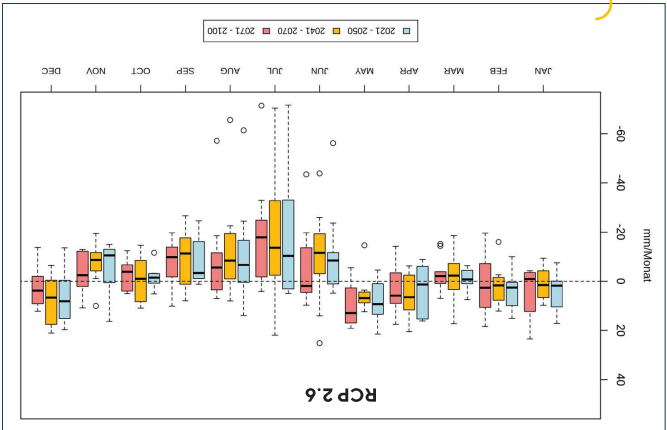


Abb. A 8

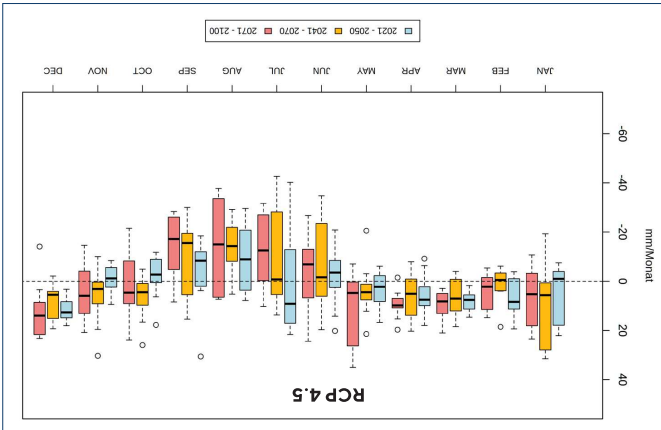


Abb. A 7

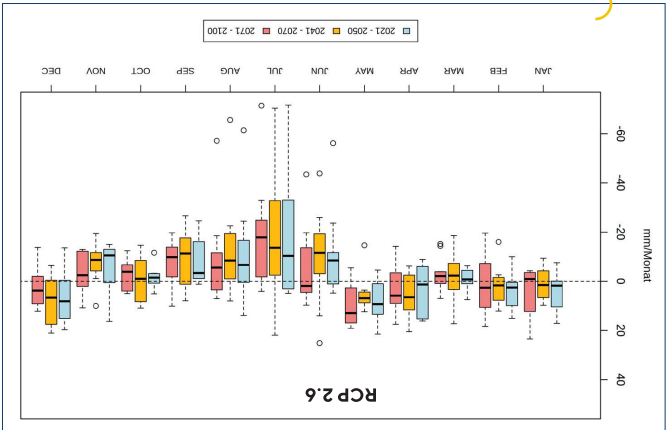


Abb. A 8

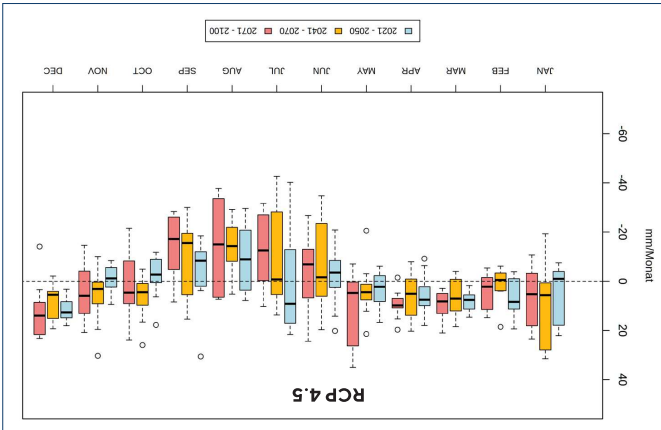


Abb. A 7

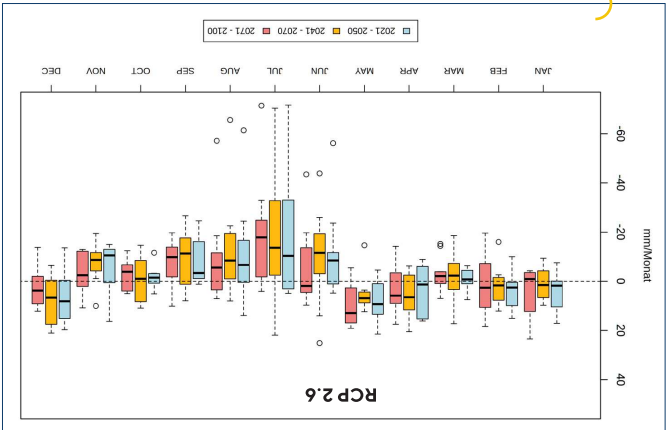


Abb. A 8

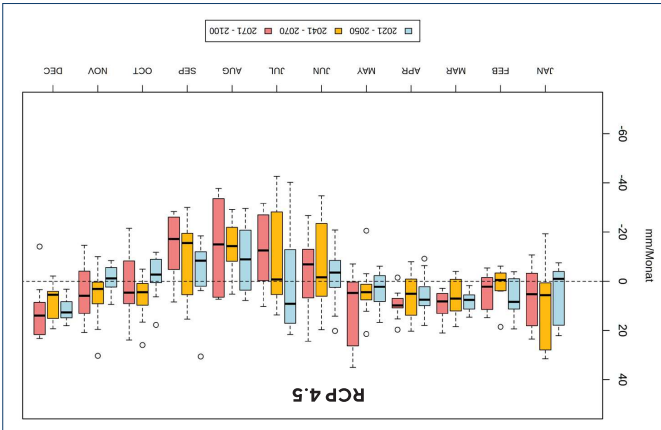


Abb. A 7

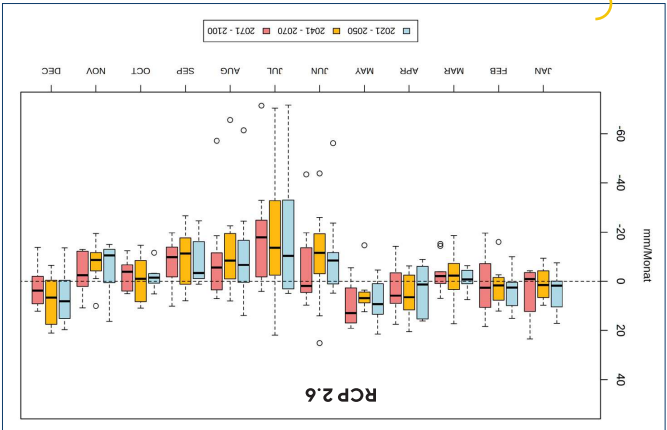


Abb. A 8

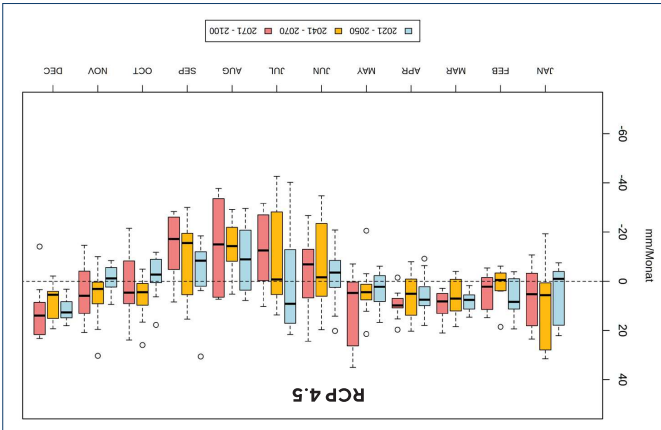


Abb. A 7

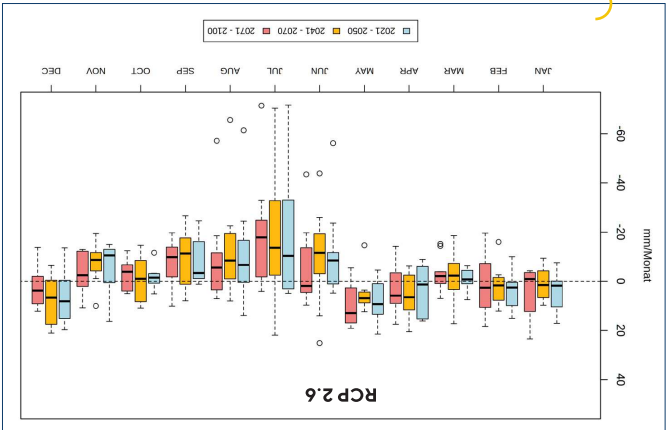


Abb. A 8

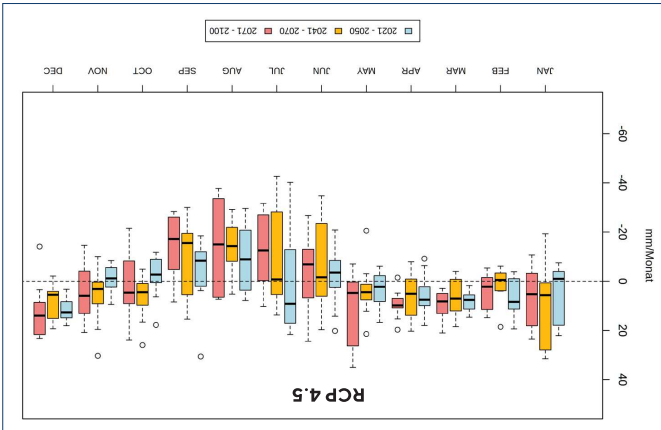


Abb. A 7

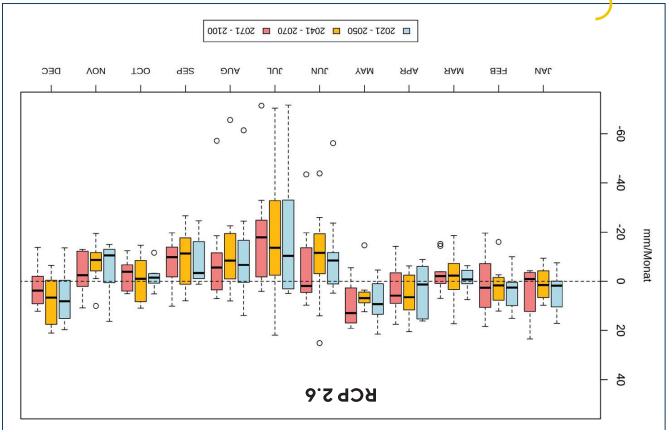


Abb. A 8

