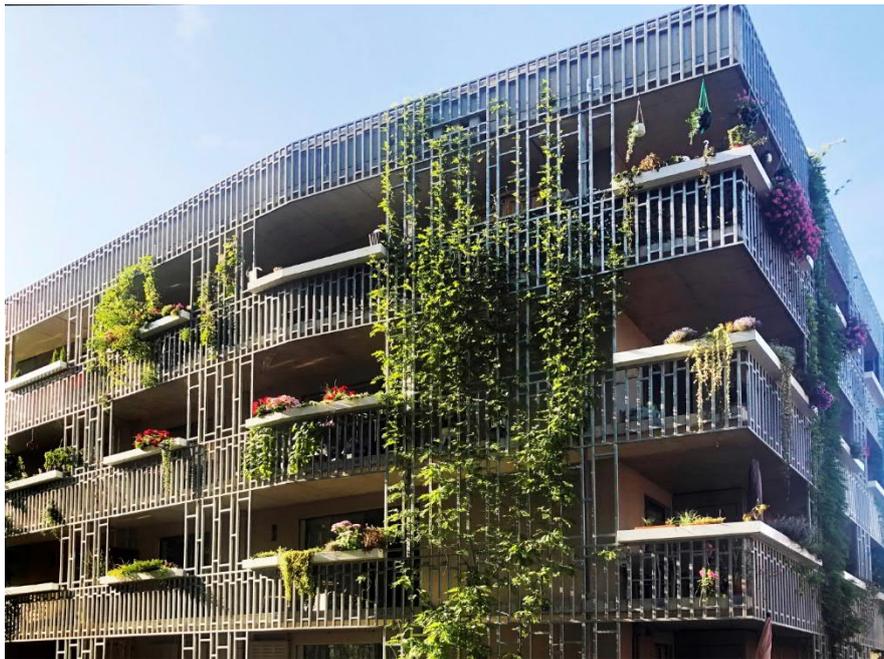


Klimaanpassungskonzept für die Stadt Ingolstadt



(@Stadt Ingolstadt/Rössle)

Stand: 12.11.2024

B.A.U.M. Consult GmbH
Gotzinger Str. 48/50
81371 München
www.baumgroup.de

GreenAdapt Gesellschaft für Klimaanpassung mbH
Luisenstraße 53
10117 Berlin
www.greenadapt.de

Impressum

Bearbeitung

B.A.U.M. Consult GmbH
Gotzinger Str. 48-50, 81371 München
www.baumgroup.de



mit

GreenAdapt Gesellschaft für Klimaanpassung mbH
Luisenstraße 53, 10117 Berlin
www.greenadapt.de



Auftraggeber

Stadt Ingolstadt
Stabsstelle Strategien Klima, Biodiversität & Donau
Mauthstr. 4
85049 Ingolstadt



Stadt Ingolstadt
Stabsstelle Klima

Förderung

Das Konzept wurde durch die Förderrichtlinie Kommunaler Klimaschutz – KommKlimaFör mit dem Schwerpunkt „Klimaschutz in Kommunen“ im Rahmen des Klimaschutzprogramms Bayern 2050 durch die Regierung von Oberbayern gefördert.



gefördert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Dank

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept der Stadt Ingolstadt wurde von Bürgermeisterin Petra Kleine initiiert und unter der Federführung der Stabsstelle Strategien Klima, Biodiversität und Donau (Evi Scheder und Thomas Schneider) begleitet. Unter Beteiligung vieler lokaler Akteurinnen und Akteure, Stadtgesellschaft sowie Expert/-innen und Vertretende relevanter Institutionen, Initiativen und Vereine, Mitarbeitende relevanter Verwaltungsbereiche als auch die Kommunalpolitik erstellt. Allen Mitwirkenden danken wir herzlich für das Engagement, insbesondere Ulrike Wittmann-Brand, Birgit Müller, Stefan Ortler, Karl Hofmann, Matthias Bolle, Bianca Krauser, Astrid Grundbrecher, Hubert Krenzler, Dionys Schiebel, Marcus Müller, Manuel Meier, Bernward Wilhelmi.

Haftungsausschluss

Wir haben alle in dem hier vorliegenden Klimaanpassungskonzept bereitgestellten Informationen nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und geprüft. Es kann jedoch keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen übernommen werden.

Das Klimaanpassungskonzept Ingolstadt wurde von April 2023 bis Oktober 2024 erstellt.



Vorwort

Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sind zwei Seiten einer Medaille. Mit dem Integrierten Klimaschutzkonzept und dem Beschluss, bis 2035 klimaneutral zu werden, hat der Ingolstädter Stadtrat im Jahr 2022 ein kraftvolles Zeichen zur Begrenzung des Klimawandels gesetzt. Ingolstadt leistet den einer Stadt möglichen Beitrag zum Klimaschutz, muss sich aber dennoch mit den Folgen des unvermeidbaren und bereits spürbaren Klimawandels auseinandersetzen. Besonders effizient ist es, wenn Klimaschutz und -anpassung Hand in Hand gehen. So können Zielkonflikte vorrausschauend erkannt und Maßnahmen entsprechend entwickelt werden.

In Europa sind die Temperaturen mehr als doppelt so schnell wie auf allen anderen Kontinenten gestiegen, so berichtete die Weltwetterorganisation WMO 2022. Ständig werden neue Temperaturrekorde erreicht. Höhere Temperaturen bedeuten auch mehr Energie und mehr Wasser in der Atmosphäre: Ein Grad Erwärmung erhöht den Wasserdampfgehalt um sieben Prozent. Dies ist einer der Gründe, warum auch Extremwetter wie Starkregen neben Hitzewellen und Dürren zunehmen.

Ingolstadt ist bereits gut aufgestellt im Umgang mit dem Klimawandel: Im Jahr 2022 wurde die Stadtklimaanalyse Ingolstadt fertiggestellt, die erstmal das städtische Klima (Mesoklima) beschreibt und Planungshinweise für die weitere Stadtentwicklung gibt. Mit der Umsetzung der vom Stadtrat ebenfalls 2022 beschlossenen Schwammstadtstrategie, an der alle beteiligten städtischen Ämter und Beteiligungen mit Hochdruck arbeiten, ist ein wichtiger Baustein für eine klimaangepasste Stadt bereits auf den Weg gebracht. Mit verschiedenen Maßnahmen von der Anlage klimaangepasster Grünflächen bis zur Renaturierung von Altarmen der Sandrach und Donau beteiligt sich Ingolstadt am Bundesförderprogramm „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“.

Im vorliegenden Klimaanpassungskonzept werden sowohl die bereits auf den Weg gebrachten Klimaanpassungsmaßnahmen als auch die weiteren notwendigen und sinnvollen Schritte hin zu einem an die Herausforderungen des Klimawandels angepassten Ingolstadt zusammenfassend beschrieben. Wichtig in diesem Prozess ist das gemeinsame Handeln der Zivilgesellschaft, der Stadtverwaltung und der Politik. Nur zusammen wird es gelingen, eine Stadt zu erhalten, in der das Leben und Arbeiten auch bei zunehmenden klimatischen Extremen lebenswert bleibt.

Petra Kleine

Bürgermeisterin

I. Inhaltsverzeichnis

1.	ZUSAMMENFASSUNG	9
1.1	EXTREMWETTER	10
1.2	INGOLSTADT AUF DEM WEG ZUR KLIMARESILIENTEN STADT	11
1.3	SCHWAMMSTADT INGOLSTADT.....	12
1.4	DAS KLIMAAANPASSUNGSKONZEPT	15
2.	LEITBILD	16
3.	KLIMAAANALYSE.....	18
4.	BETROFFENHEITSANALYSE.....	29
4.1	KATASTROPHENSCHUTZ	30
4.1.1	Ausgangssituation	30
4.1.2	Klimawirkung.....	32
4.1.3	Anpassungskapazität	33
4.2	WASSERWIRTSCHAFT/WASSERVERSORGUNG	36
4.2.1	Ausgangssituation	36
4.2.2	Klimawirkung.....	38
4.2.3	Anpassungskapazität	43
4.3	BODENSCHUTZ	44
4.3.1	Ausgangssituation	44
4.3.1	Klimawirkung.....	46
4.3.2	Anpassungskapazität	47
4.4	NATURSCHUTZ	48
4.4.1	Ausgangssituation	48
4.4.2	Klimawirkung.....	51
4.4.3	Anpassungskapazität	53
4.5	STÄDTEBAU UND BAULEITPLANUNG.....	57
4.5.1	Ausgangssituation	57
4.5.2	Klimawirkung.....	60
4.5.3	Anpassungskapazität	62
4.6	HOCH- UND TIEFBAU	65
4.6.1	Ausgangssituation	65
4.6.2	Klimawirkung.....	66
4.6.3	Anpassungskapazität	68
4.7	STRABENBAU UND VERKEHR	71
4.7.1	Ausgangssituation	71

4.7.2	Klimawirkung.....	72
4.7.3	Anpassungskapazität	72
4.8	TOURISMUS.....	74
4.8.1	Ausgangssituation	74
4.8.2	Klimawirkung.....	75
4.8.3	Anpassungskapazität	77
4.9	LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT	78
4.9.1	Ausgangssituation	78
4.9.2	Klimawirkung.....	81
4.9.3	Anpassungskapazität	83
4.10	GESUNDHEIT	88
4.10.1	Ausgangssituation	88
4.10.2	Klimawirkung.....	89
4.10.3	Anpassungskapazität	93
4.11	INDUSTRIE UND GEWERBE.....	94
4.11.1	Ausgangssituation	94
4.11.2	Klimawirkung.....	95
4.11.3	Anpassungskapazität	97
4.12	ENERGIEVERSORGUNG	98
4.12.1	Ausgangssituation	98
4.12.2	Klimawirkung.....	99
4.12.3	Anpassungskapazität.....	100
5.	MABNAHMEN.....	101
5.1	SOFORTMABNAHMEN	101
5.1.1	S1: Aktion (grüne) Sonnensegel	101
5.1.2	S2: Kostenloses Trinkwasser	102
5.1.3	S3: Mobiles Stadtgrün (Pilotmaßnahme)	103
5.1.4	S4: Klima-Rundgang.....	104
5.1.5	S5: Aufwertung des südlichen Donauufers	105
5.1.6	S6: Runder Tisch Schwammstadt	105
5.2	MITTEL- UND LANGFRISTIGE MABNAHMEN	106
5.2.1	M1: Schwammstadt Ingolstadt.....	108
5.2.2	M2: Integrierte nachhaltige Stadtentwicklung	110
5.2.3	M3: Attraktives Ehrenamt für einen klimaangepassten Katastrophenschutz.....	112
5.2.4	M4: Zusammen gesund durch den Sommer	114
5.2.5	M5: Umdenken bei der Naherholung.....	116
5.2.6	M6: Klimagerecht Wohnen und Arbeiten in Ingolstadt	118
5.2.7	M7: Mehr Platz für gutes Klima	120

5.2.8	M8: Ingolstädter/-innen machen Grün.....	123
5.2.9	M9: Klimaangepasster Schutz und Ausweitung der Ingolstädter Biodiversität	125
5.2.10	M10: Klimaangepasste Tourismusbetriebe	127
5.2.11	M11: Klimaangepasste Gewerbestandorte	129
5.2.12	M12: Klimaangepasste Land- und Forstwirtschaft	131
5.2.13	M13: Lokale Lebensmittel fördern und wertschätzen.....	133
5.2.14	M14: Wasserverbrauch klimaangepasst gestalten.....	135
5.2.15	M15: Städtische Förderprogramme.....	137
5.3	VORSCHLÄGE AUS DER ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG	139
6.	STRATEGIE ZUR KOMMUNIKATION UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	140
6.1	HANDLUNGSERFORDERNISSE IN DER ÖFFENTLICHKEITSARBEIT UND NETZWERKBILDUNG	141
6.1.1	Tue Gutes und rede darüber	141
6.1.2	Zielgruppenspezifische Informationskampagnen.....	141
6.1.3	Schulungen und Fortbildungen	142
6.1.4	Aktionsprogramme Klimaanpassung	142
6.1.5	Netzwerke aufbauen	142
6.2	ZIELGRUPPEN UND BETEILIGUNGSPROZESSE	143
6.2.1	Zielgruppe Bürgerschaft	143
6.2.2	Zielgruppe „Junger Klimaschutz“	143
6.2.3	Zielgruppe Ältere und gesundheitlich Beeinträchtigte	144
6.2.4	Zielgruppe Wirtschaft.....	144
6.3	KOMMUNIKATIONSINSTRUMENTE	145
6.4	BEREITS VORHANDENE KOMMUNIKATIONSSTRUKTUREN	145
6.4.1	Klima-Kampagne 2035°.....	146
6.5	WEITERE INFORMATIONSMÖGLICHKEITEN IM INTERNET	146
6.6	BETEILIGUNGSMÖGLICHKEITEN DER ÖFFENTLICHKEIT.....	147
7.	EMPFEHLUNGEN ZUR VERSTETIGUNG	151
7.1	UMSETZUNGSPLANUNG.....	151
7.2	MONITORING	151
8.	ANHANG	153
8.1	ANHANG 1: VORHANDENE KLIMAOASEN	153
8.2	ANHANG 2: HEIßE ORTE.....	154

II. Abkürzungsverzeichnis

AELF	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
AP	Arbeitspakete
ASB	Arbeiter-Samariter-Bund
BayFwG	Bayerisches Feuerwehrgesetz
BayKSG	Bayerisches Katastrophenschutzgesetz
BayObs	Bayerisches Beobachtungsgesetz
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BNE	Bildung nachhaltiger Entwicklung
BRK	Bayerisches Rotes Kreuz
DeHoGa	Deutscher Hotel- und Gaststättenverband
DLRG	Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft
DWD	Deutscher Wetterdienst
EU WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
FNP/LP	Flächennutzungsplan/Landschaftsplan
FSME	Frühsommer-Meningoenzephalitis
GEK	Gewässerentwicklungskonzept
GWG	Gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft Ingolstadt GmbH
HiOrg	Hilfsorganisation
HKC	Hochwasser-KompetenzCentrum e.V.
HQ _{Extrem}	Extreme Hochwasserereignisse
INKB	Ingolstädter Kommunalbetriebe
IHK	Industrie- und Handelskammer
IRE	Integriertes Räumliches Entwicklungskonzept

JUH	Johanniter-Unfall-Hilfe
KAnG	Klimaanpassungsgesetz
KIS	Klimainformationssystem
KRITIS	Kritische Infrastrukturen
LfU	Landesamt für Umwelt
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MHD	Malteser Hilfsdienst
MVA	Müllverwertungsanlage
NSG	Naturschutzgebiet
NWR	Naturbasierter Wasserrückhalt
PET	Physiologisch Äquivalente Temperatur
PNV	Potentielle Natürliche Vegetation
RCP	Repräsentative Treibhausgaskonzentrationspfade
RKI	Robert Koch-Institut
RZW	Richtlinien für Zuwendungen für wasserwirtschaftliche Vorhaben
SAS	Starkregenauskunftssystem
STIKO	Ständige Impfkommission
THW	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
ZSKG	Zivilschutz und die Katastrophenhilfe des Bundes
ÖMR	Öko-Modellregionen
ÖSL	Ökosystemleistungen

1. Zusammenfassung

Die Klimaanpassung in der Stadt an die unvermeidlichen Folgen des Klimawandels dient in erster Linie dazu die Gesundheit, das Wohlbefinden sowie die Sicherheit der Menschen zu gewährleisten. Städten und Gemeinden stehen verschiedene Werkzeuge zur Verfügung, um Maßnahmen zur Klimaanpassung zum Schutz ihrer Bürgerinnen und Bürger zu verwirklichen. In verschiedenen Fachgesetzen finden sich an die Kommunen gerichtete Regelungen, die sich mit der städtebaulichen Klimaanpassung befassen. Darin enthaltene Planungsleitsätze und Zielvorgaben, die die städtische Ortsplanung überlagern, ergeben sich hauptsächlich aus dem Baugesetzbuch und der Bayerischen Bauordnung¹. Bereits in §1 Abs. 5 im Baugesetzbuch sollen sich „die Bauleitpläne eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen...“ orientieren. Hervorzuheben sind die Paragraphen §1 Abs.6 Nr. 1 „die allgemeine Anforderung an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit...“, Nr. 7c „umweltbezogene Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt.“, Nr. 14 „die ausreichende Versorgung mit Grün- und Freiflächen.“ Und §1a Abs. 5 i. V. m § 1 Abs. 7 „den Erfordernissen des Klimaschutzes soll sowohl durch Maßnahmen, die den Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen Rechnung getragen werden.“ Mit dem Fortschreiten des Klimawandels bekommen die Belange von Klimawandel und Klimaschutz eine steigende Bedeutung (StMUV, 2023). Dies zeigt, dass Klimaanpassung ein weitreichend interdisziplinäres Zusammenarbeiten erfordert. Am 01. Juli 2024 ist das Klimaanpassungsgesetz in Kraft getreten. Mit dem § 8, dem Berücksichtigungsgebot, wird eine Gesetzeslücke geschlossen. Wie oben beschrieben enthalten bereits zahlreiche Fachgesetze das Gebot, jedoch längst nicht in allen Bereichen, auf Klimaanpassung einzugehen. Das Berücksichtigungsgebot verweist ausdrücklich auf diese bestehenden Fachgesetze und eine integrierende Betrachtung. Ebenso sollen die „Träger öffentlicher Aufgaben darauf hinwirken, dass versiegelte Böden, deren Versiegelung nicht mehr für die Nutzung der Böden notwendig ist, wiederhergestellt und entsiegelt werden“ (§8 (3) KAnG). Es sind keine eigenständigen Prüfverfahren oder Gutachten, zusätzliche Prüfschritte oder Dokumentationspflichten erforderlich. Die Anwendung des § 8 gilt für Verfahren ab dem 01. Januar 2025.

Mit der Klimaanalysekarte Ingolstadt (2022) wurde bereits eine wichtige Grundlage geschaffen, auf deren Basis die klimatischen Betroffenheiten in der Stadt weiter untersucht werden können. In der Klimaanalysekarte wurden Stadträume nach klimatischer Bilanz und Belastung klassifiziert. So konnten sogenannte Hitzeinseln (z.B. Altstadt) sowie Frischluftentstehungsgebiete oder Kaltluftschneisen identifiziert werden. Darauf aufbauend wurde die Klimaanalysekarte mit Gebieten hoher Bevölkerungs-

¹ z.B. §1 Abs. 5, §1 Abs 6, §1a Abs. 5 i. V. m. § 1 Abs. 7, § 1a Abs. 2 und 3

dichte und einer Konzentration von vulnerablen Gruppen verschnitten. Diese Stadtgebiete sind als Gebiete mit besonders erhöhter Klimaanpassungsbedarfen identifiziert.

In Kapitel 5 Maßnahmen sind sechs Sofortmaßnahmen sowie 15 mittel- bis langfristige Maßnahmen entwickelt worden. Diesen Maßnahmen sind verschiedene kleinere Projekte sogenannte Arbeitspakete (AP) zugeordnet. Während des Entwicklungsprozesses sind durch Bürgerinnen und Bürgern, Fachexpertinnen und Experten sowie aus der Verwaltung bereits beispielhafte Verortungen einzelner Arbeitspakete aus den Maßnahmen entstanden, die in einem weiteren Schritt zu prüfen sind. Die jeweiligen Maßnahmen und Arbeitspakete müssen individuell an den jeweiligen Stadtteil oder Zielort angepasst werden.

Daher wird im Anschluss an das Klimaanpassungskonzept der Klima-Rundgang ins Leben gerufen. Es handelt sich hierbei um eine aufsuchende Beteiligung der Bevölkerung in die Stadtviertel bzw. betroffenen Gebiete hinein. Dabei sollen die verschiedenen entwickelten Maßnahmen direkt in den Stadtteilen mit den Bürgerinnen und Bürgern sowie Vertreterinnen und Vertreter der Verwaltung und Fachexpertinnen und Experten nach dem jeweiligen Bedarf verortet werden. Im Fokus stehen hierbei in erster Linie die Stadtgebiete die aus der Vulnerabilitätsanalyse einen besonders hohen Klimaanpassungsbedarf haben. Besonders viele Senioren leben zum Beispiel in den Nachbarbezirken der Altstadt (vgl. ISEK 2040+).

Die sechs entwickelten Sofortmaßnahmen sind die Aktion (grüne) Sonnensegel, kostenloses Trinkwasser, mobiles Stadtgrün (Pilotprojekt), Klima-Rundgang, die Aufwertung des südlichen Donauufers sowie ein Runder Tisch Schwammstadt. Da umfassende Anpassungsmaßnahmen meist über einen längeren Zeitraum umgesetzt werden, können die Sofortmaßnahmen unmittelbar in die Umsetzung gebracht werden und dienen daher vor allem als Übergangsmaßnahmen bis die 15 mittel- und langfristigen Maßnahmen greifen.

1.1 Extremwetter

Durch die steigenden Temperaturen sowie die Zunahme von extremen Hitzetagen im Sommer wurden bereits in den letzten Jahren die klimatischen Veränderungen und deren Folgen für die Ingolstädter Bevölkerung deutlich spürbar. So folgte dem Jahrhundertssommer im Jahr 2003 ein weiterer extrem heißer Sommer im Jahr 2022, der die Notwendigkeit von weitreichenden Anpassungsmaßnahmen verdeutlichte. Dürre, Starkregen, Hitze und Hochwasser werden uns in den nächsten Jahren in zunehmenden Maße unsere ständigen Begleiter werden.

1.2 Ingolstadt auf dem Weg zur klimaresilienten Stadt

Mit dem Ziel im Jahr 2035 in Ingolstadt die Klimaneutralität zu erreichen (Stadtratsbeschluss 2022), folgt die Stadt dem Beschluss des Pariser Klimaabkommens, durch das die globale Erderwärmung auf möglichst 1,5°C gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter begrenzt werden soll. Die bisherigen globalen Bemühungen reichen nicht aus, um dieses zu erreichen. Deshalb ist es schon heute unabdingbar, weite Schritte in Richtung einer klimaangepassten Stadt zu gehen. Die Stadt Ingolstadt geht mit Vorbildcharakter voran und setzt Maßnahmen mit direktem Einfluss auf das Leben in und um Ingolstadt um. Zudem fasste die Stadt im Juni 2022 den [Beschluss zur Schwammstadt](#) (siehe Kapitel 1.3).

Das Land Bayern veröffentlichte bereits in den letzten Jahren mehrere Handreichungen, die mit fachübergreifenden Praxishilfen bayerische Kommunen bei der gelingenden Anpassung an die Folgen des Klimawandels unterstützen ([Stadt.Klima.Natur - Arbeitshilfen](#)). Darauf aufbauend fängt die Stadt Ingolstadt bei der Anpassung an den Klimawandel nicht bei Null an (siehe Tabelle 1). Zusätzlich zu zahlreichen Klimaschutzvorhaben, wie unter anderem das Integrierte Klimaschutzkonzept (IKSK) sowie das Vorantreiben der Energie- und Mobilitätswende durch weitere Konzepte wie das Elektromobilitätskonzept, legte die Stadt in den letzten Jahren ebenso den Fokus auf diverse Klimaanpassungsprojekte. So wurden unter anderem eine Stadtklimaanalyse, ein Sturzflut-Risikomanagementkonzept sowie ein Solar- und Gründachpotenzialkataster erarbeitet. Diese und laufende Projekte, wie die Erarbeitung einer Nachhaltigkeitsagenda, die Öffentlichkeitsarbeit innerhalb der Klima-Kampagne 2035° sowie das Erstellen des Integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzepts (ISEK) können und sollen mit dem vorliegenden Klimaanpassungskonzept synergetisch zusammenwirken und sich gegenseitig unterstützen.

Tabelle 1: Abgeschlossene und laufende Vorhaben der Stadt Ingolstadt und Beteiligungsgesellschaften in den Bereichen Klimaschutz und Klimaanpassung.

Vorhaben	Art des Vorhabens	Status
Biotopkartierung Ingolstadt	Analyse	abgeschlossen (2024)
Blue-Green-City	Projekt	abgeschlossen (2023)
Elektromobilitätskonzept	Konzept	abgeschlossen (2023)
Energienutzungsplan	Konzept	abgeschlossen (2014)
Energienutzungsplan inkl. Wärmeplanung	Konzept	abgeschlossen (2024)
Eine-Million-Bäume-Programm	Konzept	laufend
Flächennutzungsplan inkl. Landschaftsplan	Analyse	laufend
Förderung von Mini-Solaranlagen	Projekt	abgeschlossen (2023)
Förderung von Solaranlagen (Dach-PV und Batteriespeicher)	Projekt	abgeschlossen (2023)

Vorhaben	Art des Vorhabens	Status
Gestaltungshandbuch Quartier Etting-Steinbuckl – nachhaltig, urban, zukunftsfähig	Handbuch	abgeschlossen (2021)
Integriertes Klimaschutzkonzept	Konzept	abgeschlossen (2022)
Integriertes Räumliches Entwicklungskonzept	Konzept	abgeschlossen (2014)
ISEK 2040+	Konzept	laufend
Jugendparlament Ingolstadt	Projekt	laufend
Klimabeirat	Projekt	laufend
Klimaanalyse	Analyse	abgeschlossen (2022)
Klimafunktionskarte	Analyse	abgeschlossen (2022)
Klima-Kampagne 2035°	Projekt	laufend
Nachhaltigkeitsagenda Ingolstadt	Konzept	abgeschlossen (2023)
Schleifmühle macht Platz!	Projekt	abgeschlossen (2023)
Solar- und Gründachpotenzialkataster	Analyse	laufend
Stadtpark Donau	Konzept	laufend
START:ING Innenstadt inkl. Innenstadtkonzept	Projekt	laufend
Sturzflut-Risikomanagementkonzept inkl. Starkregengefahrenkarte (INKB)	Analyse	abgeschlossen (2023)
Verkehrsentwicklungsplan 2025	Konzept	abgeschlossen (2017)
Faunistische Raumwiderstandsanalyse	Projekt	laufend

1.3 Schwammstadt Ingolstadt

2022 fasste die Stadt den Beschluss zur Schwammstadt. Das „Schwammstadtprinzip“ ist ein wichtiges Instrument in der Klimaanpassung. Es dient dazu, anfallendes Regenwasser lokal aufzunehmen und zu speichern, um die so gespeicherten überschüssigen Wassermassen für die langsame Abgabe in Trockenzeiten zur Verfügung zu haben. Die Stadt Ingolstadt ist bereits auf dem Weg zur Schwammstadt. Die Umsetzung des Schwammstadtprinzips ist eine Ämter- und Beteiligungsgesellschaften übergreifende und herausfordernde Gemeinschaftsaufgabe. Der Umbau zur Schwammstadt im Bestand ist deutlich herausfordernder und erfordert, aufgrund von z.T. komplexen Spartenlagen im Boden innovative Lösungsansätze. In Neubaugebieten sind Planung und Umsetzung von Schwammstadt-Prinzipien einfacher zu bewerkstelligen und finden in enger Abstimmung zwischen Stadtplanung-, Tiefbau-, Umwelt-, Gartenamt und INKB statt.

INKB: Der Freistaat Bayern fördert kommunale Sturzflut- und Risikomanagementkonzepte, welche sich auch auf wildabfließendes Wasser bei Starkregenereignissen beziehen, das unabhängig von vorhandenen (Fließ-)Gewässern auftreten kann. In der Starkregengefahrenkarte (SAS, Starkregenauskunfts-

system, [Starkregen - Fließwege des Wassers / Ingolstädter Kommunalbetriebe INKB](#)) wurde durch die INKB eine öffentlich einsehbare Gefahrenkarte bereitgestellt. Diese gibt Aufschluss über Überflutungsflächen bei Starkregen verschiedener Intensitäten im Stadtgebiet. So können Eigentümer/-innen präventiv und zielgerichtet Maßnahmen planen, vornehmen und Schäden vermeiden. Ingolstadt ist die erste bayerische Großstadt, die ein solches Konzept hat erstellen lassen (Stadt Ingolstadt, 2023). Im UmweltAtlas sind zudem bayernweit die Hinweiskarten "Oberflächenabfluss und Sturzflut" veröffentlicht. Die Hinweiskarten sollen die Gemeinden und Privatpersonen zur Eigenvorsorge beim Thema Sturzfluten anregen. Im Bestand wird dem Thema Entsiegelung seit geraumer Zeit durch das in der Entwässerungssatzung (INKB) festgelegte Versickerungsgebot Rechnung getragen. Bei Neubauten wird stets geprüft, ob die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse eine Versickerung zulassen. Werden puffernde Maßnahmen wie Gründächer errichtet, so erfolgt eine Reduzierung der gebührenwirksamen Fläche um 50 %. In Bereichen von Entwässerungssystemen im Trennverfahren (z.B. Ober- und Unterhaunstadt) sind aktuell Rückhaltemaßnahmen vor Einleitung in die Vorflut in Planung. Des Weiteren unterstützen die Ingolstädter Kommunalbetriebe die Versickerung und Nutzung von Regenwasser mit verschiedenen Förderungen. So erhalten Bürgerinnen und Bürger 20 EUR je m² entsiegelte Fläche, welche vorher an einen Mischwasserkanal angeschlossen war und nun über Kiespackungen, Sickerschächte, Mulden oder Rigolen entwässert werden. Für den Bau eines Gartenbrunnens wird ein Zuschuss von 100 EUR gewährt. Auch den Bau einer Zisterne unterstützen die Kommunalbetriebe mit bis zu 1000 €, abhängig vom Behältervolumen. Zudem reduziert sich die jährliche Niederschlagswassergebühr. Wird das Zisternenwasser über eine Hausinstallation auch für die Toilette oder Waschmaschine genutzt, gibt es weitere Förderungen.

Stadtplanungsamt: Im Rahmen der Bauleitplanung bestehen nach § 9 Baugesetzbuch Festsetzungsmöglichkeiten für Flächen zur Gewährleistung eines natürlichen Klimaschutzes u.a. Bausteine des Schwammstadtprinzips. Im Rahmen der Bauleitplanung werden Starkregen, Niederschlagswasserrückhaltung und Versickerung bereits seit Jahren berücksichtigt. Im Neubaugebiet Etting-Steinbuckl wurden beispielsweise Gründächer zur Abflussverzögerung festgeschrieben. Mit einem Rückhalt von 50 % bis 90 % der anfallenden Niederschläge leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung dieses Schwammstadtprinzips. Während ein gewisser Anteil verdunstet und somit dem natürlichen Wasserkreislauf rückgeführt wird, fließt das übrige Wasser sukzessive über Regenwasserkanäle in ein unterirdisch im zentralen Platz gelegene Regenrückhaltebecken. Das Abwasser wird im Trennsystem abgeführt und auch das anfallende Niederschlagswasser aus öffentlichen Flächen dem unterirdischen Regenrückhaltebecken zugeleitet. Die Niederschlagswassersammlung soll mittels ebenerdigen Retentionsflächen, die die Straßenzüge begleiten und mit wechselfeuchten Pflanzen begrünt sind, erfolgen.

Gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft Ingolstadt GmbH (GWG) fordert von den Planern bei Neubauprojekten für die Freianlagen ein Konzept für das Regenwassermanagement. Ansonsten flächig ablaufendes Regenwasser soll gespeichert und möglichst zur Nutzung von Dürreperioden vorgehalten werden. In der Planung von Außenanlagen werden jeweils ausreichend große Flächen von Versiegelung und Unterbauung freigehalten, um das anfallende Regenwasser versickern zu können. Tiefgaragen und Unterkellerung stehen hier in Konkurrenz zur Versickerungsfläche, sodass technische Bauwerke als Lösungen, wie Rohr- oder Kastenrigolen zum Einsatz kommen. Beispielhaft für viele Quartiere der GWG kann die Wohnanlage an der Hinterangerstraße genannt werden. Seit einigen Jahren setzen sich in der Planung der Außenanlagen oberflächige Sickermulden und -gräben durch. Sie können einen Teil des Rückhaltevolumens der unterirdischen Rigolen ersetzen und lassen wechselfeuchte Zonen in den Freianlagen entstehen. Ein Beispiel hierfür ist in den Freianlagen der Wohnanlage an der Fliederstraße zu sehen. Eine intensive Betrachtung des Themas Regenwasserbewirtschaftung verfolgt die GWG bereits seit 2021 im Zuge des Wettbewerbs „Klimaanpassung im Wohnungsbau“ im Rahmen eines Modellvorhabens des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr mit Unterstützung durch die Umweltinitiative „Stadt.Klima.Natur“ des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz“.

Das Konzept der Versickerung vor Ort wird im Tiefbauamt in den letzten 12 Jahren in erster Linie bei Neubaugebieten bereits konsequent angewandt. Umsetzungselemente auf öffentlichen Flächen sind etwa versickerungsfähiges Pflaster, Mulden, Rigolen, urbane Grünflächen und oberirdische Sickerflächen. Regenwasser wird möglichst in Zwischenspeicher geleitet und vor Ort versickert. Sollte eine Versickerung vor Ort nicht möglich sein, wird das gesammelte Wasser über einen Regenwasserkanal vorgereinigt einem Vorfluter zugeführt und bei Bedarf in Rückhalteeinrichtungen zwischengespeichert. Straßenbegleitgrün wird im Regelfall als Trennelement zwischen Gehweg/Radweg und Fahrbahn oder als Einzelfläche angelegt. Teile des anfallenden Oberflächenwassers des Gehweges bzw. der Fahrbahn versickert flächig über die Straßenschultern. Oberflächen von Parkplatzflächen werden im Regelfall mit Rasenfugenpflaster befestigt. Die breiten Fugen ermöglichen eine gute Versickerung des Niederschlags. Starkregenereignisse können von dem zumeist kleinflächigen Straßenbegleitgrün kurzfristig nicht aufgenommen werden. Das hierfür notwendige Rückhaltevermögen wird. U.a. im Straßenquerschnitt selbst eingeplant. An den Tiefpunkten werden bei Straßenneubau oder Überplanung von Straßenzügen „Ventile“ zu entsprechend großvolumigen städtischen Grünflächen oder benachbarten Straßenzügen eingeplant, um den Abfluss im Ernstfall zu gewährleisten. Dies ist unter anderem in den Baugebieten Etting-Steinbuckel, Samhof oder Unsernherrn Nord verwirklicht.

Im Gartenamt werden seit einigen Jahren situationsangepasste Grobschottersubstrate nach dem Stockholmer Modell zur Baumpflanzung eingesetzt. Bäume benötigen viel Platz für ihre Wurzeln. Dafür

benötigen sie einen aufgelockerten, statt verdichteten Boden. Zugleich muss der Boden aber auch genügend Stabilität für Straßen und Gehwege bieten. Darüber hinaus wird darauf geachtet, dass neue Vegetationsflächen so modelliert werden, dass Niederschläge nicht von Grünflächen ablaufen können, sondern nach Möglichkeit eher so gestaltet werden, dass zulaufendes Wasser aufgenommen und versickert werden kann.

1.4 Das Klimaanpassungskonzept

Aufbauend auf diesen bereits bestehenden und geplanten Vorhaben, der Klima- und Betroffenheitsanalyse (siehe Kapitel 3 und 4) wurden in einem breiten Beteiligungsprozess, in den sowohl Bürger/-innen als auch verwaltungsinterne, sowie externe Fachakteure einbezogen wurden, gezielte Maßnahmen entwickelt und priorisiert, mit dem Ziel die Lebensqualität in der Stadt Ingolstadt sowie das Stadtklima zu erhalten und zu fördern (siehe Kapitel 2 - Leitbild). Die Maßnahmen teilen sich in Sofortmaßnahmen und mittel- bis langfristige Maßnahmen (Kapitel 5) auf. In Kapitel 6 folgt die Strategie zur Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit. Abschließend legt die Verstetigungsstrategie in Kapitel 7 die Grundpfeiler für eine langfristige Integration der Klimaanpassung in die politischen sowie planerischen Prozesse der Stadt. Im Anhang (Kapitel 8) sowie in den Maßnahmenbeschreibungen finden sich konkrete mögliche beispielhafte Verortungen von Anpassungsmaßnahmen im Stadtraum, die in einem weiteren Schritt detaillierter geprüft werden müssen. .

2. Leitbild

Zur Entwicklung einer lebenswerten Stadt Ingolstadt hat der Stadtrat am 25.10.2022 zum Abschluss der Leistungsphase 0 der Landschaftsplanung zehn Leitziele für die Stadt beschlossen. Zwei Leitziele beziehen sich explizit auf die Anpassung an den Klimawandel: Ingolstadt soll zur Schwammstadt werden und sich gegen heiße Tage wappnen. Um diese Leitziele mit Leben zu erfüllen wurde das vorliegende Klimaanpassungskonzept mit folgenden Zielsetzungen entwickelt:

- (1) Ingolstadt bereitet sich erfolgreich auf die unabwendbaren **Folgen des Klimawandels** vor.
- (2) Die **Lebensqualität der Bevölkerung** und **das Stadtklima** werden erhalten, verbessert bzw. werden langfristig gesichert.
- (3) Eine **umfassende Handlungsstrategie** für Ingolstadt mit **kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen** wird entwickelt.
- (4) Die Klimaanpassung wird in **politischen Entscheidungen** stets mitgedacht und in **Verwaltungsstrukturen** verstetigt.
- (5) **Öffentliche und private Akteure** werden in der Maßnahmenumsetzung integriert und werden in weiterführende Prozesse eingebunden.
- (6) Es werden **No-Regret-Maßnahmen²** priorisiert, die nach Möglichkeit **Synergien mit Klimaschutz und Biodiversität** aufweisen.

Exkurs: EU-Verordnung über die Wiederherstellung der Natur

Mit dem vorliegenden Klimaanpassungskonzept möchte die Stadt Ingolstadt ihren Beitrag zum Erhalt sowie zur weiteren Förderung von Naturräumen innerhalb der Stadt leisten. Damit orientiert sie sich schon jetzt an der EU-Verordnung über die Wiederherstellung der Natur (Europäische Kommission, 2022), welcher bereits im Februar 2024 vom Europäischen Parlament mehrheitlich zugestimmt wurde. Der finale Beschluss der Verordnung erfolgte am 17. Juni 2024 im EU-Umweltrat (Europäisches Parlament, 2024).

Als wichtiges Element des europäischen „GreenDeals“ verfolgt die EU mit der Verordnung das Ziel, funktionsfähige und resiliente Ökosysteme wiederherzustellen. Dabei sollen die EU-Mitgliedsstaaten dazu verpflichtet werden, auf die Wiederherstellung natürlicher Lebensräume hinzuwirken und somit die biologische Vielfalt in Europa zu erhalten (BfN, 2024).

² Bei sogenannten „no-regret-Maßnahmen“ handelt es sich um Maßnahmen, die in jedem Fall für die Stadt Ingolstadt von Nutzen sind, unabhängig davon wie sich die lokalen klimatischen Veränderungen entwickeln. No-regret-Maßnahmen lassen sich in der Regel schnell umsetzen. Beispiele sind die Aufrechterhaltung der Funktion von Entwässerungsgräben oder die Erhaltung sowie Förderung von biodiversen Grünflächen (UBA, 2022).

Zusätzlich zu Land-, Küsten- und Süßwasserökosystemen sowie Meeresökosystemen werden hierbei städtische Ökosysteme, wie beispielsweise Stadtwälder, Parks oder Stadtbauernhöfe fokussiert. Neben der Erhaltung der biologischen Vielfalt werden damit Ökosystemdienstleistungen bewahrt, die in den Bereichen Katastrophen-, Hitze sowie Hochwasserschutz zu einer klimaangepassten Stadt Ingolstadt beitragen (BfN, 2024).

Im Hinblick auf städtische Ökosysteme sieht die Verordnung einen zweistufigen Ansatz (Art. 6) vor, bei dem Kommunen als ausführende Instanz eine essenzielle Rolle spielen (BfN, 2024):

- Bis Ende des Jahres 2030 soll kein Nettoverlust an der nationalen Gesamtfläche städtischer Grünflächen und städtischer Baumüberschirmung in den städtischen Ökosystemgebieten gegenüber dem Jahr 2021 entstehen (Europäische Kommission, 2022).
- Bis 2040 soll in Städten sichergestellt werden, dass die nationale Gesamtfläche städtischer Grünflächen um mindestens 3 % (und bis 2050 mindestens 5 %) vergrößert wird. Dabei soll sichergestellt werden, dass mindestens 10 % städtische Baumüberschirmung bis 2050 vorhanden ist sowie die Gewinnung von Grünflächen bei der Renovierung bestehender Gebäude, bei der Planung neuer Gebäude und bei der Entwicklung städtischer Infrastruktur integriert wird (Europäische Kommission, 2022).

3. Klimaanalyse

Das Klima der Erde unterliegt einer Vielzahl von natürlichen Schwankungen, beispielsweise durch die Veränderung der Erdumlaufbahn, durch Vulkanausbrüche oder schwankende Sonnenaktivität. Die Entwicklung des Erdklimas in den letzten 150 Jahren ist jedoch in ihrer Geschwindigkeit und Stärke besonders. Dies ist auf den seit dem Beginn der Industrialisierung stark gestiegenen Anteil von Treibhausgasen wie Kohlenstoffdioxid und dem damit verstärkten Treibhauseffekt zurückzuführen. Die massiv gestiegene Nutzung fossiler Energieträger, die starken Veränderungen in der Landnutzung sowie die industrielle Landwirtschaft und Viehhaltungen haben dazu geführt, dass der Kohlenstoffdioxid-Anteil in der Atmosphäre seit 1960 bis heute von 315 ppm auf über 420 ppm (engl. parts per million - Anteile je einer Million Luftmoleküle) gestiegen ist (NOAA, 2024). Die Auswertung von Eisbohrkernen zeigt, dass dies die höchsten Werte seit mindestens 800.000 Jahren sind (climate.gov, 2020). Der dadurch verursachte anthropogene Treibhauseffekt führt zu einem Anstieg der globalen Mitteltemperaturen von ca. 1,2 °C seit 1850 (IPCC, 2023). Dies führt schon heute zu verschiedenen globalen Folgeerscheinungen, wie beispielsweise der Erwärmung der Ozeane und dem damit verbundenen Meeresspiegelanstieg oder den weltweit auftretenden Veränderungen im Niederschlagsgeschehen. Diese globale Entwicklung ist auch in Ingolstadt spürbar.

Bayern ist in sieben Klimaregionen unterteilt (siehe Abbildung 1). Die Klimaregionen basieren auf dem Bayerischen Beobachtungsdatensatz BayObs und die Bewertung erfolgt anhand der 30-jährigen Mittelwerte bestimmter Kenngrößen des Referenzzeitraums 1971–2000 (LfU, 2021). Es sind zusammenhängende Regionen, die ähnliche Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse aufweisen, sich untereinander aber zum Teil stark unterscheiden. Grund dafür ist die sehr unterschiedliche Topographie in Bayern (LfU, 2022). Ingolstadt gehört zur Klimaregion Donau und liegt in Oberbayern. Die Region umfasst die große Flussniederung der Donau. Das bisherige Klima in der Donauregion (1971 - 2000) wird in Tabelle 2 (Spalte 2) kurz beschrieben. Zudem werden die gemessenen Klimaveränderungen in der Donauregion dargestellt (1971 - 2000 zu 1990 - 2019, Spalte 3) (Klimafaktenblätter auf S. 18 (LfU, 2021)).

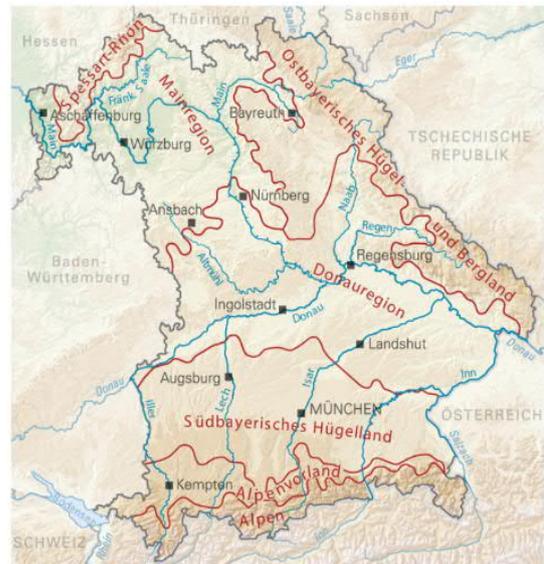


Abbildung 1: Die sieben Klimaregionen Bayerns.
Quelle: LfU 2021.

Tabelle 2: Darstellung des bisherigen Klimas und der bisherigen Klimaveränderungen in der Donauregion (Klimafaktenblätter Donauregion, S. 18).

Klimaindikator	Bisheriges Klima (1971 – 2000)	Bisherige Klimaveränderungen (1971 – 2000 zu 1990 – 2019)
Jahresmitteltemperatur	8,2 °C	+ 0,8 °C
Heiße Tage	5,1 Tage im Jahr über 30 °C	+ 4,9 Tage im Jahr über 30 °C
Sommertemperatur	16,9 °C	+ 1,1 °C
Anzahl Hitzewellen pro Jahr	2,4	+ 1,2
Jahresniederschlag	776 mm	Kein klarer Trend
Sommerniederschlag	263 mm	- 3 %
Winterniederschlag	160 mm	+ 3 %

Um die klimatischen Entwicklungen der Vergangenheit in Ingolstadt zu untersuchen, werden einige Klimaindikatoren im zeitlichen Verlauf im Beobachtungszeitraum von 1951 - 2023 betrachtet. Der Fokus liegt dabei auf den für den städtischen Raum relevanten Indikatoren. Diese Indikatoren sind zum einen das höhere Aufkommen von Hitzetagen und der Temperatur im Sommer sowie die Veränderungen von Niederschlag und dem Auftreten von Starkregenereignissen. Die Indikatoren basieren auf [Daten des DWD](#).

In Abbildung 2 ist die Entwicklung der Jahresmitteltemperatur in Ingolstadt während des Beobachtungszeitraums von 1951 bis 2023 dargestellt. Trotz der natürlichen Schwankungen der Jahresmitteltemperatur lässt sich für diesen Zeitraum ein deutlicher und statistisch signifikanter Trend in der Zunahme der Temperatur erkennen. Die Zunahme beträgt durchschnittlich 0,04 °C pro Jahr (grüne Einfärbung der Box der Änderungsrate verdeutlicht die Signifikanz). So stieg die mittlere Jahrestemperatur von durchschnittlich 8 °C (1951 - 1960) auf durchschnittlich 9,9 °C (2011 - 2020). Das Jahr 2023 weist nach 2018 und 2022 den höchsten Mittelwert auf.

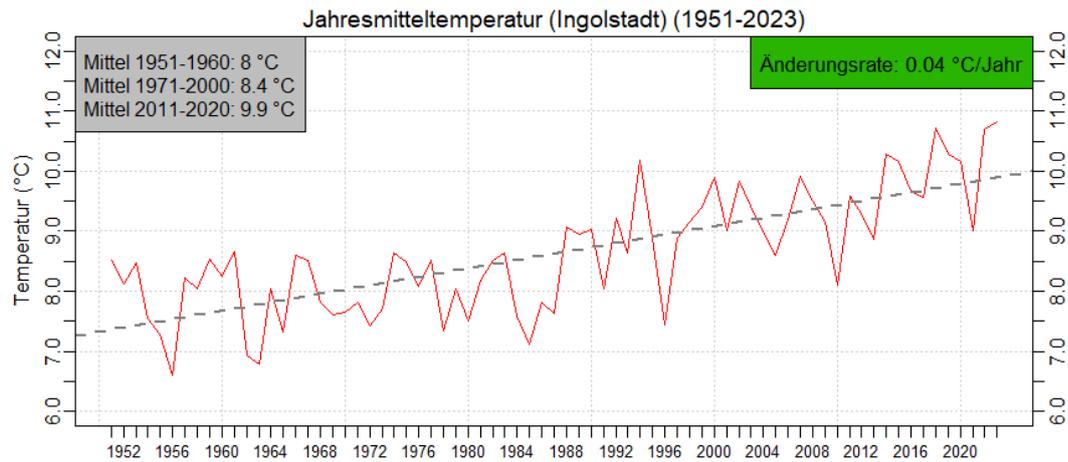


Abbildung 2: Jahresmitteltemperatur in Ingolstadt (Eigene Auswertung von GreenAdapt auf Basis von DWD-Daten).

Abbildung 3 zeigt das Temperaturmittel in den Sommermonaten Juni, Juli und August während des Beobachtungszeitraums von 1951 bis 2023. Die Sommermitteltemperatur verzeichnet ebenfalls einen signifikanten Trend von +0,04 °C und ist in den vergangenen Jahrzehnten von 16,7 °C auf 18,9 °C gestiegen. Der Rekord, mit einem Temperaturmittel von über 21 °C, liegt im Jahr des Jahrhundertssommers 2003. Die Sommer der letzten Jahre nähern sich immer weiter an diesen Rekord an – der Sommer 2022 folgt mit 20,4 °C.

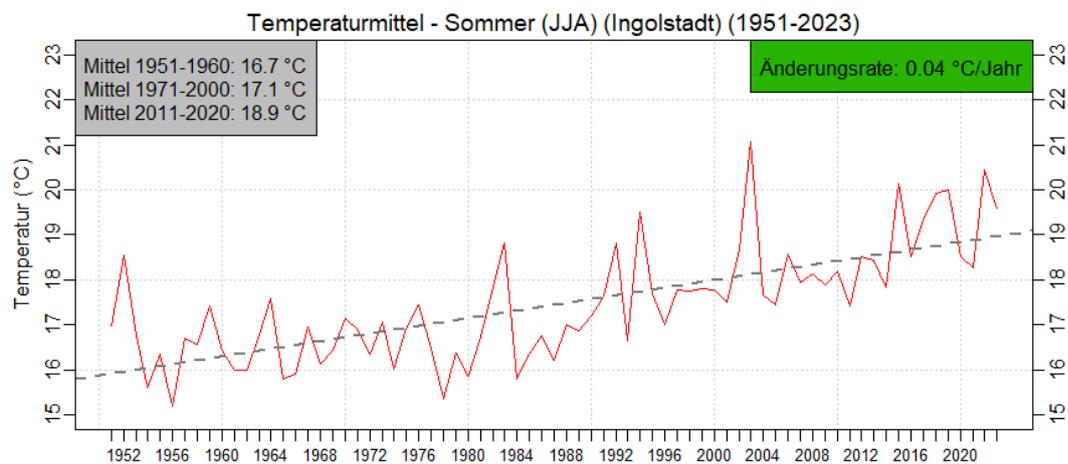


Abbildung 3: Temperaturmittel im Sommer in Ingolstadt (Eigene Auswertung von GreenAdapt auf Basis von DWD-Daten).

Die Darstellung der Veränderung der Anzahl an Hitzetagen, hilft Hitze besser einzuschätzen. Diese sind charakterisiert als Tage, an denen die Höchsttemperatur mindestens 30 °C beträgt. Anhand der Abbildung 4 lässt sich erkennen, dass die durchschnittliche jährliche Anzahl an Hitzetagen von 4,6 Tagen zwischen 1951 und 1960 auf 14,8 Tage pro Jahr in der letzten Dekade (Jahrzehnt) anstieg. Trotz der hohen saisonalen Schwankung wurde eine signifikante Zunahme von Hitzetagen im Zeitraum von 1951 - 2023 von 0,15 Tagen pro Jahr ermittelt. Besonders auffällig dabei ist das Hitzejahr 2015 mit 31 Hitzetagen, welches für einen neuen Höchstwert über den gesamten Beobachtungszeitraum sorgte. Die Hitzejahre 2018 und 2022 reihen sich hinter den Jahren 1994 und 2003 (Jahrhundertssommer) ein.

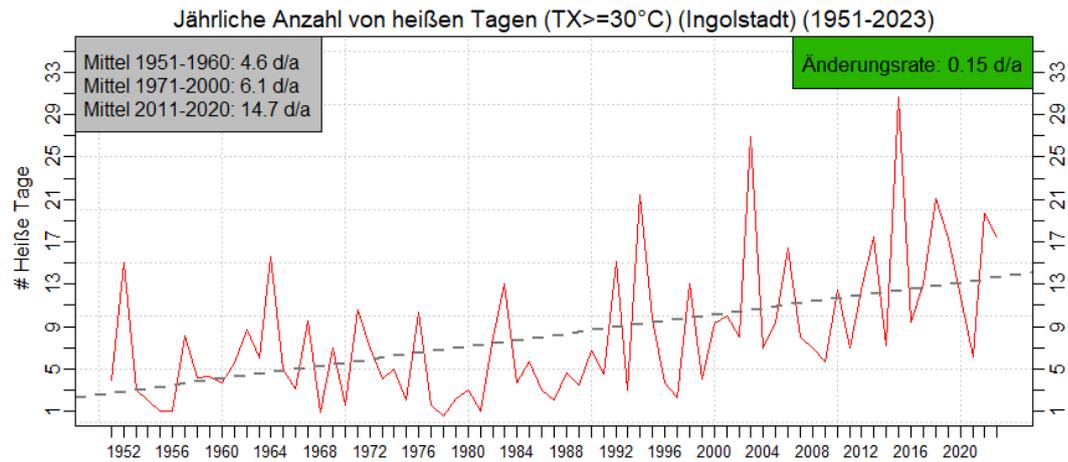


Abbildung 4: Jährliche Anzahl von heißen Tagen in Ingolstadt (Eigene Auswertung von GreenAdapt auf Basis von DWD-Daten).

Abbildung 5 zeigt die in den vergangenen Jahren vom DWD herausgegebenen Hitzewarnungen für Ingolstadt. Vor allem das Hitzejahr 2015 sticht dabei hervor, gefolgt von den Jahren 2018 und 2013 (CORRECTIV).

Eine Hitzewarnung wird dann herausgegeben, wenn „die gefühlte Temperatur“ am frühen Nachmittag bei etwa 32 °C oder darüber liegt. Aufgrund eines Akklimatisationseffektes kann dieser Schwellenwert bei frühen Hitzewellen etwas niedriger und im Hochsommer etwas höher liegen. Im Fall einer Warnung wird prognostiziert, dass dieser Schwellenwert an mindestens zwei Tagen in Folge überschritten wird. Überschreitet die gefühlte Temperatur am frühen Nachmittag einen Wert von 38 °C, so wird vor einer extremen Wärmebelastung gewarnt.“ (DWD, 2024). An dieser Stelle sei angemerkt, dass beim DWD ein [kostenloser Newsletter mit Hitzewarnungen](#) abonniert werden kann.



Abbildung 5: Hitzewarnungen in Ingolstadt (CORRECTIV).

Exkurs – Gefühlte Temperatur:

Die PET (Physiologisch Äquivalente Temperatur) fasst die Wirkung der meteorologischen Parameter Lufttemperatur, Wind, Feuchte und Strahlungstemperatur auf den Menschen im Außenraum in einem Wert – der „gefühlten Temperatur“ – zusammen und lässt sich in Klassen von thermischem Empfinden untergliedern (18–23 °C Behaglichkeit, über 23 °C Wärmebelastung, über 41 °C extreme Wärmebelastung) (Höppe 1999).

Exkurs: Temperaturverteilung in der Stadt

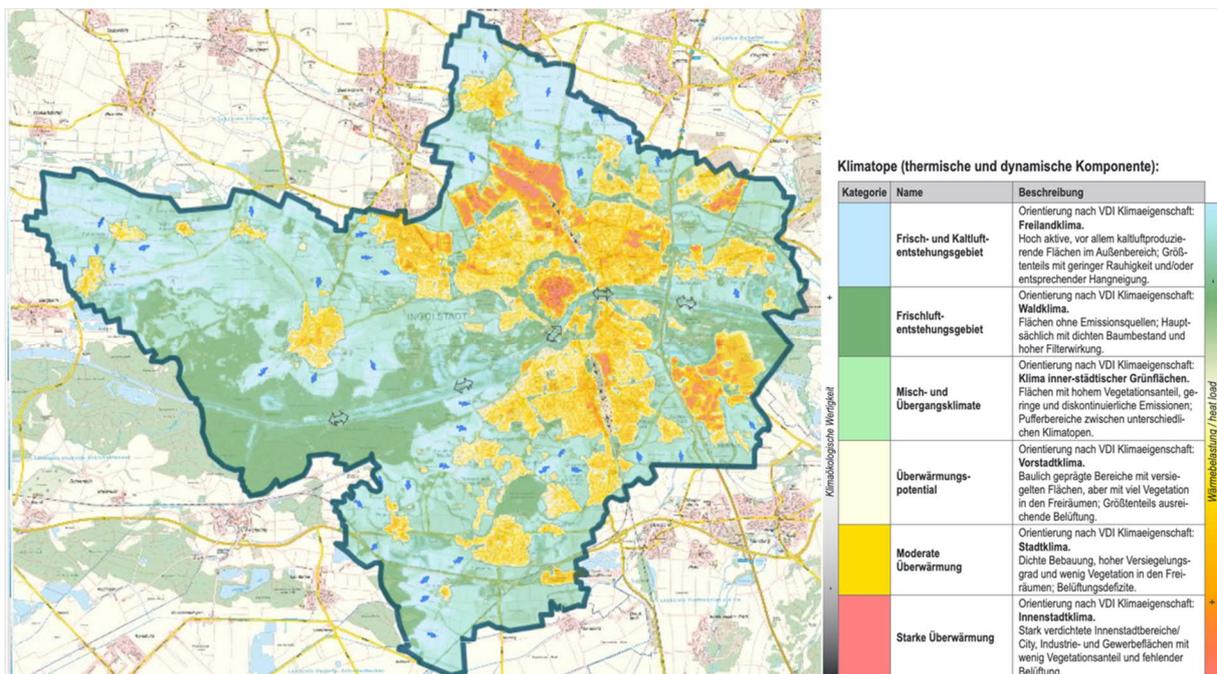


Abbildung 6: Klimaanalysekarte aus dem Geoportall der Stadt Ingolstadt. Darstellung der unterschiedlichen Klimatope (INKEK, 2022)

Im Stadtgebiet kommt es zu unterschiedlich hohen Versiegelungsgraden, Grünvolumenanteilen, variierende Bebauung und Durchlüftung. In Gebieten mit besonders hoher Versiegelung, dichter Bebauung und einem geringen Grünanteil kommt es zu einer verstärkten Erwärmung – dem sogenannten Hitzeinseleffekt (engl. urban heat island effect). Die Klimaanalysekarte von Ingolstadt zeigt (Abbildung 6), welche Areale besonders von Hitze beeinflusst sind. Diese sollten verstärkt im Fokus bei der Entwicklung von Klimaanpassungsmaßnahmen stehen. Auch zeigt die Karte deutlich, dass die Grünringe der Stadt sowie die Donau wichtige Orte der Kühlung sind und für geringere Temperaturen im Sommer sorgen (klimatische Ausgleichsräume).

Bezirke mit erhöhter Wärmebelastung und damit klimatischen Nachteilen sind gemäß Klimakarte: 01 Mitte, 02 Nordwest, 03 Nordost, 04 Südost und 07 Etting, wobei die Industrieflächen des Audi-

Werksgeländes und des Güterverteilzentrums deutlich erkennbar sind. Besonders Gewerbegebiete sind aufgrund ihrer hohen Versiegelung von einer erhöhten Wärmebelastung betroffen, aber auch die Altstadt weist durch ihren hohen Versiegelungsgrad eine hohe Wärmebelastung auf.

Werden die Daten der Klimanalyse mit den Daten zu den Wohnorten besonders vulnerabler Gruppen (Alter <6 Jahre und > 65 Jahre) verschnitten, ergeben sich die Gebiete mit hohem Handlungsbedarf, die bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen prioritär zu berücksichtigen sind (siehe Maßnahme S4: Klima-Rundgang).

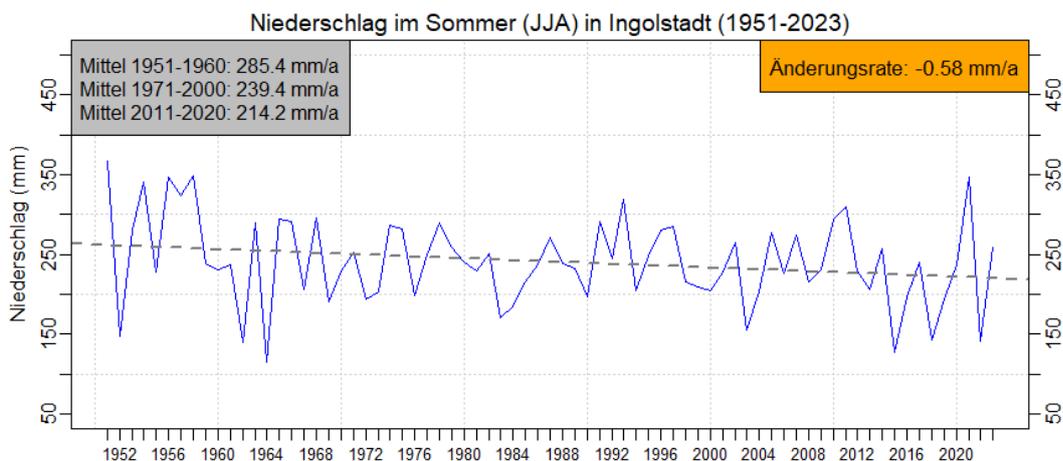


Abbildung 7: Niederschlagsmengen im Sommer (Eigene Auswertung von GreenAdapt auf Basis von DWD-Daten).

Abbildung 7 zeigt eine deutliche Abnahme der Niederschläge in den Sommermonaten um $-0,58$ mm/Jahr. Die letzte Dekade (2011 - 2020) war mit $214,2$ mm/Jahr um $71,2$ mm geringer als die Dekade von 1951 – 1960 mit $285,4$ mm/Jahr. Geringere Niederschläge in den Sommermonaten in Verbindung mit einer erhöhten Hitzebelastung und damit einhergehend einer höheren Verdunstung, wird zu mehr Trockenstress führen und insbesondere die Stadtvegetation belasten.

Im Gegensatz zum Sommerniederschlag, ist die Änderungsrate beim Winterniederschlag um $0,22$ mm/Jahr positiv (Abbildung 8), jedoch statistisch nicht signifikant (orange Einfärbung der Box der Änderungsrate). Der jährliche Winterniederschlag stieg von $137,7$ mm zwischen 1951 und 1960 auf $148,6$ mm zwischen 2011 und 2020 an. Allgemein fällt in den Sommermonaten mehr Niederschlag als im Winter. Dies könnte sich in den kommenden Jahren jedoch umkehren (siehe Abschnitt Zukunftsprojektionen).

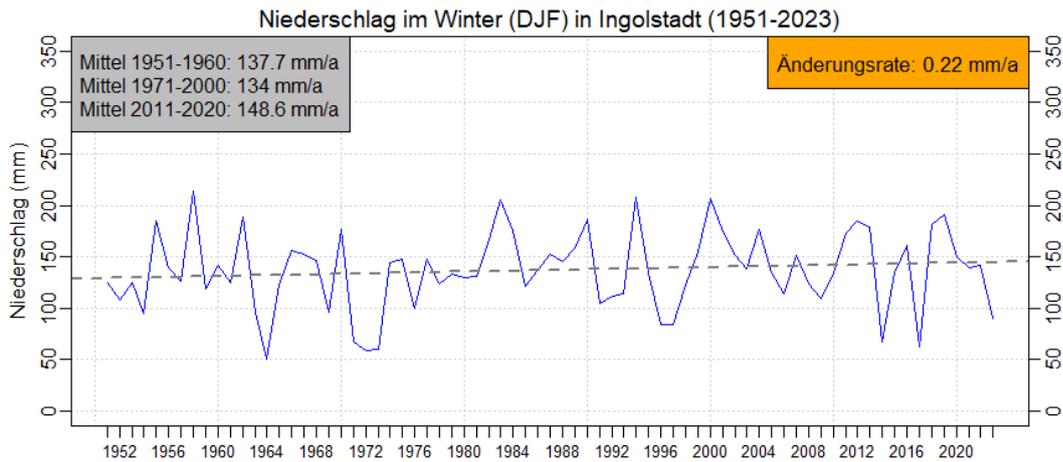


Abbildung 8: Niederschlagsmengen im Winter (Eigene Auswertung von GreenAdapt auf Basis von DWD-Daten).

Zukunftsprojektionen

Um einen Hinweis über die zukünftige Entwicklung der ausgewählten Klimaindikatoren zu erhalten, werden die Daten des Bayerischen Klimainformationssystems (KIS) ausgewertet. Das KIS liefert räumlich hochaufgelöste Daten, zugeschnitten auf Landkreise. Die Daten decken neben Ingolstadt auch die Städte Eichstätt, Neuburg, Schrobenhausen und Pfaffenhofen ab. Alle Städte befinden sich in der Klimaregion der Donau. Die Auswertungen basieren auf den RCP-Szenarien (Repräsentative Treibhausgaskonzentrationspfade) RCP4.5 und RCP8.5. RCP4.5 veranschaulicht die Klimaveränderungen mit gemäßigttem Klimaschutz und RCP8.5 beschreibt Klimaveränderungen ohne Klimaschutz – also den sogenannten „Worst-Case“-Fall, der derzeit weltweit gesehen am wahrscheinlichsten ist.

Für die Auswertungen werden 2 Zeitfenster betrachtet. Die Projektionen für die nahe Zukunft (2021 - 2050) treten sehr wahrscheinlich ein und werden vor allem genutzt, um Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln. Dieser Zeithorizont sollte somit verstärkt betrachtet werden. Wie sich die Klimaindikatoren in der fernen Zukunft (2071 - 2100) tatsächlich entwickeln werden, hängt sehr davon ab, welche Entscheidungen heute in der Klimapolitik getroffen werden.

Angegeben sind die Medianwerte sowie das Minimum und Maximum der Modellierungsergebnisse. Allgemein kann in den Klimaprojektionen nur eine Bandbreite der klimatischen Veränderungen angegeben werden. Dies hängt vor allem mit der natürlichen Variabilität des Klimas zusammen sowie mit Unsicherheiten der Modellierungsmethoden (LfU, 2024).

Jahresmitteltemperatur

Es wird davon ausgegangen, dass sich der in der Vergangenheit aufgezeichnete Trend hinsichtlich der Zunahme der Mitteltemperatur in diesem Jahrhundert fortsetzen wird (Tabelle 3). Beide Emissionsszenarien projizieren eine Erhöhung der Jahresmitteltemperatur im Vergleich zum Referenzzeitraum von

1971 bis 2000. Die mittlere Jahrestemperatur verändert sich nach gemäßigtem Klimaschutz in allen Zeitabständen geringer als bei keinem Klimaschutz, macht jedoch in naher Zukunft nur einen geringen Unterschied. Zu erkennen ist aber der immer größer werdende Unterschied in ferner Zukunft. Dies verdeutlicht die langfristigen Unterschiede in den Pfadentwicklungen für verschiedene Klimaschutzenszenarien.

Tabelle 3: Änderung der Jahresmitteltemperatur relativ zur Referenzperiode 1971-2000 in den Emissionsszenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die nahe (2021-2050) und ferne Zukunft (2071-2100) (KIS 2023). Angegeben sind die Medianwerte sowie die Spannweite (Minimum und Maximum) der Modellierungsergebnisse. Mittelwert Referenzperiode: 8,2 °C.

30-jähriges Mittel	RCP4.5 Jahresmitteltemperatur	RCP8.5 Jahresmitteltemperatur
2021-2050	+ 1,2°C (+0,7°C bis 1,6°C)	+ 1,5°C (+0,7°C bis 2,1°C)
2071-2100	+ 2,1°C (+1,4°C bis 2,4°C)	+ 3,8°C (+3,0°C bis 4,7°C)

Änderung der mittleren Sommertemperatur

Auch die mittlere Sommertemperatur setzt die Trends der Vergangenheit fort. Auch hier ist die Zunahme bis zur Mitte des Jahrhunderts bei beiden Szenarien sehr ähnlich, nimmt aber zum Ende des Jahrhunderts sehr viel stärker im „Worst-Case“-Szenario zu.

Tabelle 4: Änderung der mittleren Sommertemperatur relativ zur Referenzperiode 1971-2000 in den Emissionsszenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die nahe (2021-2050) und ferne Zukunft (2071-2100) (KIS 2023). Angegeben sind die Medianwerte sowie die Spannweite (Minimum und Maximum) der Modellierungsergebnisse. Mittelwert Referenzperiode: 14,1°C.

30-jähriges Mittel	RCP4.5 Änderung Sommertemperatur	RCP8.5 Sommertemperatur
2021-2050	+ 1,2 °C (+0,8 bis 1,6)	+ 1,3 °C (+0,8 bis 2,4)
2071-2100	+ 2,1 °C (+1,5 bis 2,2)	+ 3,7 °C (+2,8 bis 5)

Änderung der Hitzetage

Die Hitzetage werden laut Prognosen in Ingolstadt im RCP4.5 Szenario im Vergleich zur Referenzperiode in naher Zukunft leicht (durchschnittlich + 6 Tage im Jahr) und in ferner Zukunft stärker (durchschnittlich + 10,5 Tage im Jahr) zunehmen. Im RCP8.5 Szenario ist zunächst ebenfalls nur mit einem leichten Anstieg, ähnlich zu RCP4.5, zu rechnen (+ 6,3 Tage im Jahr). Dort nimmt jedoch die Anzahl der Hitzetage in ferner Zukunft um durchschnittlich plus 26,2 Tage im Jahr stark zu.

Tabelle 5: Änderung der Hitzetage (Tage mit Höchsttemperatur $\geq 30^{\circ}\text{C}$) relativ zur Referenzperiode 1971-2000 in den Emissionsszenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die nahe (2021-2050) und ferne Zukunft (2071-2100) (KIS 2023). Angegeben sind die Medianwerte sowie die Spannbreite (Minimum und Maximum) der Modellierungsergebnisse. Mittelwert Referenzperiode: 5,5 Tage/Jahr.

30-jähriges Mittel	RCP4.5 Änderung Hitzetage	RCP8.5 Hitzetage
2021-2050	+ 6 Tage/Jahr (4,4 bis 10,2)	+ 6,3 Tage/Jahr (3,1 bis 13,4)
2071-2100	+ 10,5 Tage/Jahr (7,4 bis 17,2)	+ 26,2 Tage/Jahr (21 bis 45,4)

Änderung der Hitzewellen

Hitzewellen sind mehrtägige Perioden mit ungewöhnlich hoher Wärmebelastung. Es existiert keine eindeutige Definition, basiert jedoch meistens auf der Übertretung bestimmter Schwellenwerte (s.o.), die mindestens an drei Folgetage überschritten werden.

Bei der Bewertung von Hitzewellen sind neben heißen Tagen auch sog. „tropische Nächte“ wichtig, in denen die Temperatur nicht unter 20°C sinkt, was wegen der fehlenden nächtlichen Erholungsphasen die Hitzebelastung zusätzlich erhöht. Die Kombination aus heißen Tagen und tropischen Nächten prägt daher die Intensität von Hitzewellen, was die Gesundheit und die städtische Vegetation beeinträchtigen. Hitzewellen werden bei beiden Szenarien in den kommenden Jahren zunehmen und je nach Emissionsszenario unterschiedlich stark bzw. lang auftreten. Bei moderatem Klimaschutz werden Hitzewellen in naher Zukunft durchschnittlich 1,6 Tage im Jahr sowie in fernerer Zukunft 2,5 Tage im Jahr mehr auftreten. Bei keinem Klimaschutz (RCP8.5) werden Hitzewellen in naher Zukunft durchschnittlich 2 Tage im Jahr sowie in fernerer Zukunft 4,3 Tage im Jahr mehr auftreten.

Das erhöhte Aufkommen beider Ereignisse Hitzetage und Hitzewellen, kann schwere Folgen nach sich ziehen und vor allem eine gesundheitliche Belastung für Mensch und Vegetation sein. Besonders Kinder und ältere Menschen sind durch Hitze gefährdet, aber auch die Stadtvegetation und der Baumbestand leidet unter zu starker Hitzebelastung.

Tabelle 6: Änderung von Hitzewellen relativ zur Referenzperiode 1971-2000 in den Emissionsszenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die nahe (2021-2050) und ferne Zukunft (2071-2100) (KIS 2023). Angegeben sind die Medianwerte sowie die Spannbreite (Minimum und Maximum) der Modellierungsergebnisse. Mittelwert Referenzperiode: 2,5 Tage/Jahr.

30-jähriges Mittel	RCP4.5 Änderung Hitzewellen	RCP8.5 Änderung Hitzewellen
2021-2050	+ 1,6 Tage/Jahr (1,3 bis 1,9)	+ 2 Tage/Jahr (1,4 bis 3,1)
2071-2100	+ 2,5 Tage/Jahr (2,1 bis 2,7)	+ 4,3 Tage/Jahr (3,1 bis 5,5)

Änderung Sommerniederschlag

Die projizierten Änderungen beim Sommerniederschlag sind in beiden Szenarien gering, insbesondere in der nahen Zukunft. Für die fernere Zukunft deutet sich im Klimaschutz-Szenario eine schwache Zunahme, im „Worst-Case“-Szenario eine deutlichere Abnahme an. Da die Spannweite der möglichen Änderung groß ist, sind die Aussagen als unsicher einzustufen.

Tabelle 7: Änderung vom Sommerniederschlag (Juni, Juli, August) relativ zur Referenzperiode 1971-2000 in den Emissionsszenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die nahe (2021-2050) und ferne Zukunft (2071-2100) (KIS 2023). Angegeben sind die Medianwerte sowie die Spannweite (Minimum und Maximum) der Modellierungsergebnisse. Mittelwert Referenzperiode: 270,2 mm.

30-jähriges Mittel	RCP4.5 Änderung Sommerniederschlag	RCP8.5 Änderung Sommerniederschlag
2021-2050	- 1,0 % (-7,3 bis 13,1)	+ 0,1 % (-14,7 bis 13,2)
2071-2100	+ 2,4 % (-7,1 bis 7,1)	- 10,7 % (-21,9 bis 10,6)

Änderung Winterniederschlag

Die Prognosen bezüglich des Winterniederschlags in Ingolstadt gehen im Mittel von einer starken Zunahme des Niederschlags aus (Tabelle 8). In der nahen Zukunft wird im RCP4.5 Szenario der Winterniederschlag im Vergleich zum RCP8.5 Szenario stark zunehmen. Die Spannweite der Modellierungen ist jedoch hoch und die Projektionen mit Unsicherheit behaftet. Für die ferne Zukunft nehmen die Modellspannweiten weiter zu. Im Median ist eine deutliche Zunahme an winterlichem Niederschlag sehr wahrscheinlich. Die Änderungsrate ist in der fernen Zukunft bei beiden Szenarien ähnlich hoch.

Tabelle 8: Änderung von Winterniederschlag relativ zur Referenzperiode 1971-2000 in den Emissionsszenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die nahe (2021-2050) und ferne Zukunft (2071-2100) (KIS 2023). Angegeben sind die Medianwerte sowie die Spannweite (Minimum und Maximum) der Modellierungsergebnisse. Mittelwert Referenzperiode: 141,1 mm.

30-jähriges Mittel	RCP4.5 Änderung Winterniederschlag	RCP8.5 Winterniederschlag
2021-2050	+ 13,9 % (+2,6 bis 19,1)	+ 3,6 % (-9,6 bis 33,5)
2071-2100	+ 21,8 % (+2,5 bis 29,4)	+ 18,1 % (-16,1 bis 37)

Starkregenniederschlag

Die Starkregenniederschlagstage über 25 mm nehmen in RCP4.5 nur leicht zu (Tabelle 9). Im Szenario RCP8.5 erhöht sich die Anzahl an Tagen mit intensiven Niederschlägen deutlicher um bis 1,3 Tage mehr im Jahr. Die Schwankungen in den Projektionen sind in beiden Szenarien groß.

Tabelle 9: Änderung der Starkregenniederschlagstage (Tage mit Niederschlag > 25 mm) relativ zur Referenzperiode 1971-2000 in den Emissionsszenarien RCP4.5 und RCP8.5 für die nahe (2021-2050) und ferne Zukunft (2071-2100) (KIS 2023). Angegeben sind die Medianwerte sowie die Spannbreite (Minimum und Maximum) der Modellierungsergebnisse. Mittelwert Referenzperiode: 2,5 Tage/Jahr.

30-jähriges Mittel	RCP4.5 Änderung Starkregen	RCP8.5 Änderung Starkregen
2021-2050	+ 0,7 Tage/Jahr (0 bis 1,3)	+ 0,7 Tage/Jahr (-0,1 bis 1,4)
2071-2100	+ 0,8 Tage/Jahr (0,1 bis 1,3)	+ 1,3 Tage/Jahr (+0,1 bis 2,2)

Die Klimaprojektionen für Ingolstadt zeigen eine deutliche Erwärmung, mit signifikanten Unterschieden zwischen moderatem und keinem Klimaschutz. Während die Temperaturprognosen relativ klar sind, sind Vorhersagen zu Niederschlagsänderungen unsicherer. Dies betont die Wichtigkeit von Klimaschutzmaßnahmen und die Notwendigkeit weiterer Forschung im Bereich der Niederschlagsprognosen.

4. Betroffenheitsanalyse

Im Rahmen der Betroffenheitsanalyse wurden die spezifischen Auswirkungen des Klimawandels auf das Stadtgebiet sowie innerhalb der verschiedenen Handlungsfelder, die sich an der Deutschen Anpassungsstrategie orientieren, für Ingolstadt identifiziert und eingeordnet (vgl. Abbildung 9).

Ziel ist es, präzise Erkenntnisse darüber zu gewinnen, welche Bereiche der Stadt und Handlungsfelder am stärksten von den klimatischen Veränderungen betroffen sind oder zukünftig sein werden, wie diese Veränderungen das tägliche Leben der Einwohner/-innen beeinflussen und welche Anpassungen seitens der Stadt vorgenommen wurden oder zukünftig vorzunehmen sind, um sich auf die Auswirkungen des Klimawandels bestmöglich und vorausschauend vorzubereiten. Hierzu wurden handlungsfeldspezifische Interviews mit Expert/-innen und Schlüsselakteur/-innen aus der Stadt geführt sowie Hinweise und Anmerkungen zu den Klimawirkungen in Ingolstadt auf der öffentlichen Auftaktveranstaltung am 17. November 2023 von Bürger/-innen aufgenommen.

Unter den Fachstellen, mit denen Interviews geführt wurden, befanden sich u.a. das Gesundheitsamt, das Forst- und das Umweltamt, das Amt für Brand- und Katastrophenschutz, das Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt, das Referat VII – Stadtentwicklung und Baurecht, das Referat V – Soziales, Jugend und Gesundheit, die Inklusionsbeauftragte, die Stabsstelle Nachhaltigkeit, die Ingolstädter Kommunalbetriebe und die Stadtwerke Ingolstadt.

Zudem konnten Bürger/-innen über www.ingolstadt-macht-mit.de im Rahmen einer Umfrage sowie einer sogenannten Klima-Karte Hinweise zu vom Klimawandel betroffenen Orten im Stadtraum angeben und verorten.



Abbildung 9: Handlungsfelder des Klimaanpassungskonzeptes für Ingolstadt (Eigene Darstellung, B.A.U.M. Consult).

4.1 Katastrophenschutz

4.1.1 Ausgangssituation

Begrifflichkeit/Zuständigkeiten/Gesetzliche Verankerung

Der Begriff Bevölkerungsschutz bezeichnet zusammenfassend alle Aufgaben und Maßnahmen des Bundes im Zivilschutz sowie die Aufgaben und Maßnahmen der Kommunen und Länder im Katastrophenschutz.

Gesetzliche Grundlage für die unterschiedlichen Aufgaben des Bundes im Zivil- und Katastrophenschutz ist das Gesetz über den Zivilschutz und die Katastrophenhilfe des Bundes (ZSKG) sowie dem Artikel 73 des Grundgesetzes. Während dem Bund die Aufgaben des Zivilschutzes obliegen, sind die Länder für den Schutz vor großen Unglücken und Katastrophen in Friedenszeiten zuständig.

Die Aufgaben und Zuständigkeiten für den Katastrophenschutz sind in Bayern im Bayerischen Katastrophenschutzgesetz (BayKSG) geregelt. Nach Artikel 2 BayKSG sind als Katastrophenschutzbehörden die Kreisverwaltungsbehörden, die Regierungen und das Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration für den Katastrophenschutz zuständig. Diese haben die Aufgabe, Katastrophen abzuwehren und die dafür notwendigen Vorbereitungsmaßnahmen zu treffen. Als Katastrophe im Sinne des Gesetzes wird ein Geschehen bezeichnet, bei dem Leben oder Gesundheit einer Vielzahl von Menschen oder die natürliche Lebensgrundlage oder bedeutende Sachwerte in ungewöhnlichem Ausmaß gefährdet oder geschädigt werden und die Gefahr nur abgewehrt oder die Störung nur unterbunden und beseitigt werden kann, wenn unter der Leitung der Katastrophenschutzbehörde die im Katastrophenschutz mitwirkenden Behörden, Dienststellen, Organisationen und die eingesetzten Kräfte zusammenwirken. Als Beispiele für Katastrophen sind Unwetter, Hochwasser oder Starkregenereignisse zu nennen.

Abzugrenzen vom Katastrophenschutz sind die Aufgaben der Gemeinden nach dem Bayerischen Feuerwehrgesetz (BayFwG). Die Gemeinden haben als Pflichtaufgabe im eigenen Wirkungskreis dafür zu sorgen, dass drohende Brand- oder Explosionsgefahren beseitigt und Brände wirksam bekämpft werden (abwehrender Brandschutz) sowie ausreichende technische Hilfe bei sonstigen Unglücksfällen oder Notständen im öffentlichen Interesse geleistet wird (technischer Hilfsdienst). Hierzu haben die Gemeinden gemeindliche Feuerwehren aufzustellen, auszurüsten und zu unterhalten.

Bund, Länder, Kommunen und Hilfsorganisationen arbeiten im Rahmen eines integrierten Hilfeleistungssystems eng vernetzt zusammen, so dass die bereitgestellten Ressourcen im Zivil- und Katastrophenschutz von allen Seiten genutzt werden können. So ist sichergestellt, dass schnellstmöglich Hilfe geleistet wird.

Aufgabenträger in Ingolstadt

Das Amt für Brand- und Katastrophenschutz ist Teil der Stadtverwaltung Ingolstadt und im Referat für Recht, Sicherheit und Ordnung angesiedelt. Im Amt für Brand- und Katastrophenschutz werden verschiedene Aufgaben vereint. So obliegen u.a. der Feuerwehr der Stadt Ingolstadt die Aufgaben nach dem Bayerischen Feuerwehrgesetz sowie dem Amt als zuständige untere Katastrophenschutzbehörde die Aufgaben nach dem Bayerischen Katastrophenschutzgesetz (BayFwG).

Im Rahmen der Aufgaben gemäß BayFwG ist die Feuerwehr Ingolstadt u.a. für den Abwehrenden Brandschutz, für die Bekämpfung von Brand- oder Explosionsgefahren und Bränden, den Technischen Hilfsdienst bei Unglücksfällen oder öffentlichen Notständen, für die Gestellung von Sicherheitswachen oder für Aufgaben im Vorbeugenden Brandschutz zuständig. Hierfür stehen der Feuerwehr Ingolstadt die Berufsfeuerwehr mit rund 140 Beamtinnen und Beamten im feuerwehrtechnischen Dienst sowie 16 Freiwillige Feuerwehren mit rund 650 aktiven ehrenamtlichen Feuerwehrkameradinnen und -kameraden zur Verfügung. Im Jahr 2023 rückte die Berufsfeuerwehr zu rund 3.300 Einsätzen, die Freiwilligen Feuerwehren zu rund 890 Einsätzen aus (Vorläufiger Jahresbericht der Feuerwehr Ingolstadt 2023, 2023). Neben den klassischen Aufgaben der Feuerwehr ist die gesellschaftliche Funktion der Feuerwehren als Ort des Ehrenamtes und der Gemeinschaft nicht zu vergessen.

Im Rahmen der Aufgaben gemäß BayKSG obliegen dem Amt für Brand- und Katastrophenschutz als untere Katastrophenschutzbehörde u.a. die Erstellung und Fortschreibung von Katastrophenschutzplänen, besonderen Alarm- und Einsatzplänen sowie externen Notfallplänen. Zudem die Sicherstellung der Aus- und Fortbildung, die Einsatzleitung und Alarmierung sowie die Durchführung von Katastrophenschutzübungen und nicht zuletzt der Einsatz bei Großschadensereignissen.

Neben der Feuerwehr kommt im Katastrophenschutz mitwirkenden Hilfsorganisationen (HiOrg) Bayerisches Rotes Kreuz (BRK), Arbeiter-Samariter-Bund (ASB), Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft (DLRG), Johanniter-Unfall-Hilfe (JUH), Malteser Hilfsdienst (MHD) und die Wasserwacht Bayern (im BRK) sowie der Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) eine wichtige Rolle zu.

Gefährdungspotential

Ein externer Gutachter hat im Auftrag der Stadt Ingolstadt mit dem Entwurf des Feuerwehrbedarfsplans 2023 (Datenbestand 1. Quartal 2022) das Gefährdungspotenzial der Stadt Ingolstadt analysiert, um dies bei Planungen und Entscheidungen zu berücksichtigen. Der Feuerwehrbedarfsplan berücksichtigt verschiedene Einflussfaktoren, darunter auch solche, die durch den Klimawandel beeinflusst werden. Zu diesen gehören geografische Einflussfaktoren, z. B. Flächennutzung, Topografie, Gewässer sowie Naturgefahren (Hochwasser, Starkregen, Sturm). Ferner werden infrastrukturelle Einflussfaktoren, demografische Einflussfaktoren und Sondergefahren in größeren Einzelobjekten analysiert. Im

Kontext des Klimaanpassungskonzepts werden in Abschnitt 4.1.2 insbesondere die geografischen Einflussfaktoren genannt. Die geographischen Gegebenheiten bestimmen maßgeblich die Betroffenheit von Klimawirkungen. Starkregen führt so beispielsweise bei einer abflusslosen Senke zu deutlich stärkerer Betroffenheit als bei einer Lage am Hang. Dabei ist das Ziel die Auswirkungen auf die Feuerwehr und andere im Katastrophenschutz tätige Hilfsorganisationen zu analysieren (Stadt Ingolstadt, Entwurf Feuerwehrbedarfsplan, 2023).

4.1.2 Klimawirkung

Bisherige Schadenslagen zu unwitterbedingten Situationen, grundsätzliche Gefahren und Vulnerabilitäten ergeben sich durch Extremwetter wie Hochwasser, Starkregen- oder Sturmereignissen.

In Ingolstadt besteht gemäß der EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie bzw. den darauf aufbauenden Analysen eine potenzielle [Hochwassergefahr](#) entlang der Donau. Auch die Bereiche entlang der Sandrach und dem Haunstädter Bach/Retzgraben und Mailing Bach sind als hochwassergefährdet einzuordnen (Stadt Ingolstadt, Entwurf Feuerwehrbedarfsplan, 2023). [Im BayernAtlas](#) sind die potenziell betroffenen Gebiete nachzuvollziehen, wonach auch Bereiche entlang des Mailing Bachs sowie des Köschinger Bachs gefährdet sind.

Zusätzlich zu Hochwasserereignissen treten insbesondere in den Sommermonaten [Starkregenereignisse](#) auf, bei denen große Regenmengen in kurzer Zeit zu Überschwemmungen führen können, die die Erreichbarkeit von Stadtteilen beeinträchtigen. Diese Ereignisse können überall in der Stadt auftreten, und ihre Intensität und Häufigkeit werden voraussichtlich aufgrund des Klimawandels zunehmen. Starkregenereignisse erfordern vermehrte Feuerwehr- und Rettungsdiensteinsätze. Eine detailliertere Analyse der Hochwassergefahren sowie der Betroffenheit durch Starkregenereignisse ist in Kapitel 4.2 Wasserwirtschaft/Wasserversorgung aufgeführt. Räumlich dargestellt sind potentielle Überschwemmungsflächen im Stadtgebiet Ingolstadts in der [Starkregengefahrenkarte](#) (SAS) der Ingolstädter Kommunalbetriebe (INKB).

Ebenso wie bei Starkregenereignissen wird eine Zunahme von Starkwindereignissen und Stürmen mit höherer Intensität erwartet. Die Gefahren reichen von umstürzenden Bäumen bis hin zu beschädigten Freileitungen und Gebäuden. Die Beseitigung der Schäden erfordert häufig den Einsatz der Feuerwehr und anderer Organisationen.

In Bezug auf lange Trockenperioden und die damit verknüpfte und steigende Gefahr von Vegetations- und Böschungsbränden kann die nicht ausreichende Verfügbarkeit von Löschwasser im Wald, entlang von Verkehrsinfrastruktur oder auf landwirtschaftlichen Flächen ein Problem darstellen. In der Regel ist die Verfügbarkeit laut dem Entwurf des Feuerwehrbedarfsplan der Stadt Ingolstadt aber sichergestellt. Laut diesem soll bei der Gestaltung des Fahrzeugkonzepts auf die Bereitstellung ausreichender

mobiler Löschwassermengen sowie auf die Fähigkeit eine Wasserversorgung über längere Strecken zu errichten Wert gelegt werden. Zudem soll auf eine ausreichende Bereitstellung von Ausrüstung für die Bekämpfung von Vegetationsbränden geachtet werden (Stadt Ingolstadt, Entwurf Feuerwehrbedarfsplan, 2023).

Neben der allgemeinen Funktion des Katastrophenschutzes zum Schutz der Bevölkerung durch Klimafolgen, ist zudem der Schutz der **Kritischen Infrastrukturen (KRITIS)** wichtig. Dies sind Organisationen, Einrichtungen oder physische Strukturen, die für die Aufrechterhaltung des öffentlichen Lebens unverzichtbar sind (BBK, 2023). Kritische Infrastrukturen wiederum bilden eine wichtige organisatorische und technische Grundlage für die Organisationen im Katastrophenschutz. Ingolstadt ist Standort zahlreicher Kritischer Infrastrukturen, die für die Funktionsfähigkeit der Stadt und der Region von wesentlicher Bedeutung sind. Dazu gehören unter anderem:

- Energieversorgung (Strom, Gas, Wasser)
- Verkehrsinfrastruktur und öffentlicher Verkehr
- Informationstechnologie (IT)
- Gesundheitsversorgung (Plankrankenhaus Klinikum Ingolstadt)
- Trinkwasser und Ernährung
- Finanzwesen

Die Auswirkungen von Klimafolgen auf Kritische Infrastrukturen können vielfältig sein. Dazu gehören unter anderem Störungen durch extreme Wetterereignisse (z. B. Überschwemmungen, Stürme, Hitzewellen), Schäden an Infrastrukturanlagen durch Materialermüdung, Wald- und Flurbrände oder Beeinträchtigungen der Versorgungssicherheit durch Rohstoffknappheit.

4.1.3 Anpassungskapazität

Personal: Der Katastrophenschutz und die Hilfsorganisationen müssen in der Lage sein, den steigenden Anforderungen an die Bewältigung von Klimaereignissen gerecht zu werden. Dazu ist ausreichend ausgebildetes Personal sowohl im Einsatzfall als auch für die Vorbereitungs- und Planungsmaßnahmen notwendig. Insbesondere in Zeiten multipler Krisen, in denen Einsatzkräfte durch Großschadenslagen lange im Einsatz sind und Erschöpfungserscheinungen auftreten. In Ingolstadt wird derzeit davon ausgegangen, dass genug Einsatzpersonal und Hilfskräfte zur Verfügung stehen. Angesichts des allgemeinen Trends des demographischen Wandels in Deutschland wird der Neugewinn von Personal als zunehmend schwieriger eingeschätzt, weshalb die Stärkung des Ehrenamts als wichtig angesehen wird. Derzeit gibt es dazu seitens der Feuerwehren bayernweite Informations- und Werbekampagnen (Landesfeuerwehrverband Bayern) sowie Kampagnen durch die Freiwilligen Feuerwehren in Ingolstadt

(Amt für Brand- und Katastrophenschutz, 2023). Neben der Stärkung des Ehrenamtes sollte ein Fokus zudem auf die Ausweitung und Förderung der Ausbildungsberufe bzw. der verfügbaren Einsatzkräfte gelegt werden. In Bezug auf künftige Gefahren durch klimatische Auswirkungen sind hierzu neue Ausbildungsinhalte und -methoden erforderlich.

In Bezug auf die **Ausstattung und Technik** sind die im Katastrophenschutz eingebundenen Hilfsorganisationen adäquat mit Technik ausgestattet, um die Folgen von Klimaereignissen effektiver bekämpfen zu können. Dazu gehören beispielsweise geländetaugliche Fahrzeuge, Ausrüstung und Kommunikationsmittel, die für den Einsatz bei Extremwetterereignissen geeignet sind. Grundsätzlich ist die technische Ausstattung ein laufender Prozess, der aufgrund eingeschränkter Kapazitäten im Beschaffungswesen des Amtes für Brand- und Katastrophenschutz, langer Lieferzeiten und ständiger technischer Entwicklung nicht abgeschlossen ist.

Der Katastrophenschutz bzw. die ihn bildenden Hilfsorganisationen müssen ihre **Planungen** an die veränderten Rahmenbedingungen anpassen. Dazu gehören beispielsweise die Entwicklung von neuen Einsatzkonzepten und die Anpassung von Alarm- und Meldesystemen. Grundlegende Planungen für meteorologisch bedingte Großschadenslagen bzw. zu der Berücksichtigung klimatischer Szenarien gibt es bisher nicht. Hierzu geht das Amt für Brand- und Katastrophenschutz Planungen jedoch in Einzelprojekten an, sofern die personellen Kapazitäten dies zulassen. So wurde beispielsweise mit Studierenden der Hochschule München ein Projekt durchgeführt, in dem Waldbrandeinsatzkarten erstellt wurden. Darin wurden verschiedene einsatzbezogene Fragestellungen thematisiert, etwa: Welche Wege können mit welchen Fahrzeugen befahren werden? Wo gibt es Wendemöglichkeiten? Wo gibt es Wasserentnahmestellen? Diese Karten können neben Brandlagen auch für andere Einsatzlagen genutzt werden und wurden sowohl für Ingolstadt als auch für die umliegenden Landkreise erstellt. Die Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse dient der Wissensgewinnung und kann als notwendige Entscheidungsgrundlage für Planungen in Hinblick auf künftige Entwicklungen dienen.

In einem weiteren Projekt wurden eine Evakuierungsplanung und Hochwassersimulation für Ingolstadt durchgeführt. Studierende der Hochschule München und Experten der Berufsfeuerwehr Ingolstadt kooperierten, um ganzheitliche Evakuierungsstrategien zu entwickeln, die im Falle extremer Hochwasserereignisse eine schnelle und geordnete Evakuierung der Bevölkerung ermöglichen.

Neben der bereits durch die INKB erstellten Starkregengefahrenkarte für das gesamte Stadtgebiet, plant das Amt für Brand- und Katastrophenschutz zudem die Erstellung eines detaillierteren Starkregeneinsatzplans. In diesem soll etwa erhoben werden, bei welcher Niederschlagsmenge Wasser wo langläuft und welche Unterführung bei welcher Extremität gefahrläuft überflutet zu werden. Außerdem soll analysiert werden, wie sich die Gewässersituation in den Gewässern zweiter und dritter

Ordnung bei Starkregenereignissen verhält (z.B. Aufräumarbeiten und Schutt). Dies konnte bisher mangels Personalkapazitäten noch nicht ausgeführt werden (Amt für Brand- und Katastrophenschutz, 2023).

Information der Bevölkerung: Die Bevölkerung muss über die Risiken von Klimaereignissen und die Möglichkeiten der Selbstvorsorge informiert werden. Dadurch kann die Eigeninitiative der Bevölkerung bei der Bewältigung von Klimaereignissen gestärkt werden. Der [Ratgeber für die Notfallvorsorge auf der Website](#) der Stadt Ingolstadt könnte bspw. mit spezifischen Informationen zum Selbstschutz in Bezug auf Hitze und Starkregen erweitert werden. Als Beispiel zur Orientierung dient das Hochwasser-KompetenzCenter e.V. (HKC), ein Verein, der Betroffene von Starkregen und Hochwasser, Politik, Wissenschaft und Hochwasserschutzakteure vernetzt. Das HKC fördert die lokale Vorsorge und Sensibilisierung durch Dialog. Es fokussiert sich auf Informationsnetzwerke, Projekte und Forschung zur praxisgerechten Bewältigung von Starkregen und Hochwasser, mit zugänglichen Ergebnissen. Das HKC bietet zielgruppenspezifisches Informationsmaterial zur richtigen Eigenvorsorge wie Flyer, Broschüren, Videos und Vor-Ort-Projekte.

Für Flächenlagen³ hat die Stadt Ingolstadt 20 sogenannte Katastrophenschutz-Leuchttürme in Feuerwehr-Gerätehäusern, am Neuen Rathaus und in Stadtteiltreffs, die etwa im Blackout-Fall aktiviert werden können. Diese sind Notstrom-versorgt und bieten eine sichere Kommunikations- und Informationsverbindung. Im Krisenfall dienen sie als zentrale Anlaufstelle für die Bevölkerung, um Notrufe abzusetzen und Informationen zu erhalten. Das Personal wird gestellt von Freiwilliger Feuerwehr, Johanniter Unfallhilfe, Malteser Hilfsdienst und Stadtverwaltung, unterstützt durch die Bevölkerung im Rahmen von Nachbarschaftshilfe.

Grundsätzlich muss der Katastrophenschutz mit den unterschiedlichsten Herausforderungen umgehen bzw. wird mit ihnen konfrontiert. Neben den klimatisch-bedingten bzw. meteorologischen Herausforderungen waren das in den letzten Jahren etwa die Corona-Pandemie und die Auswirkungen des Kriegs in der Ukraine. Hinzu kommen in Zeiten multipler Krisen verschiedene Gefahren-Szenarien – etwa Terror, Havarien oder Versorgungsengpässe etc. Um die Auswirkung solcher Risiken auf Menschen, Umwelt und Sachwerte so gering wie möglich zu halten, ist eine Steigerung der Resilienz bzw. Krisenfestigkeit der anderen Handlungsfelder geboten. So können äußere Einflüsse möglichst abgewendet werden, sodass es möglichst gar nicht erst zu Einsätzen des Katastrophenschutzes kommen muss. Klimafolgenanpassung erfordert daher, dass die Belange des Katastrophenschutzes in den Fachplanungen integriert werden (siehe Kapitel 4.5 Städtebau und Bauleitplanung).

³ Im Kontext eines Klimaanpassungskonzepts bezieht sich das Wort "Flächenlagen" auf bestimmte geografische Gebiete innerhalb der Stadt, die von Katastrophenschutzmaßnahmen abgedeckt werden sollen.

4.2 Wasserwirtschaft/Wasserversorgung

4.2.1 Ausgangssituation

Die **Trinkwasserversorgung** der Stadt Ingolstadt basiert vollständig auf Grundwasservorkommen. Die Grundwasserbrunnen mit einer jährlichen Abgabe von 10,5 Mio. m³ Trinkwasser versorgen Ingolstadt sowie einige Nachbargemeinden. Zuständig für die Trinkwasserversorgung sind die Ingolstädter Kommunalbetriebe AöR. Mit einem Rohrnetz von 637 km werden die rund 141.000 Einwohner/-innen bzw. 27.500 Hausanschlüsse mit Trinkwasser versorgt, das über 10 Tiefbrunnen (Jura) und 1 Flachbrunnen (Quartär) gefördert, von vier Wasserwerken aufbereitet und über einen Hochbehälter ins Leitungsnetz abgegeben wird (Ingolstädter Kommunalbetriebe AöR, 2022).

Der Wasserverbrauch pro Kopf beträgt aktuell in Ingolstadt etwa 116,6 Liter pro Tag (Ingolstädter Kommunalbetriebe, 2023). Damit lag der Verbrauch unter dem oberbayerischen Durchschnitt von 141,4 Litern pro Tag (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Deutschland, 2023).

Das Ingolstädter Trinkwasser wird überwiegend aus dem tieferen Weißen Jura (Karst) und teils auch aus oberflächennahem Grundwasser gewonnen. Das Trinkwasser in Ingolstadt hat eine insgesamt hohe Qualität. Es weist mit Stand November 2023 z.B. einen sehr geringen Nitratgehalt von weniger als 0,5 mg/l auf, der damit weit unter dem Grenzwert von 50 mg/l liegt (Ingolstädter Kommunalbetriebe AöR, 2022). Zur langfristigen Sicherung dieser Qualität gibt es in Ingolstadt vier Trinkwasserschutzgebiete: „Am Au Graben“, „Am Krautbuckel“, „Bergheim-Bruck (Gerolfinger Eichenwald)“, und „Buschletten“. Das Schutzgebiet „Gleißbrunnen“ stellt ein altes aber weiterhin bestehendes Schutzgebiet dar, in dem kein Wasser gefördert wird (Ingolstädter Kommunalbetriebe AöR, 2015). Die Gebiete sind auf Abbildung 10 verortet. Die Flächendaten werden zusammen mit anderen wasserwirtschaftlichen Daten wie Grundwasserständen, geologischen und hydrogeologischen sowie Hochwasserkarten auf dem wasserwirtschaftlichen Kartenviewer der Ingolstädter Kommunalbetriebe zur öffentlichen Einsicht zur Verfügung gestellt.

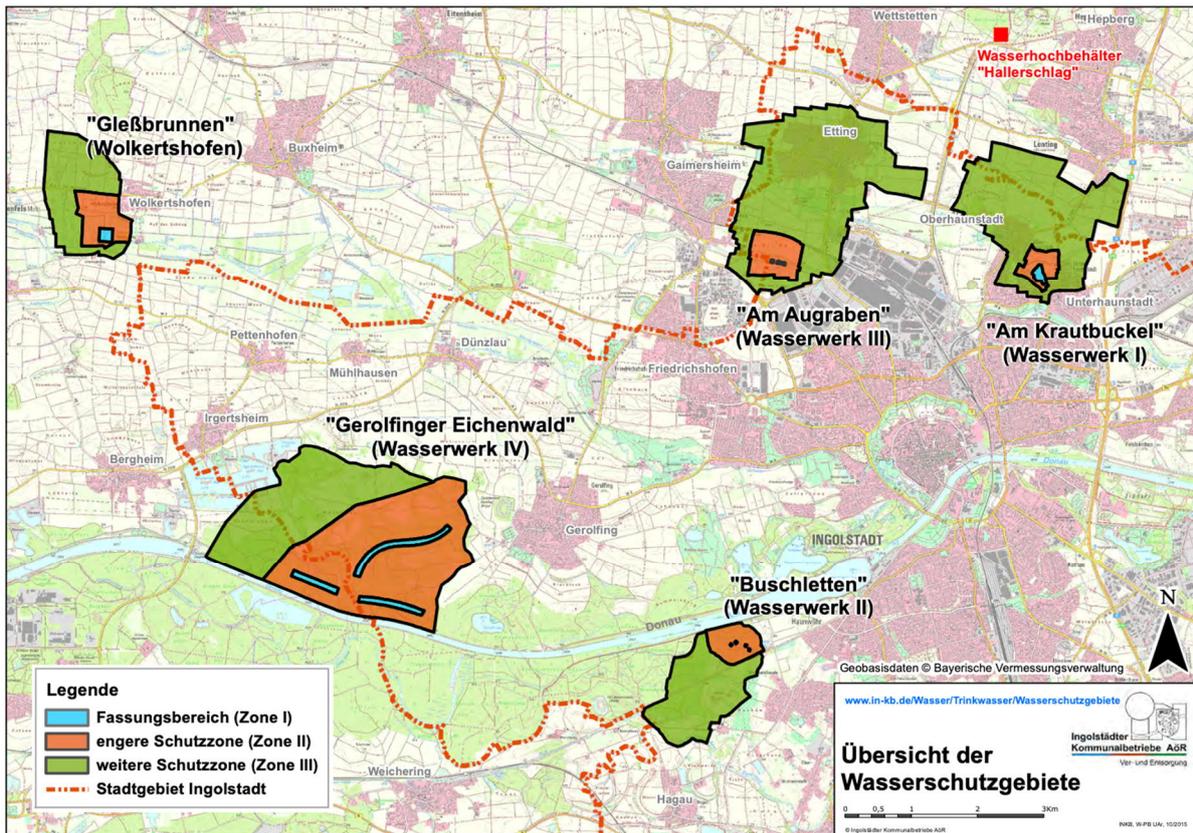


Abbildung 10: Trinkwasserschutzgebiete im Stadtgebiet Ingolstadt (INKB, 2023)

Die Analysen der Wasserversorgungsbilanz Oberbayern (WVB-OB) von 2016 kamen zwar zu dem Ergebnis, dass dem Trinkwasserbedarf insgesamt ein ausreichendes Grundwasserdargebot sowohl seinerzeit als auch zukünftig gegenüberstehe. Zu dieser Analyse der Versorgungssicherheit wurde jedoch der Zeitraum 2008 bis 2010 betrachtet. In Hinblick auf den fortschreitenden Klimawandel und regional sinkenden Grundwasserständen sind diese Zahlen nicht mehr aktuell. Um Bayerns zukünftige Wasserversorgung weiterhin zu sichern, werden seit 2020 mit dem umfassenden Programm "Wasserzukunft Bayern 2050: Wasser neu denken!" auch die Wasserversorgungsbilanzen für jeden Regierungsbezirk aktualisiert. Die Fertigstellung der WVB-OB für den Zeithorizont 2050 ist bis Ende 2024 zu erwarten (Bayerischer Landtag, 2022). Neben der Fortschreibung der Wasserversorgungsbilanzen (durch die Regierung von Oberbayern in Zusammenarbeit mit den Wasserwirtschaftsämtern) werden weitere fachliche Themen (z.B. der Schutz der Wassergewinnungsanlagen durch Wasserschutzgebiete, die Versorgungssituation bei Stromausfall oder auch die Qualifikation des Betriebspersonals) näher beleuchtet. Zudem sollen die Erkenntnisse der zurückliegenden Trockenjahre berücksichtigt und die zukünftig zu erwartenden klimatischen Veränderungen auf das Wasserdargebot durch Berücksichtigung neuester Klimamodelle und -projektionen neu beurteilt werden.

Die steigende Bevölkerungsdichte und verstärkte Siedlungstätigkeit führen prinzipiell zu Störungen des Gleichgewichtes der natürlichen Wasserkreisläufe. Die weitreichende **Versiegelung** von Oberflächen

verhindert dabei die natürliche **Versickerung** von Regenwasser in den Untergrund. In ungestörten Verhältnissen würde dieses Wasser der Grundwasserneubildung zugutekommen und verzögert den Fließgewässern zugeführt werden. Die Konsequenzen der Flächenversiegelung sind vielschichtig. Zum einen entsteht eine hydraulische Belastung von Kanalisation und Kläranlagen, die zunehmend größere Dimensionen erfordern. Das aus dem Kanalnetz entlastete Regenwasser würde dann insbesondere bei großen Mengen an Niederschlag in kurzer Zeit in schlecht gereinigter Form in Bäche und Flüsse gelangen. Bei Starkregenereignissen steigt das Risiko von Überschwemmungen, bedingt durch den raschen Abfluss aus den Siedlungsgebieten und stellt damit eine Herausforderung für die Siedlungswasserwirtschaft dar. Hervorgehoben werden kann im Kontext des Klimawandels und zunehmender Starkregenereignisse die Notwendigkeit, nachhaltige Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und zum Schutz der natürlichen Wasserressourcen zu ergreifen. Bereits seit 1998 hat die Versickerung von Regenwasser in Ingolstadt Vorrang gegenüber der Ableitung desselben über die Kanalisation zur Kläranlage. Dazu wurde eine gesplittete Abwassergebühr eingeführt, wobei die Niederschlagswassergebühr nur entsprechend der Größe der versiegelten Flächen berechnet wird, die in den Kanal entwässern. Auch wird bei Sanierungen und Neubauten das Prinzip des Versickerungsgebotes angewendet, bei dem prinzipiell eine Versickerung von Regenwasser einer Einleitung in den Kanal bevorzugt werden muss (Ingolstädter Kommunalbetriebe AöR, 2023).

Die Zuständigkeiten für **Oberflächengewässer** im Stadtgebiet Ingolstadt sind folgendermaßen aufgeteilt: Gewässer erster Ordnung (Donau) und zweiter Ordnung (Sandrach, Schutter) fallen in den Verantwortungsbereich des Freistaates Bayern (verwaltet durch das Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt), während Gewässer dritter Ordnung von der Stadt selbst verwaltet werden. Für die staatlichen Gewässer gibt es Umsetzungskonzepte mit allen ökologischen und hydromorphologischen Maßnahmen zur Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Die Stadt Ingolstadt hat für ihre Gewässer 3. Ordnung ein Gewässerentwicklungskonzept (GEK). Die Umsetzung der im GEK vorgesehenen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen können vom Freistaat Bayern nach den Richtlinien für Zuwendungen für wasserwirtschaftliche Vorhaben (RZWAs) derzeit hoch gefördert werden (Wasserwirtschaftsamt, 2023).

4.2.2 Klimawirkung

Naturwasserhaushalt und Grundwasservorkommen

Die durchschnittliche jährliche Grundwasserneubildung in Bayern hat in den letzten Jahren abgenommen. Seit 2011 betrug sie lediglich 168 mm pro Jahr, was einem Rückgang von etwa 19 % im Vergleich zum Referenzzeitraum von 1971 bis 2000 (207 mm/Jahr) entspricht (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2023). Bis zum Jahr 2050 ist im gesamten Regierungsbezirk Oberbayern mit einer

abnehmenden Grundwasserneubildungsrate von -10 bis zu mehr als -25 Millimeter im Jahr zu rechnen (Regierung von Oberbayern, 2016).

Die Grundwasserstände des oberflächennahen quartären Grundwasservorkommens in der Nähe des Donauufers variierten in den letzten Jahren vor allem saisonal bzw. entsprechend der Witterungsabschnitte (z.B. Messstelle Kothau 134A oder GWM4 Donauauen).

Noch viel deutlicher ist die rückläufige Entwicklung der Grundwasserstände der tieferen Grundwasserstockwerke im Jura an mehreren Messstellen zu erkennen. Zudem ist eine Abnahme der Aquifer-Spannung, also ein geringerer Druck, den das Grundwasser auf das umliegende Gestein ausübt, in den tieferen Grundwässern festzustellen (Ingolstädter Kommunalbetriebe, 2023).

Im Hochwasserfall besteht die Gefahr der Verunreinigung von Oberflächengewässern und dem oberen, donanahen Grundwasserleiter (Quartär) durch Eintragung aus der Umwelt – etwa durch schädliche mikrobiologische Stoffe wie Keime und Bakterien oder auch Öl oder Benzin aus Siedlungen und Industrie.

Gewässer und Gewässerqualität

Allgemein kann die Gewässerqualität witterungsbedingt durch hohe Wassertemperaturen, niedrige Sauerstoffgehalte, bei Hochwasser (siehe oben) und geringe Abflüsse beeinträchtigt werden. Durch den Klimawandel ist zu erwarten, dass diese Einflussfaktoren häufiger auftreten werden und damit auch eine Beeinträchtigung der Wasserqualität wahrscheinlicher wird. Neben witterungsbedingten Faktoren stellen auch [Schadstoffeinträge](#) eine potenzielle Gefahr für die (Grund-) Wasserqualität und Gewässerökosysteme dar. Konkrete Gefahr besteht dabei vor allem durch Einträge aus Altlastenfällen und durch Löschschaum (Wasserwirtschaftsamt, 2023).

In Bezug auf die gewässernahe Infrastruktur sind bereits einige Maßnahmen im Rahmen des Gesamtkonzepts "Stadtpark Donau" und aus dem Umsetzungskonzept Donau vom Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt umgesetzt worden oder geplant, um die [Zugänglichkeit zur Donau](#) und den ökologischen Zustand der Donau in der Stadt zu verbessern. Dazu gehören bereits vorhandene Flussbühnen und Sitzstufen. Uferrenaturierungen entlang des Nordufers der Donau wurden durchgeführt oder sind noch in Planung. Von der Mündung des Entwässerungsgrabens bzw. des Fischeaufstiegs der Staustufe Ingolstadt flussabwärts wurde ein Uferrückbau mit Vorlandabtrag vom WWA vor etwa 10 Jahren umgesetzt. Derzeit wird die Maßnahme mit Anbindung Ludlmündung in die Donau fortgesetzt. Die wasserrechtliche Genehmigung dazu wurde im Dezember 2023 erteilt. Die Umsetzung der Renaturierungsmaßnahme einschließlich der geplanten Wegverlegung (mit Steg und Durchlass) ist für 2024 und 2025 geplant (Wasserwirtschaftsamt, 2023).

Eingriffe und Ausbauvorhaben in der Donau wie die Begradigung, Verfüllungen der Nebenarme und der Bau von Staustufen in Neuburg, Ingolstadt und Vohburg sind jedoch schwer rückgängig zu machen (Wasserwirtschaftsamt, 2023).

Im Hochsommer ist in der Donau an der Stauanlage teilweise ein verstärktes Algenwachstum beobachtet worden. Im Baggersee kam es in den vergangenen Sommern bereits zur Bildung von Blaualgen, so z.B. im Sommer 2023 (Donaukurier, 2023). Zudem gibt es diffuse Nährstoffbelastungen aus dem Einzugsgebiet der Donau. Von der Einmündung des Lech bis zur Staustufe Vohburg liegen die Maßnahmenschwerpunkte des Umsetzungskonzepts Donau auf der Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit an den Stauanlagen, der Verbesserung der Anbindung der Seitengewässer an die Donau, dem Uferrückbau, der Strukturierung monotoner Stauräume, sowie strukturverbessernder Maßnahmen im Gewässer. Es gibt bereits den [„Alarmplan Bayerische Donau Gewässerökologie“ \(ADÖ\)](#). Bei diesem handelt es sich um ein Monitoringkonzept mit dem die Wassertemperatur, der Sauerstoffgehalt und Abflüsse gemessen werden. Dieses Konzept enthält ein Melde- bzw. Ampelsystem, welches beim Erreichen spezifischer Grenzwerte anspringt und entsprechende Vollzugshinweise für die Verwaltungen vorgibt. Ferner gibt es vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) einen [Niedrigwasserinformationsdienst \(NID\)](#), in dem z.B. Grundwassersituationen und Wasserabflüsse abrufbar sind (Wasserwirtschaftsamt, 2023).

An der Stauanlage in Ingolstadt ist durch Senkung der Wehrklappen ein Eintrag von Sauerstoff in die Donau grundsätzlich möglich, wenn witterungsbedingt hohe Wassertemperaturen, niedrige Sauerstoffgehalte und geringe Abflüsse die Gewässerqualität beeinträchtigen. Dies war bisher jedoch noch nicht erforderlich (Wasserwirtschaftsamt, 2023).

Der **ökologische Zustand** eines Gewässers ist ein Maß für die Gesundheit des Ökosystems. Er wird anhand von verschiedenen Indikatoren wie der Artenvielfalt, der Gewässerstruktur und der Wasserqualität bewertet. Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU WRRL) aus dem Jahr 2000 sieht vor, dass alle Gewässer in der Europäischen Union bis 2027 einen guten ökologischen Zustand erreichen sollen, was auch auf Bundesebene im Wasserhaushaltsgesetz unter § 6a WHG festgeschrieben ist. Nach der EU WRRL sind Gewässer mit Einzugsgebieten größer als 10 km² berichtspflichtig. Zusätzlich zu dem Ziel, dass alle Gewässer einen guten ökologischen Zustand erreichen sollen, gilt nach Art. 4 Abs. 1 EU WRRL auch ein Verschlechterungsverbot. Die Stadt Ingolstadt muss daher nicht nur dafür sorgen, dass die Wasserqualität der Gewässer in ihrem Einzugsgebiet verbessert wird, sondern auch dafür, dass sie nicht durch menschliche Aktivitäten verschlechtert wird.

Für die Stadt bedeutet dies, dass in enger Zusammenarbeit mit den entsprechenden Behörden Maßnahmen ergriffen werden müssen, um sicherzustellen, dass die Wasserqualität den gesetzlichen Anforderungen entspricht und die Umweltauswirkungen minimiert werden.

Der ökologische Zustand der Donau und anderer Gewässer in der Region ist im [UmweltAtlas Bayern](#) dokumentiert und dient als Grundlage für die Entwicklung von Umsetzungs- und Gewässerentwicklungskonzepten, die konkrete Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands und Potenzials vorschlagen (Wasserwirtschaftsamt, 2023).

Hochwasser/Starkregenmanagement

Auf Grund seiner Lage an der Donau (und den Nebenflüssen) ist Ingolstadt einem erhöhten **Hochwasserrisiko** durch plötzlich ansteigende Flusspegel sowie bei **Starkregen** von **lokalen Überflutungen** ausgesetzt. Die Donau selbst ist bei lokalen Starkregenereignissen nur gering bis nicht betroffen (Wasserwirtschaftsamt, 2023). Hinsichtlich Donauhochwasser sind in Ingolstadt vor allem das „Pfungsthochwasser“⁴ von 1999, bei dem der Stadtteil Gerolfing und der Rote Gries stark betroffen waren, sowie das Hochwasser von 1965 zu nennen. Der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt sowie die Stadt, haben auf solche Hochwassersituationen reagiert. Es wurden Deiche neu gebaut und verstärkt (Wasserwirtschaftsamt, 2022). Als weitere Reaktion wurde der Damm in Höhe Reußstraße neu errichtet (Stadtmuseum Ingolstadt, 2023). Das Hochwasser am 4. Juni 2013 betraf die Stadt hingegen weniger schwer. Allerdings gab es auch hier beispielsweise am Klenzpark und dem Schafirsee bei Gerolfing weiträumige Überschwemmungen (Donaukurier, 2023). Für die Risikogewässer nach der EU-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie, wie die Donau, Sandrach und Mailinger Bach wurden **Hochwassergefahrenkarten** erstellt und veröffentlicht. Gleiches gilt für die Gewässer Haunstädter Bach/Retzgraben (diese sind Bestandteil des Überschwemmungsgebiets Mailinger Bach). Die Karten sind auf der [Website des Bayerischen Landesamtes für Umwelt](#) online abrufbar.

Der **Flutpolder** entlang der Donau schafft Resilienz im Falle von Ereignissen größer als HQ₁₀₀. Der Klimaänderungsfaktor⁵ ist mit 15 % Zuschlag auf den HQ₁₀₀-Abfluss in Bayern eingeführt und bei den staatlichen Hochwasserschutzmaßnahmen in Ingolstadt berücksichtigt. Im Stadtgebiet Ingolstadt sind daher derzeit keine weiteren staatlichen Hochwasserschutzmaßnahmen geplant. Aufgrund des Gefahrenpotentials im Bereich der Altstadt soll hier an der Donau ein weiterer Hochwasserschutz geprüft werden (Wasserwirtschaftsamt, 2023).

Bedingt durch die Staustufe bei Vohburg östlich von Ingolstadt kam es bereits zur Erhöhung der Grundwasserstände, was teilweise zur Folge hatte, dass Wasser in Keller im Südosten Ingolstadts eindringen konnte. Hochwasserbedingtes Ansteigen von oberflächennahem Grundwasser wurde allerdings auch unabhängig von der Staustufe beobachtet und in Bezug auf die Gebäudestandsicherheit und das

⁴ Aufgrund des regional sehr unterschiedlich ausgeprägten Pfungsthochwassers von 1999 variiert die Kategorisierung in der Literatur. Auf Landesebene wird von einem 50- bis 100-jährigen Hochwasser gesprochen HQ₅₀ bis HQ₁₀₀.

⁵ Der Klimaänderungsfaktor ist ein Maß dafür, wie sich die Auswirkungen des Klimawandels auf den Hochwasserabfluss auswirken. Er berücksichtigt diese Auswirkungen und wird bei der Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen verwendet.

Eindringen von Wasser in Gebäude als problematisch erachtet. Es wurde dazu ab Anfang 2000 ein Grundwassermanagementkonzept eingerichtet, was die Beobachtung des Grundwassers (mit Datenloggern) im Ingolstädter Stadtgebiet sowie bis 2010 die Erstellung eines Grundwassermodells mit unterschiedlichen Szenarien beinhaltet. Die Informationen hieraus werden den Bürger/-innen und sowie Planer/-innen kostenlos über den Wasserwirtschaftlichen Kartenviewer zur Verfügung gestellt. Konkrete Auskünfte und Auszüge aus dem Modell sind gegen Gebühr möglich (Ingolstädter Kommunalbetriebe, 2023).

In der Vergangenheit war Ingolstadt mehrfach von Starkregenereignissen und Unwettern betroffen, welche neben dem Thema Flusshochwasser weitere Herausforderungen für die Stadt und ihre Einwohner/-innen darstellen. Insbesondere Flächen in niedrigliegenden Bereichen ohne ausreichend Abfluss sind bei Starkregen betroffen, da sich dort Wasser sammelt, das nicht ausreichend schnell durch die Kanalisation abfließen kann. Teilweise führten diese Unwetter zu einer überlasteten Kanalisation (Beteiligungsprozess, 2023). Beispiele der jüngeren Vergangenheit waren Unwetter im August 2022 (Donaukurier, 2022), Anfang Juni 2023 sowie das großflächig über Süddeutschland ziehende Unwetter Mitte Juli 2023 (Süddeutsche Zeitung, 2023). Im Zusammenhang mit dem Unwetter Anfang Juni 2023 musste die Ingolstädter Feuerwehr zu 40 Einsätzen im Stadtgebiet, wie etwa zu vollgelaufenen Unterführungen, Kellern oder umgestürzten Bäumen, ausrücken. Betroffen waren dabei die Bahnunterführungen in der Klein-Salvator-Straße im südlichen Stadtgebiet sowie die nördlich des Hauptbahnhofs gelegenen Unterführungen der viel befahrenen Straßen Südliche Ringstraße und Wenigstraße (Amt für Brand- und Katastrophenschutz, 2023).

Der Freistaat Bayern fördert kommunale [Sturzflut- und Risikomanagementkonzepte](#), welche sich auch auf wildabfließendes Wasser bei Starkregenereignissen beziehen, das unabhängig von vorhandenen (Fließ-)Gewässern auftreten kann. Im [Starkregenauskunftssystem \(SAS\)](#) wurde durch die INKB eine [öffentlich einsehbare Gefahrenkarte](#) sowie Detailauskünfte für Grundstückseigentümer bereitgestellt. Diese gibt Aufschluss über Überflutungsflächen bei Starkregen verschiedener Intensitäten im Stadtgebiet. So können Eigentümer/-innen präventiv und zielgerichtet Maßnahmen planen, vornehmen und Schäden vermeiden. Ingolstadt ist die erste bayerische Großstadt, die ein solches Konzept hat erstellen lassen (Stadt Ingolstadt, 2023). Im UmweltAtlas sind zudem bayernweit die Hinweiskarten "Oberflächenabfluss und Sturzflut" veröffentlicht. Die Hinweiskarten sollen die Gemeinden und Privatpersonen zur Eigenvorsorge beim Thema Sturzfluten anregen.

4.2.3 Anpassungskapazität

Naturwasserhaushalt/Grundwasservorkommen

Für die Abschätzung der zukünftigen Versorgungssicherheit mit Trinkwasser werden die Wirksamkeit der Wasserschutzgebiete (WSG), die Abdeckung des Wasserjahresbedarfs und der Tagesspitzenbedarf sowie die technische Struktur der Wasserversorgungsanlage (WVA) betrachtet (Regierung von Oberbayern 2016). Trotz des guten Status quo und der vorherrschenden Versorgungssicherheit der städtischen Wasserversorgung Ingolstadts, sollten in Hinblick auf die langfristige klimatische Entwicklung naturräumliche Aspekte wie die [Grundwasserneubildungsrate](#) verstärkt in die Betrachtung mit einbezogen werden. Denn: Angesichts der niedrigen Geschwindigkeit der natürlichen Erneuerung des Tiefengrundwassers, sollte die Nutzung desselben weiterhin effizient und im Idealfall nicht für die industrielle oder landwirtschaftliche Nutzung – verwendet werden. Hier kann und sollte etwa die [Betriebswassernutzung](#) stärker fokussiert werden. Es wird grundsätzlich empfohlen, Tiefengrundwasser nachhaltig zu verwenden und in erster Linie auf oberflächennahe Grundwässer oder Oberflächenwasser als Quellen für die Trinkwasserversorgung zurückzugreifen. Dies erfordert eine verantwortungsvolle Landbewirtschaftung, die den Eintrag von Stickstoff und Pestiziden reduziert (Regierung von Oberbayern, 2016). Vor demselben Hintergrund erschließen die INKB seit 2020 einen neuen Flachbrunnen im WSG "Gerolfinger Eichenwald" zur Entlastung des Tiefengrundwassers sowie zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung.

Gewässer und Gewässerqualität

Fördermittel des Freistaates Bayern für naturnahe [Gewässerunterhaltung und -entwicklung](#) gemäß den Richtlinien für Zuwendungen für wasserwirtschaftliche Vorhaben (RZWas 2021) können in Anspruch genommen werden, um den ökologischen Zustand von Gewässern dritter Ordnung zu verbessern. Die Umsetzung konkreter Maßnahmen aus dem Sturzflutrisikomanagement (Starkregengefahrenkarte) wird dann über die jeweils zuständigen Referate und Ämter erfolgen. Das WVA steht in Bezug auf die Unterstützung der Maßnahmen aus dem Umsetzungskonzept Donau in Kontakt mit zuständigen Referaten und Ämtern der Stadt Ingolstadt (Wasserwirtschaftsamt, 2023).

Hochwasser/Starkregenmanagement

In Bezug auf das Hochwasser- und Starkregenmanagement gibt es Anpassungspotenziale im Bereich der städtebaulichen Planung, insbesondere im Klenzepark, wo das Südufer zwischen Eisenbahnbrücke und Fußgängersteg von der Stadt neu beplant wird (Wasserwirtschaftsamt, 2023). Aufgrund des Gefahrenpotentials im Bereich der Altstadt soll hier an der Donau ein weiterer Hochwasserschutz geprüft werden. Zusätzlich können [Entsiegelungsmaßnahmen im gesamten Stadtgebiet](#) ausgeweitet werden, um die Versickerung von Regenwasser zu fördern – zum einen als proaktive Überflutungsprävention,

zum anderen zur Förderung der Grundwasserneubildung. Welche Stellen besonders akut von Starkregen betroffen sein können, möglicherweise auch verursacht durch Versiegelung, kann im Detail im oben genannte Starkregen-Auskunftssystem (Starkregengefahrenkarte) nachvollzogen werden.

Um große Mengen an Niederschlag zu sammeln, die der Vegetation und den Böden in trockenen Perioden fehlen, wurde angeregt, grundsätzlich einen stärkeren Fokus auf die Errichtung lokaler Wasserrückhalteinfrastrukturen zu richten – z.B. Wasserrückhaltebecken (Beteiligungsprozess, 2023).

Künftiger Umgang mit der Ressource und Sensibilisierungsmaßnahmen

Neben der Betrachtung von Folgen klimatischer Veränderungen auf den Naturwasserhaushalt und damit auf die Wasserwirtschaft- bzw. die Wasserversorgung sollten im gleichen Zuge demographische Veränderungen und damit einhergehende veränderte Nutzungsbedarfe nicht außer Acht gelassen werden.

Die Einwohnerzahl Ingolstadts ist in den letzten Jahren leicht angestiegen. Für die nächsten Jahre ist ein weiterer leichter Anstieg prognostiziert (Stadt Ingolstadt, 2023). In Hinblick auf die Grundwasservorkommen ist das Trinkwasserangebot in den nächsten Jahren gesichert. Vor dem Hintergrund einer anwachsenden Stadtbevölkerung und dem Klimawandel bedarf es für die langfristige Sicherung der Ressource einen schützenden Umgang derselben, weshalb entsprechende Maßnahmen etabliert wurden. Aufklärungsarbeit zur Sensibilisierung wurde z. B. in Form der Informationskampagne „Wasserschützer“ durch die INKB oder einem Beitrag in „Ingolstadt informiert“ geleistet. Um wertvolle Tiefengrundwasserressourcen zu schonen, fördern die Kommunalbetriebe die Nutzung von Brauch- bzw. Betriebswasser sowie den Bau von Gartenbrunnen oder Regenwasserzisternen. Etwa 70 % der Grundstücke verfügen über eigene Brunnen oder Zisternen. Auch bestehen bereits zentrale Betriebswasserversorgungen in den Baugebieten "Westerberg" (Anschluss freiwillig) und zukünftig "Steinbuckl" (Anschlusszwang) in Etting. Ferner wird ein großer Industriebetrieb mit Betriebswasser versorgt. Die Kommunalbetriebe planen ihr Betriebswassernetz weiter auszubauen (Ingolstädter Kommunalbetriebe, 2023).

4.3 Bodenschutz

4.3.1 Ausgangssituation

Der Boden liefert einen wichtigen Beitrag zu den sogenannten Ökosystemleistungen (ÖSL). Ökosystemleistungen beschreiben den Beitrag der Natur für uns Menschen insgesamt (KBU, 2019). Die ÖSL von Böden haben große Übereinstimmungen mit den im Bundes Bodenschutzgesetz (BBodSchG, Stand: 25.02.2021) als Schutzgut definierten Bodenfunktionen.

Ökosystemleistungen von Böden	Bodenfunktion lt. Bundesbodenschutzgesetz
Versorgungsleistungen (z.B. als Basis für landwirtschaftliche Produkte)	Nutzungsfunktion (z.B. Lagerstätte, Siedlungsfläche, Forstwirtschaft)
Regulierungsleistungen (z.B. als Medium zur Überflutungsprävention)	Nutzfunktion, Funktion als Lebensgrundlage
Kulturelle ÖSL (z. B. Naturerbe)	Funktion als Archiv (z.B. Kulturgeschichte)
Basisleistungen (z.B. zur Humusbildung)	Funktion als Lebensgrundlage (z.B. Pufferfunktion)

Die ÖSL bzw. Bodenfunktionen richten sich folglich einerseits nach der natürlichen Beschaffenheit und andererseits nach der Nutzung der Böden bzw. Flächen durch den Menschen.

Bereits seit den 1980er Jahren war ein stärkerer Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsflächen zu beobachten – in erster Linie auf Kosten landwirtschaftlicher Flächen, also der mehr oder weniger natürlichen Böden (Stadt Ingolstadt, 2010). Der Bodenversiegelungsgrad⁶ in Ingolstadt (Stand 2018) beträgt 21,2 % (IÖR, 2023)⁷. Ingolstadt entspricht damit in etwa dem Durchschnitt der kreisfreien deutschen Städte (Mittelwert 21,3 %). Laut Bayerischer Kommunalstatistik ist in den letzten Jahren ein leichter Rückgang der Siedlungs- und Verkehrsfläche zugunsten von Gewässer- und Vegetationsflächen zu verzeichnen (Statistik Bayern, 2021). Diese Entwicklung ist aus Sicht der Klimaanpassung zu begrüßen. Nähere Informationen zur übrigen Flächennutzung ist im Kapitel 4.5 dargestellt.

Die Belange des Bodenschutzes sind im Umweltamt im Sachgebiet 2 Wasserrecht/Wasserwirtschaft und Bodenschutzrecht angesiedelt. Die Zuständigkeit für Bodenschutz im Wald liegt beim AELF (Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Bayern).

Das Umweltamt entscheidet u.a. über die Sanierung von Altlasten oder auch den umweltgerechten sowie ressourcenschonenden Einsatz von Bauschutt und Recycling-Baustoffen im nicht-öffentlichen Feld- und Waldwegebau zur Wegeinstandsetzung und zur Wegebefestigung (Stadt Ingolstadt, 2015). Ziel ist der Schutz vor unkontrolliertem Eintrag von Schadstoffen in Boden und Grundwasser. Grundlage hierfür bildet das Bundes Bodenschutzgesetz (BBodSchG, 2021), welches in § 1 den Schutz der Bodenfunktionen als Lebensgrundlage für Mensch und Natur hervorhebt.

Ferner werden die Bodenfunktionen in den Trinkwasserschutzgebieten und Überschwemmungsbereichen geschützt (siehe Kapitel 4.2).

⁶ Der Anteil luft- und wasserdicht abgedeckten Böden an gesamten Stadtgebietsfläche.

⁷ Die verfügbaren Daten variieren, wodurch die Indikatoren im IÖR-Monitor des Instituts für ökologische Raumentwicklung im Konzept unterschiedliche Jahreszahlen haben, jedoch stets die aktuell möglichsten sind.

Aufgrund von Personalmangel und einem gewissen Vollzugsverzug sind beispielsweise bei den Altlastenstandorten lediglich akute Fälle gesichert, in denen eine gewisse Gefahr für das Grundwasser besteht oder jene Flächen, welche zeitnah bebaut werden sollen.

Das Thema vorsorgender Bodenschutz wird seit 2021 durch eine eigens hierfür geschaffene Stelle im Umweltamt implementiert (Umweltamt, 2023).

Der Naturraum der Stadt gliedert sich geologisch nach rißzeitlichen Schottern⁸ entlang beider Seiten der Donau und Ablagerungen im Auenbereich (LfU, 2023). Daraus entstanden verschiedene Bodentypen. In Donaunähe hauptsächlich Kalkpaternia⁹ und Pararendzina¹⁰. An den Übergängen zu den flussabseitigen Böden aus Parabraunerden im Osten und Braunerden im Westen, befinden sich bandförmige Flächen Anmoorgley¹¹ und Kalkniedermoor entlang der Schutter sowie kleinere Flächen im Norden und Nordwesten der Stadt.

4.3.1 Klimawirkung

Aktuell werden die Böden zur Versorgung der Vegetation im Bereich des Stadtwaldes noch als sehr gut eingeschätzt (Ökosystemleistung der Böden), wodurch die Naturverjüngung gut anwächst und schnell an Höhe gewinnt (Forstamt, 2023). Inwieweit dieser Vorteil des Naturraums im Klimawandel bestehen bleibt, muss beobachtet werden. Denn auf anderen Flächen der Stadt spielen **Trockenheit und Hitze** zunehmend eine Rolle – beispielsweise im Bereich des Stadtgrüns. Eine der Ursachen liegt in den unterschiedlichen Wasserspeicherkapazitäten der Bodentypen und die Entfernung zum Grundwasser. So finden sich abseits der Donau kalkhaltige durchlässige Böden (Pararendzina) mit einer geringen Wasserspeicherkapazität, die insbesondere im Klimawandel zur Austrocknung neigen. Aus ihnen entwickeln sich Braunerden, mit unterschiedlicher Wasserspeicherkapazität, je nach Bodenporengröße. Entlang der Donau sinkt der Abstand zum Grundwasser aufgrund der Nähe zum Fluss. Es entwickelten sich grundwasserbeeinflusste Böden (Gleyböden und Kalkmoorgleye) sowie natürlicherweise regelmäßig überflutete Auenbereiche. Trockenheit verringert den Grundwasserspiegel und kann insbesondere abseits von Fließgewässern die Bodenhydrologie verändern und darüber auch die aufwachsende Vegetation. Ebenso wichtig ist die Flächennutzung. So sind intakte Laub(misch)wälder generell weniger anfällig gegenüber wechselfeuchten Bedingungen und Hitze als Einzelbäume unter dem Einfluss von Versiegelung und Abstrahlung der künstlichen Materialien in einer Stadt (siehe Kapitel 4.4 Naturschutz sowie Kapitel 4.9 Land- und Forstwirtschaft).

⁸ Schotterablagerung aufgrund der Gletscher-Verschiebungen zur Riß-Kaltzeit (Pleistozän)

⁹ Kalkpaternia: Auenpararendzina aus sandig-lehmiger Deckschicht über Kalkschotter; hoher Grundwasserstand und starke Humusbildung

¹⁰ Pararendzina: entlang von Flüssen, junges Bodenverwitterungsstadium der Lössverwitterung, aber auch Erosionsstadium von Parabraunerden (z.B. alte Ackerlandschaften oder am Hang)

¹¹ Anmoorgley: oft mit Niedermooren vergesellschaftete Bodenklasse der Gleye (Grundwasserböden), aber mit mehr organischer Substanz im Oberboden

Erosionen spielen in Ingolstadt aufgrund der schwach ausgeprägten Topographie bislang keine erwähnenswerte Rolle und sind auch im Klimawandel – abgesehen von direkten Überflutungsschäden - nur lokal durch kleinräumige Abschwemmungen zu erwarten.

Stoffeinträge in die Böden aus der Landwirtschaft werden aktuell in keiner nennenswerten Höhe wahrgenommen (Referat für Stadtentwicklung und Baurecht, 2023). Wird in Zukunft vermehrt oberflächennahes Grundwasser verwendet, etwa um den Entnahmeanteil des wertvollen Tiefengrundwassers zu verringern, können ausgebrachte Stoffe in der Landschaft zu negativen Folgen der Trinkwasserqualität führen (siehe Kapitel 4.2 Wasserwirtschaft/Wasserversorgung).

4.3.2 Anpassungskapazität

Durch die Klimaanalyse Ingolstadt und den darin gegebenen Empfehlungen, bestimmte Ausgleichsflächen von Bebauung und Versiegelung freizuhalten, wird ein Beitrag zum Bodenschutz geleistet (INKEK, 2022). Auch Bestrebungen des Naturschutzes bzw. des Vertragsnaturschutzes¹² zur Renaturierung von Gewässern und des Ökolandbaus tragen zum Erhalt der Ökosystemfunktionen der Böden bei. Dennoch führen Nutzungsdruck, Stoffeinträge, Verdichtung und der Klimawandel zu einem steten Verlust an Boden(-qualität) und Pufferkapazitäten der Böden. In Anbetracht sinkender Grundwasserstände (siehe Kapitel 4.2 Wasserwirtschaft/Wasserversorgung) ist dem Schutz, der Entsiegelung und der Begrünung der Ingolstädter Böden eine hohe Priorität beizumessen.

Die Nachhaltigkeitsagenda von 2023 stellt im Bereich der Klimaanpassung die Ziele zum Schwammstadtprinzip und zur Minderung von Hitzeinseln durch mehr Stadtgrün (Nachhaltigkeitsagenda Ingolstadt, 2023) heraus. Für beide Ziele ist eine höhere Flächenanzahl entsiegelten und gesunden Bodens¹³ zur Aufnahme von Starkregen und als Grundlage für Stadtgrün unerlässlich. Die Ziele im Bereich Umweltschutz gehen sogar noch weiter und benennen klar die herausstechende Bedeutung und Schutzwürdigkeit der Böden als Ressource. Der Boden ist eine endliche Ressource und kann bei Verlust oder Zerstörung nicht „einfach“ kompensiert oder wiederhergestellt werden, da Böden sich sehr langsam entwickeln und komplexe Ökosysteme sind.

¹² Mit dem Bayerischen Vertragsnaturschutzprogramm Offenland (VNP) werden ökologisch wertvolle Lebensräume, die auf eine naturschonende Bewirtschaftung angewiesen sind, erhalten und verbessert. Landwirte, die auf freiwilliger Basis ihre Flächen nach den Zielen des Naturschutzes bewirtschaften, erhalten für den zusätzlichen Aufwand und den entgangenen Ertrag ein angemessenes Entgelt. (StUMV, 2023)

¹³ Ein gesunder Boden steht für einen Boden, der sich regenerieren und seine Ökosystemleistungen (Versorgungsleistung, Regulierungsleistung, kulturelle Leistungen, Basisleistungen) erfüllen kann

4.4 Naturschutz

4.4.1 Ausgangssituation

Die geografische Lage der Stadt Ingolstadt prägt maßgeblich die natürliche Vegetation. Um ein Bild davon zu erhalten, welche Vegetation ohne menschliches Einwirken in die Vegetationsentwicklung im Stadtgebiet Ingolstadt vorzufinden wäre, kann ein Blick auf die sogenannte potentielle natürliche Vegetation (PNV) geworfen werden. Nach dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2023 bzw. der Biotopkartierung Ingolstadt 2021/22 würde der Donauaue-Bereich natürlicherweise von Eschen-Ulmen-Auwäldern sowie Bergahorn- und Eschen-Feuchtwälder geprägt sein (BfN, 2023; LfU, 2024). Der Bereich der Schutteraue und der Aue von Retzgraben und Aufragen/Mailing Bach wären entsprechend der potentiellen natürlichen Vegetation durch Erlen-Eschen-Auwälder geprägt. Entsprechend der Biotopkartierung Ingolstadt 2003/2004 fänden sich im nördlichen Teil der Stadt hingegen Labkraut-Eichen-Hainbuchenwälder und südlich der Donau etwa Stieleichen- und Ulmen-Eichen-Hainbuchenwälder. Diese potentielle natürliche Vegetation wurde durch die Landnutzung sowie durch Baumkrankheiten (z.B. Eschentriebsterben, Ulmensterben, Rußrindenkrankheit) verändert und in ihrem Flächenanteil stark eingeschränkt. Im bewaldeten Bereich des Stadtgebiets überwiegen artenreiche Laubmischwälder, in denen der Naturschutz und die Naherholung im Vordergrund stehen (siehe Kapitel 4.9 Land- und Forstwirtschaft). Durch den Klimawandel verändern sich die heutigen Standortbedingungen jedoch (v.a. Luft-/Bodentemperatur und -feuchte, phänologische Jahreszeit). Insgesamt befinden sich in Ingolstadt 2.124 ha (15,9 % des Stadtgebiets) unter naturschutzrechtlichem Schutzstatus (Naturdenkmal bis zu den Natura 2000 Gebieten¹⁴ der Donauauen):

- **Naturschutzgebiet (NSG)** „Donauauen an der Kälberschütt“
- **Landschaftsschutzgebiet (LSG)** Gerolfinger Eichenwald, Auwald südlich der Donau, Zucheringer Wald, Auwaldreste südlich der Wankelstraße, Rankenkomplexe westlich von Irgertsheim, Donauschüttlandschaft im Roten Gries, Sandrachaue südwestlich von Unterbrunnenreuth
- **Naturdenkmäler** 7 Flächendenkmäler (Altwasser, Brennen und eine Vogelschutzinsel) und 45 Bäume bzw. Baumgruppen; z.B.: Graupappel, Flatterulme (im Luitpoldpark), Rotbuche, Platane, viele Eichen – auch eine 1000-jährige ist dabei, viele Linden und Eschen (Eschentriebsterben) sowie Berg-Ahorn (Rußrindenkrankheit) und Kastanie (Miniermotte)
- **Geschützte Landschaftsbestandteile** (Alte Sandrach, Schuttergebiet, Seeäcker, Winden und Seehof, Donaualtwassergebiet)

¹⁴ Das europäische Schutzgebietsnetz für Natur und Landschaft Natura 2000 besteht aus FFH – (Flora-Fauna-Habitat)-Gebieten und den europäischen Vogelschutzgebieten (SPA)

- **FFH-Gebiete** „Donauauen mit Gerolfinger Eichenwald“, „Donauauen zwischen Ingolstadt und Weltenburg“ und „Donaumoosbäche mit Zucheringer Wörth“ sowie das Vogelschutzgebiet „Donauauen zwischen Lechmündung und Ingolstadt“
- **SPA-Gebiet** Vogelschutzgebiet „Donauauen zwischen Lechmündung und Ingolstadt“
- **Naturpark:** „Altmühltal“ dient neben dem Erhalt von Natur- und Kulturlandschaft auch touristischen Zwecken mit Museen und besonderen Rad- und Wanderwegen

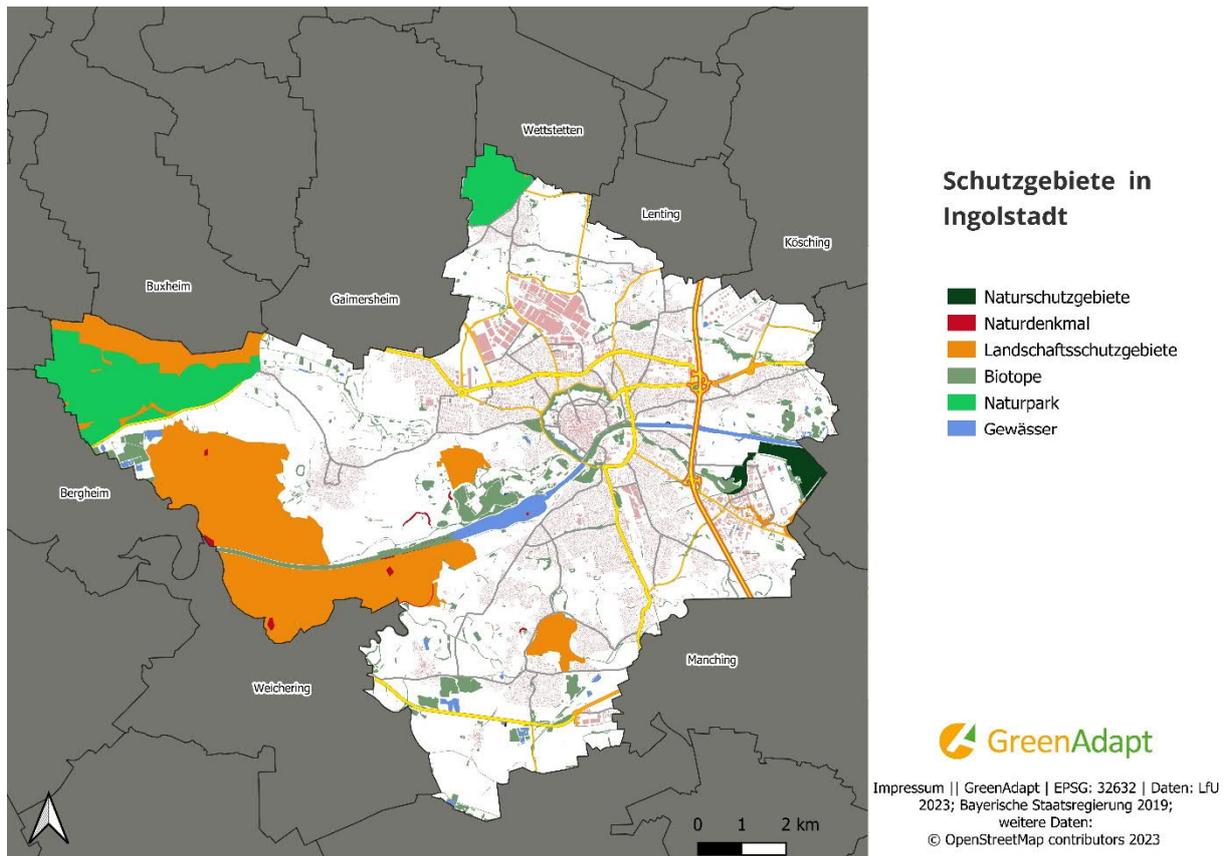


Abbildung 11: Räumliche Darstellung der Schutzgebiete in der Stadt Ingolstadt. Abgebildet sind die NSG, die LSG, der Naturpark Altmühltal, die Naturdenkmäler, die Gewässer sowie die Biotope aus der Biotopkartierung des Zeitraums 2021/22 (eigene Darstellung).

Außerhalb der geschützten Bereiche findet sich die Stadtnatur mit ihren öffentlichen und privaten Grünräumen. Die öffentlichen Grünflächen werden vom Gartenamt Ingolstadt unterhalten. Bei der Gestaltung der Grünflächen wird insgesamt auf Vielfaltigkeit gesetzt, das Stadtbild ist durch Grünflächen ganz unterschiedlicher Ausprägung gekennzeichnet. Von stattlichen Alleen und historischen Parkanlagen mit Baumarten aus aller Welt über naturnahe, heimische Blühwiesen bis hin zu intensiv gepflegten Stauden- und Wechsel- florflächen. Dabei werden stets die individuellen Standortbedingungen betrachtet, um die Arten- und Sortenauswahl zu optimieren und somit z.B. Gießwasser einzusparen. Zum Schutz, zur Erweiterung und zur Klima-



Abbildung 12: Artenreich bepflanzte Baumscheibe in der Ingolstädter Altstadt

anpassung der Stadtnatur existieren in Ingolstadt verschiedene Instrumente, wie zum Beispiel die Begrünungs- und Gestaltungssatzung oder die Baumschutzverordnung (siehe Kapitel 4.5).

- **Gewässerpflegekonzept:** Für einige fließende Gewässer auf dem Stadtgebiet der Stadt Ingolstadt besteht ein Gewässerentwicklungskonzept, das grobe, allgemeine Hinweise enthält. Gegenwärtig wird für die bestehenden, wasserführenden Gewässer ein jeweils individuelles Konzept erarbeitet und parallel umgesetzt. Diese Konzepte haben zum Ziel, das Wasser in Anbetracht des Klimawandels so gut wie möglich im Gewässer zu erhalten, bei gleichzeitiger ökologischer Aufwertung (Erreichen der Ziele der WRRL). Wesentliche Maßnahmen sind: Sichern des fließenden Charakters (Durchgängigkeit & Verhindern der Verlandung) und Beschattung. Eine unverzichtbare Voraussetzung ist die Verfügbarkeit von Flächen. Daher wird das Vorkaufsrecht, wenn es möglich ist, immer ausgeübt. Neben den fließenden stellen die stehenden Gewässer eine gleichrangige Aufgabe dar. Dies gilt sowohl für die größeren Seen, als auch für die kleineren aquatischen Biotope. Beide Stillgewässertypen bilden an sich wertvolle Lebensräume und dienen darüber hinaus in Hitzeperioden einer Vielzahl von Tieren (und Menschen) als kühlender Rückzugsraum. Bei den stehenden Gewässern bestehen die Hauptaufgaben in der Verhinderung der Verlandung und dem Sicherstellen der ökologischen Funktionsfähigkeit (kein "Umkippen" unter heißen Bedingungen aufgrund fehlender Frischwasserzufuhr).
- **Ingolstädter Biodiversitätsstrategie (2009):** Als Hauptursachen für die Verringerung der biologischen Vielfalt werden genannt: Lebensraumverlust durch Infrastrukturen, Eingriffe in Wasserhaushalt, Flächenverbrauch und intensivere Nutzung der Natur, Stoffbelastung und Eutrophierung (Anreicherung von Nährstoffen in einem Ökosystem oder einem Teil desselben).

„Der prognostizierte Klimawandel wirkt sich zusätzlich negativ auf die biologische Vielfalt aus. Der Verlust von biologischer Vielfalt macht auch vor Bayern und Ingolstadt nicht halt. Auf der Roten Liste Bayern sind 40 % der bewerteten Tierarten und über die Hälfte der Pflanzenarten ausgestorben, verschollen oder bedroht erfasst. Weitere 11 % der Tierarten stehen vor der Aufnahme in die Rote Liste. Bei den Pflanzen gelten nur etwa ein Drittel als ungefährdet. Zudem zeigen früher in Bayern weit verbreitete Arten bedenkliche Bestands- und Arealrückgänge“ (Stadt Ingolstadt, 2009)

Beispiele für Ökosystemleistungen und wirtschaftliche Folgen werden in der Biodiversitätsstrategie erläutert. Ferner sollte in Bayern bis 2020 der Artenrückgang gestoppt (StMUV, 2014) und bis 2015 FFH-Managementsysteme überall etabliert werden (Stadt Ingolstadt, 2009). Ersteres wurde nicht erreicht,

letzteres für Ingolstadt jedoch schon. Auch die Einhaltung der Vorgaben der WRRL¹⁵ sowie die Reduktion des Flächenverbrauchs und Stoffeintrag werden genannt, die ökologische Durchlässigkeit soll verbessert werden. Hier ein Auszug aus den in der Biodiversitätsstrategie vorgeschlagenen Projekten:

- Dynamisierung der Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt (größtes Naturschutzprojekt in Deutschland und europaweit bedeutsam - vom WWA Ingolstadt in Kooperation mit Landkreis Neuburg-Schrobenhausen),
- Lohenprogramm (Renaturierungsprogramm der Donau- & Sandrachaltarme seit den 80igern vom Gartenamt),
- Artenhilfsprogramme für Tier- und Pflanzenarten,
- Grünflächenkonzept zur Schaffung von Lebensgrundlagen für Tierarten (Beispiel „Blühwiesen“),
- Schuttermoosprogramm zur Förderung von Vogelarten (Kleingewässer (inkl. vollständige zoologische Biotopkartierung), Uferaufweitungen mit Flachwasserzonen an Gräben und Gehölzpflanzungen),
- Biotoppflege zum Erhalt seltener Pflanzenarten (wie Orchideen auf Magerrasen, z.B. im NSG Kälberschütt) und Lebensräumen, z.B. Gerolfinger Eichenwald – in Teilen hat das Forstamt historische Mittelwaldbewirtschaftung wieder aufgenommen,
- Ökokonto wurde eingeführt,
- Vertragsnaturschutz Kernflächen des Naturschutzes: Auwaldflächen mit Brennen, Hohenloheberg bei Irgertsheim → Ziel ist u.a.: optimieren und Flächen vergrößern;

4.4.2 Klimawirkung

Die Biodiversität nimmt allgemein rapide ab und ist hochgradig durch die menschliche Lebensweise gefährdet. Auf allen vorgelagerten administrativen Ebenen, von global bis bayernweit, gibt es Ziele und Maßnahmen zum Schutz und Erhalt der Artenvielfalt (z.B. EU-Wiederherstellungsverordnung (Nature Restoration Law), 12.07.2023). Von den Folgen des Klimawandels sind in Ingolstadt insbesondere die Lebensräume (Habitate) betroffen, welche kleinräumig im Stadtgebiet vorhanden sind bzw. für die Artenwanderung vorhanden sein müssten (Habitattrittsteine). Zudem werden durch zunehmende Hitze und Trockenheit Artenareale verschoben und Arten verdrängt. Der Einwanderung invasiver Arten (z.B. dem Drüsigen Springkraut im Stadtwald oder der Goldrute) kann man außerhalb bestimmter Schutzgebiete mit entsprechenden Pflegekonzepten kaum etwas entgegensetzen. Neben den hitze- bzw. trockenheitsbedingten Gefahren für überirdisch lebende Organismen, sind darüber hinaus auch negative Auswirkungen auf Fische, Amphibien – und andere wassergebundene Tiere – zu beobachten (Beteiligungsprozess, 2023).

Schutzgebiete

Das 110 ha große Naturschutzgebiet (NSG) „Donauauen an der Kälberschütt“ erstreckt sich über das Stadtgebiet Ingolstadt sowie über die Gemeindefläche Großmehring. Direkt angrenzend stand einst die ERIAG- bzw. Bayernoil-Raffinerie und aktuell das Industrie- und Gewerbegebiet IN-Campus. Laut Klimaanalysekarte (Abbildung 6) ist der Bereich aufgrund noch fehlender Vegetation potentiell von

¹⁵ Wasserrahmen-Richtlinie

Überhitzung betroffen (INKEK, 2022). Dies kann Auswirkungen auf die überregional bedeutsamen Arten des NSG haben (z.B. die Arten der Brennen – Trockenstandorte der Auen). Daher ist der Bereich von großem Interesse und Maßnahmen wurden stark diskutiert. Es folgten Ausgleichsflächen und Pufferzonen, wobei der Verlust von Lebensraum nur bedingt ausgeglichen werden kann¹⁶.

Klimafolgen für die Auen

Auen sind an wechselfeuchte Bedingungen angepasst. Charakteristisch für Auen ist die Abfolge von trockenen Phasen mit niedrigem Grundwasserstand und Überflutungen, die Aue "atmet". Wetterextreme sind deshalb für Auen grundsätzlich kein Problem. Nur dauerhafter Wassermangel könnte für die Auenvegetation und die angepassten Tierarten zum Problem werden.

Klimafolgen für die Brennen und Leiten

Die flussbegleitenden, offenen Brennen (Trockenstandorte in den Auen) sind durch kiesige Untergründe mit geringer Humusaufgabe und entsprechend trockenheitstoleranter Vegetation mit vielen Rote-Liste-Arten geprägt. Sie sind durch die Ablagerung von Geschiebe aus den Alpen bei sehr großem Hochwasser entstanden. Zusammen mit den südexponierten Hängen (Leiten) bilden sie ein Biotopverbundsystem für wärme- und trockenheitsliebende Arten.

Leiten sind relativ steile Berghänge, die klassischerweise beweidet werden. In Ingolstadt sind sie auf wenige Standorte um den Ortsteil Irgertsheim begrenzt. Sonnenexponierte Hänge, entlang der Donau, sind stärker von der Intensität der Sonneneinstrahlung und von Trockenheit betroffen. Selbst die hochspezialisierte Flora und Fauna kann mit voranschreitendem Klimawandel an ihre Grenzen geraten. Es muss beobachtet werden, ob die hohe Artenvielfalt im Klimawandel erhalten bleibt¹⁷.

Wechselwirkungen des Klimawandels mit dem Stadtgrün

„Bäume haben den größten Einfluss auf das urbane Mikroklima. Sie kühlen durch Verdunstung und verschatten Höfe, Straßen und Plätze. Sie sind für den Erhalt der Biodiversität von großer Bedeutung.“ (Zentrum für Stadtnatur und Klimaanpassung, 2019). Die Vielfalt von Bäumen im urbanen Bereich ist aktuell jedoch auf wenige Stadtbaumarten begrenzt (Bund deutscher Baumschulen e.V., 2023).

Der Erhalt der vorhandenen Bäume steht aus Klimaanpassungssicht im Vordergrund, da diese einerseits größere positive Effekte auf das Stadtklima besitzen und andererseits aufgrund tiefreichender Wurzelwerke meist standfester und trockenheitstoleranter sind. Um einen etwa 100 Jahre alten

¹⁶ Natur auf Zeit-Projekt im IN-Campus-Gelände: Einsaat ist inzwischen erfolgt.

¹⁷ In Bayern gibt es verschiedene Untersuchungen der Wirkung des Klimawandels auf einzelne Lebensräume, wie z.B. der Lebensraum Quelle des LfU (https://www.lfu.bayern.de/natur/bdz_rhoen/quellen_klimawandel/index.htm). Für Ingolstadt kann die Veränderung aus der Stadtbiotop-/faunistischen Kartierung abgeleitet werden.

Laubbaum zu ersetzen (in Bezug auf die Leistung der Luftfilterung, Beschattungsfunktion, Kühlung und CO₂-Speicherung) braucht es ca. 400 junge Bäume (Roloff A. , TU Dresden. News, 2023).

Die Stadtbäume in Ingolstadt sind unterschiedlich stark vom Klimawandel betroffen. Insbesondere schwierige Standorte mit wenig Wurzelraum, fehlenden Gießbränden, starker Versiegelung und Bodenverdichtung erschweren die Pflege und nötige Bewässerung im Klimawandel. Das Gartenamt setzt an diesen Standorten erfolgreich Bewässerungssäcke ein bzw. pflanzt immer häufiger klimaangepasste Arten, die von Natur aus an Trockenheit angepasst sind (Gartenamt, 2023). Neben dem zunehmenden Wasserbedarf sind auch sekundäre Schäden durch Schädlinge und Krankheiten ein Problem. Durch längere Trockenperioden verursachte Gefahren, wie etwa der Grünastwurf bei voll belaubten Bäumen, führen dazu, dass die Kontrolle und Gewährleistung der Verkehrssicherheit sich immer schwieriger gestaltet.

4.4.3 Anpassungskapazität

Die Anpassungskapazität ergibt sich aus den vergangenen, aktuellen und geplanten Projekten und Instrumenten für den Naturschutz und die Biodiversität, welche eine Erhöhung der Klimafolgenresilienz erwarten lassen. Viele der in Tabelle 110 aufgeführten Nachholbedarfe sind vom Umweltamt bereits erkannt und z.T. angegangen worden, für eine zügige und erfolgreiche Umsetzung werden ausreichend Ressourcen benötigt. In Anbetracht der wachsenden Herausforderungen durch den Klimawandel sollten auch die zuständigen Ämter entsprechend befähigt sein, zeitnah und flexibel zu agieren. Positiv auf die Anpassungskapazität wirkt sich die generell sehr gute verwaltungsinterne Kommunikation und Motivation aus (BMUV, 2014).

Tabelle 10: Darstellung der vorhandenen Instrumente für den Naturschutz und einer Bewertung für die Klimaanpassung

Vorhaben oder Instrument	Beschreibung	Bewertung für die Anpassungskapazität
Naturschutzwacht	ehrenamtliche Mitarbeiter/-innen der unteren Naturschutzbehörde im Außendienst für Artenhilfsmaßnahmen (Biber, Hornissen, Fledermäuse, Amphibien), Öffentlichkeitsarbeit, Baumschutz und Streifengänge	sinnvoll
Naturschutzbeirat	Fachgremium zur Beratung der unteren Naturschutzbehörde, berät das Umweltamt bei Bedarf	sinnvoll
Ingolstädter Biodiversitätsstrategie	2009 erstellt, seither kein Monitoring, Aktualisierung ist geplant	Monitoring ist nachzuholen bzw. mitzuplanen, Aktualisierung notwendig

Vorhaben oder Instrument	Beschreibung	Bewertung für die Anpassungskapazität
Nachhaltigkeitsstrategie/ Nachhaltigkeitsagenda	wird seit 2019 durch die Stabsstelle Nachhaltigkeit entwickelt. Im Jahr 2023 erschien der erste Nachhaltigkeitsbericht. Aspekte der Biodiversität enthalten (z. B. Anzahl öffentlicher Grünflächen als wichtiger Indikator, Maßnahmen wie zur Anlage von Blühflächen oder zu neuen Kleingärten und zusätzlichen Stadtbäumen (Habitatvernetzung und Lebensraum)	fortzuschreiben, wie viele Maßnahmen bereits umgesetzt wurden
Landschaftsplan	Im Flächennutzungsplan integriert	wird neu aufgestellt
Naturschutzfachliche Festsetzungen in der Bauleitplanung	im Baugenehmigungsverfahren z.B. zu Artenschutz und Baumschutz	nachzuschärfen
Kombinationen der Nutzen verschiedener Maßnahmen	z. B. das Aufhängen von Meisenkästen zur Bekämpfung der Eichenprozessionsspinner	wurde eingestellt
Umgang mit Schottergärten	Schottergärten sollen vermieden werden - sind de facto aber (noch) nicht verboten (§ 3 Begrünungssatzung, 2022	nachzuschärfen
Bewirtschaftung öffentlicher Grünflächen	sind vielseitig und vielfältig – ggf. muss bei der Verwendung tendenziell invasiver Arten (z. B. Eisenbaum) im Klimawandel das Ausbreitungsverhalten stärker beobachtet werden	Stetige Evaluation und Fortbildung nötig
Stadtbiotopkartierungen	Voraussetzung zum Erhalt der Artenvielfalt im Stadtgebiet	Stadtbiotopkartierung Flora abgeschlossen; faunistische Kartierung ausgeschrieben
Webauftritt	Klimawandel ist der letzte Punkt bei „Folgen für die Biodiversität“ auf der Webseite der Stadt ¹⁸	Ausbaufähig – Kombination mit Kampagne 2035°
Mängelmelder	Meldeportal	auch für Klimaanpassung anwendbar

¹⁸ <https://www.ingolstadt.de/Leben/Umwelt-Natur-Klima/Naturschutz-Biodiversit%C3%A4t/Biodiversit%C3%A4t/>

Vorhaben oder Instrument	Beschreibung	Bewertung für die Anpassungskapazität
Baumpatenschaft des BUND Naturschutz Bayern in Zusammenarbeit mit dem Gartenamt Ingolstadt	gewährleistet das Gießen von Bestandsbäumen, das Melden von herabhängenden Ästen und ermöglicht das Anpflanzen von Stauden auf der Baumscheibe.	Vorhanden, aber mehr Paten nötig
Umweltstation	Seit 2023, vielfältige Angebote für alle Altersklassen	Klimaanpassungsaspekte integrierbar
Biotopradwanderungen	Jährlich seit 1989 – 2023 erstmals aufgrund von Haushaltskürzungen ausgefallen	Wenn wieder eingeführt, Klimawandelaspekte gut integrierbar
Umweltbildung über die VHS	Umweltakademie; Geoportal, Veranstaltung „Klima am Mittag“	Klimaanpassung gut integrierbar
Novellierung der Baumschutz-VO	Präzisierung und Erweiterung der bestehenden Baumschutzverordnung, z. B. hinsichtlich des Umfangs, da angepasste Baumarten ggf. geringere BHD (Brusthöhendurchmesser) haben (z.B. Feldahorn) und geringeren Zuwachs (Trockenstress) bei zeitgleich größerer Bedeutung (Hitze-schutz Bürger/-innen),	Beschlussvorlage Ende 2024
Fachgerechte Baumpflege	ggf. ergeben sich Änderungsbedarfe z. B. hinsichtlich der Bewässerung aufgrund zunehmender Trockenheit und ggf. häufigerer Schädlingskalamitäten (Massenvermehrung von Schädlingen wie Käfern oder Falterlarven) v. a. in Kombination mit durch Trockenheit geschwächten Abwehrkräften	Wird angepasst z.B. über Bewässerungssäcke an schwierigen Standorten und zwei Brauchwasserstellen für öffentliches Grün
Artenschutz	ggf. ergeben sich Änderungsbedarfe aufgrund des verschobenen Zug-/Brutverhaltens und darüber dem Zeitfenster für Fällungen (zusätzlich zum § 39 Bundesnaturschutzgesetz – z.B. für Ausnahmen im Hausgarten, z.B. freiwillige Maßnahmen für Gebäudebrüterarten (LNPR))	Biotopkartierung der Flora ist erfolgt, muss ausgewertet und eingearbeitet werden

Vorhaben oder Instrument	Beschreibung	Bewertung für die Anpassungskapazität
Baumschutz auf Baustellen	ggf. ist es aufgrund der wachsenden Bedeutung schattenspendender Bäume nötig, die Kontrolle zu optimieren bzw. den Vollzug (mind. konsequente Einhaltung der DIN-Norm)	Prüfung erforderlich
Bei Bauvorhaben	Fokus Bestand belassen statt neu pflanzen ist gut, Baumpflanzungen nicht gestattet, wenn Netzanschlüsse darunter (auch bei Privat)	Erfolgt
Öffentlichkeitsarbeit	ggf. erweitern um Klimawandel-Aspekte	prüfen
Baumkataster	Baumkataster wird vom Gartenamt erstellt	In Arbeit

Beispiele für aktuelle Projekte:

- **Naturschutzprojekt Sonnenleiten (2019-2024):** mit Lkrs. Neuburg-Schrobenhausen: Pflege und Entwicklung verschiedener Landschaftstypen: Leiten (Hänge des Donautals mit felsigem Untergrund), Brennen (kiesige Standorte im Auwald) und Donaudämmen bzw. -deichen; alle nährstoffarm und viel Sonne – Mahd, Entbuschung, Beweidung.
- **Faunistische Raumwiderstandsanalyse als Grundlage für Biotopverbundplanung auf Stadtebene** (Ingolstadt, 2021). Grundlage sind die drei entlang der Festungsbauten entstandenen Grünringe und die Donauufer, die Bachtäler im Norden, der Lohengürtel (BBSR, 2021). Ziel ist es, Grünkorridore und Barrieren innerhalb bebauter Flächen zu identifizieren und darauf basierend Biotopvernetzungspläne zu erstellen und die bestehenden Barrieren mittels des Planungswerkzeugs Animal-Aided Design¹⁹ aufzulösen.

Exkurs: Allgemeine Handlungsempfehlungen für Stadtbäume im Klimawandel

Stadtgrün ist aufgrund von Klimawandel, Schadstoffeinträgen und mechanischen Belastungen besonders gestresst und erleidet eher Vitalitätseinbußen. So erreichen Stadtbäume nicht selten nur einen Bruchteil ihrer natürlichen Lebenserwartung (Roloff, et al., 2016). Für Stadtbäume und öffentliche Grünflächen werden in Ingolstadt die individuellen standörtlichen Gegebenheiten beachtet. Es wird stark auf Vielfalt gesetzt und es werden weder bestimmte Pflanzenarten besonders häufig, noch aufgrund des Klimawandels gar nicht mehr angepflanzt. Es existieren einige schwierige Standorte mit sehr wenig Wurzelraum, fehlenden Gießrinnen, hoher Versiegelung usw. an denen mit Bewässerungssäcken gute Erfahrungen gemacht werden. Andernorts

¹⁹ Animal-Aided Design kurz AAD ist eine planerische Methode zur Einbeziehung wild lebender Tiere in die Stadtplanung..

kann bereits mit Betriebswasser (Piuspark) bewässert werden, was hinsichtlich sinkender Grundwasserspiegel sinnvoll ist (Gartenamt Ingolstadt, 2022).

Es lassen sich einige generelle Hinweise zur Erhöhung der Resilienz geben, welche nach Aussagen des Gartenamtes für das öffentliche Grün bereits bestmöglich beachtet werden (Roloff, et al., 2016):

Der Standraum (Bodenvolumen) für Stadtbäume sollte möglichst groß gewählt, der Boden unverdichtet und gut belüftet sein. Ist der Raum Richtung Grundwasser offen, sinkt der Bewässerungsbedarf. Auch die lineare Verbindung der Standräume benachbarter Bäume verbessert den Wasserhaushalt. Ziel ist u. a. das Bodenwasser für Trockenzeiten länger zu halten.

Für Stadtbäume bietet es sich an, Jungbäume mit „Trockenstress- und Hitzeerfahrung“ zu wählen. Generell ist die konsequente Verwendung von trockenstresstoleranten Arten anzuraten.

Vielfalt senkt das Ausfallrisiko, v. a. in Alleen. Daher sollten möglichst verschiedene Baumarten für eine Allee genutzt werden (z. B. Beckerstraße: Feldahorn und Eisenbaum), wobei in Anbetracht steigender Allergikerzahlen in der Bevölkerung auf die Pollenwirkungen geachtet werden sollte.

Kampagnen zur Mitwirkung der Bevölkerung sollten intensiv genutzt und stetig ausgebaut werden, um illegale Abholzungen, Astung und Pflanzenentnahmen zu vermeiden und den Pflegeaufwand (z. B. Baumpatenschaften des BUND-Naturschutzes Bayern, Ortsgruppe Ingolstadt) zu verringern.

Das Jenaer Stadtbaumkonzept (Roloff, et al., 2016) und Erfurter Stadtgrünkonzept (Roloff A., 2019) enthalten ausführliche Entscheidungslisten auf der Basis der Klimaartenmatrix der TU Dresden.

Für die konkrete Umsetzung von Baumpflanzungen und Standraumaufwertungen auf stadtplanerischer Ebene wird empfohlen, die „lessons learned“ des Augsburgers Baumkonzeptes (Stadt Augsburg, 2022), der GALK-Liste sowie dem Forschungsprojekt Stadtgrün Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau zu beachten.

4.5 Städtebau und Bauleitplanung

4.5.1 Ausgangssituation

Ingolstadt ist seit dem Landesentwicklungsprogramm Bayern aus dem Jahr 2018 ein Regionalzentrum (StMWI, 2023). Damit trägt es nicht allein eine überregionale Versorgungsfunktion, sondern auch eine überregionale Bedeutung als Bildungs-, Handels-, Kultur-, Messe-, Sport-, Verwaltungs-, Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort (Stadt Ingolstadt, 2018). Zur Region 10 gehören die Landkreise Eichstätt, Neuburg-Schrobenhausen, Pfaffenhofen a.d. Ilm sowie die kreisfreie Stadt Ingolstadt. Die Ansprüche an ein Regionalzentrum wie Ingolstadt - beispielsweise durch die demographischen Entwicklungen - spiegeln sich auch im Städtebau Ingolstadts wider.

Der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche am gesamten Stadtgebiet beträgt (Stand 2023) 37,2 % (Statistik Ingolstadt, 2022). Jedem/r Einwohner/-in stehen in etwa 546,6 m² Vegetationsfläche in Ingolstadt (Stand 2023) zur Verfügung. Dabei liegt die Grünflächenerreichbarkeit im näheren

Wohnumfeld²⁰ unter dem deutschlandweiten Durchschnitt (88 % von 95 %). Der Anteil der stadtklimatischen Defizitfläche²¹ betrug im Jahr 2018 laut Siedlungs- und Freiraummonitor des IÖR ca. 18 % (IÖR, 2023)²². Im Vergleich der deutschen Städte über 50.000 Einwohner besitzt Ingolstadt damit einen etwas höheren Mangel an städtischem Grün als der Durchschnitt (Mittelwert 16,9 %, Median 15,3 %).

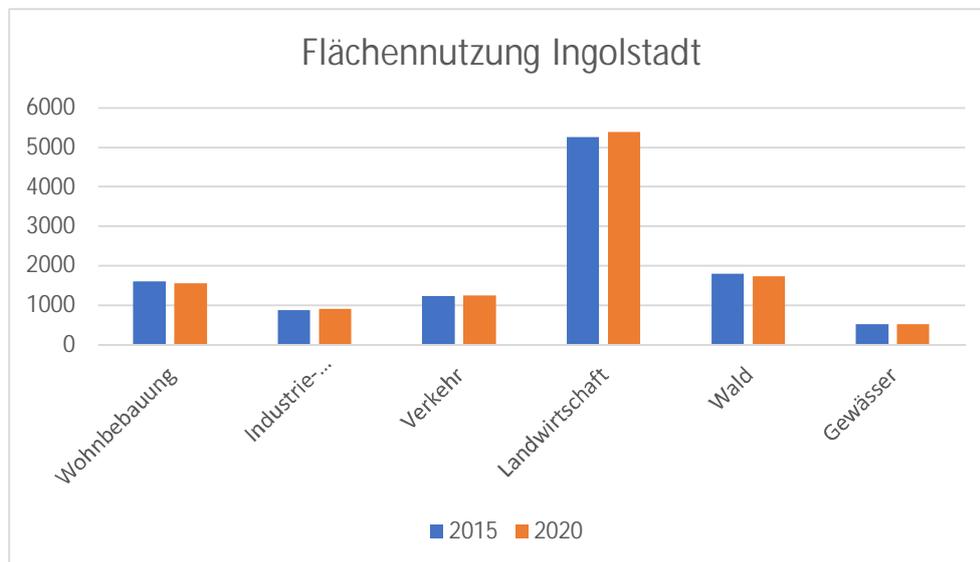


Abbildung 13: Entwicklung der Flächennutzung in Hektar aus dem Jahr 2015 zu 2020, Quelle: (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2022) eigene Darstellung

Bisherige Meilensteine der Stadtentwicklung mit klimatischer Relevanz:

- **Stadträumliches Leitbild:** (1996 mit fortlaufenden Aktualisierungen) enthält u. a. die Darstellung der zwei planerisch verankerten Grünringe, welche aus Klimaanpassungssicht eine hohe Bedeutung für die Stadt besitzen.
- **Quartiersentwicklung Augustin-, Konrad- und Piusviertel:** seit 1999 städtebauliches Förderprogramm „Stadtteile mit besonderem Entwicklungsbedarf – die soziale Stadt“ (seit 2020 Fortführung im Programm „Sozialer Zusammenhalt – Zusammenleben im Quartier gemeinsam gestalten“) (Stadt Ingolstadt, 2023).

Die im Rahmen der Städtebauförderung etablierten Quartiersmanagements können gut für Kommunikation und Sensibilisierung genutzt werden.

- **Neugestaltung von Dorfplätzen:** über die Bezirksausschüsse wurden in den Ortschaften die Bedarfe von öffentlichen Plätzen als Begegnungsraum abgefragt, in deren Folge kleinere Projekte mit Begegnungsorten entstanden, die auch von den Anwohnern/-innen gepflegt werden.

²⁰ Verhältnis der für Wohnen genutzten Siedlungsfläche, welche sich in fußläufiger Entfernung (300 m Luftlinie) von Grünflächen größer 1 Hektar befindet, zur Gesamtsiedlungsfläche für Wohnen.

²¹ Verhältnis der potentiellen stadtklimatischen Defizitfläche (Siedlungsfläche außerhalb des klimatischen Wirkungsbereichs von Grün- und Wasserflächen) zur Gesamtfläche des administrativen Stadtgebietes.

²² Die verfügbaren Daten variieren, wodurch die Indikatoren im IÖR-Monitor des Instituts für ökologische Raumentwicklung im Konzept unterschiedliche Jahreszahlen haben, jedoch stets die aktuell möglichsten sind.

- **STEP:** Monitoring (2012-2022) und Fortschreibung Grundkonzept Wohnen 2040+. Der STEP-Monitoring-Bericht zeigt auf, dass aller Wahrscheinlichkeit nach die Flächenreserven für Wohnen bis 2041 reichen, keine zusätzlichen Siedlungsflächen für Wohnen gebraucht werden, sondern ausreichend Flächen durch Innenentwicklung, laufende Bauleitplanverfahren und ungenutzten Potentiale im Flächennutzungsplan den Bedarf an Wohnbauland decken. Dies ist Grundlage für flächenschonende Stadtentwicklung und klimaangepasstes Bauen in Ingolstadt.
- **IRE:** Integriertes Räumliches Entwicklungskonzept enthält das Leitbild: Nachbarschaften Erfahren. Die Zielebenen mit Relevanz zur Klimaanpassung sind bspw.:
 - a) Reaktivierung von Brachflächen b) Kultur- Naturerbe und Tourismus c) Grüne Infrastruktur d) wirtschaftsstrukturelle Entwicklung.
 - 3 Grünringe: 1. Grünring sichern und erhalten, 2. Grünring stärken und entwickeln, 3. Grünring entwickeln und vernetzen
 - Donauauen und Bachauen erhalten und entwickeln sowie die Verbindung zur Donauaue ausgestalten
 - Waldstrukturen erhalten und Offenlandflächen pflegen
 - Ortskerne entwickeln und es wurden markante Orte mit Entwicklungspotential dargestellt

Planerische Instrumente mit Synergien zur Klimaanpassung:

- **Flächennutzungsplan/Landschaftsplan (FNP/LP):** Der rechtswirksame Flächennutzungsplan aus dem Jahr 1996 wurde durch über 70 Änderungsverfahren und weitere Berichtungen stetig angepasst. Der Stadtrat der Stadt Ingolstadt hat im Dezember 2023 den Aufstellungsbeschluss zur Neuaufstellung des Flächennutzungsplans beschlossen. Die Unterrichtung der Öffentlichkeit sowie die frühzeitige Behördenbeteiligung fand vom 17.05. – 28.06. 2024 statt. Die Neuaufstellung des Flächennutzungsplans ermöglicht die stadtweite Implementierung der in den letzten Jahren erarbeiteten Konzepte sowie der zahlreichen Gesetzesnovellierungen im Bereich der Klimaanpassung.
- **Begrünungs- und Gestaltungssatzung (ab 01.06.2022 in Kraft):** In dieser Satzung werden u. a. für bestimmte Bauvorhaben Dach- und Fassadenbegrünungen vorgegeben. Schottergärten, bei denen das Steinmaterial gegenüber der Pflanzung überwiegt, sind laut § 3 für bestimmte Bauvorhaben zu vermeiden.
- **Baumschutzverordnung:** Geschützt sind im Wesentlichen Laubbäume ab einem Stammumfang von 100 cm in 130 cm Höhe gemessen. Ausnahmegenehmigungen werden z.B. bei kranken Bäumen, Verursachung baulicher Schäden, Umsturzgefahr oder wenn ein Verbot zu „nicht beabsichtigten Härte“ führt, erteilt. Die Zunahme einer klimawandelbedingten Unwetterwahrscheinlichkeit

ist nicht geltend zu machen, da konkrete Vitalitätseinbußen bzw. eine vom Baum ausgehende Gefahr nachgewiesen sein muss (Generali, 2023) (Beispielurteil aus München (Kanzlei Kotz, 2012)).

4.5.2 Klimawirkung

Ingolstadt ist, je nach Bebauung und Begrünung, unterschiedlich stark überwärmt. Insbesondere der historische Stadtkern heizt sich während Hitzeperioden sehr stark auf. Welche Bereiche genau wie stark betroffen sind, wurde in der [Klimaanalyse für Ingolstadt](#) aus dem Jahr 2022 ermittelt (INKEK, 2022).

Dabei wurden einige Bereiche mit [sehr starker Überwärmung](#) gemessen, wie das Gewerbegebiet Nord, der AUDI-Bezirk, die Altstadt, Probierweg und Etting Ost. Ohne abmildernde Maßnahmen muss im Klimawandel mit einer Verstärkung der ohnehin auftretenden Hitzebelastung gerechnet werden. Dadurch steigt die Wahrscheinlichkeit, dass heute noch moderat überwärmte Bereiche, wie die Richard-Strauss-Straße, das Josefsviertel oder auch das Bahnhofsviertel künftig für Passant/-innen und Anwohner/-innen eine starke Hitzebelastung verursachen könnten. Die Folgen für die Gesundheit sind von der Vulnerabilität der Bevölkerung abhängig (siehe Kapitel 4.10 Gesundheit). Der Altstadt kommt als zentrales Versorgungszentrum für einen Großteil der Ingolstädter Bevölkerung eine besondere Rolle zu. Die mittelalterlichen Strukturen der Altstadt sind in der Praxis jedoch recht klimaresilient, bspw. aufgrund der gegenseitigen [Verschattung der Gebäude in engen Gassen](#) (Referat für Stadtentwicklung und Baurecht, 2023).

Wohnviertel nach dem Prinzip „Stadt der kurzen Wege“²³ sind positiv für die Klimabilanz (weniger Schadstoffemission durch Kfz) und die menschliche Gesundheit (Bewegungsförderung). Allerdings entsteht auch dort eine kurzfristig erhöhte [Exposition gegenüber Hitze](#), sofern keine Sanierungs- (Abstrahlung und Reflektion) und Verschattungsmaßnahmen (direkte Sonnenexposition) vorgenommen wurden.

Die Klimaanalysekarte (Abbildung 6) zeigt verschieden stark von Hitzebelastung betroffene Räume der Stadt auf. Mit Hilfe der Karte sollten die am stärksten betroffenen Bereiche zuerst aufgewertet werden (BBK, 2019a; INKEK, 2022). Entsprechende Hinweise werden in der Karte zum Handlungsraum mit städtebaulichem Aufwertungsbedarf gegeben. Räume mit hohem Handlungsbedarf aufgrund der Bevölkerungsstruktur und der klimatischen Gegebenheiten ergeben sich bspw. in der Altstadt Nordost. Doch bereits eine moderate Überwärmung kann bei einer besonders vulnerablen Bevölkerung den Handlungsbedarf stark erhöhen, wie z. B. im Josefsviertel oder im Bereich Richard-Strauß-Straße (siehe Kapitel 4.10 Gesundheit).

²³ Stadtplanerisches Leitbild aus den 90er Jahren zur Veränderung des Modalsplits hin zu mehr Rad-Fußverkehr und ÖPNV, neuere Leitbilder sind bspw. die 15-Minuten-Stadt in Paris (Konzept von Carlos Moreno von der Pariser Universität Pantheon Sorbonne), bei der alle Ziele des täglichen Bedarfs in maximal 15 min erreicht werden sollen.

Durch ausreichend und vitales Stadtgrün wird **Verdunstungskälte** erzeugt. Diese sorgt in der Regel für eine Temperaturreduktion von 1-2 °C. Im Wald oder in sehr großen Parkanlagen (Waldklima) sind 5-8 °C weniger als in der bebauten Stadt möglich (Baumüller, 2019). Grüne Infrastruktur verbessert die gefühlte Temperatur deutlich.

Öffentliche Grünflächen leiden zunehmend unter den Folgen des Klimawandels. Insbesondere **Sekundärschäden durch Krankheiten** und Schädlinge (Eschentriebsterben, Eichenprozessionsspinner, Mas-saria-Krankheit) und Trockenheit, aber auch direkte Schäden durch zunehmende Unwetter erhöhen die Ausfallrate und den Arbeitsaufwand des Gartenamtes sowie des Forstamtes massiv (Referat für Stadtentwicklung und Baurecht, 2023).

Problematisch ist der **hohe Nutzungsdruck** in der Innenstadt, wodurch kaum Möglichkeiten der Stadtgrünqualifizierung (Standraumaufwertung, Neupflanzungen) bestehen. Doch auch der hohe Flächenverbrauch²⁴ für Siedlung und Verkehr mit 36,06 % im Jahr 2022 stellt eine Herausforderung dar (Nachhaltigkeitsagenda Ingolstadt, 2023; IÖR, 2023). Die einstige auf den MIV (motorisierter Individualverkehr) ausgerichtete Stadtentwicklung („autogerechte Stadt“²⁵) wirkt noch heute ungünstig auf die vorhandenen Flächen und ihre jeweiligen Nutzungen nach. So verbraucht der ruhende Verkehr eine große Fläche²⁶, welche meist vollversiegelt ist und im Starkregenfall negative Auswirkungen auf den **Oberflächenabfluss** hat oder zur **Grundwasserneubildung** fehlt. Zum anderen erwärmt sich die Umgebungsluft zwischen parkenden Autos enorm.

²⁴ Nicht zu verwechseln mit der Bodenversiegelung - sie macht Böden undurchlässig für Niederschläge und zerstört die natürlichen Bodenfunktionen. Siedlungsflächen und Verkehrsflächen umfassen jedoch auch unbebaute und nicht versiegelte Böden, welche im Flächenverbrauch folglich mitgezählt werden (BMUV, 2023).

²⁵ Mobilitätsatlas (Heinrich Böll Stiftung, 2019)

²⁶ Anteil der Verkehrsfläche (einschließlich ruhender Verkehr) an Siedlungs- und Verkehrsfläche beträgt ca. 20,8 % (Stand 2022) und liegt damit nur knapp 2,7 % unter dem bundesweiten Durchschnitt und der Anteil der Verkehrsflächen am Gesamtgebiet beträgt rund 7,5 % - knapp 0,5 % mehr als noch vor 7 Jahren und ca. 4,5 % mehr als im bundesweiten Mittel (IÖR, 2023)



Abbildung 14: Oberflächentemperatur zwischen zwei parkenden Autos am 15.07.2023 am Hallenbad-Parkplatz – 6 Grad Celsius mehr als der sonnenexponierte Parkplatz 2 m weiter (Foto: Donaukurier Nr. 16 2023, Anna Hafenrichter).

Das relativ große Defizit an [stadtklimatischer Ausgleichsfläche](#) wird im Klimawandel noch erhöht, wobei der Bedarf an klimatischen Pufferflächen steigt (siehe Kapitel 4.4 Naturschutz und Kapitel 4.2 Wasserwirtschaft/Wasserversorgung). Das Defizit an Grünflächen und der vorhandene Wärmestau bei stark aufgeheizten versiegelten bzw. bebauten Flächen wurde auch im Beteiligungsprozess als Herausforderung benannt ([Beteiligungsprozess, 2023](#)).

4.5.3 Anpassungskapazität

Stadtwachstum ist endlich. Im Klimawandel verstärken sich [Flächennutzungskonflikte](#). Ein nachhaltiger Umgang mit den vorhandenen Flächen und eine gute Vernetzung und Versorgung des Umlandes mindert negative Klimafolgen, da mehr Raum für klimatischen Ausgleich und Pufferung vorhanden ist. Dieser Raum kann in einer Stadt künstlich und technologisiert oder möglichst natürlich gestaltet sein. Naturbasierte Lösungen²⁷ besitzen vielfältige Vorteile, sind meist relativ kostengünstig und wirken insbesondere bis zu einem moderaten Klimawandel gut (UBA, 2021). Hoch technische Lösungen können bei einem sehr starken Klimawandel wirken, sind jedoch meist teuer, weniger sozial gerecht und besitzen weniger komplexe positive Wechselwirkungen. Auch technische Lösungen haben Grenzen, insbesondere bei einem starken Klimawandel mit entsprechenden Wetterextremen.

[Naturbasierte Lösungsansätze](#) zeigen sich bereits in den Planhinweisen zur Klimaanalyse für die Klimaanalysekarte Ingolstadt (INKEK, 2022). Der Schwerpunkt lag dabei auf einer Milderung des städtischen

²⁷ „Bei der naturbasierten Klimaanpassung ist das Ziel, die für die Menschen notwendigen Leistungen der Ökosysteme trotz Klimawandel langfristig zu erhalten und die Folgen der zu erwartenden, für den Menschen ungünstigen Entwicklungen (z.B. heftigere Regenfälle, häufigere Überflutungen aber auch Hitzewellen und Dürreperioden) abzupuffern“ (Naumann, Kaphhenst, McFarland, & Stadler, 2014)

Wärmeinseleffekts durch Begrünung von Lasträumen (besonders hitzebelastete Räumen) und Freihalten bestimmter Ausgleichsräume, Grün- und Freiflächen vor Bebauung und Versiegelung. Dabei spielt die Vernetzung der drei Grünringe eine große Rolle und die Qualifizierung (Klimabäume) größerer Straßen als Kaltluftschneisen. In der Biodiversitätsstrategie sind über das Ziel der ökologischen Durchlässigkeit gute Anknüpfungspunkte zu finden. Wichtig aus Sicht der Klimaanpassung ist bspw. die Verwendung von verschiedenen Baumarten für eine Allee, denn je vielfältiger die Baumartenwahl, umso resilienter das System Stadtnatur. Das Gartenamt setzt auch bereits auf dieses Prinzip (Gartenamt Ingolstadt, 2022).

Die Klimaanalysekarte Ingolstadt stellt eine wichtige Entscheidungsgrundlage (Abwägungsprozess) in der Bauleitplanung dar (Referat für Stadtentwicklung und Baurecht, 2023). Erwähnenswertes **Good-Practice-Beispiel** ist das Baugebiet Etting-Steinbuckl, in dem z. B. flächendeckend extensive bzw. intensive Dachbegrünung festgesetzt, Regenwasserrückhalt und bepflanzte Retentionsflächen²⁸ umgesetzt werden. Im Baugebiet Friedrichshofen-Dachsberg wurden durch die Planung eines durchgehenden Grünzugs in West-Ost-Richtung die Kaltluftbahnen und Kaltluftabflussrichtungen im städtebaulichen Entwurf berücksichtigt. Ebenso sollen flächendeckende Dachbegrünungen geplant und festgesetzt werden (Umweltamt, 2023; Stadt Ingolstadt, 2021).

Die Stadt geht bei der Neugestaltung von öffentlichen Plätzen proaktiv vor, indem Hülsen eingebaut werden²⁹, in denen **Verschattungselemente** eingebaut werden können und auch mobile Verschattungselemente sind bereits vereinzelt in Planung.

Ähnliche Ansätze finden sich in der aktuellen Nachhaltigkeitsstrategie wieder, in welcher bspw. die Förderung der Grün-Blauen Infrastruktur und die Aufwertung des Stadtgrüns als Hitzeschutz bedeutende Ziele darstellen (Nachhaltigkeitsagenda Ingolstadt, 2023). Ebenfalls finden sich gleich zwei Ziele zum Umgang mit Flächen in Ingolstadt wieder: der ressourcenschonende Umgang und die Vernetzung und Entwicklung (und Schutz) wertvoller Flächen. Das Kredo **Innenentwicklung vor Außenentwicklung** („Stadt der kurzen Wege“) gilt in Ingolstadt schon seit ca. 15 Jahren (Referat für Stadtentwicklung und Baurecht, 2023). So werden für neue Wohnbebauung, aber auch für Gewerbeentwicklungen vorrangig Konversionsflächen genutzt.

- Als konkrete Maßnahmen kann bspw. die Anlage von Ausgleichsflächen und die Anwendung der Begrünungs- und Gestaltungssatzung genannt werden. Doch auch eine sozial gerechte Bodennutzung ist hinsichtlich wachsender Herausforderungen durch den Klimawandel und die damit einhergehende nötige **Umweltgerechtigkeit** ein wichtiger Baustein der Klimaanpassung. Bereits in der Umsetzung sind mehrere kleinere Einzelprojekte bspw. in der stark hitzebelasteten Innenstadt,

²⁸ Gewässernahe, zumeist tiefer liegende Flächen, die im Falle eines Hochwasserabflusses als Überflutungsflächen genutzt werden können

²⁹ Es handelt sich um Bodenrüfen für Fahnenmasten, die mit Sondernutzungserlaubnis genehmigt werden.

wie der Ausbau der Grünflächen entlang der Stadtmauer als "urban gardening" oder Straßen- und Platzgestaltungen sowie Dachbegrünungen und Entsiegelungen von Innenhöfen in der Altstadt. Die Innenverdichtung geht in Ingolstadt möglichst mit einer "Dreifachen Innenentwicklung"³⁰ einher (Referat für Stadtentwicklung und Baurecht, 2023). Denn die Bestrebungen in der Mobilitätswende und Förderung des Radverkehrs bergen große Ressourcen für eine klimaangepasste Flächennutzung, da dann im besten Fall weniger Flächen für Parkplätze benötigt werden. Entsprechende Varianten lassen sich insbesondere bei der Entwicklung größerer Plangebiete (Wettbewerbsverfahren) über die Zielstellungen im Verfahren umsetzen.

Die Belange der Nachhaltigkeit und der Klimaanpassung lassen sich zudem gut in die aktuellen Prozesse des städtebaulichen Entwicklungskonzeptes [ISEK Ingolstadt 2040+](#) und die Neuaufstellung des [Landschaftsplans](#) einflechten (Stadt Ingolstadt, 2023). Im Vergleich zum jetzigen Flächennutzungsplan wird es keine wesentlichen Neuausweisungen für Wohnbebauung geben, womit der künftige Flächenverbrauch geringgehalten und durch Baulückenfüllung in den vorhandenen Siedlungsräumen sowie durch Aufstockung der Gebäude und Konversionen den Bedarfen der Bevölkerungsentwicklung entsprochen wird (Referat für Stadtentwicklung und Baurecht, 2023). Weiterhin wird der zweite Grünring von Bebauung freigehalten und seine Funktionen (Landwirtschaft, Erholung und Freizeit, die Klimafunktion und die Trennung der Siedlungseinheiten usw.) werden bei der Neuaufstellung fortgesetzt (Rahmenplan 2. Grünring 2024).

- Bei vorhabenbezogenen Bebauungsplänen können auch die Ziele der Klimaanpassung über Durchführungsverträge gefordert werden. Werden Bauanträge bei der Stadt gestellt, gilt seit 2022 die Begrünungs- und Gestaltungssatzung (Gartenamt Ingolstadt, 2022). Im Gebäudebestand werden Sanierungen über Beratungsleistungen der Stadt (z.B. Beratung von Denkmaleigümern) und über die vorhandenen Förderungen angestoßen („Eigentum verpflichtet“).

Mit dem [Starkregenauskunftssystem](#) (SAS, Starkregengefahrenkarte) können konkrete Bereiche bis zu einem gewissen Maßstab angesehen oder eine Detaillauskunft angefragt werden und das Starkregenerisiko aufgrund abflussloser Senken bei seltenen und extremen Niederschlägen lokalisiert werden. Besonders kritisch sind stark frequentierte Bereiche sowie Gebäude mit Nutzer/-innen, die im Starkregenfall nicht ausreichend schnell fliehen können. Extreme Hochwasserereignisse (HO_{Extrem}) werden bei Baugenehmigungsprozessen ebenso berücksichtigt, wie der Schutz des Trinkwassers (Umweltamt, 2023).

Die Anpassungskapazität im Handlungsfeld Stadtentwicklung ist recht **hoch**, da ein breites Bewusstsein für die Herausforderungen in der Verwaltung vorhanden ist. In Zukunft könnten regelmäßig

³⁰ Flächengenerierung für Wohnraum und Begrünung durch Reduktion des stehenden Verkehrs via Mobilitätswende

Teamseminare auf der Führungsebene stattfinden, auf denen Zukunftsthemen – wie bspw. die Klimaanpassung - besprochen werden.

Viele Klimaanpassungsbelange sind in den [Planungsalltag integriert](#), was für ein großes Know-How und eine ausgeprägte Motivation spricht. Dem entgegen laufen der hohe Nutzungsdruck und die autogerechte Bauweise der vergangenen Jahrzehnte. Zur klimaresilienten Stadtentwicklung werden gute, individuelle Beteiligungsprozesse (z. B. das Reallabor „An der Schleifmühle“ in 2023) bereits verwendet und in Zukunft in ihrer Bedeutung steigen.

4.6 Hoch- und Tiefbau

4.6.1 Ausgangssituation

Laut Bevölkerungsprognose des Statistischen Landesamtes Bayern ist Ingolstadt in den letzten Jahren deutlich gewachsen. Dieses Wachstum wird sich auch bis Mitte des Jahrhunderts fortsetzen (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2022). In den letzten zehn Jahren wuchs die Stadt um 12,6 % auf 141.000 Personen (Stand 2022). Damit steht die Stadt vor der Herausforderung den rasant [steigenden Bedarf an Wohnraum](#) mit den Erfordernissen der Klimaanpassung, aber auch mit dem Klimaschutz, Naturschutz und anderen Belangen in Einklang zu bringen.

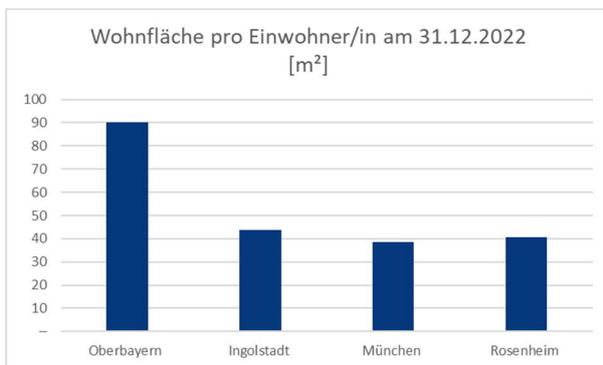


Abbildung 15: Wohnfläche pro Einwohner/in. Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik

In Ingolstadt stehen jede/r Einwohner/-in im Schnitt 44 m² Wohnfläche zur Verfügung. Im Vergleich mit dem Regierungsbezirk Oberbayern ist das etwa die Hälfte der zur Verfügung stehenden Wohnfläche pro Person, im Vergleich mit den anderen kreisfreien Städten in Oberbayern jedoch sehr ähnlich (Abbildung 16).

Zudem zeichnet sich die Altstadt Ingolstadts durch einen hohen Anteil historischer Gebäude aus. Modernisierung und Instandsetzung sind hier besonders herausfordernd.

Neben den Herausforderungen in Ingolstadt selbst gibt es auch neue Rahmenbedingungen für das Bauen auf Bundesebene und darüber hinaus. Hierzu zählt insbesondere das schwierige Finanzierungsumfeld. Kredite sind deutlich teurer geworden und Materialkosten gestiegen. Dadurch sind die Baukosten insgesamt so deutlich gewachsen, dass nicht verpflichtende Anforderungen, wie das klimaangepasste Bauen weniger oft umgesetzt werden können.

Die Stadtverwaltung hat eine Vorbildfunktion und kann mit ihren Aktivitäten gute Beispiele auch für Anpassungen im privaten Bereich schaffen. In Ingolstadt ist das Referat VI Hoch und Tiefbau mit dem

Amt für Gebäudemanagement zuständig für den kommunalen Gebäudebestand. Dieses verwaltet insgesamt über 700 kommunale Gebäude. Im Mai 2022 hatte der Stadtrat energetische Standards für kommunale Bauvorhaben (V0320/22) beschlossen. Unter anderem sollen kommunale Bestandsgebäude als auch Neubauten mit Photovoltaikanlagen nach- und ausgerüstet werden, wo möglich in Kombination mit Dachbegrünung. Neubauten sollen weitgehend treibhausgasneutral, d.h. mindestens im Effizienzhaus 40 EE Standard geplant und gebaut werden. Bei Generalsanierungen von städtischen Bestandsgebäuden wird der Effizienzhaus 70 Standard angestrebt.

4.6.2 Klimawirkung

Knapp 40 % der Teilnehmenden der Bürger/-innenumfrage in Ingolstadt zum Thema Klimaanpassung (118 von 301 Teilnehmenden) erwarten jetzt oder in naher Zukunft persönliche bauliche Auswirkungen durch den Klimawandel (z.B. Schäden durch Starkregen oder Überschwemmungen). 32 % der Befragten rechnen in der Folge auch mit persönlichen finanziellen Auswirkungen durch Schäden (B.A.U.M. Consult und GreenAdapt, 2023).

[Hitzebelastung in Gebäuden](#) gefährdet schon heute die Gesundheit der Personen, die in den Gebäuden wohnen, arbeiten oder sich dort anderweitig aufhalten.

Die Planungshinweiskarte der Stadtklimaanalyse für Ingolstadt zeigt, dass es schon heute Gebiete gibt, die unter stadtklimatischen Gesichtspunkten [sanierungsbedürftig](#) sind. Das bedeutet, diese haben schon heute eine hohe Bebauungsdichte, eine hohe Versiegelung und weisen dadurch eine humanbioklimatologische wie auch lufthygienische Belastungssituation auf. Hiervon sind zum einen große Teile der Gewerbegebiete betroffen, aber z.B. auch die Altstadt, das Piusviertel oder das Augustinviertel (INKEK, 2022). Beschäftigte und Anwohner/-innen in diesen Quartieren leiden schon heute unter sommerlichen Hitzeperioden (B.A.U.M. Consult und GreenAdapt, 2023). Durch die Hitzebelastung der Umgebung entsteht ein steigender Kühlbedarf von Gebäuden und Freiräumen. Insbesondere in der Innenstadt ist wenig Raum für schattenspendende Bäume, Leitungen im Boden schränken die Möglichkeiten von Neupflanzungen stark ein.

Gebäude sind je nach Bauart unterschiedlich stark von der Hitzebelastung betroffen. Auch innerhalb von Gebäuden unterscheidet sich die Hitzebelastung. Faktoren für eine besonders hohe Hitzebelastung sind beispielsweise:

- Dachgeschosswohnungen
- Hohe Fenster
- Südseiten
- Schlechte Dämmung der Gebäudehülle

Hochwasser und Starkregen führen zu enormen Schäden an Gebäuden und Infrastruktur (z. B. Kanalsysteme). Natürlich wird durch Beschädigungen an Gebäuden die Gesundheit der Nutzer/-innen und Bewohner/-innen der Gebäude gefährdet (vgl. Kapitel 4.2 Wasserwirtschaft/Wasserversorgung).

Eine weitere Herausforderung sind Hochwasser in Folge von Starkregenniederschlägen. Diese können zu Schäden an den Gebäuden führen. Insbesondere unterirdische Gebäudeteile wie Keller oder Parkhäuser sind hiervon betroffen. Ingolstadt hat ein Starkregenauskunftssystem (SAS, Starkregengefahrenkarte) erstellen lassen, auf der sich Interessierte das Risiko für eine Überflutung durch Starkregen auf dem eigenen Grundstück oder in der eigenen Straße ansehen können (Ingolstädter Kommunalbetriebe, 2023).

Zudem können Stürme, erhöhte Wind- und Schneelasten, Hagel oder Blitze die Standsicherheit, Dachstabilität oder die Gebäudehülle beeinträchtigen.

Dadurch ergeben sich im Hoch- und Tiefbau verschiedene Handlungsbedarfe (Tabelle 11).

Wichtig ist es, die Betroffenheiten auch nach Gebäudenutzung zu unterscheiden. Insbesondere soziale Einrichtungen sind oft stärker betroffen, weil die Nutzer/-innengruppen zumeist aus vulnerablen Personen (Ältere, kleine Kinder, ...) bestehen. Bürogebäude oder Lagerhallen hingegen sind auf Grund der weniger vulnerablen Nutzer/-innen weniger betroffen von Hitze oder Schadensereignissen.

Tabelle 11: Darstellung potenzieller Gebäudeschäden aufgrund von Extremwetterereignissen oder unzureichendem Objektschutz (eigene Darstellung nach KLIBAU, BBSR 2019 und 2015).

Klimarisiken	Beispiele möglicher Gebäudeschäden
Sturmschäden durch hohe Windlast	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Direkte Schäden ab Beaufortgrad 9 (kleinere Schäden, z.B. abreißen von Dachziegeln) ▪ Indirekt Schäden, bspw. durch umstürzende Bäume, ab Beaufortgrad 10 ▪ neben Bauteilen sind schwingungsanfällige Gebäude und Bauten über 25 m besonders betroffen, ebenso im Bau befindliche oder unverschlossene Gebäude (Wind öffnet Türen) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschädigte Dachbauteile, Dachaufbauten und Dachstühle ▪ Beschädigte Fenster, Fassaden Außenrollläden ▪ Leichteres Eindringen von Wasser bei Dachschäden und sturmbegleitenden Niederschlägen
Hitzeschäden	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hitzeschäden durch thermisch bedingte Materialausdehnung ▪ Schäden aufgrund der Kombination von Hitze und Trockenheit ▪ Indirekte Schäden durch Trockenheit: Äste reißen bei geringeren Windgeschwindigkeiten ab und Bäume stürzen leichter um 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zügigerer Materialverschleiß z. B. Risse an Fassaden, Flachdächern und bestimmten Kunststoffbauteilen ▪ Funktionsstörungen (z. B. Fenster/Türen schließen nicht mehr) und Glasbruch

Klimarisiken	Beispiele möglicher Gebäudeschäden
Starkregenschäden	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ In Wand aufsteigendes Wasser (Kapillarwasser) ▪ Eindringendes (und ggf. aufsteigendes) Wasser: Rückstauwasser (Kanalisation), Grundwasser (undichte Fugen/Anschlüsse, Keller), Oberflächenwasser (Türen/Lichtschächte) ▪ Wasserablauf über Außenwände durch verstopfte Dachrinnen/Fallrohre und so erleichtertes Eindringen ins Gebäudeinnere ▪ Besonders betroffen sind unfertige oder beschädigte Gebäude, niedrige Eindringsschwellen, Keller und Tiefgaragen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schimmelbildung durch aufsteigende Feuchtigkeit und verminderte Dämmwirkung ▪ Überlastung der Kanalisation, Volumenänderungen der Bauteile ▪ Kurzschlüsse von Elektroinstallationen und Korrosion von Leitungen/Maschinen ▪ Ablösen von Beschichtungen und Ausblühen an Bauteiloberflächen ▪ Optische Mängel durch sichtbare Durchfeuchtungen/Wasserstandlinien
Hagelschäden	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ab 4 cm Durchmesser Glasbruch ▪ ab 6 cm können Dachpfannen brechen ▪ ab 8 cm entstehen erhebliche Gebäudeschäden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hagelschlag z. B. an Außenrollläden, Dachfenstern, PV-Anlagen ▪ Eindringen von Wasser bei Schäden an Fenstern oder Dachhaut
Schnee-/Eislast (tendenziell sinkend)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Große, wenig geneigte Dächer ▪ Öffentliche Gebäude (mehr Menschen/höherer Anteil vulnerabler Gruppen) ▪ Windexponierte Gebäude (Schneeverlagerung) ▪ Größere Vordächer und angehängte Balkone 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materialverschleiß ▪ Frostsprengung (Schmelzen & erneutes Frieren) ▪ Einsturz durch hohes Gewicht der Schneelast

4.6.3 Anpassungskapazität

Zentrales Element zur Anpassung des Hoch- und Tiefbaus ist die **Stärkung der Eigenvorsorge** der Eigentümer/-innen, Bewohner/-innen und Nutzer/-innen von Gebäuden im Extremwetterfall.

Außerdem ist eine adäquate **Versicherung** von Gebäuden (Elementarschäden) unabdingbar. Gebäudeeigentümer/-innen müssen daher für die Folgen des Klimawandels sensibilisiert werden, um sich für eine entsprechende Versicherung zu entscheiden. Hier könnte auch eine Kooperation mit einer Versicherung etabliert werden, bei der die Beiträge sinken, wenn nachgewiesenermaßen Maßnahmen zur Klimaanpassung durchgeführt wurden.

Ebenso ist eine **physische Anpassung** von Gebäuden notwendig:

Für den **Neubau** von Wohnungen ist insbesondere das Gestaltungshandbuch des Neubauquartiers Eting-Steinbuckl (Stadt Ingolstadt Referat für Stadtentwicklung und Baurecht, 2021) vorbildhaft, da viele Aspekte der Klimaanpassung berücksichtigt worden sind.

Dazu zählen:

- Dach- und Fassadenbegrünung
- Flächensparende Bebauung
- Verschattung durch Begrünung
- Versiegelung möglichst gering halten
- Regenwasserkonzept

Des Weiteren sollten ebenso andere Aspekte wie Oberflächenbeschaffenheit, Ausrichtung der Gebäude, Anpassung von Bauteilen und der technische Schutz gegen Starkregen im Bau weiter Berücksichtigung finden (BBSR, 2022). Die technische Kühlung von Gebäuden sollte immer das letzte Mittel sein, da es hierbei zu Treibhausgasemissionen kommt. Gerade beim Schutz von vulnerablen Gruppen wird eine aktive Kühlung von Gebäuden nicht in jedem Fall zu verhindern sein.

Insgesamt wird das Thema Betriebswasser in Ingolstadt an Bedeutung gewinnen. Der Grundwasserspiegel in Ingolstadt, insbesondere beim Tiefengrundwasser sinkt (siehe Kapitel 4.2 Wasserwirtschaft/Wasserversorgung). Gleichzeitig brauchen die neuen Stadtbäume ausreichend Wasser zur Bewässerung. Heute gibt es in der Stadt zwei Betriebswasserentnahmestellen zur Bewässerung. Eine befindet sich im Norden Ingolstadts am Piuspark und eine im Süden am Gartenamt. Perspektivisch, auch mit einer weiteren Zunahme von privaten Baumpatenschaften wird mehr Betriebswasser notwendig, um den Trinkwasserverbrauch für die Bewässerung nicht zu steigern. Dieses kann bspw. auf Dächern kommunaler Gebäude oder auch in unterirdischen Zisternen unter Parkplätzen o.ä. gesammelt werden. [Regenwasserkonzepte](#) werden an einigen Orten in der Stadt bereits umgesetzt. Auf dem Werks Gelände von Audi werden bspw. unterirdische Regenwassersammelbehälter verbaut. Das Regenwasser wird anschließend als Betriebswasser im Werk eingesetzt (Messner, 2023). Gerade für private Bau-träger fehlt bisher der finanzielle Anreiz, um kostenintensive Regenwasserkonzepte umzusetzen (Beteiligungsprozess, 2023). Hier könnten kommunale Förderprogramme helfen, um mehr dezentrale Regenwasserspeicherung z. B. über Zisternen zu erreichen. Schon heute können Bürger/-innen Förderungen für den Einsatz von Betriebswasser oder Zisternen von der INKB erhalten ([Förderungen / Ingolstädter Kommunalbetriebe INKB \(in-kb.de\)](#)). Es gibt zudem innovative Forschungsprojekte zur [Regenwassernutzung für die Energiegewinnung](#). Über die Teilnahme an solchen innovativen Forschungsprojekten lassen sich ggf. Investitionszuschüsse für Modellvorhaben akquirieren.

Bei [Bestandsgebäuden](#) lassen sich die Ideen des Wettbewerbs „Klimaanpassung im Wohnungsbau Kopernikusstraße in Ingolstadt“ der GWG auf andere Bereiche der Stadt übertragen (Stadt Ingolstadt, 2023b). Insbesondere der Umzug von älteren Menschen aus großen, nicht barrierefreien Wohnungen

schaftt bezahlbaren Wohnraum für Familien und sorgt damit dafür, dass weniger Fläche versiegelt wird.

Das Hochhauskonzept von 2016 (Stadt Ingolstadt, 2016) legt Regeln für den Bau von Hochhäusern im Stadtgebiet fest. Anpassungen an klimatische Bedingungen finden dabei bisher keine Berücksichtigung. Bei einer potenziellen Analyse könnten hier auch Vorgaben zur Klimaanpassung berücksichtigt werden. Eine fundierte Grundlage für Vorgaben kann das Projekt "heat resilient city" liefern (IÖR, 2021).

72 % der befragten Bürger/-innen in Ingolstadt (203 von 282) sehen die [Begrünung von Dachflächen und Fassaden](#) als wichtige Anpassungsoption. Hier ist München absoluter Vorreiter in Deutschland und hat bereits ein städtisches Förderprogramm zur Begrünung von Dachflächen und Fassaden geschaffen (Landeshauptstadt München, 2023). In Ingolstadt könnte ein kommunales Förderprogramm zur Entsigelung und Dach-/Fassadenbegrünung die Investitionsbereitschaft von Gebäudeeigentümer/-innen erhöhen (Beteiligungsprozess, 2023). Die Anpassung von Straßen- und Gebäudeinfrastrukturen an Klimarisiken wie Starkregen und Hitzeperioden ist für 46 % der Befragten eine wichtige Maßnahme.

Um innerstädtisch neuen Raum für die Anpflanzung von [schattenspendenden Bäumen](#) zu identifizieren, nutzt die Stadt bereits ein GIS-System. Hier sind wichtige Leitungen eingezeichnet, wodurch sich mögliche Pflanzungen gut verorten lassen. Es findet ein regelmäßiger Austausch zwischen den beteiligten Ämtern statt.

Ingolstadt bietet seinen Bürger/-innen schon heute verschiedene [Beratungs- und Fördermöglichkeiten](#) zum Thema Bauen und Wohnen bzw. Wohnraumförderung an. Bei zukünftigen Weiterentwicklungen der Programme ließen sich Aspekte wie Klimaschutz und Klimaanpassung stärker berücksichtigen. Gute Beispiele für mögliche Vorbilder: Ökologischer Kriterienkatalog bei der Vergabe kommunaler Grundstücke in München oder die Kommunale Förderrichtlinie in Erlangen (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2023)

Um Bürger/-innen beim Thema Klimaanpassung zu erreichen ist eine [zielgruppengerechte Kommunikation](#) der Schlüssel. Ingolstadt hat mit der Kampagne 2035° eine neue Kommunikationsstrategie für Klimaschutz und Klimaanpassung entworfen. Bisher steht das Thema Klimaanpassung da eher im Hintergrund. Es gibt die Möglichkeit hierüber gute Beispiele auf dem Stadtgebiet zu bewerben (beispielsweise ein klimaangepasster Steingarten statt Schottergarten).

4.7 Straßenbau und Verkehr

4.7.1 Ausgangssituation

Die Bevölkerung Ingolstadts wächst seit vielen Jahren. Nach dem Verkehrsentwicklungsplan 2025 gehört Ingolstadt zu den am schnellsten wachsenden Städten Deutschlands (Amt für Verkehrsmanagement und Geoinformation Ingolstadt, 2017). Dieses Wachstum zeigt sich auch in einem steigenden Verkehrsaufkommen. So ist beispielsweise die Anzahl der KFZ pro 24 Stunden an den Stadtgrenzen zwischen 1999 und 2011 um knapp 10% gestiegen. Ingolstadt weist außerdem starke Pendelströme auf: Etwa die Hälfte der Beschäftigten in Ingolstadt lebt außerhalb der Stadtgrenzen. Die größten Pendelströme bestehen zu den Marktgemeinden Gaimersheim und Manching.

Die Stadt Ingolstadt ist ein wichtiger Verkehrsknotenpunkt in Bayern. Über die Bundesautobahn A9 ist sie mit Nürnberg im Norden und München im Süden verbunden. Die Bundesstraßen 13, 16 und 16a sind wichtige Verkehrsadern, die die Stadt mit dem Umland (etwa mit Vohburg, Donauwörth, Regensburg, Eichstätt und Pfaffenhofen) in Ost-West Richtung verbinden. Über vier Brücken (Autobahnbrücke, Schillerbrücke, Konrad-Adenauer-Brücke und Glacisbrücke) überquert der Autoverkehr im Ingolstädter Stadtgebiet die Donau. Etwa 50 % aller zurückgelegten Wege in Ingolstadt werden als **motorisierter Individualverkehr** zurückgelegt (Amt für Verkehrsmanagement und Geoinformation Ingolstadt, 2017). In Regensburg waren es 2017 hingegen nur 41 % (TU Dresden, 2018). Im Jahr 2019 waren 707 PKWs je 1000 Einwohner/-innen zugelassen. Damit liegt Ingolstadt leicht über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 692 PKW je 1000 Einwohner/-innen und deutlich über dem Schnitt der deutschen Großstädte (u.a. aufgrund eines ansässigen Automobilunternehmens).

Ebenso bildet Ingolstadt einen wichtigen Verkehrsknotenpunkt für den **Schieneverkehr**. Im Fernverkehr liegt Ingolstadt entlang der zweistündig befahrenen Achsen München–Nürnberg–Berlin–Hamburg und München–Nürnberg–Kassel–Hannover–Hamburg/Bremen, wodurch die Städte München und Nürnberg stündlich und zu den Hauptverkehrszeiten halbstündlich erreicht werden können. Die Anbindung nach Nürnberg und München wird durch Züge im Nahverkehr zusätzlich gestärkt. Darüber hinaus verkehren stündlich Regionalbahnen nach Treuchtlingen, Donauwörth/Ulm, Regensburg und Augsburg. Der Zugverkehr überquert die Donau über eine eigene Eisenbahnbrücke. Da die Zuständigkeit für den Schienenverkehr nicht bei der Stadt liegt, sind die Möglichkeiten der kommunalen Klimaanpassung im Bereich Schienenverkehr sehr begrenzt.

Der **Nahverkehr** Ingolstadts wird von der Ingolstädter Verkehrsgesellschaft (INVG) anhand von 56 Buslinien gewährleistet. Gemeinsam mit den angrenzenden Landkreisen Eichstätt, Neuburg-Schrobenhausen und Pfaffenhofen an der Ilm besteht seit 2018 der Verkehrsverbund Großraum Ingolstadt (VGI), in dem ein einheitlicher Tarif gilt (Zweckverband VGI, 2023).

Verglichen mit Städten ähnlicher Größe ist der Anteil des **Radverkehrs** in Ingolstadt mit 21% vergleichsweise hoch (Amt für Verkehrsmanagement und Geoinformation Ingolstadt, 2017). Die Stadt hat ein gut ausgebautes Radwegenetz und die Stadtstruktur ist kompakt und weist dadurch kurze Wegelängen auf, die sich für den Radverkehr anbieten. Mehrere touristische Radwege führen durch Ingolstadt. Die Rolle des Radverkehrs in der Stadt wird durch eine sehr aktive Fahrradbeauftragte weiter gestärkt. 2023 ist Ingolstadt beispielsweise wieder als fahrradfreundliche Kommune zertifiziert worden.

4.7.2 Klimawirkung

Der Klimawandel hat bereits und wird in Zukunft erhebliche Auswirkungen auf den Verkehr und die Verkehrsinfrastruktur haben. Vor allem zeigen sich diese durch folgende Betroffenheiten:

- Hitzewellen und Extremwetterereignisse können Straßenoberflächen beschädigen und zu Engpässen führen, da Straßen aufgrund von Reparaturen oder Sperrungen zeitweise unbenutzbar sind. Das Aufbrechen der Straße, sogenannte Blow-ups, kann für die Verkehrsteilnehmer/-innen lebensgefährlich werden (Donaukurier, 2020).
- Starkregen und Überschwemmungen können Straßen und Brücken zerstören und somit den Verkehr beeinträchtigen oder unmöglich machen. Der BR berichtete bereits über die Zunahme von Starkregenereignissen in Bayern und Ingolstadt (Bayerischer Rundfunk, 2023).
- Eine höhere Wahrscheinlichkeit von Stürmen und Überflutungen kann die Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs beeinträchtigen, insbesondere bei Schienen- und Wasserstraßenverkehr.

Der UmweltAtlas des Bayerischen Landesamts für Umwelt liefert Informationen über die Nutzbarkeit der Ingolstädter Brücken bei Hochwasserereignissen unterschiedlicher Intensität. Laut diesen Daten bliebe bei einem Extremhochwasser (HQ_{extrem}) die Befahrbarkeit der Donaubrücken auf dem Ingolstädter Stadtgebiet weitgehend unbeeinträchtigt. Lediglich die Glacisbrücke wäre von einer Einstauung betroffen und dadurch möglicherweise nicht mehr passierbar.

4.7.3 Anpassungskapazität

Hinsichtlich der Anpassungskapazität im Verkehrsbereich hat Ingolstadt einige Möglichkeiten, da sie nahezu für alle Straßen im Stadtgebiet zuständig ist (Ausnahme Autobahn und Staatsstraßen bzw. Bundesstraßen außerhalb der Ortsdurchfahrt). Begrenzte Möglichkeiten bestehen für den schienengebundenen Verkehr, da hier die Zuständigkeit beim Land Bayern liegt.

Eine wichtige Maßnahme ist die Reduktion der Hitzebelastung im ÖPNV. Hier wird eine Klimatisierung von Fahrzeugen zukünftig nicht zu vermeiden sein, wenn die Gesundheit der Fahrgäste geschützt werden soll. Darüber hinaus muss an den Haltepunkten auf eine ausreichende Verschattung geachtet

werden, um die Hitzebelastung gering zu halten. Gerade vulnerable Gruppen wie Ältere und Kinder sind häufig auf den ÖPNV angewiesen und besonders empfindlich.

Hinsichtlich des Radverkehrs kann die Beschattung von Radwegen verbessert werden. Zudem sind Radwege in der unmittelbaren Umgebung von vegetationsreichen Flächen kühler. Der Führung von Radwegen „im Grünen“ sollte daher eine besondere Bedeutung zugemessen werden. Innerstädtisch lassen sich durch Stadtgrün Kühlungseffekte erzeugen, die die Gesundheit von Fußgänger/-innen und Radfahrer/-innen schützen. Gleichzeitig sorgt städtisches Grün für einen positiven Effekt auf die Lufthygiene.

Sowohl für Fußgänger/-innen als auch für Radfahrer/-innen sollten ausreichend schattige Rastmöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden. Diese „kühlen Oasen“ helfen dabei, dass sich Menschen an heißen Tagen noch im Freien aufhalten können. Im städtischen Raum sollten diese mit Trinkwasserstellen ausgestattet sein. Ingolstadt verfügt bereits über eine Karte mit öffentlichen Trinkwasserbrunnen. Klimatisierte Gebäude und bspw. Kirchen könnten zudem als kühle Räume gezielt beworben und genutzt werden.

Auch für den Fußverkehr innerhalb der Stadt (Besorgungen oder Spaziergänge) wird die zunehmende Hitzebelastung in den kommenden Jahren eine große Herausforderung. Hier kann als erster Schritt eine digitale oder analoge Karte mit „Schatten-Wegen“ erstellt werden.

Der größte Handlungsspielraum im Bereich Verkehr besteht für die Stadt bei der Reduktion des motorisierten Individualverkehrs. Für den Autoverkehr wurden sehr viele Flächen versiegelt, was sich negativ auf das Stadtklima, insbesondere auf die sommerliche Hitzebelastung und den Oberflächenabfluss v.a. bei Starkregenereignissen auswirkt. Der ruhende Verkehr hat einen enormen Flächenverbrauch und gleichzeitig heizen parkende Autos die Stadt weiter auf (siehe Abbildung 14: Oberflächentemperatur zwischen zwei parkenden Autos am 15.07.2023 am Hallenbad-Parkplatz – 6 Grad Celsius mehr als der sonnenexponierte Parkplatz 2 m weiter (Foto: Donaukurier Nr. 16 2023, Anna Hafenrichter). Mit dem Verkehrsentwicklungsplan hat die Stadt bereits Maßnahmen vorgelegt, die einen „modal shift“ weg vom motorisierten Individualverkehr hin zum Umweltverbund befördern sollen (Amt für Verkehrsmanagement und Geoinformation Ingolstadt, 2017). Es ist zu beachten, dass bei einer Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr auf den Radverkehr der Bedarf an Radverkehrsflächen zunehmen wird. Hierbei muss eine netto-Neuversiegelung vermieden werden. Darüber hinaus sollte die Umsetzung von Radwegen mit versickerungsfähigen Oberflächen geprüft werden.

Hinsichtlich kurzfristig umsetzbarer Maßnahmen kann bei Baumaßnahmen an Parkplätzen über den Einsatz von alternativen Belägen (z.B. Rasengittersteine) nachgedacht werden. Diese bieten die

Möglichkeit, dass Regenwasser versickern kann und erfüllen trotzdem die Voraussetzungen für den ruhenden Verkehr.

Im Sommer 2023 hat am Platz „Bei der Schleifmühle“ ein sogenanntes Reallabor verschiedene städtebauliche Entwicklungspotenziale aufgezeigt. In diesem Rahmen sind die Nachteile der stark versiegelten Umgebung deutlich geworden. Der Platz „Bei der Schleifmühle“ ist aktuell kein Aufenthaltsort und ist geprägt von Verkehrsflächen und Parkflächen. Der Platz heizte sich stark auf und es gab kaum schattige Verweilorte für Fußgänger/-innen. Hier gibt es, wie an anderen Orten in Ingolstadt, noch ein deutliches Entwicklungspotenzial, damit der Stadtraum in den zunehmenden Hitzeperioden weiterhin ein attraktiver Aufenthaltsort bleibt. Durch das Aufstellen von Pflanzkübeln und Kleinbäumen sowie das Auslegen von Rollrasen während der temporären Umgestaltung wurde der Kühleffekt von grünen Aufenthaltsräumen verdeutlicht.

4.8 Tourismus

4.8.1 Ausgangssituation

Die Stadt Ingolstadt hat ein **breites Tourismusangebot** vorzuweisen. Nicht nur im innerstädtischen Raum mit historischen Sehenswürdigkeiten, der Altstadt, Museen und diversen Führungen, sondern ebenso im Umland durch den nahegelegenen Naturpark Altmühltal und die Kulturlandschaft Hallertau südlich der Stadt. Als Destination zum Radfahren, Wandern und für Spaziergänge entlang der Donau oder an städtischen Seen bietet die Stadt zahlreiche Aktivitäten im Bereich des Outdoor- und Naturtourismus (IFG Ingolstadt AöR, 2023). Die Stadt bewirbt ihr Angebot über eine eigens für den Tourismus eingerichtete Webseite. Für die Ausgestaltung und Bewerbung des touristischen Angebots ist die Abteilung Standortmarketing und Tourismus der IFG Ingolstadt AöR zuständig.

Durch die beiden unterschiedlichen **touristischen Schwerpunkte** im Städtetourismus einerseits und im Outdoor- und Naturtourismus andererseits, sind für Ingolstadt in Zukunft sowohl klimaangepasste städtische Infrastrukturen als auch die Gewährleistung von regulierenden und kulturellen Ökosystemleistungen (ÖSL) wichtig. Regulierende ÖSL schützen und erhalten die Ökosysteme, in denen touristische Aktivitäten stattfinden, während kulturelle ÖSL sicherstellen, dass die Natur ihren Wert als Erholungsraum beibehält.

Die **Anzahl der Gästeankünfte und Gästeübernachtungen** ist in Ingolstadt seit 2012 konstant gestiegen, wobei mit Beginn der Corona-Pandemie 2019 ein Einbruch dieser Entwicklung zu erkennen ist. Seit 2021 konnte sich der Tourismus in Ingolstadt wieder erholen und hat sowohl in Bezug auf die Gästeankünfte als auch die Gästeübernachtungen beinahe das vorherige Niveau wieder erreicht (Abbildung 16).

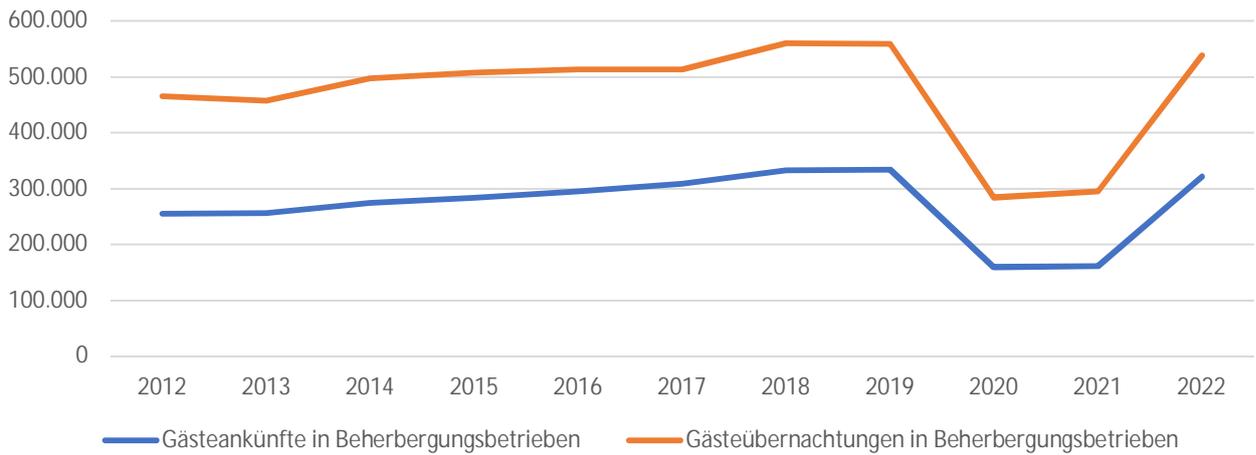


Abbildung 16: Anzahl der Gästekünfte und Gästeübernachtungen in der Stadt Ingolstadt zwischen 2012 und 2022 (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2023).

Im Jahr 2022 hatte Ingolstadt insgesamt 538.751 Gästeübernachtungen zu verzeichnen. Damit liegt die Stadt im Regionalvergleich mit anderen Städten, wie beispielsweise Nürnberg, mit der höchsten Anzahl von 3.084.762 Gästeübernachtungen oder Neuburg-Schrobenhausen mit der niedrigsten Anzahl von 153.261 Gästeübernachtungen im mittleren Bereich (Abbildung 18). Ähnlich verhält es sich mit den Gästekünften, deren Anzahl in Ingolstadt im Jahr 2022 bei 321.107 lag.

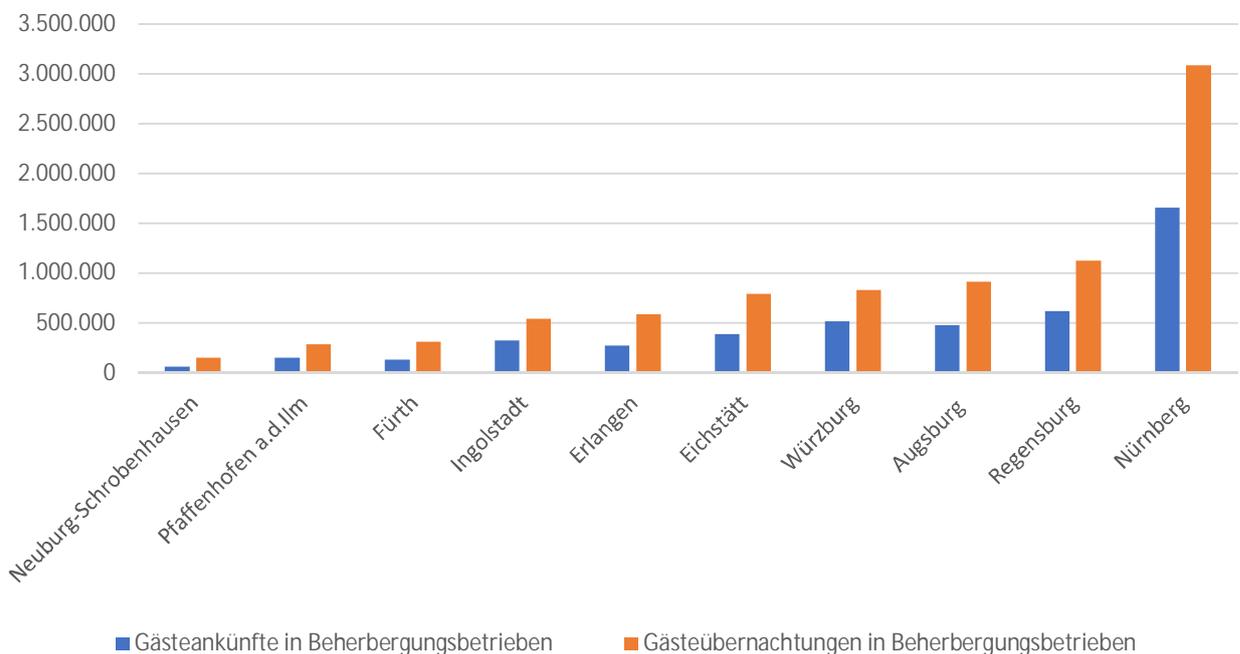


Abbildung 17: Anzahl der Gästekünfte und Gästeübernachtungen im regionalen Vergleich 2022 (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2023).

4.8.2 Klimawirkung

Bislang konnte im Bereich des Tourismus für die Stadt Ingolstadt keine unmittelbare Klimawirkung festgestellt werden. Extremereignisse und insbesondere Hochwasser stellen aufgrund der Nähe zur

Donau ein Risiko für den Tourismus dar (siehe Kapitel 4.7 Straßenbau und Verkehr und Kapitel 4.2 Wasserwirtschaft/Wasserversorgung). Folgende Einflüsse des Klimawandels auf den Tourismus sind zudem zu erwarten (Umweltbundesamt, 2023):

- Ansteigende **Kosten** für die Instandhaltung touristischer Einrichtungen und Infrastrukturen sowie Reparaturen infolge von Extremereignissen
- Minderung der **Qualität von Gewässern** durch Hitzeeinfluss (siehe Kapitel 4.10 Gesundheit) und damit verbundene Nutzungsmöglichkeiten für Tourist/-innen sowie steigendes Potenzial für Hochwasser
- **Sicherheitsrisiken** durch Extremereignisse und Umweltkatastrophen für Tourist/-innen
- Einfluss auf touristische, **wetterabhängige Aktivitäten**, z.B. infolge von wetterbedingten Schließungen und verringerten Besucher/-innenzahlen
- **Geringe Planbarkeit** personeller Kapazitäten in Betrieben während der touristischen Hoch- und Nebensaison aufgrund der Unsicherheiten im Wetter/ Unwetterhäufigkeit. Folglich kann es zu einer Verknappung oder einem Mangel an Personal kommen, was die Wirtschaftlichkeit beeinträchtigt.

Besonders **Aktivitäten im Außenbereich** und in der Natur sind zukünftigen Klimaveränderungen ausgesetzt. Allerdings ergeben sich im Handlungsfeld Tourismus ebenso **Chancen**, das Angebot angepasst an neue klimatische Bedingungen zu erweitern. Temperaturanstiege wirken sich auf die jahreszeitlichen Verhältnisse und das Reiseverhalten aus, sodass sich z.B. für den Rad- und Wandertourismus in der Natur verlängerte Haupt- und Nebensaisons ergeben. Gleichzeitig kommt den touristischen **Ausflugszielen in Innenräumen** als kühle und schattige Orte, wie z.B. Kirchen, Museen und klimatisierten Kaufhäusern sowie Grünanlagen und Parks, eine immer wichtiger werdende Funktion während Hitzeperioden und um die Mittagszeit zu. Informationen zu „kühlen Orten“ der Stadt erhalten Anwohner/-innen und Tourist/-innen über das Ingolstädter Gesundheitsamt (Stadt Ingolstadt, 2023) (siehe Kapitel 4.10 Gesundheit).

Darüber hinaus ergeben sich für die Tourist/-innen der Stadt ähnliche Problematiken wie für die Stadtbewohner/-innen selbst, da sie die Stadt und ihre Umgebung ebenso nutzen und den Klimaveränderungen gleichermaßen ausgesetzt sind. So spielen beispielsweise die bereits erwähnten Klimawirkungen aus anderen Kapiteln für die **Tourismusentwicklung** in Ingolstadt eine wesentliche Rolle und entscheiden darüber, ob die Stadt trotz der klimatischen Veränderungen als attraktives Reiseziel wahrgenommen wird. Da die Gästeankünfte und Übernachtungsgäste in Ingolstadt wieder steigen, sollten rechtzeitig entsprechende Maßnahmen ergriffen werden, um den Tourismus klimaverträglich zu gestalten.

4.8.3 Anpassungskapazität

Im Bereich des Tourismus können Anpassungsmaßnahmen technisch, durch Veränderungen des Angebots und Marketings sowie durch Besucher/-innenlenkung entwickelt werden (Umweltbundesamt, 2020).

Für die Klimaanpassung touristischer Infrastrukturen eignen sich vor allem Maßnahmen, wie die Beschattung von Wegen und Aufenthaltsplätzen an Sehenswürdigkeiten sowie entlang von Rad- und Wanderwegen z.B. mit Hilfe von Baumpflanzungen (siehe Kapitel 4.7 Straßenbau und Verkehr). Der Erhalt von großkronigen Stadtbäumen und der Ausbau der Stadtbegrünung wirkt der Hitzeentwicklung in der Innenstadt entgegen. Dazu sollten hinreichend schattige Rastplätze in der Stadt geschaffen und an Haltestellen von Reise- und Tourist/-innenbussen für sonnengeschützte, kühle Unterstände gesorgt werden. Der Kartendialog ermöglichte Bürger/-innen im Rahmen der Konzepterstellung, Aufenthaltsorte in der Stadt mit Verbesserungspotenzial oder angenehme Aufenthaltsorte zu identifizieren (siehe Kapitel 8.1 Anhang 1 und Kapitel 8.2 Anhang 2).

Im Innenbereich ist Klimatisierung touristisch genutzter Gebäude wie z. B. Museen, der Tourist Information und im Hotel- und Gastronomiebereich, wichtig. Ein Hitzeschutzkonzept in touristischen Betrieben ist ratsam, um auch für Mitarbeitende eine angenehme Arbeitsatmosphäre zu schaffen, beispielsweise durch gekühlte Pausenräume, die Versorgung mit hinreichend Trinkwasser und angepasste Pausenzeiten.

In Ingolstadt gibt es ganzjährig touristische Angebote für drinnen und draußen. Durch diese Vielfalt bleibt der Standort bei verschiedenen Wetterlagen attraktiv. Die Schaffung und gezielte Bewerbung witterungsunabhängiger und klimaangepasster Aktivitäten steigern die Attraktivität Ingolstadts als zukünftiges Reiseziel. Auch Tourismusbetriebe müssen auf Klimaveränderungen vorbereitet werden und ihr Angebot entsprechend anpassen. Bei Indoor-Aktivitäten sind beispielsweise Evakuierungs- und Kommunikationskonzepte im Falle von Hochwasser oder Umweltkatastrophen entscheidende Vorkehrungen, um die Sicherheit von Gästen zu gewährleisten.

Mit Besucher/-innenlenkungen kann die Stadt besonders stark besuchte Regionen, wie z.B. Badeseen und Parkanlagen entlasten und gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit weniger stark besuchter Angebote steigern. Eine zielgruppenspezifische Bewerbung von Alternativen über die Kommunikationskanäle der Stadt für Familien, Senior/-innen oder Aktivurlauber/-innen erscheint hierfür geeignet. Gerade touristische Angebote in Innenräumen sollten bei heißem Wetter oder um die Mittagszeit stärker beworben und frequentiert werden. Dies setzt voraus, dass im Bereich des touristischen Gebäudebestandes (insbesondere bei älteren Anlagen) entsprechende Vorkehrungen getroffen werden, um die Klimatisierung zu gewährleisten. Der erhöhte Energiebedarf sollte dabei entsprechend berücksichtigt werden

(siehe Kapitel 4.6 Hoch- und Tiefbau und Kapitel 4.12 Energieversorgung). Um eine Übernutzung und Verschmutzung von Gewässern und Naturräumen zu vermeiden, kann die Festlegung von Geboten und Verboten in Betracht gezogen werden.

Im Rahmen des „1. Nachhaltigkeitsberichts der Stadt Ingolstadt“ von 2023 wird das Thema des nachhaltigen Tourismus aufgegriffen. Ziel ist es Nachhaltigkeitsaspekte im Tourismus zu verankern. Im **Innenstadtkonzept Ingolstadts** von 2021 wird die Erstellung eines ganzheitlichen Tourismuskonzepts als Teil der Stadtstrategie aufgeführt. Hier besteht das Potenzial in diesem Prozess das Thema Klimaanpassung für den Tourismus in Ingolstadt mitzudenken und entsprechende Maßnahmen in die Wege zu leiten.

Die Stadt weist darüber hinaus bereits ein umfangreiches **Krisenmanagement**, bestehend aus mehreren Kanälen (siehe Kapitel 4.1 Katastrophenschutz), auf. Außerdem informiert eine Broschüre zur Notfallvorsorge, veröffentlicht durch das Amt für Brand- und Katastrophenschutz, u. a. über das Verhalten bei Unwetter und Hochwasser.

4.9 Land- und Forstwirtschaft

4.9.1 Ausgangssituation

Die Stadt Ingolstadt erstreckt sich über 13.335 ha. Davon wurden im Jahr 2021 etwa 39 % der gesamten Stadtfläche landwirtschaftlich genutzt (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2022). Etwa 13,5 % (1.796 ha) des Gebiets sind von Wald bedeckt. Zusammen nehmen Landwirtschaft und Wald demnach mehr als die Hälfte des gesamten Stadtgebiets ein. Geografisch befinden sich die Flächen für Wald und Landwirtschaft überwiegend westlich des Siedlungsgebiets, wie dem Flächennutzungsplan der Stadt Ingolstadt zu entnehmen ist (siehe Abbildung 18).

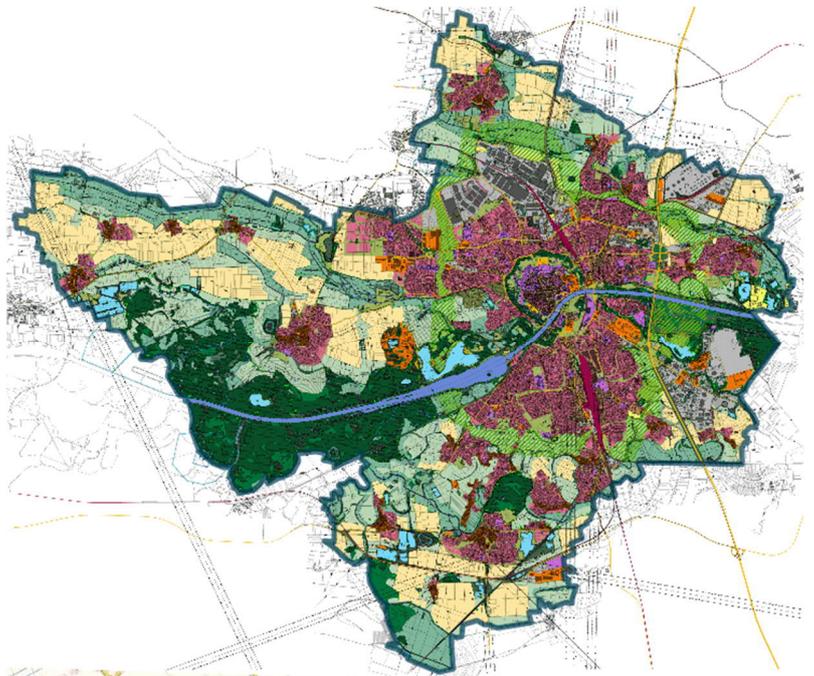


Abbildung 18: Flächennutzungsplan der Stadt Ingolstadt mit integriertem Landschaftsplan 1996 (Stadt Ingolstadt, 2023). Erläuterung: Gelbe und türkisgrüne Flächeneinfärbungen kennzeichnen landwirtschaftlich genutzte Gebiete, während die dunkelgrünen Flächeneinfärbung Waldflächen darstellen.

Viele landwirtschaftlichen Flächen werden gemäß der Klimaanalyse für die Stadt Ingolstadt als Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete

eingestuft. Die Waldgebiete entlang der Donau-Niederung westlich des Siedlungsgebiets werden als Frischluftentstehungsgebiete eingeordnet. In der Klimaanalyse wurden sowohl die landwirtschaftlichen Flächen als auch die Waldgebiete größtenteils mit einer hohen klimaökologischen Bedeutung eingestuft (INKEK, 2022).

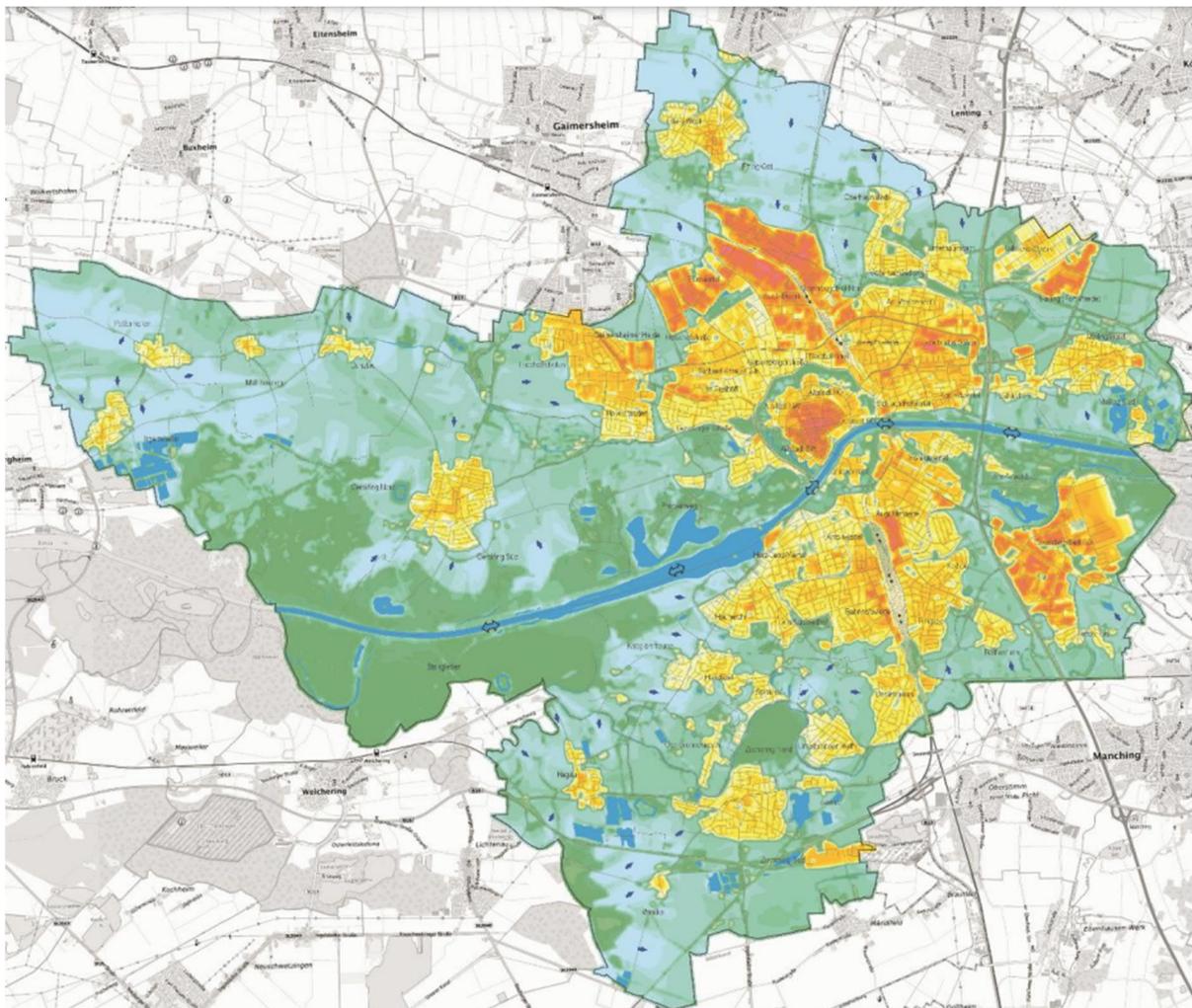


Abbildung 19: Klimaanalysekarte Stadt Ingolstadt 2022; Hellblau gekennzeichnet sind Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete der Freilandgebiete; Hellgrün gekennzeichnete Misch- und Übergangsklimata (inner-)städtischer Grünflächen; Grün dargestellt sind Frischluftentstehungsgebiete mit Waldklima; Gelb und Orange kennzeichnen städtische Gebiete mit moderater bis starker Überwärmung (INKEK, 2022).

Landwirtschaft

Die **landwirtschaftliche Bodennutzung** in Ingolstadt ist vielseitig. Die meistverbreitete Nutzungsart ist Ackerland (6.380 ha), welches vorwiegend vom Getreideanbau geprägt ist. Ein kleinerer Anteil des Ackerlands wird für den Anbau anderer Nutzpflanzen, wie Hackfrüchte (darunter Kartoffeln), Garten- und Handelsgewächse oder zur Grünernte (darunter Silomais) verwendet (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2022). Im Vergleich zum Ackerbau fällt die Fläche an Dauergrünland, wie z. B. Wiesen und

Weiden, mit 784 ha deutlich geringer aus, wobei ertragsarmes Dauergrünland und Weiden ohne Hutung³¹ von der Statistik ausgenommen waren. Im städtischen Ortsteil Unsernherrn gibt es ein familienbetriebenes Erdbeerfeld zum Selberpflücken. In Ingolstadt lassen sich zudem zahlreiche öffentlich zugängliche Streuobstwiesen und Obstbaumreihen finden.

Gemäß des Statistischen Landesamtes in Bayern wurden für das Jahr 2020 insgesamt 145 **landwirtschaftliche Betriebe** für Ingolstadt erhoben. Bei etwa einem Drittel der landwirtschaftlichen Betriebe liegt die Landfläche bei 50 ha oder mehr. Etwa die Hälfte der Betriebe hat eine Fläche von 10 bis 50 ha. Nur ein geringerer Anteil weist eine Landfläche von weniger als 10 ha auf, sodass davon auszugehen ist, dass es sich bei der Landwirtschaft überwiegend um großflächige Strukturen handelt. Ingolstadt liegt dabei ungefähr im Landesdurchschnitt.

In vielen Betrieben überwiegt bisher die konventionelle Landwirtschaft. Seit Mai 2023 ist Ingolstadt zusammen mit sechs Gemeinden des Landkreises Eichstätt unter der Bezeichnung „**Stadt.Land.Ingolstadt**“ anerkannte Öko-Modellregion (ÖMR). Damit verfolgt die Stadt das Ziel, den ökologischen Landbau in Ingolstadt weiter auszubauen. Der Anteil des Ökolandbaus in der Stadt Ingolstadt beträgt zurzeit 11 % und soll bis 2030 auf einen Anteil von 20 % erhöht werden (Stadt Ingolstadt, 2023). Der ökologische Landbau verringert auf Ackerflächen die Bodendegradation, stärkt die Bodenfunktionen (Wasserspeicherkapazität, Puffer, Infiltration) und macht die Landwirtschaft somit resilienter gegenüber verringerten oder unregelmäßigen Niederschlägen und Trockenheit (siehe auch Kapitel 4.3 Bodenschutz). Ein Teil der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Ingolstadt hat also bereits jetzt eine besondere Bedeutung für den Naturhaushalt, ein weiterer Teil dient dem Landschaftsbild und der Erholung.

Die **Viehwirtschaft** spielt in der Stadt Ingolstadt eher eine untergeordnete Rolle. Im Jahr 2020 wurden insgesamt 22 Halter/-innen von Rindern zum Teil mit Mutterkuhhaltung (etwa 1.848 Tiere), sechs von Schweinen (etwa 245 Tiere), sieben von Schafen (Anzahl nicht erfasst), 13 von Pferden (etwa 358 Tiere) sowie 36 Halter/-innen von Hühnern (etwa 11.186 Tiere) erfasst (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2022).

Forstwirtschaft

Das Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ingolstadt-Pfaffenhofen an der Ilm (AELF) verwaltet die **Wald- und Forstgebiete** Ingolstadts und die zuständigen Forstreviere. Die Hegegemeinschaft³² Ingolstadt setzt sich aus Bundesforsten, Körperschafts- und Privatwald zusammen. Das städtische Waldgebiet ist von zwei forstlichen Wuchsbezirken geprägt: der Ingolstädter Donauniederung sowie

³¹ Weiden ohne Hutung sind nicht aktiv beweidete Weiden.

³² Hegegemeinschaften sind Zusammenschlüsse benachbarter Gebiete.

der Südlichen Frankenalb und Südlichen Oberpfälzer Jura (Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus, 2023). Der Waldbestand ist baumartenreich und besteht überwiegend aus Laubhölzern (AELF, 2023). Der Nadelholzanteil liegt, laut Aussage des städtischen Forstamtes, bei ungefähr 10 bis 15 % und ist somit vergleichsweise gering (Krenzler, 2023). Bestandsbildende Baumarten sind je nach Standort Eichen, Edellaubhölzer und sonstige Laubhölzer. In den Eichenwäldern sind prägende Baumarten Stiel- und Traubeneichen, während in den Auenwäldern entlang der Donau u. a. Schwarzerlen, Eschen und Pappeln vorkommen. Dazu kommen Mischbaumarten in geringeren Anteilen, wie Kiefern und Fichten (Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten a. d. Ilm, 2021). Die Fichte wird überwiegend stofflich verwertet (zu 80 bis 90 %) (Forstamt, 2023).

Besonders [hervorzuhebende Waldgebiete](#) im Stadtgebiet sind jene, die sich westlich der Siedlungsfläche entlang der Donau befinden. Dazu gehört u.a. der Gerolfinger Eichenwald und mehrere Donau-Auenwälder. Viele Waldgebiete in Ingolstadt weisen nach Angaben des Forstamtes eine hohe Biodiversität auf (Forstamt, 2023). Ein Großteil der städtischen Waldgebiete sind naturschutzrechtlich geschützt und wichtiger Lebensraum für verschiedene Arten (siehe Kapitel 4.4 Naturschutz). Die städtischen Wälder leisten zudem einen wichtigen Beitrag zum regionalen und lokalen Klimaschutz und werden als klimatolerant eingestuft (Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten a. d. Ilm, 2021). Darüber hinaus haben die Wälder eine hohe Bedeutung für die Naherholung. Die Wälder in Ingolstadt werden von Jäger/-innen über Pachtverträge bejagt (Forstamt, 2023). Verluste von Waldflächen durch Rodung sind selten, da die Bestände durch Einzelbaumentnahmen bewirtschaftet werden. Ganz im Gegenteil, Waldgebiete nehmen, gemäß Aussage des Forstamtes, durch Flächenkäufe eher zu.

4.9.2 Klimawirkung

Landwirtschaft

Zunehmende [Extremereignisse](#) wie Hitzeperioden und Starkregen als Folgen des Klimawandels stellen für die Landwirtschaft sowie für den Boden und die Gewässergüte der Stadt Ingolstadt eine große Herausforderung dar. Neben den klimatischen Einflüssen stellt die Nitratbelastung durch das vermehrte Düngen der Flächen ein Problem für die Gewässerqualität dar. Außerdem können Ernteerträge größeren Schwankungen unterliegen. Perspektivisch werden [veränderte Vegetationsphasen](#) vermehrt wahrnehmbar, sodass die an die aktuellen klimatischen Bedingungen angepassten landwirtschaftlichen Kulturen zunehmend Risiken ausgesetzt sind. Gleichzeitig ergeben sich Chancen für den Anbau nicht-traditioneller Kulturen. Langanhaltende Hitzeperioden führen vermehrt zu starker [Trockenheit](#), die sich vor allem auf die Bodenqualität und den Wasserhaushalt auswirkt (UBA, 2022). Trockene Böden weisen eine geringere Wasserspeicherkapazität auf. Für die Landwirtschaft bewirkt die [Unvorhersehbarkeit](#) von Extremereignissen zudem große Unsicherheiten in der Planung von Anbau und Ernte.

In Ingolstadt sind klimatische Änderungen bereits bemerkbar in der Landwirtschaft:

- Ernteauffälle
- Dürren
- Niederschläge (Dauer- und Starkregen)
- Auswirkungen auf Wasserhaushalt/Grundwasser
- Auswirkungen auf Böden
- Betroffenheit in der Viehhaltung

Wald- und Forstwirtschaft

Die Klimaveränderungen wirken sich beim Wald vor allem auf die Baumgesundheit und dessen ökologische Funktionalität aus. **Trocken- und Hitzestress** beeinflussen biologische Prozesse, was z. B. den frühzeitigen Blätterabwurf, Wachstumsminierungen oder einen verschlechterten Transport wichtiger Nährstoffe und Wasser bewirkt. In Folge von **Trockenperioden** werden Bäume demnach anfälliger für Waldbrände, Baumkrankheiten sowie Sturmereignissen (UBA, 2022).

Trockenperioden und Extremereignisse schwächen darüber hinaus den Baumbestand und machen diesen anfälliger für **Schädlinge** (AELF, 2023). Der zunehmende Schädlingsbefall wird außerdem davon beeinflusst, dass die Temperaturanstiege zu besseren Lebensbedingungen einiger Schädlinge führen. Baumkrankheiten treten infolge der Temperaturanstiege vermehrt auf (z. B. Ahornrußbrindenkrankheit oder Eschentriebsterben), da durch hohe Hitzebelastung Schäden an Baumrinden entstehen können, in denen sich schädliche Pilze ansiedeln können. Die angeführten Beeinträchtigungen für Waldbäume lassen sich in sogar stärkerem Maße auch auf die Stadtbäume übertragen (Gartenamt, 2023).

Bislang sind, laut Forstamt, keine großen Flächen kahlgefallen (Forstamt, 2023). Erosion spielt aufgrund der kontinuierlichen Waldbedeckung keine große Rolle. Nichtsdestotrotz liegt der Anteil des Kalamitätsholzes am Gesamteinschlag bei circa 70 bis 80 % und ist damit relativ hoch. Besonders bei den Baumarten Fichte, welche geschwächt oft von Windwurf betroffen ist und Esche treten Kalamitäten auf. Eine der aktuellen Schwerpunkte der Arbeit des Forstamtes besteht demnach in der Verkehrssicherung, da keine große Brennholznutzung seitens der Stadt stattfindet.

Fichtenborkenkäfer stellen aktuell noch keine große Herausforderung dar. Diese Aussage deckt sich mit der Einschätzung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft zum Fichtenborkenkäfer „Buchdrucker“. Gemäß des Borkenkäfermonitorings in Bayern liegt für die Borkenkäferart „Buchdrucker“ keine Warnstufe in Ingolstadt vor (Stand September 2023), was bedeutet, dass bisher von keiner erhöhten Populationsdichte auszugehen ist (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2023). Anders gestaltet sich die Gefährdungslage durch den Borkenkäfer

Kupferstecher, für den in Ingolstadt eine Gefährdungseinstufung vorliegt (Stand September 2023). Diese Gefährdungslage kann sich jedoch bei Sturmereignissen, bei denen es zu Sturmwürfen und -brüchen kommt, ändern. Die Auswirkungen des Orkans „Lothar“ zeigen sich beispielsweise noch heute. Der Orkan hat 1999 allein im Zucheringer Wald zu 800 Festmeter Windwurf-Holz geführt (Donaukurier, 2020).

Laut Forstamt ist die Gefahr für **Waldbrand** aktuell vergleichsweise niedrig, obgleich es kleinere Trockenstandorte gibt und davon auszugehen ist, dass diese Gefahr zukünftig in Bayern steigen wird (Krenzler, 2023). Bei der Mehrzahl der Waldbrände in Deutschland, bei der die Ursache festgestellt werden konnte, ist ein Faktorenkomplex aus menschlichem Handeln (Brandstiftung und Fahrlässigkeit) und dem Klima- bzw. Witterungsgeschehen von Bedeutung (UBA, 2022). Bei Hitze und Trockenheit steigt der Besucher/-innendruck und gleichzeitig die Brandgefahr. Besonders gefährdet sind Nadelwaldstandorte sowie Standorte der Eichenverjüngung, da Eichen ihre Blätter nicht abwerfen. Wald-, Feld- und v. a. Moorbrände stellen eine Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung dar. Ist der Brandherd schwer erreichbar, besteht die Gefahr größerer Brände (Müller, 2020).

Eine weitere Herausforderung in den Wäldern (sowie für städtische Grünflächen) stellt Vermüllung bzw. der **Besucherdruck** dar. Dieser hat sich vor allem zu Coronazeiten geäußert und konzentriert sich auf bestimmte Orte. Dadurch wird die Erholungsfunktion der Wälder für Besucher/-innen verringert und die Vermüllung stellt durch die Belastung des Ökosystems ebenso eine Gefahr für die ökologische Vielfalt dar. Dies könnte sich negativ auf den Outdoor- und Naturtourismus Ingolstadts auswirken.

4.9.3 Anpassungskapazität

Die Anpassungskapazität der Land- und Forstwirtschaft ist stark mit den Bereichen Bodenschutz (siehe Kapitel 4.3 Bodenschutz) und Wasserwirtschaft verbunden (siehe Kapitel 4.2 Wasserwirtschaft/Wasserversorgung). Der Boden und der Wasserhaushalt nehmen Einfluss auf die Entwicklung und Anpassungskapazitäten der landwirtschaftlichen Flächen und Wälder. (Touristische) Besucher/-innen beeinflussen die Vitalität der Wälder und somit die Forstwirtschaft.

Landwirtschaft

Im Bereich der Landwirtschaft wird der Pflanzenanbau den Klimaveränderungen angepasst werden müssen. Landwirtschaftliche Betriebe müssen sich zunehmend mit den Anbausorten auseinandersetzen und ggf. auf Kulturen umstellen, die den neuen Standortgegebenheiten angepasst sind. Es existieren verschiedene Ansätze für die Praxis der Landwirtschaft, u.a. die Aussaat von Zwischenfrüchten, um den Boden vor Erosion zu schützen oder die Diversifizierung der Landwirtschaft.

Mögliche Lösungen können beinhalten (UBA, 2018):

- standortangepasste Sorten- und Artenwahl und der Anbau von neuen, wärmeliebenden und trockenheitsresistenten Arten wie Sorghumhirsen
- Einsatz von Untersaaten und den Anbau von Zwischenfrüchten zur verbesserten Bodenbedeckung und Förderung des Wasseraufnahmevermögens sowie zur Verringerung der Erosion
- diversifizierter Anbau
- Im Bereich der Tierhaltung: angepasste Fütterungsstrategien
- Wissensvermittlung zu Risiken in der Region und Beratung

Exkurs Klimaangepasste Landwirtschaft

Klimaangepasste Landwirtschaft bedeutet, dass trotz der erkennbaren und zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels weniger Ernteausfälle auftreten als ohne entsprechende Anpassungen. Dies wird durch den angepassten Anbau geeigneter Sorten und Arten erreicht. Die Flexibilität bei der Auswahl von Sorten und Arten ist dabei entscheidend, aber stark abhängig von der bestehenden Förderlandschaft und dem Verhalten der Verbraucher. Im Kontext des Klimawandels konzentriert sich eine angepasste Bewirtschaftung darauf, die Regeneration des Mutterbodens zu fördern, beispielsweise durch Maßnahmen wie Direktsaaten, den Einsatz von Zwischenfrüchten und die Implementierung langjähriger Fruchtfolgen (Beste & Landzettel, Regenerative Landwirtschaft – neue Idee oder Revival? Landwirtschaft, 2021):

Über die Minimierung der Verdichtung erhöht sich die Pufferkapazität der Böden im Starkregenfall und der Regenwasserrückhalt für Dürrephasen, z.B. durch (Beste, 2020)

- permanenten Bewuchs
- Reduktion eingebrachter Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel (PSM)
- Einsatz leichterer und bodenschonender Maschinen
- Befahrung während einer angemessenen Bodenfeuchte

Oberhalb der Böden ist es hilfreich die Artenvielfalt zu fördern, durch (BIZ Landwirtschaft, 2021):

- Feldgehölze
- Heckenstreifen
- Blühwiesen
- Mischkulturen
- Humusaufbau

Eine klimaangepasste Landwirtschaft geht über die Praktiken des Ökolandbaus hinaus und setzt andere Schwerpunkte. Die Herausforderungen der Zukunft sollen ganzheitlich in ihrer Komplexität betrachtet und angegangen werden. Der Fokus auf Ökosystemleistungen, also den Leistungen der Natur für den Menschen,

ist dabei hilfreich. Ein resilienter Boden im Klimawandel wird erreicht, indem dieser besser in der Lage ist, diese Leistungen zu erfüllen.

Trotzdem ist es wichtig, ausreichend Nahrung auf den Äckern zu produzieren und diese gewinnbringend zu verkaufen. Die entstehenden Diskrepanzen können auf lokaler Ebene nicht immer gelöst werden. Daher werden synthetische Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel weiterhin vielerorts eingesetzt, um Erträge im bestehenden Marktsystem zu erwirtschaften. Langfristig schwanken die Erträge aufgrund häufigerer Dürren und Starkregenniederschläge. Daher wird es notwendig, nicht nur den Ertrag zu maximieren, sondern ihn auch zu stabilisieren – ein Ansatz, der auf Suffizienz beruht.

Die Stabilisierung der Erträge kann nur durch funktionsfähige, gesunde Böden erreicht werden. Daher ist es eine grundlegende und wichtige Aufgabe der kommenden Jahre und Jahrzehnte, die Böden zu erhalten oder wiederherzustellen.

Angesichts zunehmender Wetterextreme ist einer der entscheidenden Bausteine einer klimaangepassten Landwirtschaft ein ganzjährig bewachsener Boden. Humusaufbauende, hochwertige organische Dünger und eine angemessene Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sind dabei wichtiger denn je, abhängig von der Intensität des Artensterbens, der Verbreitung neuer Schadorganismen und dem Fortschreiten der Bodenunfruchtbarkeit.

Ein weiterer Baustein für eine klimaangepasste Landwirtschaft ist die Erhöhung der Artenvielfalt in und auf den Böden, da eine Vielzahl an Organismen dazu beiträgt, die Ertragsfähigkeit und Bodenfruchtbarkeit zu erhalten.

Forstwirtschaft

Zu den Maßnahmen im Bereich der Klimaanpassung in der Forstwirtschaft gehören u. a. der Waldumbau, die Erweiterung der genetischen Baumvielfalt durch neue Baumartenzusammensetzungen sowie eine Waldverjüngung. In diesem Bereich kann die Stadt Ingolstadt bereits einiges vorweisen:

Eine zentrale Strategie Ingolstadts ist die **Durchmischung des Waldbestands** durch die Ansiedelung verschiedener Baumarten. Im Waldgebiet „Neuhau“ bei Stammham, das zu Teilen im Besitz der Stadt liegt, wurden Fichten sukzessive durch Pflanzungen oder natürliche Baumverjüngung durch Baumarten wie Ahorn und andere Laubbölder ersetzt (Stadt Ingolstadt, 2023). Vom Forstamt nachgepflanzt werden nur einige bestimmte Arten, wie Eiche, Wildapfel, Wildbirne, Flatterulme und Wildkirsche (Krenzler, 2023). Die hohe Baumartenmischung macht die Ingolstädter Wälder sehr resilient gegenüber künftigen Klimaveränderungen, und sekundären Folgeschäden (Schädlingskalamitäten)³³, da der Bestand deutlich diverser ist und unterschiedliche Merkmale aufweist.

³³ Mit Ausnahme des unkalkulierbaren Risikos durch eingeschleppte Laubholzschädlinge (Quarantänearten). In diesem Fall wäre das AELF zuständig entsprechende Vorkehrungen anzuweisen (vgl. <https://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzengesundheit/085983/index.php>).

Gegenwärtige Befälle durch die Borkenkäfer Buchdrucker und Kupferstecher werden in Ingolstadt durch regelmäßige Kontrollen von Fichtenbeständen oder Säuberung von Totholz und befallenen Beständen kontrolliert (AELF, 2023).

Als Herausforderung wird die stoffliche Nutzung des Laubholzes aufgrund der Bewirtschaftungsart (mit einer meist geringen Entnahmemenge und der Entnahme von teils schwachen Bäumen) gesehen. Obwohl die Stadt auf ein breites Spektrum diverser kleiner und größerer Abnehmer zurückgreifen kann, lohnt sich die Umstellung auf Laubholz für die auf Nadelholz spezialisierten Sägewerke nicht. Künftig darf mit entsprechenden Laubholzverwertungsstrukturen gerechnet werden, welche die Stadt nutzen könnte (Landkreis Ebersberg, 2023; TUM, 2023).

Im forstlichen [Gutachten zur Situation der Waldverjüngung](#) (2021) wird alle drei Jahre über den Stand der Verjüngung verschiedener Baumhöhen in Ingolstadt berichtet (Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten a. d. Ilm, 2021).

Demnach findet die [Verjüngung](#) in den städtischen Waldgebieten Ingolstadts überwiegend durch Edellaubbäume wie Ahorn- oder Lindenarten statt. Laut des Gutachtens ist der Verbiss zurückgegangen, was nicht nur auf die Jagd zurückzuführen ist (siehe Kapitel 4.9 Land- und Forstwirtschaft), sondern u. a. auch auf die günstigen Bedingungen, unter denen die aktuelle Waldverjüngung stattfinden kann. Nichtsdestotrotz müssen seltene und langsam wachsende Baumarten (z. B. Eichen) weiterhin geschützt werden (Forstamt, 2023). Zudem ist zu beachten, dass zukünftig ungünstigere Wuchsbedingungen (ausgelöst durch Wassermangel oder ungünstige Bodenbedingungen) das Herauswachsen aus der Verbisshöhe verlangsamen kann und die Verjüngung somit zunehmend problematischer werden kann.

Ein [Vorbildprojekt](#) stellt das [„Eine-Million-Bäume“ Projekt](#) dar, in dessen Rahmen verschiedene Laubbaum- und Straucharten im Stadtgebiet gepflanzt werden. Weiterhin werden verschiedene Straucharten beerntet und aus diesem autochthonen Saatgut weiter vermehrt (Forstamt, 2023).

Ausbaufähig sind gemäß Einschätzung des Forstamtes die Austauschformate zwischen Landwirt/-innen und Forstwart/-innen sowie der Bereich der Umweltbildung im Forstamt.

[Bestehende Konzepte](#)

Die Land- und Forstwirtschaft wird in mehreren Konzepten der Stadt Ingolstadts berücksichtigt, wozu Maßnahmen und Vorhaben zum Schutz und Erhalt dieser Flächen und ihrer Funktionen dazugehören.

Im [Integrierten Klimaschutzkonzept \(2022\)](#) der Stadt Ingolstadt soll mit der Maßnahme „Bodenallianz Ingolstadt“ darauf hingearbeitet werden den Anteil ökologischer Landwirtschaft zu erhöhen. Der erste Fortschrittsbericht zum Integrierten Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2023 konstatiert einen Anteil

von 11 % Ökolandbau in der Stadt Ingolstadt. Damit wird ein Beitrag zum Schutz der Böden und der biologischen Vielfalt geleistet. Der Ausbau des Ökolandbaus soll durch eine weitere Maßnahme gestützt werden. So wurde 2023 die Ökomodellregion Stadt.Land.Ingolstadt gegründet. Wie auch die anderen Ökomodellregionen, die durch das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft gefördert werden, hat sie u.a. das Ziel, bis 2030 einen Anteil von 30% Biolandwirtschaft zu erreichen (LfL, 2024). Die „Erhöhung der Bioquote und des Anteils regionaler Erzeugnisse“ zielt darauf ab, in Betriebskantinen regionale und ökologische Produkte stärker zu bewerben. Ebenso soll die Maßnahme „Online-Bestellservice und Abholstation für regionale Erzeugnisse“ ergänzend dabei unterstützen, den Ökolandbau in Ingolstadt stärker zu verankern.

Auch im „[1. Nachhaltigkeitsbericht der Stadt Ingolstadt](#)“ (2021) wird unter dem Handlungsfeld „Umwelt und Naturschutz“ die „Unterstützung einer nachhaltigen regionalen Landwirtschaft und Erhalt landwirtschaftlicher Flächen“ als Ziel definiert. Gleichzeitig wird als Ziel die „Unterstützung einer naturnahen Forstwirtschaft und Erhalt der Waldfläche“ genannt. Im Bereich der Klimafolgenanpassung werden Kaltluftschneisen und die Steigerung der Speicherfähigkeit von Wasser hervorgehoben, beides Punkte, die für funktionierende Ökosysteme in Land- und Forstwirtschaft bedeutsam sind. Mit der Teilnahme am [Vertragsnaturschutzprogramm](#) beteiligt sich Ingolstadt seit 2005 bereits an der Erhöhung der Waldbiodiversität. Diese wiederum ist wichtig, um den Wald resilienter gegenüber Klimafolgen zu machen.

Im [Integrierten Räumlichen Entwicklungskonzept \(IRE\) \(2014\)](#) lag ein besonderer Fokus auf dem Schutz des Landschaftsraums Donau, in dem die Auenwälder inbegriffen sind. Geplante Projekte waren u. a. die ökologische Vernetzung „Grünes Netz Donau-Jura“ (Verbindung des Donau-Auwaldes mit Jura-Wald) oder Gehölzpflanzungen in waldarmen Gebieten.

In der [Biodiversitätsstrategie \(2009\)](#) liegt der Fokus auf dem Erhalt und der Pflege von Naturschutzgebieten und der darin geschützten Arten. Da ein Großteil der Schutzgebiete Wald ist, sollte in der bevorstehenden Fortschreibung weitere Maßnahmen zur Anpassung des Waldbestandes an Klimaveränderungen beinhalten (siehe M9: Klimaangepasster Schutz und Ausweitung der Ingolstädter Biodiversität).

4.10 Gesundheit

4.10.1 Ausgangssituation

Die kreisfreie Stadt Ingolstadt verfügt über gute medizinische Infrastrukturen. Das Klinikum Ingolstadt ist das größte Gesundheitszentrum der Region 10³⁴ und wird durch ein breites, interdisziplinäres Ärztenetz im gesamten Stadtgebiet ergänzt. Hinzu kommen 411 hauptamtliche Ärzt/-innen, sowie 1.124 Angestellte in Pflegediensten. Die Anzahl der aufgestellten Krankenhausbetten im Jahresdurchschnitt liegt bei 1.276 (Stand: Dezember, 2021) (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2021).

In Ingolstadt waren 2021 etwa 5.145 Einwohner/-innen pflegebedürftig. Davon wurden 1.106 Personen ambulant und 888 Personen stationär betreut. 2.379 Personen wurden durch finanzielle Leistungen unterstützt und erhielten Pflegegeld. Die Pflege kann in diesen Fällen in privater Hand liegen sowie ambulant erfolgen. 772 Personen sind dem Pflegegrad 1 zugeordnet (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2021). Laut Klimaschutzkonzept Ingolstadt stehen älteren Bewohner/-innen ausreichend Betreuungsplätze in Pflege- und Altenheimen zur Verfügung (Stadt Ingolstadt, 2022).

In Folge von Klimaveränderungen kann sich vor allem in den Sommermonaten durch die verstärkte Hitzeeinwirkung sowie bei Extremereignissen zukünftig weiterer, oft schwer abzuschätzender Bedarf an Betreuungsplätzen ergeben, da die Wetterbedingungen mit Ungewissheit behaftet sind.

Klimaveränderungen wirken sich unmittelbar auf die Umgebung aus, in der das alltägliche Leben stattfindet. Verändert sich diese Umgebung, kann dies zum Nachteil der menschlichen Gesundheit geschehen. Die Betroffenheit hängt stark mit dem Alter, dem Gesundheitszustand und den sozialen Lebensumständen der jeweiligen Personengruppen zusammen. Besonders betroffen sind ältere und jüngere Menschen, wie Senior/-innen, Kleinkinder und Babys, vorerkrankte Menschen und Berufstätige im Freien sowie in Büros älterer Gebäudebestände. Die folgende Übersicht in Abbildung 20 listet sog. vulnerable Bevölkerungsgruppen auf:

³⁴ Das Bundesland Bayern ist in 18 Planungsregionen eingeteilt, in denen jeweils der Regionalplan aufgestellt und die Raumentwicklung definiert wird. Die Stadt Ingolstadt wird der Region 10 zugeordnet, zu der auch die umliegenden Landkreise Eichstätt, Neuburg-Schrobenhausen und Pfaffenhofen a. d. Ilm gehören. Mit der Teilnahme an Gesundheitsregion plus wurde sich Ende 2020 für die "Gesundheitsregion Plus 10" ausgesprochen.



Abbildung 20: Übersicht vulnerabler Bevölkerungsgruppen; Quelle eigene Darstellung auf Basis von (Winklmayr, et al., 2023).

In Ingolstadt liegt die Einwohner/-innenzahl bei insgesamt ca. 141.000 (Stand 31.12.2022). Davon gehören 18,5 % (26.141) der Einwohner/-innen zur Personengruppe "65 und älter" (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2022). Anhand der Bevölkerungsentwicklung lässt sich ein Zuwachs dieser Altersgruppe um rund 10,8 % von heute bis zum Jahr 2030 erkennen. Dieser demografische Wandel verstärkt die Vulnerabilität der Bevölkerung Ingolstadts zusätzlich (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2022). Soziale Spannungen und das allgemeine Stadtwachstum erhöhen die Vulnerabilität verschiedener Bevölkerungsgruppen.

4.10.2 Klimawirkung

Hitze

Bei der Klimaanalysekarte (Abbildung 6: Klimaanalysekarte aus dem Geoportal der Stadt Ingolstadt, Darstellung der unterschiedlichen Klimatope) und der Klimaanalyse der INKEK (2022) wurden besonders in den Gewerbe- und Industriegebieten eine starke Überwärmung gemessen (Gewerbegebiet Nord ca. 25 %, Audi Bezirk über 30 %), dem nur ein sehr geringer Anteil an Kalt- und Frischluftentstehungsgebieten (0 bis 7 %) in diesen Gebieten gegenüberstehen. In der Altstadt Ingolstadts wurde ebenfalls eine hohe Wärmebelastung festgestellt. Starke Überwärmung in den Altstadtgebieten liegt bei 7 bis knapp 19 %, moderate Überwärmung bei 20-30 % und die Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete liegen bei unter 10 %. Sowohl in den genannten Gewerbegebieten als auch in der Altstadt ist mit

einer hohen Wärmebelastung zu rechnen, die in den kommenden Jahren voraussichtlich zunehmen wird.

Die Betroffenheiten gegenüber Hitze ergeben sich aus der Kombination hitzeexponierter Flächen sowie Gebäuden und daraus, wie vulnerabel (verwundbar bzw. verletzbar) die Menschen an diesen Orten sind bzw. wie gut diese geschützt werden können. Bei der Exposition vulnerabler Gruppen ist besonders die Altstadt stark betroffen (INKEK, 2022). In Altstadt NW und Altstadt NO liegt der Anteil an vulnerablen Bevölkerungsgruppen bei über 40 %. Der Anteil vulnerable Einwohner/-innen im Klimatop (Gebiet mit gleichen klimatischen Eigenschaften) „moderate Überwärmung“ liegt zwischen ca. 5 und 12 % und der Anteil vulnerable Einwohner/-innen im Klimatop „Starke Überwärmung“ zwischen 5 und 10 %. In der Altstadt ist also der höchste Anteil an vulnerablen Bevölkerung insgesamt und gleichzeitig der höchste Prozentsatz an vulnerablen Einwohnern im Klimatop „Starke Überwärmung“. Vulnerable Bevölkerungsgruppen in der Altstadt sind daher besonders durch thermische Belastung betroffen und gefährdet.

Gesundheitsschäden durch Hitze können sein (Bundesministerium für Gesundheit, 2021):

- Die Hitze kann die **Konzentrationsfähigkeit reduzieren**, das **Immunsystem schwächen** und das **Risiko von Infektionen erhöhen**.
- Bei hohen Temperaturen und schlechter Luftqualität kann sich die Atemfunktion verschlechtern, was zu **Atembeschwerden** führen kann, insbesondere bei **Menschen mit Atemwegserkrankungen wie Asthma**. Zudem steigt die **Belastung der Nieren**.
- Hohe Temperaturen und übermäßiges Schwitzen können zu **Dehydratation** führen, wenn der Körper mehr Flüssigkeit verliert, als er aufnehmen kann. Dies kann zu **Symptomen wie Schwindel, Kopfschmerzen und niedrigem Blutdruck** führen.
- Zudem kann sich das Risiko von **Herz-Kreislauf-Erkrankungen** erhöhen, da das Herz stärker arbeiten muss, um die Körpertemperatur zu regulieren. Menschen mit Herzerkrankungen sind besonders gefährdet.
- Hitzestress kann zu einem **Hitzschlag** führen, einer lebensbedrohlichen Erkrankung, die auftritt, wenn der Körper seine Temperaturregulierung verliert.

Übertragbare Krankheiten durch Zecken

Infektionskrankheiten können über Krankheitsüberträger (Vektoren), wie die Zecke, übertragen werden. In Deutschland gelten **Lyme-Borreliose** und die **Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)** als bedeutende Vektorerkrankungen und treten vor allem in Bayern und Baden-Württemberg auf. Ingolstadt

liegt innerhalb des FSME-Risikogebiets (Frühsommer-Meningoenzephalitis), ausgewiesen durch das Robert Koch-Institut (RKI), welches den gesamten Freistaat Bayern umfasst.

Während FSME eine Viruskrankheit ist, handelt es sich bei der Lyme-Borreliose um eine bakterielle Infektion. Entsprechend kann einer Erkrankung mit FSME durch eine Impfung vorgebeugt werden, während bei der Lyme-Borreliose erst nach Ausbruch der Erkrankung Maßnahmen, wie die Einnahme von Antibiotika, eingeleitet werden können. Präventive Schutzmaßnahmen können das Meiden von hohem Gras/Unterholz, das Tragen dicht schließender Kleidung sowie der Einsatz von Repellentien umfassen (Gesundheitsamt, 2023).

Besonders gefährdet sind Personengruppen, die sich viel im Freien aufhalten und Beschäftigte in den Bereichen Forst- und Landwirtschaft sowie in der Grünpflege und im Gartenbau. Die ständige Impfkommission am RKI (STIKO) empfiehlt allen Personen, die sich in Risikogebieten regelmäßig im Freien aufhalten, die FSME-Impfung. Auch weitere Bevölkerungsgruppen können betroffen sein, denn für alle gilt es, nach einem Aufenthalt im Grünen den Körper gründlich nach Zecken abzusuchen, um die Zecke möglichst frühzeitig zu entfernen und Krankheiten vorzubeugen. Insbesondere für ältere Menschen, Kinder sowie Menschen mit körperlichen oder geistigen Beeinträchtigungen stellt dies eine Herausforderung dar, wenn beispielsweise Zecken erst zu einem späteren Zeitpunkt oder nicht eigenständig gefunden werden können. Die Sensibilisierung in Schulen, Alters- und Pflegeeinrichtungen sowie anderen Betreuungsinstanzen ist daher entscheidend.

Der Klimawandel in Deutschland trägt dazu bei, dass sich Zecken immer weiter ausbreiten (Hagedorn, Mattert, Gottwald, & Verbeek, 2022). Die Ausbreitung der Zeckenpopulation und die Erhöhung der Populationsdichte wird durch den Klimawandel und den damit einhergehenden Temperaturanstiegen und veränderten Niederschlagsmustern begünstigt. Außerdem bleiben Zeckenpopulationen dadurch länger im Jahr aktiv (Krieger, 2022). Die Gefahr einer Infektion für den Menschen mit FSME hängt jedoch auch von Faktoren wie der Impfquote, der Landnutzung und dem individuellen Freizeitverhalten ab. Die Erkrankung an Lyme-Borreliose, verursacht durch einen Zeckenbiss, kann durch Antibiotika gut behandelt werden (StMGPP, 2023).

Schädliche Mikroorganismen im Wasser

In Ingolstadt gibt es 28 Seen und Weiher mit einer Gesamtfläche von 147 Hektar. Davon sind vier Gewässer als offizielle Naherholungsgebiete ausgewiesen: der Baggersee, der Auwaldsee, der Schafirsee und die Mailinger Aue, auch als Biendlweiher bekannt. Gemäß dem Gesundheitsamt kommt es häufig vor, dass weitere, nicht ausgewiesene Seen und Gewässer in und um Ingolstadt zu Naherholungszwecken und zum Baden aufgesucht werden (Gesundheitsamt, 2023). In der Badesaison werden regelmäßig 2 EU-Badegewässer sowie 11 Nicht-EU-Badestellen durch das Gesundheitsamt beprobt. Die

Ergebnisse sind auf der Ingolstadt-Webseite abrufbar. An den ausgewiesenen Seen werden regelmäßige Testungen zu **Blualgen** durchgeführt. Am Baggersee in Ingolstadt wurden bspw. im Sommer 2023 Blualgen festgestellt (siehe Kapitel 4.2.2). Ein erhöhter Blualgenbestand in den Gewässern kann auch klimaunabhängige Ursachen, bspw. den Eintrag von Vogelkot, haben.

Durch **Legionellen** verursachte Erkrankungen können sich durch den Klimawandel häufen, etwa durch Umwelteinflüsse wie veränderte Niederschlagsmengen, erhöhte Temperaturen oder Luftfeuchtigkeit. Das Ausmaß und die Zusammenhänge der durch den Klimawandel beeinflussten Veränderungen des Legionellen-Vorkommens ist noch ungewiss (Dupke, et al., 2023). In Ingolstadt schreibt die Trinkwasserordnung für Unternehmen und Inhaber/-innen von Trinkwasser-Installationen (in öffentlichen oder gewerblichen Gebäuden, mit Großanlagen zur Trinkwassererwärmung und Gebäuden mit Duschen oder anderen Einrichtungen, bei denen es zu einer Vernebelung des Trinkwassers kommen kann) eine **Untersuchungspflicht auf Legionellen** vor (Stadt Ingolstadt, 2013).

Allergien

Allergien und Klimaveränderung haben einen Zusammenhang, der die Gesundheit beeinträchtigen kann (Robert Koch-Institut, 2023). Das Robert Koch-Institut berichtete, dass gemäß einer Studie 30 % der deutschen Bevölkerung Allergien haben, wobei 14,8 % an Heuschnupfen leiden (Heidemann, et al., 2021). Durch den Klimawandel steigen die Durchschnittstemperaturen, die Blütezeit der Pflanzen und die Pollenproduktion verlängern sich. Pollen und Pilzsporen sind die relevantesten Allergene der Außenluft – sogenannte Aeroallergene. Diese führen zu einer Zunahme von allergischen Atemwegserkrankungen.

Klimatische Veränderungen fördern invasive Pflanzen wie Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia* - Beifußblättriges Traubenkraut), eine besonders allergene Art. Allergiesymptome treten bereits bei einer geringeren Pollenkonzentration als etwa bei Birken- oder Gräserpollen auf. Durch die späte Blüte im Jahr besteht außerdem die Gefahr, dass sich die Leidenszeit von Allergiker/-innen verlängert. Bereits seit 2007 läuft das Aktionsprogramm Ambrosiabekämpfung in Bayern, um die Ausbreitung zu stoppen (Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit, Pflege und Prävention, 2024). Eine Meldung des Vorkommens von Ambrosia ist in Bayern am Institut für Pflanzenschutz in Freising möglich, eine Meldepflicht existiert jedoch nicht.

Aeroallergene können durch die atmosphärische Zirkulation über große Distanzen transportiert werden. Seit 2019 messen Wissenschaftler/-innen der Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt (KU) die Luftpollenkonzentrationen wichtiger allergener Arten in Ingolstadt. Ein Vergleich mit einer nahegelegenen Messstation in Kösching hat beispielsweise ergeben, dass die Graspollenexposition aufgrund der unterschiedlichen Landnutzung in Ingolstadt deutlich geringer ausfällt (Jetschni & Jochner-Oette

2021). Ein weiteres Forschungsprojekt der KU beschäftigt sich seit 2023 mit der unterschiedlichen Ausprägung der Birkenpollenbelastung im Stadtgebiet. Als Ergebnis soll eine Risikokarte entwickelt werden, die von Allergikern zur Planung ihrer Freizeitaktivitäten genutzt werden kann.

4.10.3 Anpassungskapazität

Für die Anpassung an veränderte Lebensbedingungen infolge von Klimaveränderungen spielt die Kommunikation an die Bürgerschaft der Stadt eine entscheidende Rolle. Dazu zählt einerseits die Sensibilisierung betroffener Bevölkerungsgruppen durch die Bereitstellung von Informationsmaterialien, andererseits die verstärkte Aufmerksamkeit bezüglich des Themas von Seiten des Fach- und Pflegepersonals der zahlreichen medizinischen Einrichtungen der Stadt.

Über die Webseite der Stadt stellt das Gesundheitsamt bereits verschiedene Informationen und Tipps bei Hitze bereit. Dazu gehört eine Übersicht der Standorte von Trinkbrunnen, eine Karte von kühlen Aufenthaltsorten sowie zielgruppenspezifische Informationen für Ältere, Familien und Sportler/-innen. Informationen in leichter Sprache zum Thema Hitzeprävention sind bislang noch nicht auf der Webseite integriert (vgl. Patienten-Information.de). Aufgrund der gesteigerten Wasserzufuhr an heißen Tagen, ist der Ausbau von sanitären Infrastrukturen wichtig sowie die Auskunft darüber, wo diese in der Stadt zu finden sind. Das Gesundheitsamt bietet eine Gesundheitsberatung an, die über die Webseite informiert. Hier könnte verstärkt das Thema Klimafolgen in Bezug auf die menschliche Gesundheit verankert werden. Darüber hinaus hat die Stadt im vergangenen Sommer als Teil der Gesundheitsregion^{plus} am Aktionssommer zum Hitze- und UV-Schutz teilgenommen. Im Fokus standen dabei die Klimawirkungen auf Wohnungslose oder von Obdachlosigkeit gefährdete Menschen.

Außerdem führt die Stadt in Zusammenarbeit mit Ingolstädter Lehrkräften regelmäßig die Präventionskampagne „Sonnen mit Verstand“ an Grundschulen (Klassenstufe 4) durch, in denen Kindern auf spielerischer Art erklärt wird, wie sie sich vor der Sonne schützen können.

Im Rahmen der regelmäßigen Begehungen der Alten- und Pflegeheime wird vom Gesundheitsamt das Thema Hitzeschutzkonzept thematisiert. Hier besteht das Potenzial, dass sich Einrichtungsleitungen und Träger häufiger und intensiver miteinander vernetzen, um ggf. gemeinsam Konzepte auf den Weg zu bringen oder Sensibilisierungsmaßnahmen mit Mitarbeitenden durchzuführen (Gesundheitsamt, 2023).

Aktuell wird vor Hitze anlassbezogen und situativ durch das Gesundheitsamt gewarnt. Einen abgestimmter Prozess wird nach Abschluss des Hitzeaktionsplans (Maßnahme M4: Zusammen gesund durch den Sommer, vrstl. Frühjahr 2025) entwickelt. Darüber hinaus bietet der DWD einen [Newsletter](#) zu Hitzewarnungen sowie Hitzetrend-Prognosen für die Region an, der abonniert werden kann.

Nichtsdestotrotz besteht besonders bei der lokalspezifischen Frühwarnung vor Hitzetagen demnach Ausbaupotenzial.

4.11 Industrie und Gewerbe

4.11.1 Ausgangssituation

Mit der AUDI AG, Airbus Defence & Space, der Unternehmensgruppe Media-Saturn und anderen Global Playern ist Ingolstadt ein **wichtiger bayerischer Industriestandort** und bietet die nötigen Rahmenbedingungen für die Gründung und Ansiedlung weiterer Unternehmen. In Ingolstadt sind sowohl Unternehmen aus Industrie, Mittelstand, als auch Handwerk und Handel vertreten. Die AUDI AG beschäftigt im Hauptsitz Ingolstadt ca. 40.000 Mitarbeiter/-innen (AUDI AG, 2023) und gilt damit als der größte Arbeitgeber in der Region sowie als Motor der bayerischen Wirtschaft. Im Jahr 2020 waren in Ingolstadt etwa 50.600 Menschen im produzierenden Gewerbe tätig. Danach folgten mit etwa 20.000 Beschäftigten öffentliche sowie private Dienstleister und mit etwa 17.000 Beschäftigten Unternehmensdienstleister. Ab den 1960er Jahren war Ingolstadt zudem vom Raffineriegewerbe geprägt, welches heute als Wirtschaftszweig eine weniger große Bedeutung für die Stadt hat. Ein altes Raffineriegelände wird heute zu einem modernen Spitzentechnologiepark umgewandelt und steht somit sinnbildlich für den Wandel Ingolstadts zu einem Innovationsstandort. Dieses Projekt wird von einem Joint Venture mit unter anderem der AUDI AG und der Stadt Ingolstadt getragen (IFG Ingolstadt, 2023).

Aus einem Austausch mit der Industrie- und Handelskammer geht hervor, dass die vielfältigen Betroffenheiten durch den Klimawandel (z. B. Schäden durch Starkregen oder gesundheitliche Beeinträchtigungen der Mitarbeitenden durch Hitze) bisher deutlich weniger sichtbar bearbeitet werden, als die Umsetzungsaktivitäten im Kontext des Klimaschutzes. Dennoch ist das Thema Klimaanpassung speziell im Bereich Lieferkettenrisikomanagement, im Kontext von Hitzeschutz und -vorsorge sowie speziell in der Ernährungsbranche bereits bei zahlreichen Unternehmen sehr relevant für die laufende Geschäftstätigkeit und die zukünftige Geschäftsentwicklung. Es ist festzustellen, dass auf die zunehmende Hitzebelastung bisher vor allem mit dem Einbau und Betrieb von Klimaanlage reagiert wird. Vereinzelt werden aber auch innovative Kühlungen mit Wasserwänden und Verneblern eingesetzt (Beteiligungsprozess, 2023). Bestehende Beratungs- und Vernetzungsangebote werden jedoch bisher nur wenig in Anspruch genommen, da die Betroffenheiten als zu individuell wahrgenommen werden.

4.11.2 Klimawirkung

Im Bereich Industrie, Gewerbe und Handel lassen sich verschiedene Klimarisiken innerhalb der Lieferkette und am Standort unterscheiden (vgl. Abbildung 21).

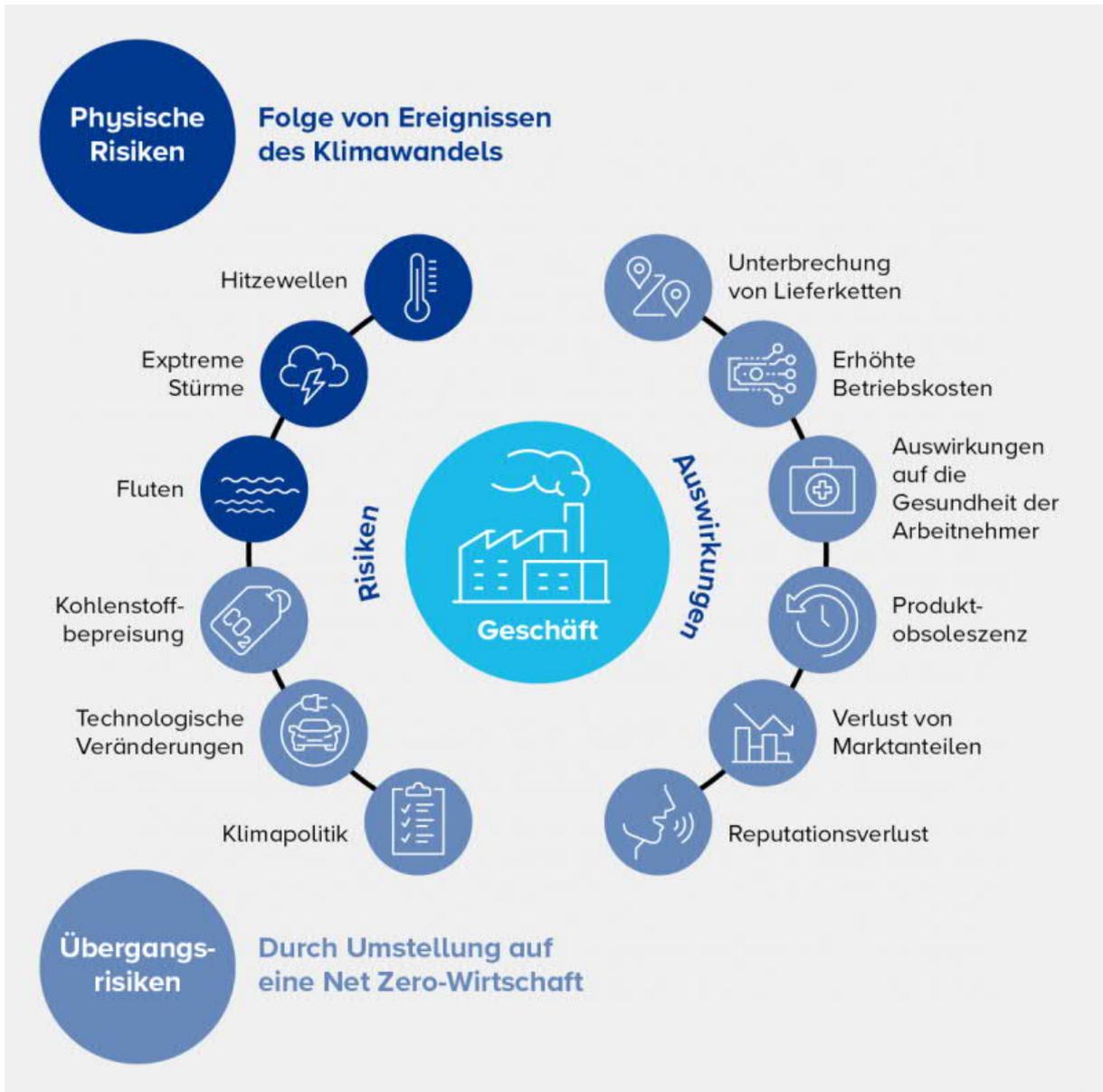


Abbildung 21: Risiken durch Klimawandelfolgen für Unternehmen (ClimatePartner GmbH, 2023).

Die **physischen Risiken** für Unternehmen bestehen in Fluten (durch Flusshochwasser oder Starkregen), extremen Stürmen und Hitzewellen. Darüber hinaus entstehen durch die Notwendigkeit des Klimaschutzes sogenannte **Übergangsrisiken**. Diese beinhalten Maßnahmen der Klimapolitik, wie beispielsweise gesetzliche Vorgaben zu Emissionen. Technologische Veränderungen tragen im Gegenzug dazu bei, dass Unternehmen ihr Produktportfolio anpassen müssen. Zuletzt zählt die Bepreisung von CO₂-Emissionen der Unternehmen zu den Übergangsrisiken, die Unternehmen ggf. dazu zwingen ihre wirtschaftlichen Aktivitäten anzupassen.

Die Auswirkungen der physischen Risiken des Klimawandels und der Übergangsrisiken sind vielfältig (ClimatePartner GmbH, 2023):

- Unternehmen sind auf die Versorgung mit Ressourcen angewiesen. Durch den Klimawandel kann es zu vielfältigen **Unterbrechungen der Lieferketten** kommen. Dies betrifft Wasser, Energie und die verschiedensten Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe. Eine Unterbrechung von Lieferketten hat negative Auswirkungen auf die Unternehmen. Die in Ingolstadt dominante Automobilindustrie hat einen hohen Wasserverbrauch. Die Wasserverfügbarkeit kann unter den Bedingungen des Klimawandels eingeschränkt sein. Ebenso wichtig ist eine funktionierende **Entsorgung**, bspw. von anfallenden Abfällen sowie die gesicherte Erreichbarkeit des Betriebsstandorts für die Mitarbeitenden. Die Ver- und Entsorgungssicherheit hängt unmittelbar mit einer funktionierenden Verkehrsinfrastruktur zusammen (siehe auch Kapitel 4.7 Straßenbau und Verkehr). Je nach Unternehmenstätigkeit ist letztere Voraussetzung für erfolgreiche Dienstleistungen wie den **Warentransport** oder die An- und Abreise von Handwerksunternehmen zu ihren Kunden. Hierbei ist zu bedenken, dass die Lieferketten heutzutage sehr komplex sind und Lieferengpässe an einer Stelle der Lieferkette Auswirkungen auf die gesamte Lieferkette haben können.
- Insgesamt müssen Unternehmen mit höheren **Betriebskosten** unter den Bedingungen des Klimawandels rechnen. Diese entstehen bspw. durch Versicherungskosten, Schadensregulationen, höheren Rücklagen sowie durch die erhöhten Kosten für Klimatisierung.
- Die **Gesundheit der Mitarbeitenden** ist zentral für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Unternehmen. Extremereignisse wie Stürme oder Hochwasser sind Risiken für die Gesundheit der Mitarbeitenden. Vor allem aber haben Hitzewellen einen negativen Einfluss auf die Gesundheit der Mitarbeitenden und bringen arbeitsschutzrechtliche Implikationen mit sich (siehe auch Kapitel 4.10 Gesundheit).
- Durch die notwendige technologische Veränderung aus Klimaschutzgründen sind Unternehmen mit einer schnellen **Produktobsoleszenz** konfrontiert. So werden beispielsweise Produkte der konventionellen Automobilindustrie frühzeitig nicht mehr marktgängig sein und durch neue Produkte für die Elektromobilität ersetzt werden.
- **Reputationsverlust** und der **Verlust von Marktanteilen** können von verschiedenen Risiken beeinflusst werden. Dazu zählen vor allem Probleme in der Lieferkette sowie Schäden an Betriebsstandorten, die zu einer geringeren Produktion führen. Diese Herausforderungen in der Lebensmittelverarbeitung zeigen sich bereits deutlich durch die Knappheit oder sogar den Wegfall essenzieller Produktionsfaktoren.

4.11.3 Anpassungskapazität

Im Sommer 2023 führte im Rahmen des Forschungsprojektes [„Leistungsfähigkeit im Klimawandel sichern \(LeiKs\)“](#) ein interdisziplinäres Team des LMU Klinikums (Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin) sowie der LMU-Umweltsoziologie Messungen von Temperaturen an Arbeitsplätzen und Befragungen von Angestellten während einer Hitzewelle zu Leistungsfähigkeit, Wohlbefinden und Motivation durch. Die Ergebnisse der Studie werden seitdem in Workshops mit den beteiligten Praxispartnern diskutiert, um direkt umsetzbare Leitfäden zu erarbeiten.

Die IHK München und Oberbayern benennt unter Punkt 10 in ihrer [IHK-Klimaschutzposition aus dem Jahr 2019](#) die Notwendigkeit, Unternehmen dabei zu unterstützen Risiken rechtzeitig zu identifizieren und konkrete Aktivitäten und Anpassungen vorzunehmen. Marktwirtschaftliche Anreize wie [Beratungsformate](#) und branchenspezifische Aktionspläne seien das wichtigste Mittel. Die Schulung von Mitarbeitenden zum richtigen [Lüftungsverhalten](#) ist unerlässlich. Auch ein umfassender Wandel der Arbeitskultur hin zu flexiblen [Arbeitszeitmodellen](#), die eine Siesta erlauben, ist zu prüfen.

Zur Anpassungskapazität zählt daher die verstärkte Bekanntmachung und Ausweitung der im [IHK-Ratgeber Klimawandelanpassung](#) beschriebenen Beratungstools und Formate.

Hierzu zählen

- das [Online-Tool „Klimaanpassung in Unternehmen“](#) des Bayerischen Landesamts für Umwelt LfU, welches Unternehmen dabei unterstützt einen ersten gezielten Einstieg in das Thema Klimafolgenanpassung zu erhalten,
- das [Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung \(KomPass\)](#) – als zentrale Anlaufstelle zu Handlungshilfen, Standards und Best-Practices,
- der Verweis auf den Leitfaden des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz zur Einführung und Verbesserung eines Klimarisikomanagements in einem Unternehmen ([Klimacheck - Management von Klimarisiken](#)),
- Hinweise zu aktuellen und zukünftigen Fördermitteln,
- sowie Hinweise zu Themen- und Sektorspezifischen Vernetzungen.

Je nach Branche wird die Volatilität (Unbeständigkeit) von globalen [Lieferkettenstrukturen](#) zu einem größeren Problem in Zeiten des Klimawandels. Die [Kreislaufwirtschaft](#) kann die wachsenden Probleme der Wirtschaft im Klimawandel gering halten. Unternehmen können sich am Ansatz der 9R-Strategien orientieren:



Abbildung 22: 9R-Strategien um regionale Wirtschaftskreisläufe zu stärken und mögliche Klimawandelfolgen zu vermeiden (Adaptiert nach Kirchherr et al., 2017 und Potting et al., 2017.)

Im Bereich der Unternehmensstandorte sollte vor allem auf **naturbasierte Lösungen** wie z.B. Kühlung durch Grün-Blau-Infrastrukturen gesetzt werden. Diese haben gegenüber der technischen Kühlung positive Synergieeffekte mit dem Klimaschutz und wirken durch die Einsparung von Energie auch kostenseitig bei den Unternehmen positiv.

Gesamtstädtisch sollte der **flächenschonenden Gewerbeentwicklung** eine größere Rolle beigemessen werden. Hier kann beispielsweise über Aufstockungen von Supermärkten oder die Verlegung von Parkplätzen auf die Dächer eine positive Entwicklung erreicht werden. Da diese Maßnahmen jedoch mit höheren Kosten verbunden sind, müssen die politischen und finanziellen Anreize entsprechend gesetzt werden.

4.12 Energieversorgung

4.12.1 Ausgangssituation

Die Energiewirtschaft ist für die Versorgung von Privathaushalten, der Industrie, dem Gewerbe und den Verwaltungen mit Elektrizität und Heizenergie zuständig und somit von zentraler Bedeutung für das Gemeinwesen.

Im Oktober 2024 wurde der Energienutzungsplan mit kommunaler Wärmeplanung in Ingolstadt fertiggestellt. Detailliertere Ausführungen zur Energieversorgung kann diesem entnommen werden ([Wärmeplan – 2035](#)).

4.12.2 Klimawirkung

Klimaveränderungen können eine Erweiterung des Potenzials der Energiegewinnung bedeuten. Sie können die bestehende Infrastruktur jedoch auch bedrohen und sich negativ auf Produktionsbedingungen auswirken. So können Extremwetterereignisse wie Starkregen, Sturm, Hagel und Hochwasser vermehrt zu Schäden an Erzeugungsanlagen sowie der Versorgungsinfrastruktur führen. Zudem ist zukünftig mit einer Verschiebung vom Wärme- hin zum Strombedarf zu rechnen, welche mit den Klimafolgen einhergeht (Bieritz, 2015). Milde und kurze Winter verringern die Nachfrage nach Heizenergie, wohingegen in heißeren Sommern mit anhaltenden Hitzeperioden der Strombedarf zur Kühlung von Gebäuden und Anlagen steigt.

Die Energiewirtschaft kann auf unterschiedliche Arten von veränderten Klimabedingungen betroffen sein, z. B. Hoch- und Niedrigwasser, Hitze oder Starkwinde. Der Einfluss der Klimaveränderungen auf die Produktion erneuerbarer Energien kann sowohl positive als auch negative Auswirkungen haben. Windenergie spielt in der Stadt Ingolstadt bislang keine Rolle. Die Solarenergienutzung wird durch eine Veränderung des Solarstrahlungsangebots in der Regel positiv beeinflusst. Insgesamt werden aufgrund von zunehmenden Extremwetterereignissen wie Starkwinde und Hagel die Anforderungen an die Sicherheit der Befestigung von Solar- und potenziellen Windenergieanlagen steigen.

Ein deutschlandweiter Monitoringbericht verdeutlicht, dass das deutsche Stromnetz eine hohe Stabilität aufweist und wetterbedingte Unterbrechungen und Nichtverfügbarkeiten der Stromversorgung bisher nur selten auftreten (UBA, Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, 2019b). Das stimmt auch mit den Erfahrungen der letzten Jahrzehnte in der Stadt Ingolstadt überein.

Auswirkungen entlang der Wertschöpfungskette müssen dennoch immer anhand neuer Entwicklungen evaluiert werden (Klimaanalyse 2021). Der weitere geplante Ausbau erneuerbarer Energien wirkt sich dabei weitestgehend positiv aus:

- Keine eingeschränkte Energieerzeugung aufgrund von **temporär steigenden Temperaturen** des Kühlwassers (da kein Erfordernis von Kühlwasser bei Ausstieg aus Kohle- und Atomausstieg)
- Keine Blockade der Gasversorgung aufgrund von **Hochwasserereignissen** (Donau)
- Folgen durch den **Ausbau von Stromtrassen**, um das Nord-Süd-Gefälle der Produktion von Erneuerbaren Energien in Deutschland auszugleichen, können nicht ausgeschlossen werden
- Bedarf an Energie zum Heizen (Wärmeenergie) sinkt, während Bedarf zum Kühlen in Zukunft steigt
- **Hitze und Trockenheit** haben negative Auswirkungen auf Biomasseerträge (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2021b)

- **Niedrigwasser** führt zu Einschränkungen der Stromerzeugung durch Wasserkraft
- **Die Nutzung von Biomasse** für die Strom- und Wärmeproduktion wird in Zukunft vorrangig aus landwirtschaftlichen Abfallprodukten erfolgen. Der erhöhte Anspruch zum Naturschutz und einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung muss berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 4.4 Naturschutz & 4.9 Land- und Forstwirtschaft).

4.12.3 Anpassungskapazität

Laufende Aktivitäten der Energiewende – speziell seit dem Beginn des Ukrainekrieges 2022 – führten dazu, dass der Notfallplan der Stadt Ingolstadt bereits aktualisiert wurde. Hier gilt, dass regelmäßig und im Abgleich mit den oben genannten Klimawirkungen weitere Überarbeitungen notwendig werden.

Gemäß dem Energienutzungsplan der Stadt Ingolstadt ist das größte Ausbaupotenzial Erneuerbarer Energien im Stadtgebiet bei Photovoltaik und Solarthermie (Stadt Ingolstadt, 2022).

Erneuerbare Energien (Photovoltaik und Solarthermie) profitieren von mehr Sonnenstunden. Darüber hinaus gilt es besonders robuste Technologien einzusetzen (und ggf. auszutauschen), um Infrastrukturschäden durch Extremwetterereignisse vorzubeugen. Freiflächen-PV sollte zudem so installiert werden, dass sie eine positive Wirkung auf Bodenschutz und Biodiversität (vgl. Kapitel 4.3 Bodenschutz & 4.4 Naturschutz) sowie Landwirtschaft (vgl. Kapitel 4.9 Land- und Forstwirtschaft) entfaltet.

5. Maßnahmen

Auf Basis der Erkenntnisse aus der Betroffenheitsanalyse, dem öffentlichen Auftakt, dem Maßnahmenworkshop, Experteninterviews mit Fachakteuren sowie der Bürger/-innumfrage wurden Anpassungsbedarfe der Stadt Ingolstadt identifiziert.

Daraus sind sechs Sofortmaßnahmen und 15 übergeordnete Maßnahmen (siehe Kapitel 5.2) entstanden. Weitere Projektideen aus dem Beteiligungsprozess, die als relevant erachtet wurden, jedoch keinen direkten Eingang in die Maßnahmen fanden, finden sich in Kapitel 5.3 aufgelistet. Sofortmaßnahmen sind Maßnahmen, die unverzüglich ergriffen und bereits im kommenden Jahr in die Umsetzung gebracht werden können, um auf die Klimafolgen zu reagieren. Sie sind als Übergangsmaßnahmen zu verstehen, bevor umfassendere Maßnahmen ergriffen werden können.

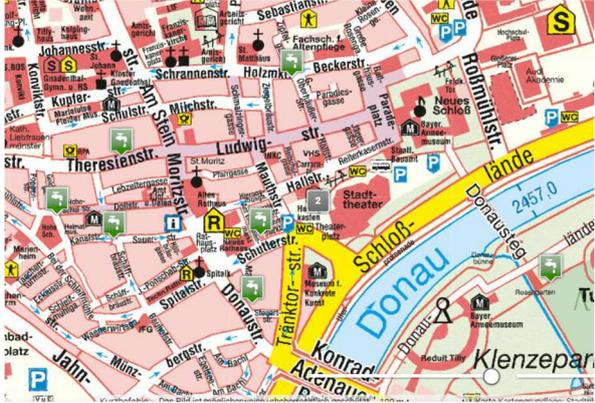
5.1 Sofortmaßnahmen

Folgende sechs Sofortmaßnahmen S1: Aktion (grüne) Sonnensegel, S2: Kostenloses Trinkwasser, S3: Mobiles Stadtgrün (Pilotprojekt), S4: Klima-Rundgang, S5: Aufwertung südliches Donauufer sowie S6: Runder Tisch Schwammstadt können neben den mittel- und langfristigen Maßnahmen bereits schnellstmöglich auf den Weg gebracht werden:

5.1.1 S1: Aktion (grüne) Sonnensegel

Aktion (grüne) Sonnensegel	
Projektidee	
<p>Innerstädtische Hitzeinseln stellen ein dringendes Problem bei Hitzeperioden in Ingolstadt dar. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, heiße Orte im Stadtraum abzukühlen. Da die Flächenentsiegelung und -begrünung als effektive, nachhaltige Lösung langfristig umgesetzt werden kann, die Abkühlung dieser Orte aber dringend notwendig ist, werden als Übergangslösung kurzfristig mobile Sonnensegel aufgestellt. Diese sind ebenso als begrünte Variante erhältlich und haben dadurch viele positive Effekte auf das Mikroklima. Sie sorgen für Schatten, kühlen die Umgebung und binden Kohlendioxid. So kann die Hitzebelastung schnell reduziert werden. Sofern es sich nicht um Pflanzensegel handelt, können diese in den Wintermonaten in den Gebäuden der Stadtverwaltung zwischengelagert werden. Denkbar ist die Verbindung von Verschattungselementen mit einer Kunstaktion. So werten sie den öffentlichen Raum ästhetisch auf und finden ggf. mehr Unterstützung. Zum Schutz vor Vandalismus (Hinweis durch das Gartenamt) könnten die Sonnensegel in einer größeren Höhe angebracht werden. Sonnensegel-Schatten ist nicht mit dem kühlen Schatten eines Baumes vergleichbar, jedoch als Übergangslösung sinnvoll.</p> <p>Verortung: An öffentlichen Orten, die einer sozialen Kontrolle unterliegen und bereits als besonders heiß identifiziert worden sind, beispielsweise das Quartier G. Bürger/-innen können, z. B. über die Bezirksausschüsse, einen Wunsch äußern, wo (grüne) Sonnensegel installiert werden sollten, gemäß Beschluss im Ausschuss für Stadtentwicklung, Bau, Umwelt und Nachhaltigkeit keine Sonnensegel im nicht öffentlichen Raum (siehe hierzu V0413/22 und V0783/23)</p> <p>Kosten: ca. 2.500 Euro/Sonnensegel (25qm, ohne Befestigung) bzw. Pflanzensegel; Anzahl: 3 – 5.</p>	
Akteure	Gartenamt, Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau

5.1.2 S2: Kostenloses Trinkwasser

<p>Kostenloses Trinkwasser</p>	
<p>Projektidee</p>	
<p>Ausreichend Wasser trinken ist gerade in Hitzeperioden äußerst wichtig, um sich vor Dehydrierung zu schützen. Der Zugang zu kostenlosem Trinkwasser ist deshalb an möglichst vielen Orten sicherzustellen. Ingolstadt hat zwar bereits eine <u>Vielzahl an Trinkwasserbrunnen</u>, eine Ergänzung dieses Angebots durch die <u>Kampagne Refill Deutschland</u> ist jedoch sinnvoll. Mit dem Ziel kostenloses Trinkwasser besonders an heißen Tagen für jeden zugänglich zu machen, können Restaurants, Cafés und andere Gastronomiebetriebe sowie öffentliche Einrichtungen wie Bibliotheken, Teil dieser deutschlandweiten Bewegung werden. In allen Refill-Stationen werden mitgebrachte Trinkgefäße (Flasche, Becher) kostenlos mit Leitungswasser befüllt. Die Teilnahme an dieser Initiative soll für Betriebe und Einrichtungen nicht nur eine Möglichkeit sein, zur Reduzierung von Plastikmüll und CO₂-Emissionen beizutragen, sondern auch, um als umweltbewusste und sozial engagierte Unternehmen in der Stadt wahrgenommen zu werden.</p> <p>Gleichzeitig wird der Ausbau von Trinkwasserbrunnen durch die öffentliche Hand vorangetrieben - gemäß §50 (1) WHG (seit 12. Januar 2023 in Kraft) „Die der Allgemeinheit dienende Wasserversorgung (öffentliche Wasserversorgung) ist eine Aufgabe der Daseinsvorsorge. Hierzu gehört auch, dass Trinkwasser aus dem Leitungsnetz an öffentlichen Orten durch Innen- und Außenanlagen bereitgestellt wird, soweit dies technisch durchführbar und unter Berücksichtigung des Bedarfs und der öffentlichen Gegebenheiten, wie Klima und Geografie, verhältnismäßig ist.“</p> <p>Derzeit wird verwaltungsintern ein Gesamtkonzept für Trinkwasserbrunnen im Stadtgebiet erstellt. Die bereits bestehenden sowie zukünftigen Trinkwasserbrunnen werden vor Ort deutlicher / einheitlich kenntlich gemacht, so dass sie leichter zu finden sind.</p> <p>Verortung: Vorrangig in der Innenstadt, am ZOB, am Donauradwanderweg, in Parks sowie im Umfeld von Spielplätzen.</p> <p>Kosten: keine für die Refill Kampagne, Trinkwasserbrunnen Gesamtkosten: ca. 20.000 - 25.000 EUR je Brunnen, Zuleitung zur Trinkwasserversorgungsleitung ca. 800 - 1200 EUR/Meter; zzgl. laufende Kosten für Wartung, Instandhaltung, regelmäßige Desinfektion, Beprobung und die In- und Außerbetriebnahme im Frühjahr und Herbst</p>	 <p>Abbildung 23: Karte Geoportal Ingolstadt, Stand 12.09.2024</p>
<p>Akteure</p>	<p>Referat VI – Hoch- und Tiefbau, Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau, Ingolstädter Kommunalbetriebe</p>

5.1.3 S3: Mobiles Stadtgrün (Pilotmaßnahme)

Mobiles Stadtgrün (Pilotmaßnahme)	
Projektidee	
<p>Innerstädtische Hitzeinseln können bei den Nutzer/-innen des öffentlichen Raums und insbesondere bei vulnerablen Bevölkerungsgruppen im Sommer für starkes Unbehagen sorgen oder gesundheitliche Folgen, wie Schwindel, Dehydration etc. verursachen (siehe Kapitel 4.10). Starke Hitze tritt oft an versiegelten Orten mit einem geringen Anteil kühlender Elemente (Grün- und Blaue Infrastruktur) auf. Ein Beispiel ist der Platz Bei der Schleifmühle, auf dem im letzten Jahr der Klima-Aktionstag durchgeführt wurde (vgl. Aktion "Schleifmühle macht Platz" in 2023, Kapitel 6.6). Die Aktion hat gezeigt, dass mobiles Stadtgrün in Kombination mit Sitzgelegenheiten (z.B. Parklets, (Baum)Pflanzgefäße) nicht nur als Rastmöglichkeit in Hitzezeiten dienen kann, sondern unter Berücksichtigung einer klimaangepassten Bepflanzung ebenfalls die Biodiversität fördert (vgl. Aktion "Schleifmühle macht Platz" in 2023). Daher soll mobiles Stadtgrün mit biodiversen Bepflanzungen im Frühling auf versiegelten Plätzen und an heißen Orten über den Sommer aufgestellt werden (ggf. Lagerung im Amt im Winter). Pflanzgefäße können auch mit Bäumen bepflanzt werden, die ganzjährig z.B. in der Fußgängerzone den Baumbestand ergänzen können. Mobiles Grün und dessen Pflege könnte auch über Sponsoren z.B. gegen eine Plakette mit Namensschild finanziert werden. Das Gartenamt weist darauf hin, dass die Lagerung, der Transport und die Pflege (Gießen bzw. Bewässerungssystem) mit Kosten und erhöhtem Personalaufwand verbunden ist, insbesondere bei Instandsetzung oder Verlust der Bepflanzungen und Stadtmöbel durch Vandalismus.</p> <p>Verortung: Auf dem Platz der Schleifmühle, in der Fußgängerzone und am Holzmarkt, Kooperationen mit Privaten (z.B. Gastronomie)</p> <p>Kosten: 25.000 Euro/Parklet; ca. 10.000 Euro/Pflanzgefäß mit Baum, zzgl. Unterhaltskosten für z.B. notwendige Umsetzung der Pflanztöpfe für Veranstaltungen sowie Pflege</p>	 <p>Abbildung 24: „Reallabor“ Klimaanpassung Stadt Landshut, Foto Stadt Ingolstadt/Scheder.</p>
Akteure	Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau

5.1.4 S4: Klima-Rundgang

Klima-Rundgang

Projektidee

In der 2022 erstellten Stadtklimaanalyse wurde der stadtklimatische Handlungsbedarf bezogen auf die vulnerable Bevölkerung (Altersstruktur, Bezug sind Personen jünger als 6 und älter als 65 Jahre) verortet. Der „Klima-Rundgang“ ist eine Veranstaltungsreihe, bei der in enger Zusammenarbeit mit den Bezirksausschüssen den Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit gegeben wird, ihre lokalen Klimaanpassungsbedarfe zu formulieren und damit eine Priorisierung der Umsetzung von Maßnahmen durch die Verwaltung oder auch durch bürgerschaftliches Engagement zu ermöglichen. Dazu werden Bürgerinnen und Bürger im Rahmen der Veranstaltungen der BZAs zuerst über Klimawandel und Klimaanpassung informiert. Bei einem anschließenden Rundgang durch den jeweiligen Bezirk besteht die Gelegenheit, mögliche Orte und Maßnahmen für die Klimaanpassung vorzuschlagen.

Verortung: stadtwweit, beginnend mit den besonders vulnerablen Gebieten lt. Klimaanalyse, Bezirk Nordost

Kosten: ca. 500 – 1.000 EUR/Bezirk für Veranstaltungsorganisation

Akteure

Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau

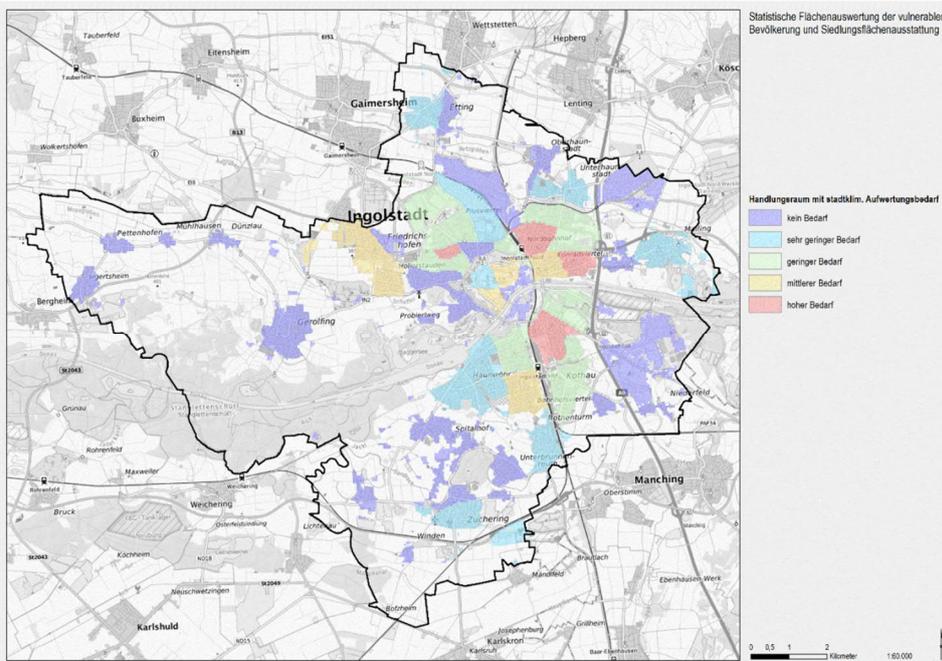


Abbildung 25: Stadtkarte mit stadtklimatischem Handlungsbedarf bezogen auf die vulnerable Bevölkerung (INKEK, 2022)

5.1.5 S5: Aufwertung des südlichen Donauufers

Aufwertung des südlichen Donauufers	
Projektidee	
<p>Am südlichen Donauufer im Bereich zwischen Donausteg und Eisenbahnbrücke ist ein großes Potenzial für Naherholung auch an heißen Tagen vorhanden. Insbesondere die Zugänglichkeit in die Donau ist dafür eine wesentliche Voraussetzung. Zentrales Element ist dabei die Anlage von Rasenstufen auf Höhe des Labyrinths, die weitgehend unabhängig vom Wasserstand das unmittelbare Erleben der Donau und eine Abkühlung an heißen Tagen ermöglichen. Weitere Maßnahmen wie die Trennung von Fuß- und Radverkehren, Baumpflanzungen und die Schaffung von Liegeflächen runden die klimatische Aufwertung des Gebiets ab. Im Oktober 2024 wurde für den Stadtrat eine entsprechende Beschlussvorlage erstellt.</p> <p>Verortung: Südliches Donauufer</p> <p>Kosten: ca. 420.000 EUR</p>	
Akteure	Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau, Referat für Stadtentwicklung und Baurecht

5.1.6 S6: Runder Tisch Schwammstadt

Runder Tisch Schwammstadt	
Projektidee	
<p>Das Thema Schwammstadt hat in der Stadtpolitik und in der Stadtverwaltung eine hohe Priorität. So haben die Ingolstädter Kommunalbetriebe in Kooperation mit dem Tiefbauamt als erste bayerische Stadt eine Starkregengefahrenkarte mit Sturzflutrisikomanagement erstellt. Zusammen mit den vorhandenen Daten zu Grundwasser, Überschwemmungsgebieten sowie der Klimaanalysekarte liegen der Stadt Ingolstadt damit hervorragende Grundlagen vor. Daraus abzuleitende Planungen und Umsetzungsmaßnahmen sind in einer interdisziplinär- und ämterübergreifenden Abstimmung zu treffen (u.a. M1: Schwammstadt Ingolstadt). Daher wird künftig ein regelmäßiger Austausch der beteiligten Akteure zu geplanten und anstehenden Projekten im Rahmen eines „Runden Tisches“ stattfinden.</p> <p>Verortung: Stadtverwaltung mit Beteiligungsgesellschaften</p> <p>Kosten: Keine</p>	
Akteure	Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau, Ingolstädter Kommunalbetriebe (INKB), Referat Hoch- und Tiefbau, Referat für Stadtentwicklung und Baurecht

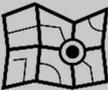
5.2 Mittel- und langfristige Maßnahmen

Maßnahmen bündeln mehrere verschiedene Arbeitspakete zu einem Gesamtprojekt. Sie umfassen mehrere nicht zwangsweise aufeinander aufbauende Arbeitspakete und können nicht zuletzt gleichzeitig mehrere Handlungsfelder adressieren.

Eine Maßnahme besteht aus einer Beschreibung der Ausgangslage, einer allgemeinen Vorhabensbeschreibung und mehreren Arbeitspaketen. Die Arbeitspakete stellen dar, was getan werden muss und bilden den Kern der Maßnahmen.

Der Maßnahmen-Steckbrief bildet zudem die Handlungsfelder ab, auf die es wirkt (Tabelle 12) und gibt einen Überblick über den Zeithorizont, das Ziel, die Zielgruppe, Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten.

Tabelle 12: Übersicht der Handlungsfelder und deren Darstellungssymbole, die sich in den Steckbriefen wiederfinden. Ausgegraute Icons bedeuten, dass sich die Maßnahme auf das entsprechende Handlungsfeld auswirkt.

		
Katastrophenschutz	Wasserwirtschaft/ Wasserversorgung	Bodenschutz
		
Naturschutz	Städtebau und Bauleitplanung	Hoch- und Tiefbau
		
Straßenbau und Verkehr	Tourismus	Land- und Forstwirtschaft
		
Gesundheit	Industrie und Gewerbe	Energieversorgung

Einige Maßnahmen dienen der Sensibilisierung und Beratung verschiedener Akteure. Diese können wirtschaftliche, private, gemeinnützige oder kommunale Akteure sein. Diese Maßnahmen spielen vor allem hinsichtlich der Kommunikation eine entscheidende Rolle. Dazu zählen u.a. M4: Zusammen gesund durch den Sommer , M5: Umdenken bei der Naherholung oder

Pilotvorhaben und -projekte wirken auf verschiedene Weise, einerseits können neue Prozesse v.a. mit stärker transformativem Charakter erprobt werden und die Akzeptanz in der Bevölkerung wird bei Erfolg gesteigert. Dazu zählen u.a. M7: Mehr Platz für gutes Klima oder M11: Klimaangepasste Gewerbestandorte.

Kooperative Maßnahmen sind ein äußerst wichtiges Werkzeug zur Selbsthilfe, welche sehr gut eingesetzt werden können, um eine größere Reichweite zu erhalten und um personelle sowie finanzielle Ressourcen zu bündeln.

Bei den übrigen Maßnahmen handelt es sich entweder um konkrete praktische Umsetzungen oder um Pläne und Konzepte, welche jeweils entweder direkt von der Stadt umgesetzt, in Auftrag gegeben oder angestoßen werden müssen.

5.2.1 M1: Schwammstadt Ingolstadt

Schwammstadt Ingolstadt											
Handlungsfelder											
											
Priorität	hoch		Laufzeit	3-10 Jahre			Kennung	M1			
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>In Ingolstadt hat die Förderung des präventiven Hochwasserschutzes und die Überflutungsvorsorge das Ziel, insbesondere durch eine erhöhte Schwammfähigkeit der Stadt bzw. einer Steigerung der Speicherfähigkeit von Wasser dies zu erreichen. Die vorliegende Maßnahme knüpft direkt an die bereits bestehende Schwammstadtstrategie (Stadtratsvorlage V0175/22) sowie die Sofortmaßnahme S6, in der ein Runder Tisch mit allen für die Umsetzung wichtigen Akteuren aus der Verwaltung sowie der Beteiligungsgesellschaften eingerichtet wird, der Stadt Ingolstadt an.</p> <p>Damit wird das übergeordnete Ziel verfolgt, die Stadt widerstandsfähiger gegenüber extremen Wetterereignissen zu machen, indem sie auf natürliche sowie innovative Weise (Niederschlags-)Wasser aufnimmt, speichert und reguliert. Diese strategische und bauliche Maßnahme passt zu den Grundsätzen der nachhaltigen Stadtentwicklung und trägt dazu bei, die ökologische Integrität sowie die Lebensqualität in Ingolstadt nachhaltig zu verbessern.</p> <p>Die bebaute und versiegelte Fläche einer Stadt stört grundsätzlich den natürlichen Wasserkreislauf, weshalb mit dem Prinzip der Schwammstadt die natürlichen Gegebenheiten erhalten bzw. wiederhergestellt werden sollen. Gleichzeitig ist es das Ziel, Regen- und Oberflächenwasser vor Ort aufzunehmen und zu speichern – etwa, um es in längeren Dürreperioden nutzen zu können. Während Versickerung grundsätzlich erstrebenswert ist, sollte neben dem Rückhalt in Zisternen und Regentonnen der Einsatz von baulichen Lösungen zur Grauwassernutzung und On-Site-Wasserretention in Hochbauten gefördert werden. Somit kann etwa das in Ingolstadt überwiegend für die Trinkwasserversorgung genutzte wertvolle Tiefengrundwasser geschützt werden. Neben der Hochwasser- bzw. Überflutungsvorsorge beinhaltet das Konzept weitere ökologische und stadtklimatische Vorteile. So trägt es zur Förderung der Gesundheit von Stadtbäumen bzw. Stadtökosystemen – und damit letztendlich zur Gesundheit der Bevölkerung – bei. Die Maßnahme mit ihren Arbeitspaketen bezieht sich überwiegend auf das bereits bebaute Stadtgebiet und somit auf den Bestand.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schutz vor Hochwasser und Überschwemmung ▪ Nachhaltige und intelligente Wassernutzung ▪ Schutz der Wasserressourcen ▪ Steigerung der Widerstandsfähigkeit von Stadtgrün durch zusätzliche Bewässerung (z.B. durch Rigolen) ▪ Kühlung der Stadt (wird zudem durch Maßnahme M7: Mehr Platz für gutes Klima unter Abschnitt 5.2.7 erzielt) ▪ Förderung der Grundwasserneubildung ▪ Speicherung im Boden, Erhalt der Bodenqualität ▪ Zunahme begrünter Flächen ▪ Verdunstungsmöglichkeit, Kühlungseffekt ▪ Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 						<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bevölkerung 					

Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Referat VI – Hoch- und Tiefbau ▪ Referat VII – Stadtentwicklung und Baurecht, Gartenamt ▪ Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau ▪ Stadtwerke Ingolstadt ▪ INKB – Ingolstädter Kommunalbetriebe ▪ Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt ▪ Bürgerinitiativen ▪ Naturschutzverbände ▪ Bauunternehmen ▪ Landschaftsplanungs- und Ingenieurbüros ▪ Landschaftspflegeverband
Arbeitspakete und Arbeitsschritte	
<p>AP 1: Versickerungsmulden schaffen und versickerungsfähige Oberflächen nutzen</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Standortanalysen durchführen, hydrologische Gutachten inkl. der Auswirkungen auf angrenzende Oberflächengewässer und Grundwasser (ortspezifische Wirkung) (2) Abgleich mit der Starkregengefahrenkarte z.B.: folgende Möglichkeiten untersuchen: Schaffung von Mulden bei der Grünfläche Spitalstr./Bauhofstr., versickerungsfähiges Pflaster und Anlage eines verbindenden Grünstreifens zwischen den Platanen „Bei der Schleifmühle“, Umgestaltung der Baumscheiben auf dem Theater- und Viktualienplatz (3) Beauftragung eines Dienstleistungsunternehmens aus dem Landschaftsbau 	
<p>AP 2: Bau von Regenwasserspeichern in Form von Zisternen oder kleinen Teichen</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Bedarfsanalyse und Standortwahl, etwa nahe potentiellen Überflutungsflächen bei Starkregen und/oder Dächern von öffentlichen Gebäuden (2) Überprüfung auf Durchführbarkeit an Standorten, z.B. bei der Sanierung der Alten- und Pflegeeinrichtung in der Fechtgasse (3) Analyse der Machbarkeit und des Kosten-Nutzen-Verhältnis in Bezug auf möglicherweise bestehende Synergien zum Bau von Versickerungsmulden, Bewässerung von Grünflächen oder Betriebswassernutzung prüfen (siehe M14) (4) Bau und Anschluss zur Nutzung des Wassers (z.B. Gartenamt) 	
<p>AP 3: Ausweitung des Trennsystems der Kanalisation und Sensibilisierung zum Einbau von Rückstauklappen (auch im privaten Bereich – sind Pflicht mit jährlicher Wartung)</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Informationsveranstaltung/-kampagne zu Rückstauklappen und Thema Eigenverantwortung der Hausbesitzer/-innen (2) Sammeln von Fallbeispielen und Erfahrungen (3) Beratungen anbieten (4) Finanziellen Anreiz bzw. Förderung schaffen 	
Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderung wasserwirtschaftlicher Vorhaben ▪ Förderprogramm der Betriebswassernutzung ▪ Entsiegeln und Versickern - Förderprogramm / Ingolstädter Kommunalbetriebe INKB (in-kb.de) 	
Weitere Hinweise und Bemerkungen	
<p>Links zu Hintergründen, Erfolgsbeispielen oder Angebote Dritter sowie zu berücksichtigende Hemmnisse.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Informationen zur Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser ▪ Informationen zur Regenwassernutzung ▪ Regenwassermanagement in Berlin ▪ Berliner Regenwasseragentur ▪ Digitale Bewässerung (Intelligente Sensortechnologie hilft Kommunen bei effizienter und ressourcenschonender Bewässerung von Bäumen / Digitalministerin Gerlach besucht Projekt in Erlangen – Staatsministerium für Digitales (bayern.de)) 	

5.2.2 M2: Integrierte nachhaltige Stadtentwicklung

Integrierte nachhaltige Stadtentwicklung											
Handlungsfelder											
											
Priorität	Hoch		Laufzeit		stetig		Kennung		M2		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Eine integrierte nachhaltige Stadtentwicklung im Sinne der Klimaanpassung wird auf vielen neu geplanten Flächen der Stadt bereits angedacht. Herausforderungen bestehen in der dazu z.T. notwendigen Mobilitätswende sowie der sozial- und umweltgerechten Verteilung von Grünräumen und kühlen Aufenthaltsorten im Stadtgebiet. Barrierefreiheit, also die Erreichbarkeit von Klimaoasen für alle vulnerable Gruppen, ist dabei zu berücksichtigen. Dabei gilt es bestehende private und öffentliche Grünflächen zu erhalten und v.a. an besonders klimasensiblen Orten vor Bebauung (Nachverdichtung) zu schützen. Die klimaangepasste Transformation bestehender Objekte und Infrastrukturen ist ein wesentlicher Schritt. Die bevorstehende Aktualisierung der Landschafts- und Flächennutzungsplanung ermöglicht eine vorausschauende Berücksichtigung der Erfordernisse der Klimaanpassung in der mittel- und langfristigen Stadtentwicklung.</p> <p>Mit dieser Maßnahme wird das Thema Klimaanpassung in alle Planungsbereiche der unterschiedlichen Referate integriert. Dazu werden die Belange der Klimaanpassung in den bestehenden Konzepten und Vorhaben beachtet (siehe hierzu auch M9: Klimaangepasster Schutz und Ausweitung der Ingolstädter Biodiversität)</p> <p>Entsiegelungen von Plätzen und dreifache Innenentwicklung (multifunktionale Flächennutzung und Mobilitätswende) sollte bei städtebaulichen Verträgen und v.a. beim Verkauf städtischer Flächen durch Wettbewerbsverfahren forciert werden (Bedingungen im Sinne der Klimaanpassung stellen).</p> <p>Bestehende Bebauungspläne sollen bestmöglich aktualisiert werden, insbesondere bei Gewerbegebäuden, deren Neubau absehbar ist (z.B. einstöckige Discounter).</p> <p>Ein wichtiger Teil der Umsetzung von konkreten Vorgaben ist die Kontrolle und das Monitoring. Es ist demnach regelmäßig zu prüfen, ob beispielsweise festgesetzte Begrünungsmaßnahmen umgesetzt wurden bzw. noch bestehen.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> • Integrierte nachhaltige Stadtentwicklung unter Berücksichtigung der Klimaanpassung • Erhöhung der Sozial- und Umweltgerechtigkeit (z.B. Grünflächenerreichbarkeit und Luftgüte im Wohnumfeld unabhängig des sozio-ökonomischen Hintergrundes), der Lebens- und Wohnqualität. 						<ul style="list-style-type: none"> • Alle planerischen Entscheidungsträger/-innen der Stadt 					
Akteure				<ul style="list-style-type: none"> • Referat VII – Stadtentwicklung und Baurecht • Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau 							

Arbeitspakete und Arbeitsschritte
<p>AP 1: Regelmäßige Thematisierung von Klimaanpassung in der Klimakonferenz</p> <p>(1) Die Stabsstelle Klima, Biodiversität & Donau stellt die Bedeutung des Themas Klimaanpassung vor und erwirkt einen Konsens für das Ziel der Integrierten Nachhaltigen Stadtentwicklung</p>
<p>AP 2: Evaluation und Fortschreibung der Bauleitplanung</p> <p>(1) Klimaangepasste Überplanung des Stadtgebiets im Rahmen der Fortschreibung des Flächennutzungsplans inkl. Landschaftsplan</p> <p>(2) Berücksichtigung von Klimaanpassung bei Änderung und Neuaufstellung von Bebauungsplänen</p> <p>(3) Schwerpunktsetzung / Klimatische Prioritäten auf Basis der vorhandenen Klimakarten</p> <p>(4) Freihalten und Multicodierung innerstädtischer Grünflächen, um das vorhandene Grünvolumen zu schützen und intelligent auszubauen (im Sinne der europäischen Richtlinie zur Wiederherstellung der Natur keinen Netto-Verlust an städtischen Grünflächen/Baumüberschirmungen)</p> <p>(5) Berücksichtigung vulnerabler Gruppen bei der Erreichbarkeit von „Klimaoasen“ (inkl. Barrierefreiheit)</p>
<p>AP 3: Monitoring bzw. Kontrolle der Einhaltung der Festsetzungen zu Begrünungsmaßnahmen in den Bebauungsplänen</p> <p>(1) Eine praktikable Lösung zur Kontrolle bzw. eines Monitorings einführen</p>
Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten
Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben
Weitere Hinweise und Bemerkungen
<p>Links zu Hintergründen, Erfolgsbeispielen oder Angebote Dritter sowie zu berücksichtigende Hemmnisse.</p> <p>Klimaanpassung und Stadtentwicklung 2020+, der Stadt Würzburg bzw. deren Baulandbeschluss von 2020</p> <p>Entlastungsräume Freiburg im Rahmenplan des Klimaanpassungskonzepts Hitze</p>

5.2.3 M3: Attraktives Ehrenamt für einen klimaangepassten Katastrophenschutz

Attraktives Ehrenamt für einen klimaangepassten Katastrophenschutz											
Handlungsfelder											
											
Priorität	mittel		Laufzeit		stetig		Kennung		M3		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Katastrophenschutz und Hilfsorganisationen müssen in der Lage sein, den steigenden Anforderungen an die Bewältigung von Klimaereignissen gerecht zu werden. Dazu ist ausreichend ausgebildetes Personal notwendig. Insbesondere in Zeiten multipler Krisen, in denen Einsatzkräfte durch Großschadenslagen lange im Einsatz sind und Erschöpfungserscheinungen der Einsatzkräfte auftreten. Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels und zunehmenden Gefahrenlagen durch Extremwetterereignissen wie Hitze, Dürre, Starkregen, Überschwemmungen oder Sturm, ist die Sicherstellung von ausreichend Personal in den Hilfsorganisationen des Katastrophenschutzes von hoher Bedeutung.</p> <p>Diese Maßnahme hat zum Ziel, ausreichend Personal in Ingolstadt sicherzustellen. Dies betrifft sowohl die Ausbildung für berufsbezogene Positionen (z.B. Berufsfeuerwehr) als auch die Steigerung der Attraktivität des Ehrenamtes. Zusätzlich sollen die Bürgerinnen und Bürger besser informiert werden, insbesondere im Hinblick auf den Umgang mit Großschadenslagen, um die gesamte Stadtbevölkerung in die Lage zu versetzen, sich gegenseitig zu unterstützen.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> Freiwilligenengagement und Bindung freiwilliger Helfer im Katastrophenschutz zur Bewältigung von Klimaereignissen Sensibilisierung der Bevölkerung bzgl. der Notwendigkeit der Hilfe in Großschadenslagen oder Ausnahmesituationen 						<ul style="list-style-type: none"> Bevölkerung Insbesondere Schulabgänger/-innen, Berufsschulen 					
Akteure				<ul style="list-style-type: none"> Referat III - Recht, Sicherheit und Ordnung (Amt für Brand- und Katastrophenschutz) Hilfsorganisationen im Katastrophenschutz Ehrenamtliche Hilfsorganisationen 							
Arbeitspakete und Arbeitsschritte											
<p>AP 1: Anzahl der ehrenamtlichen Helfer/-innen</p> <ol style="list-style-type: none"> Bedarfsanalyse durchführen Zielgruppenidentifikation und Bedürfnisse dieser verstehen Informations- und Marketingkampagnen durchführen, um ehrenamtliche Helfer/-innen (Erhöhung der Jugendbeteiligung) zu gewinnen Ggf. Kontakt zu/ Kooperationen mit Schulen und Hochschulen aufbauen 											
<p>AP 2: Qualifizierung und Ausbildung</p> <ol style="list-style-type: none"> Schulungen und Workshops zu übergeordneten Themen durch das Amt für Brand- und Katastrophenschutz für Interessierte anbieten Online-Plattform zu den Workshops aufbauen für einen klaren und einfachen Anmeldeprozess für Interessierte Mentoring-Programm initiieren 											

<p>AP 3: Attraktivität des Ehrenamtes steigern (durch innovative Rekrutierungsmethoden)</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Neben der bereits verwendeten Ehrenamtskarte die Anerkennung und Wertschätzung durch Zertifikate, Auszeichnungen etc. steigern. Insbesondere wichtig ist Werbung für das Ehrenamt. (2) Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten (3) Finanzielle Unterstützung und Aufwandsentschädigung (4) Teilnahme an Entscheidungsprozessen
<p>AP 4: Zentrale Zusammenführung von Aktionstagen der Hilfsorganisationen</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Konzeptentwicklung (2) Stakeholder-Einbindung: Identifizierung und Einbindung der Hilfsorganisationen zur Unterstützung und Teilnahme an den Aktionstagen. (3) Zu berücksichtigende Organisationen sind z.B. Bayerisches Rotes Kreuz (BRK), Berufs- und Freiwillige Feuerwehr, Bundeswehr, Malteser Hilfsdienst, Johanniter-Unfall-Hilfe (JUH), Technisches Hilfswerk (THW), Polizei, Bundeswehr, Wasserwacht, DLRG und ggf. weitere wie z.B. Arbeiter-Samariter-Bund, Caritas, Diakonie. (4) Kommunikation und Werbung, um die Aktionstage bekannt zu machen. Erhöhung der Sensibilisierung in Bezug auf die Bedeutung der Hilfsorganisationen in der Bevölkerung. (5) Durchführung und Evaluation
Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zukunftsstiftung Ehrenamt Bayern: https://ehrenamtsstiftung.bayern.de/foerderung/foerderungsantrag/index.php ▪ Förderung Ehrenamt im Bevölkerungsschutz: https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Foerderung-Ehrenamt/foerderung-ehrenamt_node.html ▪ Richtlinien für Zuwendungen des Freistaates Bayern zur Förderung von Maßnahmen zur Vorbereitung der Katastrophenabwehr: https://www.lfv-bayern.de/media/filer_public/4b/e8/4be823de-167e-4e1c-b9a5-2b1a3ebafc48/katszr_2022.pdf ▪ Richtlinien für Zuwendungen des Freistaates Bayern zur Förderung des kommunalen Feuerwehrwesens: https://www.lfv-bayern.de/media/filer_public/35/07/350777f1-f6a1-44f1-8039-80a3d75d52aa/211217_fwzr_2022.pdf
Weitere Hinweise und Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ https://www.landkreistag.de/images/stories/publikationen/bd-151.pdf

5.2.4 M4: Zusammen gesund durch den Sommer

Zusammen gesund durch den Sommer											
Handlungsfelder											
											
Priorität	Sehr hoch		Laufzeit		3-4 Jahre		Kennung		M4		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Die Folgen des Klimawandels stellen uns vor neue gesundheitliche Herausforderungen. Besonders ältere und chronisch kranke Menschen, Kinder sowie Menschen mit geistiger oder körperlicher Einschränkung müssen im Sommer vor Hitze geschützt werden.</p> <p>Informations- und Hilfsangebote helfen der Bevölkerung, sich an die neuen Gegebenheiten anzupassen und sich auf extreme Sommer und die veränderten gesundheitlichen Belastungen, wie vektorübertragene Krankheiten und eine gesteigerte Allergiewirkung von Pflanzen vorzubereiten. Dazu werden Informationen über verschiedene Medien zu relevanten Zoonosen und deren Überträger (z.B. Mücken, Zecken) gestellt. Zur Allergiewirkung von Bäumen werden verwaltungsintern vorhandene Baumartenlisten verwendet und zum Sachverhalt Informationen bereitgestellt.</p> <p>Schon jetzt werden auf www.ingolstadt.de bei vorliegenden Hitzewarnungen des DWD die Hitzetipps des Gesundheitsamts unter „Aktuelles“ direkt auf der Startseite veröffentlicht.</p> <p>Aufenthaltsorte, die der Abkühlung dienen können, sollen an die neuen Rahmenbedingungen des Klimawandels angepasst werden. Dazu zählen die Anpassung der Schließzeiten von Freibad und Kirchen, die Förderung weiterer Verschattung im Freibad (z.B. durch einen Satz Sonnenschirme zum kostenlosen Verleih), Beschattung öffentlicher Plätze (gemäß Beschluss im Ausschuss für Stadtentwicklung, Bau, Umwelt und Nachhaltigkeit keine Sonnensegel im nicht öffentlichen Raum (siehe hierzu V0413/22 und V0783/23).</p> <p>Die bestehenden kühlen Orte und kostenlose Trinkwasserangebote sollen mithilfe von Online-Karten, Webseiten, Flyer und Social Media verstärkt beworben werden.</p> <p>Die Stadtteilbüros und -treffs sollen in die Sensibilisierungs- und Hilfsangebote eingebunden werden. Sie können etwa kostenlos Sonnencreme und Trinkwasser (siehe auch Sofortmaßnahme S2: Kostenloses Trinkwasser zur Verfügung stellen, Mitmachaktionen durchführen und Nachbarschaftshilfe für vulnerable Gruppen in Hitzezeiten vermitteln).</p> <p>Der Hitzeaktionsplan Ingolstadt (in Bearbeitung) ist als Maßnahme ein unverzichtbarer Bestandteil zur Vorbeugung hitzebedingter gesundheitlicher Schäden. Hitzeaktionspläne verfolgen einen integrativen Ansatz, der kurz-, mittel- und langfristige gesundheitsorientierte Maßnahmen in einem gemeinsamen Rahmen zusammenfasst. Diese verfolgen das Ziel der Sensibilisierung der Bevölkerung sowie insbesondere der Älteren und Kranken zur Vornahme von Schutzmaßnahmen bei auftretenden Hitzewellen. Es geht darum, hitzeassoziierte Todesfälle zu reduzieren oder zu vermeiden sowie Krankheitsverläufe abzumildern.</p> <p>Die Stadt Ingolstadt hat bereits mit ersten Sensibilisierungsmaßnahmen begonnen (unter anderem wurde eine Karte der Trinkwasserspender in Ingolstadt erstellt).</p>											
Langfristige Ziele								Angesprochene Zielgruppen			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dauerhafter Zugang zu Trinkwasser und kühlen Orten für Bürger/-innen ▪ Sensibilisierung der Bürger/-innen zum Verhalten in Hitzeperioden ▪ Gezielte Sensibilisierung und Hilfe vulnerabler Bevölkerungsgruppen 								Bürger/-innen, v.a. vulnerable Bevölkerungsgruppen			

Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesundheitsamt ▪ Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau ▪ Stadtteilbüros ▪ Krankenkassen, Sozialverbände, Klinikum Ingolstadt, Bezirksausschüsse
Arbeitspakete und Arbeitsschritte	
<p>AP 1: Hitzeaktionsplan aufstellen und Maßnahmen durchführen</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) Hitzeaktionsplan befindet sich bereits in Bearbeitung, Verabschiedung des Hitzeaktionsplans (2) Umsetzung des Hitzeaktionsplans 	
<p>AP 2: Anpassung von Freizeitangeboten an den Klimawandel - zur Abkühlung</p> <ul style="list-style-type: none"> (3) Ansprache des Baderbetreibers mit dem Ziel <ul style="list-style-type: none"> a. die Schließzeiten des Freibades zu erweitern und flexibilisieren (vgl. Bürger/-innumfrage) b. eine Erweiterung von Verschattung im Freibad anzuregen und ggf. finanziell zu unterstützen (immer in Kombination mit einer Sitzgelegenheit (vgl. Maßnahme M7: Mehr Platz für Klima, AP 1) 	
<p>AP 3: Vorhandene Klimaoasen bewerben</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) Aufbauend auf und parallel zur Schaffung neuer Klimaoasen sollen bestehende kühle Außenräume (vgl. Anhang 1), sowie kühle Innenräume (Museen, Bibliotheken, Kirchen z.B. Münster) besser sichtbar gemacht werden (2) Ansprache von religiösen Einrichtungen und Museen mit dem Ziel längere Öffnungszeiten von Kirchen im Sommer anzuregen (Anregung aus der Bürger/-innumfrage) (3) Integration der kühlen Räume und Ingolstädter Trinkwasser Stationen und der Trinkwasser (Refill) Initiative in der Karte der Trinkwasserbrunnen im Geoportal durch das Amt für Geoinformation und Integration der kühlen Räume und Trinkwasserbrunnen in Google Maps und OpenStreetMap (4) Verlinkung und Bekanntmachung dieser Karte aus dem Geoportal auf Social Media, sowie der Webseite www.2035.de (5) Erstellung von Informationsmaterial (Tourist-Flyer und Flyer für Arztpraxen, Plakate) (6) Werbung im öffentlichen Raum (bspw. an Bushaltestellen und öffentlichen Toiletten) und über entsprechende Social Media Kanäle (z.B. Instagram: ingolstadt2035) 	
<p>AP 4: Soziale Räume für Abhilfe, Sensibilisierung und als kühle Oasen einbinden</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) Ansprache der Stadtteilbüros und Stadtteiltreffs mit dem Ziel der Unterstützung <ul style="list-style-type: none"> a. Vom Vermitteln von Nachbarschaftshilfe für vulnerable Gruppen in Hitzezeiten durch das Bewerben von Hitzepaten b. Beim kostenlosen Anbieten von Sonnencreme und Trinkwasser (und Bewerben des Angebotes) sowie Handfächern 	
<p>AP 5: Entwicklung und Durchführung einer Sensibilisierungs-Aktion zum Thema Klimaanpassung für vulnerable Gruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) Auswahl des Termins und Einrichtung eines Stands z.B. in der Nähe des Wochenmarkts (2) Themenwahl, z.B. Schwitzen, ab welchem Alter kann man das eigentlich? Was gibt es zu beachten bei Säuglingen? Sonnencreme/ Trinken – Warum ist das so wichtig bei Kindern? Was gibt es zu beachten bei Sport? (3) ggf. Einladen von Expert/-innen 	
Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten	
<p>Fördermittel der GesundheitsregionPlus, https://atiptap.org/</p>	
Weitere Hinweise und Bemerkungen	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Karte der Trinkwasserspender im Geoportal der Stadt Ingolstadt ▪ Aktionen Nette Toilette, Tab Water Initiative ▪ Hitzetipps vom Gesundheitsamt Ingolstadt: www.ingolstadt.de/hitzetipps ▪ Gutes Beispiel für eine Stadtbaumliste inkl. Pollenwirkung: Erfurter Stadtgrünkonzept (2021, S.35 ff) ▪ Gutes Beispiel: Das Medizinhistorische Museum der Stadt Ingolstadt verleiht Schirme als Regen- oder Sonnenschutz an Besucher/-innen, die den Anatomiegarten besuchen möchten 	

5.2.5 M5: Umdenken bei der Naherholung

Umdenken bei der Naherholung											
Handlungsfelder											
Priorität	mittel		Laufzeit		Stetig		Kennung		M5		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Ein verstärkter Naherholungsbedarf, insbesondere bei Menschen ohne private kühle Erholungsmöglichkeiten ist durch häufigere Hitzetage und tropischer Nächte zu erwarten. Im Rahmen dieser Maßnahme sollen daher kleinteilige Maßnahmen für eine verbesserte Besucherlenkung umgesetzt werden, um zum einem die Ökosystemleistung von Wäldern und Grünflächen im Klimawandel zu schützen und zu erhalten und zum anderen die Bevölkerung zu unterstützen. In Ingolstadt selbst gibt es u.a. einen Biotoperlebnispfad und einen Nachhaltigkeitsparcours, die zur Besucherlenkung beitragen. Zusätzlich sollen weitere Stationen angelegt und Klimaspaziergänge organisiert werden. Um stark besuchte Badeseen und Parkanlagen zu entlasten, können andere Erholungsorte aufgewertet und verstärkt beworben werden. Schließlich können auch Nutzungsge- bzw. -verbote in Betracht gezogen werden.</p> <p>Es gibt aktuell bereits einen Naherholungsmanager in Ingolstadt, der in das Vorhaben einbezogen werden wird.</p> <p>Daneben ist auch das nähere Wohnumfeld zu einer für alle Bürgerinnen und Bürger als „Klimaoase vor der Haustüre“ aufzuwerten.</p> <p>Wird in Zukunft eine Tourismusstrategie für Ingolstadt erarbeitet, besteht dabei die Chance, die Klimaanpassung als integralen Bestandteil mitzudenken und die Branche somit zukunftssicher und klimaangepasst zu gestalten. Dafür sollten zunächst wichtige Akteure des Tourismus angesprochen werden.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilisierung von Naherholungssuchenden ▪ Klimasensibles Verhalten von Besucher/-innen und Ingolstädter/-innen 						<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bevölkerung ▪ Tourist/-innen ▪ Naherholungssuchende 					
Federführende Akteure				<ul style="list-style-type: none"> ▪ IFG Ingolstadt AöR ▪ Stabsstelle Nachhaltigkeit ▪ Tourismus Oberbayern München e.V. ▪ Naherholungsmanagement 							
Arbeitspakete und Arbeitsschritte											
<p>AP 1: Besucherlenkung in Naherholungsgebieten stärken</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Stationen mit weiteren Naturerlebnissen schaffen (Naturerlebnispfad, Bodenerlebnispfad, Wassererlebnispfad, Schattenweg) (2) Organisation eines jährlichen oder mehrerer Klimaspaziergänge (vgl. Klimaaktionstag 2023, Bei der Schleifmühle, Veranstaltungsreihe „Klima am Mittag - Klimaspaziergang“) (3) Stark besuchte Badeseen und Parkanlagen entlasten durch das Aufwerten und gezielte Bewerben weniger stark besuchter Orte (4) Nutzungsgebote und -verbote für Naherholungssuchende für Gewässer und Naturräume definieren und öffentlich kommunizieren. Besucherlenkung durch gezieltes Bewerben ausgewählter kühler Orte. 											

<p>AP 2: Strategie zu klimaangepasstem Tourismus weiter ausbauen</p> <p>(1) Ansprache der Tourismusakteure durch die Stabsstelle Strategien, Klima, Biodiversität und Donau</p> <p>(2) Klimaanpassung wird integraler Bestandteil der ganzheitlichen Tourismusstrategie</p>
<p>AP 3: Klimagerechtigkeit im Wohnumfeld herstellen</p> <p>(1) Die fußläufige und barrierefreie Erreichbarkeit einer grünen Klimaoase ist ggf. durch die Neuanlage von grünen Klimaoasen sicherzustellen.</p>
<p>Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten</p>
<p>Weitere Hinweise und Bemerkungen</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hitzetipps vom Gesundheitsamt Ingolstadt: www.ingolstadt.de/hizetipps ▪ Karte der Trinkwasserspender in Ingolstadt ▪ Gute Beispiel: Bodenentdeckungspfad Regensburg Bodenentdeckungspfad - KEB Regensburg Stadt (keb-regensburg-stadt.de), Trinkwasserlehrpfad im Gerolfinger Eichenwald (INKB)

5.2.6 M6: Klimagerecht Wohnen und Arbeiten in Ingolstadt

Klimagerecht Wohnen und Arbeiten in Ingolstadt											
Handlungsfelder											
Priorität	Hoch		Laufzeit		3 - 4 Jahre		Kennung		M6		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Ingolstadt ist geprägt von seiner Altstadt und vielfältigen Baukultur. Gerade im Altstadtbereich stellt der Klimawandel eine große Herausforderung dar. Hier kommt es vor allem im Sommer in einigen Bereichen zu einer starken Hitzebelastung der Bevölkerung.</p> <p>Mit dieser Maßnahme sollten klimaangepasste Umbauten im Bestand sowie der klimaangepasste Neubau von Wohnraum gefördert werden. In Ingolstadt gibt es innerhalb der Altstadt viele denkmalgeschützte Häuser. Durch den Ensembleschutz der Altstadt sind bauliche Anpassungen besonders herausfordernd.</p> <p>Um die Synergien zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung hervorzuheben, werden insbesondere Projekte gefördert, die sowohl Ziele des Klimaschutzes als auch der Anpassung an den Klimawandel verfolgen.</p> <p>(Kommunales) Abwasser ist eine bisher kaum genutzte Energiequelle. Es sollten Möglichkeiten zur Nutzung dieser Energie zum Kühlen überprüft und ein kommunales Pilotprojekt gestartet werden. Hierbei ist zu beachten, dass das Pilotprojekt in einem Gebiet durchgeführt wird, das nicht durch Fernwärmeleitungen erschlossen ist. In Gebieten mit bestehender Fernwärmeversorgung kann eine Kühlung durch Absorptionskälte erfolgen.</p> <p>Die Bauteilaktivierung bei kommunalen Bauvorhaben soll eingeführt werden und somit eine ausreichende Kühlung der Gebäude energiesparend ermöglicht werden. Bauteilaktivierung bezeichnet die Kühlung und Heizung von Gebäuden über Rohrleitungen in Wänden oder Decken. Durch diese Leitungen kann kaltes oder warmes Wasser laufen und für eine Kühlung oder Heizung des Gebäudes sorgen.</p> <p>Die Stadt Ingolstadt geht mit gutem Beispiel voran, sodass private Gebäudeeigentümer dieser guten Praxis folgen können.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Senkung der Hitzebelastung in Wohnräumen mit klimaneutralen Methoden ▪ Verbesserung des Mikroklimas im Wohnumfeld 						<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bevölkerung 					
Akteure				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingolstädter Kommunalbetriebe (INKB) ▪ Gemeinnützige Wohnungsbau-Gesellschaft Ingolstadt ▪ INKoBau - Ingolstädter Kommunalbauten ▪ Stadtwerke Ingolstadt ▪ Hochbauamt ▪ Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau 							

Arbeitspakete und Arbeitsschritte
<p>AP 1: Nutzung von Abwasser zur Kühlung (Pilotprojekt)</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Recherche von technischen Möglichkeiten (2) Austausch mit Anbietern zu möglichen kommunalen Pilotprojekten und Anforderungen (3) Definition eines geeigneten kommunalen Pilotprojekts, z.B. ein kommunaler Neubau in Planung oder ein anstehendes Sanierungsobjekt, bestenfalls im Altstadt kern (Prüfung der Eignung des Alten- und Pflegeheims in der Fechtgasse) (4) Integration in die Planung (5) Umsetzung (6) Öffentlichkeitswirksame Einweihung des kommunalen Pilotprojektes zur Nutzung von Abwasser zur Kühlung
<p>AP 2: Bauteil-Aktivierung für passive Kühlung nutzen</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Festlegung der Integration von Bauteil-Aktivierung in kommunale Bauvorhaben (2) Ausbau der Bauteil-Aktivierung im kommunalen Wohnungsbau
<p>AP 3: Umnutzen statt neu bauen</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Bestandsaufnahme der Leerstände mit Aufbau einer Datenbank (für Gewerbe im Innenstadtbereich bereits vorhanden) (2) Vermittlung von passenden Bestandimmobilien an Bauwillige
Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/anpassung-klimawandel/anpassung-klimawandel-node.html ▪ Bayerische Städtebauförderung – Förderinitiative Flächenentsiegelung: https://ad.zentrum-klimaanpassung.de/foerdermoeglichkeiten/bayerische-staedtebaufoerderung-foerderinitiative-flaechenentsiegelung ▪ KommKlimaFör – Umsetzungsvorhaben: https://ad.zentrum-klimaanpassung.de/foerdermoeglichkeiten/foerderrichtlinien-kommunaler-klimaschutz-kommklimafoer ▪ Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels – ausgewählte Maßnahme: https://ad.zentrum-klimaanpassung.de/foerdermoeglichkeiten/foerderung-von-massnahmen-zur-anpassung-die-folgen-des-klimawandels
Weitere Hinweise und Bemerkungen
<p>Energienutzungsplan Ingolstadt mit kommunalem Wärmeplan Möglichkeiten der Heizung und Kühlung mit Abwasser (Fa. Huber) mit Beispiel vom Museum der Bayerischen-Geschichte. Erfolgsbeispiel: Förderung der Schaffung von neuem Grün in Frankfurt (Main)</p>

5.2.7 M7: Mehr Platz für gutes Klima

Mehr Platz für gutes Klima											
Handlungsfelder											
											
Priorität	sehr hoch		Laufzeit		7 Jahre		Kennung		M7		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Versiegelung im öffentlichen Raum führt zur Überhitzung des innerstädtischen Klimas in immer heißer werdenden Sommern und zu Überflutungen bei Starkregenereignissen. Um die Attraktivität des öffentlichen Raums zu erhalten, Überflutungen zu reduzieren und die Stadt kühl zu halten, helfen Entsiegelung, das Schaffen kühler Räume und eine flächenschonende Verkehrsentwicklung.</p> <p>Viele Verkehrsflächen, vor allem Flächen für den ruhenden Verkehr, lassen sich mit versickerungsfähigem Pflaster ausstatten. Verkehrsinseln sind heute noch oft versiegelt oder mit wenig klimawirksamen Grün bepflanzt. Durch eine biodiversitätsfördernde Bepflanzung werden gleichzeitig neue Lebensräume und Biotopverbundflächen geschaffen.</p> <p>Es gilt, die Einzelmaßnahmen auf Grundlage der in der Klimaanalyse identifizierten Quartiere mit besonders hohem Anpassungsbedarf und der in Anhang 2: Heiße Orte, zu prüfen und umzusetzen. Dabei werden die Bezirksausschüsse beteiligt und ein Klima-Rundgang (Siehe Sofortmaßnahme S4) durchgeführt. Weiterhin ist zu analysieren, welches Potenzial die Umgestaltung kommunaler Parkflächen unter Verwendung wasser-durchlässiger Beläge birgt. Die Versiegelung durch Verkehrsflächen sollte grundsätzlich vermieden werden.</p> <p>Mögliche, im Beteiligungsprozess angeregte Bestandteile der Maßnahme sind: Schwammstadtprinzip, Entsiegelungsmaßnahmen, Dach- und Fassadenbegrünungen, Sonnensegel, Wasserelemente im öffentlichen Raum, hellere Straßenbeläge und Fassaden, Erhalt der Grüngürtel und Biotopvernetzung, Nachpflanzen ausgefallener Bäume durch klimaangepasste Arten, multifunktionale Nutzung von Grünflächen. In akuten Hitzesituationen (nicht dauerhaft) können Wassernebel-Kühlanlagen zum Einsatz gebracht werden.</p> <p>Für das langfristige Gelingen dieser Maßnahme ist ein verbesserter Bodenschutz zur Optimierung der Pufferkapazitäten der Böden notwendig.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Weniger Flächenversiegelung ▪ Verbesserung des Mikroklimas ▪ Reduktion der Hitzebelastung ▪ Erhöhung der Pufferkapazität des Bodens ▪ Schaffung von quartiersnahen sozialen Aufenthaltsräumen ▪ Biotopschaffung und -vernetzung (je nach Größe und Lage der Grün-Blauen-Infrastrukturen) 						<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bevölkerung 					

Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stadtplanungsamt ▪ Amt für Verkehrsmanagement und Geoinformation ▪ Stabsstelle Klima, Biodiversität & Donau ▪ Umweltamt ▪ Forstamt ▪ Gartenamt ▪ Referat VI – Hoch- und Tiefbau, insbesondere Fahrradbeauftragte ▪ Landschaftspflegeverband ▪ Bezirksausschüsse ▪ IFG Ingolstadt AöR ▪ Tiefbauamt ▪ Verkehrsüberwachungsdienst
Arbeitspakete und Arbeitsschritte	
<p>AP 1: Prüfung und Umsetzung der Maßnahmen zur Kühlung heißer Stadtquartiere (Anhang 2: Heiße Orte)</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Identifikation konkreter Orte für Einzelmaßnahmen zur Klimaanpassung der öffentlichen Räume auf Basis der Klimaanalyse Ingolstadt (INKEK, 2022). Hier insbesondere die Stadtgebiete mit stadtklimatischem Handlungs- bzw. Aufwertungsbedarf bezogen auf die vulnerable Bevölkerung (vgl. Vulnerabilitätsanalyse in INKEK, 2022) und die Berücksichtigung der im Klimaanpassungskonzept genannten und priorisierten Orte (Wünsche aus der Bevölkerung) (2) Abstimmung mit den BZAs und Bürgerinnen und Bürgern in den Quartieren (Durchführung eines „Klima-Rundgangs“) (3) Erstellung Quartierskonzept Klimaanpassung (4) Im nächsten Schritt Beachtung der Belange des Biotopverbundes, der Frequentierung vulnerabler Bevölkerungsgruppen und des Grünflächendefizits im Umfeld des Ortes (5) Öffentliche Bekanntmachung der erfolgreichen Umgestaltung heißer Orte im Stadtraum 	
<p>AP 2: Umgestaltung öffentlicher Parkplatzflächen</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Bestandsaufnahme von kommunalen Parkplätzen wie Hallenbad, Festplatz, Südliche Ringstraße, ZOB-Parkplatz, Sportpark und der (kostenpflichtigen) straßenbegleitenden öffentlichen Parkflächen (Flächen für ruhenden Verkehr); für die Altstadt liegt bereits eine Bestandsaufnahme der straßenbegleitenden öffentlichen Parkflächen vor (2) Potenzialanalyse zur Umgestaltung kommunaler Parkflächen mit wasserdurchlässigen Belägen ergänzend zur Maßnahme „Umwandlung von Parkplatzflächen in Parkraum für Fahrräder“ aus dem Klimaschutzkonzept der Stadt Ingolstadt (3) Erarbeitung einer Prioritätenliste der Umgestaltung 	
<p>AP 3: Vermeidung bzw. Kompensation der Neuversiegelung (durch Verkehrsflächen)</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Beschluss des Stadtrates zur Vermeidung weiterer Versiegelung durch Verkehrsflächen bzw. Ausgleich durch Entsiegelung an anderer Stelle (Netto-Null-Versiegelung) (2) Beschluss des Stadtrates zur Reduktion des Parkraums insgesamt (Nachnutzung für Umweltverbund oder Begrünung) (3) Thematisierung und Diskussion zum Thema Flächenversiegelung im Klimabeirat und in der Klimakonferenz 	
<p>AP 4: Klimawirksame Begrünung von Verkehrsinseln</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Best-Practice Beispiele zur klimawirksamen Umgestaltung von Verkehrsinseln (z.B. Verkehrstrenner in der Jahnstraße, bepflanzt mit hitze- und trockenheitstoleranten Kräutern, begrünter Kreisverkehr Schrobenhausener Straße / Fauststraße) ausweiten (2) Auswahl von weiteren Standorten z.B. Maximilianstraße Ecke Spitalhofstraße, der Marktkaufkreuzung (3) Evaluation der Bepflanzung nach einem und nach zwei Jahren 	

<p>AP 5: Klimawirksame Vertikalbegrünung</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Best Practice Beispiele sowie verschiedene Begrünungssysteme für geeignete Vertikalbegrünung sowohl im privaten als auch öffentlichen Raum (bis 2 m und ab 2 m Höhe) recherchieren, Liste verschiedener Begrünungssysteme bereitstellen, Veröffentlichen auf www.2035.de. (2) Info-Kampagne, um gute Umsetzungsmöglichkeiten für Architekten und Hausbesitzer/-innen aufzuzeigen. (3) Schaffen von rechtlichen Voraussetzungen für Vertikalbegrünung auf öffentlichen Flächen für privat angrenzende Nutzer, Checkliste rechtlicher Grundlagen
<p>AP 6: (Mobile) Fontäne/Spielbrunnen und Wasserplätze zur Abkühlung im öffentlichen Raum</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Evaluation des Ortes, z.B. „Innenhof der Sparkasse in der Innenstadt“ und „Theatervorplatz“ (2) Konkretisierung der hygienischen Anforderungen (3) Anschaffung und Installation bzw. Ausbringung bei mobilen Brunnen und Wasserspielen (4) Kooperation mit der Uni Eichstätt zur Erforschung des Kühleffektes
<p>AP 7: Wassernebel-Kühlung</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Evaluation von Anbietern (2) Prüfung/Recherche nach Verortung (3) Anschaffung einer Anlage (4) Installation der Anlage an Hitzetagen
<p>Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bundesamt für Naturschutz: Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben ▪ KfW-Förderung: Natürlicher Klimaschutz in Kommunen zur Schaffung von Naturoasen, Umstellung auf naturnahes Grünflächenmanagement und Pflanzung von Bäumen ▪ Bundesprogramm Biologische Vielfalt: Förderschwerpunkt Stadtnatur ▪ Städtebauförderung
<p>Weitere Hinweise und Bemerkungen</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klimaschutzkonzept der Stadt Ingolstadt, 2022 ▪ Heat Resilient City ▪ Integriertes Umweltmanagement von kleinen Grünflächen in Stadträumen ▪ Green Cities Europe ▪ Frankfurter Gestaltungssatzung <p>Gute Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bächle in Freiburg für Arkaden z.B. im Piuspark ▪ Begrünungssatzung Pfaffenhofen a. d. Ilm ▪ Vertikalbegrünung - Stadt Zürich (stadt-zuerich.ch) ▪ Mobile Fontäne aus Nürnberg: Jeppe-Hein-Brunnen <div data-bbox="927 1182 1358 1503" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="927 1518 1358 1574">Abbildung 26: Jeppe-Hein-Brunnen aus Nürnberg</p>

5.2.8 M8: Ingolstädter/-innen machen Grün

Ingolstädter/-innen machen Grün – Beratung und Umweltbildung											
Handlungsfelder											
Priorität	mittel		Laufzeit		laufend		Kennung		M8		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Diese Maßnahme legt den Fokus auf die Sensibilisierungsmaßnahmen, bei denen gleichzeitig Grünstrukturen sowohl im öffentlichen Raum als auch am Eigenheim auf- und ausgebaut werden sollen. Es werden Aktionen konzipiert, Informationen zur Verfügung gestellt und verteilt sowie Kooperationen mit Vereinen, Verbänden aufgesetzt, die das bürgerschaftliche Verständnis für Stadtgrün und Naturschutz-Maßnahmen stärken sowie deren Bedeutung im Klimawandel hervorheben.</p> <p>Erstellt werden u.a. Informationen zu klimaangepassten Bäumen, Sträucher und Stauden, um Bürger/-innen bei der Gestaltung ihrer Vorgärten zu unterstützen. Darin enthalten sind Beispiele für umgestaltete Schottergärten als Anregung für die Bürger/-innen. Die Bürgerschaftsnähe soll durch einen engen Kontakt zu lokalen Initiativen konsequenter ausgebaut und genutzt werden. Es wird evaluiert, ob der Tag der Biodiversität ab 2025 wieder eingeführt und stärker an die Klimaanpassung ausgerichtet werden kann.</p> <p>Bei den Naturschützer/-innen Aktionen, die sich vorrangig an Kinder richten, können beispielsweise Unterschlupfmöglichkeiten, Insektenhotels, Samenbälle, Vogelhäuschen/-tränken, Fledermauskästen gebastelt, Blühwiesen für Insekten und Schmetterlinge geschaffen und an Kitas und Schulen oder anderen kommunalen Flächen aufgestellt oder ausgesät werden. Die Kinder übernehmen dann die regelmäßige Pflege.</p> <p>Ziel der Aktionen ist einerseits Kinder für die Zusammenhänge von Biodiversität und Klimawandel zu sensibilisieren und andererseits diese Ergebnisse öffentlich sichtbar zu machen und so die Erwachsene Gesellschaft besser zu erreichen, beispielsweise für ein Umdenken zu Urbaner Wildnis (siehe M9). Die Kinder tragen ihre Erfahrungen in die Familien, die wiederum für das Thema Klimawandel und Folgen sensibilisiert werden.</p> <p>Zu diesem Zweck werden Kitas, Grundschulen oder andere Gruppen (Freiwillige/ Universitätsgruppen) gesucht, die Biotop-Trittsteine im Stadtraum aufbauen und aus den Erfahrungen bei Aufbau und Pflege lernen wollen. Das Anlegen eines Internationalen Phänologischen Gartens kann ein Aspekt werden. Die Stadt stellt Flächen und Material zur Verfügung.</p> <p>Spielplätze können zur Umweltbildung genutzt und ggf. neu angelegt werden. Es werden Orte genutzt, an denen sich die Kinder sowieso aufhalten und sich wohl fühlen. Dadurch erreicht man viele, diverse Kinder und nicht nur solche, deren Eltern stets über bestehende Angebote informiert sind. Der Aufwand zur Bewerbung der Umweltbildungsaktionen kann reduziert werden. Außerdem können Spielplätze zum Teil auch ohne Betreuung zur Umweltbildung beitragen. Die Kinder können die Natur selbstständig erkunden und spielerisch über sie lernen.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> Maßnahmen zum Naturschutz und grüne Maßnahmen zur Klimaanpassung werden von der breiten Masse der Bevölkerung akzeptiert und auch gefordert. 						<ul style="list-style-type: none"> Kinder und Jugendliche Bevölkerung 					

Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau ▪ Umweltstation Ingolstadt Mensch.Natur.Stadt. ▪ Referat IV – Kultur und Bildung ▪ Referat V – Soziales, Jugend und Gesundheit ▪ Referat VII – Stadtentwicklung und Baurecht ▪ Bezirksausschüsse und -versammlungen
Arbeitspakete und Arbeitsschritte	
<p>AP 1: Umweltsensibilisierung-Aktionen mit Schwerpunkt Klimaanpassung im öffentlichen Raum anregen</p> <p>(1) Akquise zum Thema Umweltsensibilisierung und Identifizieren von Anknüpfungspunkten, Bedarfe analysieren, z.B.</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Auswahl und Beschilderung von Stadtbäumen mit klimarelevanten Informationen b. Identifikation von Umweltbildungsräumen (z.B. im 2. Grünring) c. Identifikation von Orten für Tiny Forests, z.B. an der Maximilianzentrum / Schulzentrum SW, Pflanzung November 2024 d. Tag der Biodiversität wieder einführen und stärker an die Klimaanpassung ausrichten e. Identifikation von Orten zum Anlegen eines Internationalen Phänologischen Gartens f. Zeitliche Priorisierung der konkreten Umsetzungen als Grundlage für die Planung AP 3 	
<p>AP 2: Planung jährlicher Sensibilisierungskampagnen für Klimaanpassung am Eigenheim</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Aufgabenverteilung innerhalb der Stadtverwaltung (2) Ansprache der potenziellen Kooperationspartnern (BUND Naturschutz, LBV, Umweltstation und anderen aktiven Umweltinitiativen in Ingolstadt, sowie Umsetzer) (3) Abstimmung mit Kampagne 2035 (4) Wahl eines günstigen Zeitpunktes – je nach Thema (z. B. Thema Hitzeschutz im Sommer, Artenschutz (Insekten Brut-/Nisthilfen) im Frühling usw.) 	
<p>AP 3: Naturschützer/-innen Aktion</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Wahl möglicher öffentlicher Plätze/Gebäude für Kooperationsprodukte mit den Kitas und Schulen (bspw. Sondierung im Piusviertel – Vorschlag Sozialreferat) (2) Abstimmung mit dem Referat VII – Stadtentwicklung und Baurecht, sowie Referat IV – Kultur und Bildung über das Vorhaben (3) Entwurf eines öffentlichkeitswirksamen Aufrufs (Zielgruppen: Kitas, Schulen, Freiwillige und Universitätsgruppen) (4) Verteilung des Aufrufs über Social-Media-Kanäle (5) Abstimmung des Materialbedarfs und der verfügbaren Mittel (für bspw. Vogelhäuschen, Blühwiesen, Insektenhotels, Biotoptrittsteine, „Tiny Forests“ (bereits Thema bei den MitmacherInnen der Stabsstelle Nachhaltigkeit) (6) Materialbestellung 	
<p>AP 4: Bildungsparkour Klima und Fotowettbewerb „Grüne Oasen“</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Ein Bildungsparkour mit großformatigen Fotos wird in der Innenstadt aufgestellt (2) Ein Fotowettbewerb „Grüne Oasen“: Bürger/-innen fotografieren öffentliche Orte oder den eigenen Garten als gute Beispiele begrünter Orte oder Schottergärten, die in naturnahe Flächen umgewandelt wurden (3) naturnaher Schaugarten als Best Practice für die Bürgerschaft (Ergebnis aus Fotowettbewerb) 	
Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderung von Projekten der Bildung für nachhaltige Entwicklung und Umweltbildung in Bayern (För-PrBNE) 	
Weitere Hinweise und Bemerkungen	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorschlag aus der Bürgerschaft: Projekttag und Aktionen zur Klimaanpassung in Schulen und Kindergärten ▪ Best-Practice Beispiel: Reallabor im Jahr 2023 Bei der Schleifmühle ▪ Baumpatenschaften in Kooperation mit dem BUND Naturschutz Kreisgruppe Ingolstadt 	

5.2.9 M9: Klimaangepasster Schutz und Ausweitung der Ingolstädter Biodiversität

Klimaangepasster Schutz und Ausweitung der Ingolstädter Biodiversität											
Handlungsfelder											
											
Priorität	hoch			Laufzeit	3 Jahre		Kennung		M9		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Biodiversität und die Komplexität der Natur sind die Voraussetzung für das langfristige Funktionieren von Ökosystemen. Somit ist die Biodiversität von essentieller Bedeutung für das menschliche Leben. Stadtnatur ist für manche der einzige Kontakt mit der Natur. Dadurch wird die Bedeutung der Stadtnatur für die Umweltbildung und das Verständnis für die komplexen Zusammenhänge von Biodiversität, Ökosystemleistungen und Klimawandel unterstrichen. Besonderes Augenmerk sollte auf stadtbewohnende Arten unabhängig vom derzeitigen Schutzstatus gelegt werden.</p> <p>Mit dieser Maßnahme sollen die vorhandenen Satzungen und Pläne überprüft und nachgeschärft werden, Einzelprojekte zu urbaner Wildnis an den städtischen Liegenschaften umgesetzt werden. Dazu soll die nötige Akzeptanz in der Öffentlichkeit und das nötige Know-How in der Verwaltung geschaffen werden.</p> <p>Die Überprüfungen beziehen sich vor allem auf</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Baumschutzverordnung: Aktualisierung, z.B. sind auch geringere Stammumfänge und mehrstämmige Gehölze aufzunehmen, ▪ die Biodiversitätsstrategie: Hier sollte ein Monitoring erfolgen. Die Strategie kann dann auf Basis der Ergebnisse und der Belange der Biotopvernetzung angepasst werden. Das bedeutet, es werden Bauwerksbegrünungen insbesondere bei kommunalen Liegenschaften integriert und umgesetzt, mehr Grünflächen im Siedlungsbereich geschaffen und mehr urbane Wildnis zugelassen (Nebeneffekt: Reduktion Pflegemaßnahmen) (vgl. M7). ▪ Überarbeitung und Konkretisierung der Begrünungs- und Gestaltungssatzung zur besseren Vermeidung von Neuversiegelungen (z.B. Schottergärten) ▪ Managementpläne zum Schutz der Schlüsselarten, wie dem Biber (sollte weiter bestehen, problematische Ausbreitung im Klimawandel beobachtet werden), der Schutzgebiete (soweit noch nicht vorhanden) und der Moore, die im Klimawandel an Bedeutung gewinnen. ▪ den Flächennutzungsplan mit integrierten Landschaftsplan, der aufgrund des Klimawandels in Zukunft naturbasierte Klimaanpassungsmaßnahmen durch blaue und grüne Infrastruktur berücksichtigt. ▪ Sanierungspläne von Altlastenstandorten: Aufgrund des Klimawandels verändern sich Bodenbedingungen und Bodenwassergehalte, was die Gefahren von Schadstofffrachten lokal erhöhen kann. 											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbesserte Rahmenbedingungen zur qualitativen und quantitativen Aufwertung von Grünräumen ▪ Gewährleistung einer für die veränderten klimatischen Bedingungen optimale Vernetzung ▪ Intensivierter Schutz gefährdete Arten und Ökosysteme und Böden ▪ Reduktion der Folgen durch den Klimawandel auf die Biodiversität 						<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mensch, Tier und Umwelt in Ingolstadt 					

Akteure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stabsstelle Strategien Klima, Biodiversität und Donau ▪ Umweltamt ▪ Referat VII – Stadtentwicklung und Baurecht ▪ Referat VI – Hoch- und Tiefbau ▪ Landschaftspflegeverband
Arbeitspakete und Arbeitsschritte	
<p>AP 1: Sukzessive Überarbeitung der bestehenden Satzungen und Pläne</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Satzungen und Pläne sollen im Sinne der Klimaanpassung abgeglichen werden (s.o.) (2) Überarbeitungsbedarfe von Satzungen und Plänen werden gesammelt mit dem Ziel gegenläufige Ergebnisse zu vermeiden und eine klimasensible zeitliche Priorisierung aufzustellen (3) bedarfsweise Überarbeitung erfolgt sukzessive 	
<p>AP 2: Urbane Wildnis auf den eigenen Liegenschaften</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Identifikation von Einzelprojekten zur konkreten Umsetzung von mehr urbaner Wildnis im Stadt- raum sowie der Implementierung von Gebäudebegrünungen an städtischen Gebäuden (2) Die Auswahl und Evaluation, wo welche Begrünungsprojekte sinnvoll sind, erfolgt in Kooperation mit dem Referat VII (z.B. Wiesen vor dem Stadtmuseum) (3) Öffentlichkeitsbeteiligung des Vorhabens bei der Umsetzung konkreter Projekte (siehe M8). (4) Öffentliche Bekanntmachung von erfolgreichen Begrünungsprojekten und Projekten der Urbanen Wildnis auf städtischen Liegenschaften 	
<p>AP 3: Schulung der Mitarbeiter/-innen der Verwaltung bei Bedarf</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Alle mit dieser Thematik befassten Mitarbeiter/-innen (Planung und Umsetzung/Pflege) werden für die Bedeutung urbaner Wildnis im Klimawandel und zur Förderung der Biodiversität bei Bedarf ge- schult. (2) Dabei werden konkrete und praxisnahe Umsetzungsbeispiele besprochen, wo wie welche Bepflan- zungen verändert werden können und wie sich dabei die Pflege im Klimawandel gestaltet 	
<p>AP 4: Monitoring der Biodiversität</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Biodiversitätsstrategie wird neu aufgelegt (2) Controlling des Umsetzungserfolges der Biodiversitätsstrategie und Monitoring der Veränderungen der Stadtnatur unter Nutzung der vorhandenen Kartierungen für (3) den Erfolg von Umsetzungsmaßnahmen sowie (4) die Veränderungen der Artenvorkommen im Klimawandel in Ingolstadt (5) Fehlende Daten und Informationen werden evaluiert und sukzessive ergänzt 	
Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzelprojekte z.B. via dem Bundesprogramm Artenvielfalt. Förderschwerpunkt Ökosystemleistungen: https://www.bfn.de/projektsteckbriefe?f%5B0%5D=funding_priority%3A312 	
Weitere Hinweise und Bemerkungen	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anregung Bürger/-innenbeteiligung: Eine Wiedervernässung des Schuttermooses würde mehr Feuchtig- keit und Abkühlung bringen. 	

5.2.10 M10: Klimaangepasste Tourismusbetriebe

Klimaangepasste Tourismusbetriebe											
Handlungsfelder											
Priorität	mittel		Laufzeit		stetig		Kennung		M10		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Die Tourismusbranche ist vielfach von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen: die Zunahme von Hitzetagen und Trockenheit sowie Extremwetterereignisse führen zu geringerer Planbarkeit, höheren Kosten und Sicherheitsrisiken. Daher muss sich die veränderte Nachfrage bei touristischen Angeboten an die mit dem Klimawandel einhergehenden Bedingungen anpassen. Betreiber im Hotel- und Gaststättengewerbe sollen bei der Klimafolgenprävention unterstützt und Personal und Gäste zu Hitzepräventionsmaßnahmen beraten werden.</p> <p>Zudem stellt das Personalmanagement bei extremen Wetterlagen zunehmend eine wirtschaftliche Herausforderung für die Betreiber dar. Hier schaffen eine Flexibilisierung des Tätigkeitsspektrums und der Arbeitszeiten Abhilfe und vermeiden Personalverluste.</p> <p>Der Deutsche Hotel- und Gaststättenverband (DeHoGa) Kreisstelle Ingolstadt und das Bayerische Zentrum für Tourismus (https://bzt.bayern/arbeitskraefte-tourismus/) soll angesprochen werden, um ihr Beratungsportfolio um diese Themen zu erweitern. So können sich Betriebe dort künftig informieren und beraten lassen. Außerdem sollte eine Nachhaltigkeits-Zertifizierung von Tourismusbetrieben mithilfe der IHK oder von Umwelt- und Nachhaltigkeitschecks ins Leben gerufen werden. Das Zertifizierungssystem wird anschließend aktiv beworben sowie Boni und Anreize für Betreiber in diesem Zusammenhang geschaffen.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> nachhaltig zertifizierte Betriebe an den Klimawandel angepasstes und zukunftsfähiges Personalmanagement und Angebotsportfolio Hitzeprävention bei Tourist-/innen und Personal 						<ul style="list-style-type: none"> Tourismusbetriebe (Fach)kräfte und Personal Tourist-/innen 					
Akteure			<ul style="list-style-type: none"> IFG Ingolstadt AöR Referat VIII Wirtschaft Stabsstelle Nachhaltigkeit Tourismus Oberbayern München e.V. DeHoGa Bayern IHK 								
Arbeitspakete und Arbeitsschritte											
<p>AP 1: Zukunftsfähiges Personalmanagement und Hitzeprävention in Betrieben</p> <ol style="list-style-type: none"> Unterstützung der DeHoGa und des Bayerischen Zentrums für Tourismus bei der Erweiterung ihres Beratungsportfolios um Themen wie bspw.: <ol style="list-style-type: none"> flexible und attraktive Arbeitszeitmodelle für Fachkräfte Hitzepräventionsmaßnahmen für Personal und Gäste Bewerben der Beratung von Betrieben 											

<p>AP 2: Förderung der Zusammenarbeit & Konvoi³⁵-Zertifizierung von Betrieben</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) Schaffung eines Austauschformates zwischen DeHoGa/ Tourismusakteuren und Betrieben (2) Zusammenarbeit und Qualifizierung mit Blick auf die Thematik Klimafolgenprävention und Nachhaltigkeit im Betrieb (3) Einführung einer Konvoi-Beratung zur Nachhaltigkeits-Zertifizierung (4) Kampagne zur Bewerbung der Konvoi-Zertifizierung anregen
<p>Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten</p>
<p>Weitere Hinweise und Bemerkungen</p>
<p>Bayerisches Zentrum für Tourismus: Tourismusdialoge „Kamingespräche“ Informationen zu nachhaltigen Produkten über die Tourismusinformation Ingolstadt</p>

³⁵ Konvoi bedeutet in dem Kontext, dass sich mehrere Betriebe zusammentun und sich gemeinsam zertifizieren lassen. So lassen sich Kosten sparen und Synergien z.B. durch Lerneffekte nutzen.

5.2.11 M11: Klimaangepasste Gewerbestandorte

Klimaangepasste Gewerbestandorte											
Handlungsfelder											
											
Priorität		Mittel		Laufzeit		stetig		Kennung			M11
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Gewerbe und Industrie tragen nicht nur zum Klimawandel bei sondern sind auch von den Folgen auf unterschiedliche Weise betroffen. Direkte Risiken aufgrund von Extremwetterereignissen wie Hitze und Starkregen sowie indirekte Risiken im Zusammenhang mit der Gesundheit der Beschäftigten und erhöhte Betriebskosten müssen gleichermaßen beachtet und zukünftig mitgedacht werden. Mit Blick auf sich verstärkende Hitze- sowie Starkregeneignisse wird eine bauliche Anpassung der stark versiegelten Gewerbeflächen notwendig, um das Schadenspotenzial der Gewerbestandorte zu minimieren (s. auch M7). Naturbasierte Lösungen und des Ausbaus der Blau-Grünen Infrastruktur im Sinne der Schwammstadt spielen in der Klimaanpassung eine zentrale Rolle, sodass der Fokus auf die Entsiegelung und Begrünung von geeigneten Flächen, wie u.a. Parkplätzen und Flachdächern, gelegt wird. Vorbeugend sollte in der Umsetzung neuer Bauvorhaben auf eine flächenschonende Gewerbeentwicklung geachtet werden.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klimaangepasste Umgestaltung der Ingolstädter Gewerbestandorte ▪ Schaffung von Synergieeffekten zwischen Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen ▪ Unternehmens- sowie kommunenübergreifende Gewerbeflächenentwicklung ▪ Netto-Null Versiegelung bei neuen Gewerbeflächen 						<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unternehmen ▪ Beschäftigte ▪ Kommunalverwaltung ▪ Benachbarte Kommunen 					
Akteure				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Referat VIII – Wirtschaft ▪ Referat VII – Stadtentwicklung und Baurecht ▪ IFG Ingolstadt AöR ▪ Ingolstädter Unternehmen ▪ Tiefbauamt ▪ Stabsstelle Strategien Klima, Biodiversität und Donau 							
Arbeitspakete und Arbeitsschritte											
<p>AP 1: PV und Gründächer</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Erste Evaluation des Potenzials der Dächer für Begrünung und PV-Anlagen mit Hilfe des Gründach- sowie Solarpotenzialkatasters bei Bestandsbauten eines Gewerbegebietes (z.B. zum Zeitpunkt einer geplanten Sanierungen) (2) Erarbeitung einer Prioritätenliste zur potenziellen Umgestaltung der verschiedenen Dächer eines Gewerbestandortes (3) Evaluierung der Fördermöglichkeiten von Begrünungsmaßnahmen sowie PV-Installationen (in Kombination) (4) Umsetzung der Maßnahmen auf als prioritär und geeignet erkannten Dächern 											

<p>AP 2: Aufstockung von bestehenden Gewerbestandorten (z.B. Supermärkte)</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Prüfung des vorliegenden Planungsrechts (2) Evaluierung von Aufstockungsmöglichkeiten anstelle von weiterer Flächenversiegelung mithilfe eines Gewerbeflächenkatasters (3) Schaffung einer Vernetzungsstelle für Unternehmen (bspw. Internetplattform), um eine kooperative Flächenentwicklung zu ermöglichen (4) Durchführung einer Vernetzungsveranstaltung mit benachbarten Kommunen (5) Erarbeitung eines Konzeptes zur gemeinschaftlichen Gewerbeflächenentwicklung mit benachbarten Kommunen
<p>AP 3: Parkplätze an Gewerbestandorten entsiegeln</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Auswahl eines geeigneten Parkplatzes zur Umgestaltung (Pilotunternehmen) (2) Erarbeitung eines Konzeptes zur Umgestaltung mit den Mitarbeiter/-innen (3) Listen der bekannten klimaangepassten und heimischen Baum- und Pflanzenarten (in Kooperation mit dem Gartenamt und dem Umweltamt/Naturschutzrecht) als Infomaterial zur Verfügung stellen (4) Durchführung einer öffentlichkeitswirksamen Veranstaltung und Ansprache von Anwohner/-innen sowie anderen Unternehmen (5) Erfahrungsaustausch mit anderen Unternehmen zur Umgestaltung von Parkplätzen
Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten
Weitere Hinweise und Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gründach- und Solarpotenzialkataster Ingolstadt (Solar- und Gründachpotenzialkataster (ingolstadt.de)) ▪ Mögliche Herausforderungen: Ansprache der Unternehmen und Vernetzung derer, insbesondere der Unternehmen, die bisher kaum von den Folgen des Klimawandels betroffen sind ▪ Erfolgsbeispiele: <ul style="list-style-type: none"> Förderung der Schaffung von neuem Grün in Frankfurt (Main) Nachhaltige Entwicklung eines Gewerbegebiets in Bottrop Projekt „Natur in grauen Zonen“ in Bonn

5.2.12 M12: Klimaangepasste Land- und Forstwirtschaft

Klimaangepasste Land- und Forstwirtschaft											
Handlungsfelder											
Priorität	mittel		Laufzeit		5 Jahre		Kennung		M12		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Land- und Forstwirt/-innen stehen auch in Ingolstadt aufgrund der sich veränderten klimatischen Bedingungen vor Herausforderungen. Vermehrte langanhaltende Trockenperioden wirken sich negativ auf die Bodenqualität und den Wasserhaushalt aus. Innovative Anpassungsmaßnahmen, wie beispielsweise der naturbasierte Wasserrückhalt (NWR) oder die In-Wert-Setzung der Ökosysteme der Wälder werden in Deutschland vermehrt erprobt und eingesetzt. Der Waldumbau macht den Wald widerstandsfähiger gegen die Folgen des Klimawandels. NWR stärkt den Wasserhaushalt in der Landschaft. Um den Wasserhaushalt zu stabilisieren werden naturbasierte Wasserrückhaltssysteme insbesondere für die Gemüsebauern mit hohem Wasserbedarf an Bedeutung zunehmen. Das Bundesamt für Naturschutz fördert im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt innerhalb des Förderschwerpunkts Ökosystemdienstleistungen Vorhaben, die im selben Zug biodiversitätsfördernd sind.</p> <p>Um den zukünftigen Herausforderungen zu begegnen, spielt die Aktivierung aller relevanter Akteure in der Landwirtschaft sowie die Vernetzung dieser untereinander eine essenzielle Rolle. Mit einem Runden Tisch zur klimaangepassten Landwirtschaft wird ein regelmäßiger Austausch über Herausforderungen sowie Erkenntnissen zur Anpassung an die sich verändernden Bedingungen ermöglicht. Ziel ist die Erstellung eines Aktionsplans, der gemeinsames Handeln erlaubt. Synergien mit den Maßnahmen 6.4.1 Erhöhung der Bioquote und des Anteils regionaler Erzeugnisse und Maßnahme 6.3.6 Bodenallianz Ingolstadt aus dem IKSK (2022) nutzen. Im Jahr 2020 startete die Stadt Ingolstadt im Rahmen des Bundes-Förderprogramms „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ bereits ein Projekt zur Entwicklung des 2. Grünrings von Ingolstadt. An dieses soll zudem angeknüpft werden.</p> <p>In der Forstwirtschaft ist außerdem mit einer Zunahme der Waldbrandgefahr zu rechnen. Zur Prävention dieser gilt es, die Bevölkerung über Hinweisschilder und die Anlage eines Waldbrand-Infopfads zu informieren.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landschaftswasserhaushalt stärken: Wasser in der Landschaft halten ▪ Bewässerung in Hinblick auf Effizienz und Wasserverbrauch optimieren ▪ Biodiversität fördern ▪ Überregionale Vernetzung und Kooperation zwischen Landwirt/-innen sowie Beratungsstellen fördern 						<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landwirt/-innen, insb. Gemüsebauer/-innen mit hohem Wasserbedarf 					
Akteure						<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landwirt/-innen ▪ Öko-Modellregion Stadt.Land.Ingolstadt ▪ AELF Ingolstadt-Pfaffenhofen ▪ Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt ▪ Landschaftspflegeverband ▪ Städtisches Forstamt ▪ Stabsstelle Klima, Biodiversität & Donau 					

Arbeitspakete und Arbeitsschritte
<p>AP 1: Pilotprojekt zu naturbasiertem Wasserrückhalt mit Förderung von Ökosystemdienstleistungen</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Potenzialflächen identifizieren (bei der Auswahl Aspekte des Biotopverbundes / laufender Vorhaben integrieren) (2) Potenzielle Flächen auf ihre Wasserversorgung hin untersuchen (3) Potenzielle Flächen auf ihre Biodiversität hin untersuchen (4) Anrainer über das Pilotvorhaben informieren
<p>AP 2: Einberufung eines Runden Tisches zur klimaangepassten Landwirtschaft in Ingolstadt (Synergien mit IKSK nutzen)</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Überregionale Akteure werden aktiviert in dem Runden Tisch mitzuwirken (2) Es werden Strukturen für einen regelmäßigen Austausch festgelegt und zur Verfügung gestellt (3) In einem regelmäßigen Turnus werden Erfahrungen zu bereits umgesetzten Anpassungsversuchen, angeeignetem Wissen sowie als notwendig angesehene nächste Schritte ausgetauscht (4) Beratungen des AELFs und des Bayerischen Bauernverbands wahrnehmen (5) Gemeinsam die Stärkung der Öko-Modellregion Stadt.Land.Ingolstadt forcieren (6) Angelehnt an den Maßnahmenkatalog des Klimaanpassungskonzeptes werden individuelle Anpassungslösungen erarbeitet und geprüft (7) Es wird ein gemeinsamer Aktionsplan erstellt und umgesetzt
<p>AP 3: Neue Ertragsquellen für die Forstwirtschaft entwickeln</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Marktrecherche über Initiativen zur Vermarktung der Ökosystemleistungen der Wälder (Waldbaden) (2) Entwicklung und Implementierung von Konzepten zur In-Wert-Setzung der Ökosystemleistungen der lokalen Wälder (3) Aufbau und Einführung eines lokalen Produktes aus Ökosystemleistungen
<p>AP 4: Entstehung von Waldbränden vermeiden</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Warn- und Hinweisschilder zu Waldbränden in wald- und vegetationsbrandgefährdeten Arealen aufstellen; inkl. Kennsystem zur Standort-Identifikation (2) Anwohnende in Waldnähe im Frühsommer über Grill- und Feuer-Verbote im Abstand von 100 Metern von Wäldern informieren (3) Waldbrand-Infopfad entwickeln; Information der Besuchende über die Gefahren, Entstehung, Prävention, Bekämpfung und Schäden durch Waldbrände (4) Homepage; Informationen zur Waldbrandprävention ergänzen, samt Aufruf zur Mithilfe von Vermeidung und Meldung
Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klimaangepasstes Waldmanagement (FNR): https://www.klimaanpassung-wald.de/ ▪ ZKA Förderdatenbank: Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben (E+E-Vorhaben) im Bereich Naturschutz und Landschaftspflege (BfN) ▪ Bundesamt für Naturschutz: Bundesprogramm Biologische Vielfalt - Förderschwerpunkt Ökosystemleistungen (BfN): Ökosystemleistungen Wasserrückhalt in Fläche ▪ Vertragsnaturschutzprogramm Wald; Beantragung einer Zuwendung (ingolstadt.de)
Weitere Hinweise und Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bericht zu Alternative Einkommensquelle für Waldbesitzer (AFZ-Wald): https://www.digitalmagazin.de/marken/afz-derwald/hauptheft/2022-1/forstbetrieb/012_alternative-einkommensquellen-fuer-waldbesitzer ▪ Wald-Klimastandard (eva-Zertifikate): Für den Erhalt des Waldes im Klimawandel durch die Anwendung des Standards entstehen handelbare Zertifikate für den freiwilligen Markt. Unternehmen können damit aktiv zur Bewältigung des Klimawandels beitragen: https://waldklimastandard.de/

5.2.13 M13: Lokale Lebensmittel fördern und wertschätzen

Lokale Lebensmittel fördern und wertschätzen											
Handlungsfelder											
Priorität	mittel		Laufzeit		stetig		Kennung		M13		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Konsument/-innen können durch eine bewusste Kaufentscheidung eine klimaangepasste Lebensmittelproduktion fördern. Deshalb ist es wichtig, die Bürgerschaft für landwirtschaftliche Produktionsprozesse und -umstände zu sensibilisieren, um so einen rücksichtsvollen Umgang mit Kulturlflächen, die zur Nahrungsmittelproduktion dienen, zu fördern. So soll eine Sensibilisierungskampagne zum Thema „klimaangepasste Landwirtschaft“ zum einen durch die Bereitstellung von Informationen und zum anderen durch den Austausch zwischen Landwirt/-innen und Konsument/-innen, zum Verständnis einer klimaangepassten Produktionsweise der Nahrungsmittel sowie der individuellen Steuerungsmöglichkeiten beitragen. So kann beispielsweise über Betroffenheiten der Landwirtschaft, aber auch konkrete Lösungsansätze, bei denen sich die Bürgerschaft beteiligen kann (wie z.B. Solidarische Landwirtschaft oder Urban Gardening), informiert werden. Anknüpfend daran soll die Selbstwirksamkeit der Bürger/-innen im Rahmen verschiedener Urban Gardening Projekte gefördert werden. Das Konzept Essbare Stadt wird in Ingolstadt bereits praktiziert (Obstbaumkataster zur kostenlosen Ernte, Kräutergarten im Schloßhof), um den Stadtraum zum Anbau von Lebensmitteln nutzbar zu machen sowie die lokale Versorgung vor Ort zu stärken. So können zum Beispiel auch „hängende“ Gärten an (Haus)wänden entstehen.</p> <p>Seit Juli 2023 wird in Ingolstadt bereits eine Fläche in der Innenstadt an der Jahnstraße/ Münzbergstraße für ein gemeinschaftliches Urban Gardening bereitgestellt. Initiiert und betreut wird das Projekt ehrenamtlich durch das Netzwerk InZukunft, soll aber in Zukunft eigenverantwortlich von der Bürgerschaft verwaltet werden. Das Projekt wird von der Bundesinitiative „Zukunftsfähige Innenstädte“ gefördert. Auch der Freundeskreis Piuspark e.V. ermöglicht gemeinsames Gärtnern und will die ökologische Landwirtschaft auch innerhalb der Stadt stärken.</p> <p>Diese Maßnahmen kann in Kooperation mit der Maßnahme „Ingolstädter/-innen machen grün“ umgesetzt werden.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bürgerschaft hinsichtlich klimaangepasster Lebensmittelproduktion sowie Konsum sensibilisieren ▪ Missverständnisse zwischen Erzeugern und Verbrauchern abbauen ▪ Direktvermarkter aus der Region und Öko-Modellregion stärken 						<ul style="list-style-type: none"> • Bevölkerung • Initiativen 					
Akteure						<ul style="list-style-type: none"> • Stadtverwaltung • Nachhaltigkeitsnetzwerk InZukunft e.V. • Freundeskreis Piuspark e.V. • Landwirt/-innen • Ökomodellregion Stadt.Land.Ingolstadt • Direktvermarktung „Köstliches vom Lande e.V.“ • Stabsstelle Klima, Biodiversität & Donau • Stabsstelle Nachhaltigkeit • Bürgerinnen und Bürger 					

Arbeitspakete und Arbeitsschritte
<p>AP 1: Weiterentwicklung der Essbaren Stadt Ingolstadt</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Prüfen, ob weitere Flächen zur Nutzung von Urban Gardening Projekten genutzt werden können (2) Kräfte bündeln – Synergien und Kooperationen zwischen bereits etablierten Urban Gardening Projekten und Gartenbaubetrieben aus der Region stärken (3) Klimaangepasster Schaugarten anpflanzen und informative Beschilderungen anbringen (4) Regelmäßige und saisonabhängige Workshops zum klimaangepassten Gärtnern anbieten (bspw. „Auf dem Weg zum eigenen Klimagarten“) (5) Gemeinschaftsengagement fördern und verstetigen, wie bspw. durch öffentlichkeitswirksame Kochaktionen (6) System zur Organisation der Eigenverantwortung der Flächen durch die Bürgerschaft schaffen
<p>AP 2: Kampagne zur Sensibilisierung der Konsumenten</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Erstellung eines Kampagnenkonzeptes in Zusammenarbeit mit der Klima-Kampagne 2035° der Stadt Ingolstadt (2) Synergien mit weiteren öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen nutzen, wie beispielsweise dem Bio.Regional.Tag bzw. Öko Markt (3) Entwicklung einer Handreichung zu klimaangepasstem Lebensmittelkonsum (z.B. durch die Unterstützung biodiversitätsfördernder Anbauarten oder der Einkauf von Lebensmittel mit einem geringen CO₂ Verbrauch) mit Hintergrundinformationen zu aktuellen und zukünftigen Betroffenheiten der regionalen Landwirtschaft (4) Durchführung eines Aktionstags in Kooperation mit Landwirt/-innen und dem Netzwerk Biostadt
Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unterstützung durch das Ingolstädter Netzwerkprogramm „Engagierte Stadt“ möglich (https://www.freiwilligenzentrum-ingolstadt.de/ueber-uns/ingolstadt-ist-engagierte-stadt)
Weitere Hinweise und Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Best-Practice Beispiel ""Essbare Stadt" Andernach- BZfE ▪ Innovationsprojekt des LWGs „Urban Gardening: Demonstrationsgärten in Bayern“ ▪ Projekt „Urbane Klima-Gärten“ in Berlin ▪ Projekt Themenpfad „Biodiversität im Hopfenbau“ der Stadt Geisenfeld ▪ Projekt Biodiversitäts-Lehrpfad in Scheyern

5.2.14 M14: Wasserverbrauch klimaangepasst gestalten

Wasserverbrauch klimaangepasst gestalten											
Handlungsfelder											
											
Priorität	mittel		Laufzeit		3 Jahre		Kennung		M14		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Mit veränderten Niederschlagsmustern, zunehmenden Temperaturen und damit einer zunehmenden Verdunstung wird Ingolstadt in Zukunft von einer reduzierten Grundwasserneubildungsrate betroffen sein. Die Maßnahme zielt auf die Förderung der Nutzung von Betriebs- sowie Regenwasser ab. Der Fokus liegt auf wasserintensiven Sektoren, wie unter anderem die Ingolstädter Industrie. Zum anderen spielt sowohl die Beratung der wasserintensiven Gewerbe eine Rolle als auch die Sensibilisierung der Bürgerschaft zum schonenden Umgang mit Wasser. Hier kann die Stadt an bereits etablierte Sensibilisierungsmaßnahmen anknüpfen, wie z.B. die Weiterführung der Informationskampagne „Wasserschützer“ (der INKB) oder die Erweiterung der Bildungsmöglichkeiten. Partizipative Ansätze können hierbei zu einer stärkeren Identifikation und Bezugnahme zu der Thematik Wasser sinnvoll nutzen beitragen und erlauben es, alle sozialgesellschaftlichen Gruppen miteinzubeziehen.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trinkwasserverbrauch senken (Ressourcenschonung) ▪ Grundwasserneubildungsrate erhöhen ▪ Ingolstädter Wasserverbrauch klimaangepasst gestalten 						<ul style="list-style-type: none"> ▪ Großverbraucher ▪ Bevölkerung 					
Akteure				<ul style="list-style-type: none"> ▪ INKB – Ingolstädter Kommunalbetriebe ▪ Stabsstelle Klima, Biodiversität & Donau ▪ Wasserwirtschaftsämter ▪ Liegenschaftsamt 							
Arbeitspakete und Arbeitsschritte											
<p>AP 1: Niederschlags- bzw. Betriebswassernutzung erweitern (siehe M1)</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Identifikation von Betriebswassernutzer/- innen (z.B. Industriebetriebe, Landwirtschaft) (2) Standortanalyse möglicher Herkünfte von Betriebswasser (sowohl aus Dachniederschlagswasser als von Regenrückhaltebecken) (3) Informationskampagne und Förderung zur Betriebswassernutzung (fortführen) (4) Einführung einer Verpflichtung der Regenwassernutzung bei Neubauten (Förderung von Zisternen-einbau ist durch INKB bereits gegeben) 											
<p>AP 2: Gute Beispiele für Betriebswassernutzung in Betrieben</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Zusammenarbeit mit Firmen hinsichtlich der Ausarbeitung und Entwicklung von Best-Practice Beispielen zur Nutzung von Nutz-/Betriebswasser (z.B. Audi AG) 											
<p>AP 3: Sensibilisierung von Großverbrauchern und der Bürgerschaft</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Durchführung einer partizipativen Sensibilisierungskampagne in Kooperation mit der Ingolstädter Klima-Kampagne 2035° (2) Interaktive und greifbare Best-Practice Beispiele anbieten: angepasste Gebäude/ Grünanlagen der Kommune für die Bürgerschaft öffnen und Informationsveranstaltungen anbieten (3) Beratungsangebot für Großverbraucher schaffen (bezüglich Wassersparmöglichkeiten und Kreislauf-nutzung) und aktiv bewerben (4) ggf. Beratung/ Begleitung von (industriellen) Großabnehmern zum Umstieg auf Betriebswasser 											

<p>AP 4: Perspektive der finanziellen Steuerung</p> <p>(1) Prüfung der Gebührensatzung für Trink- und Abwasser und ggf. weitere Anpassung, um Verhalten zum nachhaltigen Wassereinsatz zu fördern: Weniger Abwassereinleitungen, geringerer Verbrauch</p>
<p>Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderungen Betriebswasser / Ingolstädter Kommunalbetriebe (in-kb.de)
<p>Weitere Hinweise und Bemerkungen</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung innerhalb der Aktion „Grundwasserschutz“ Unterfranken, bspw. interaktive Wanderausstellung „Trinkwasser für Unterfranken“ (Trinkwasser für Unterfranken - Internetangebot (bayern.de)) ▪ Mission:Zero der Audi AG u.a. mit nachhaltiger Wassernutzungs-Initiative Die Wassertanke in Berlin: https://umweltbildung-trepnick.berlin/mitmachen-regenspeicher-fuer-die-stadt-berlin-hat-seine-ersten-regentonnen/

5.2.15 M15: Städtische Förderprogramme

Städtische Förderprogramme											
Handlungsfelder											
											
Priorität	mittel		Laufzeit		stetig		Kennung		M15		
Ausgangs- und Vorhabenbeschreibung											
<p>Förderprogramme zu Klimaanpassung der Stadt Ingolstadt können Impulse in der Bürgerschaft sowie dem Gewerbe setzen. Die Akzeptanz von Klimaanpassungsmaßnahmen in der Bevölkerung wird gesteigert und vielfältige punktuelle Klimaanpassungsmaßnahmen entstehen dadurch an vielen verschiedenen Orten in Ingolstadt und schaffen „Best-Practice“ Beispiele. Ein wichtiger Punkt ist eine umfassende Bewerbung der Förderprogramme. Ein weiterer Erfolgsfaktor ist die Stärkung des Bewusstseins und des Wissens über die Vorteile der geförderten Maßnahmen.</p> <p>Schottergärten: Die Umwandlung von versiegelten (Schotter)Vorgärten in insekten- und klimafreundliche Vorgärten soll gefördert werden. Dadurch wird die Biodiversität, das Mikroklima sowie zusätzliche Grundwasserneubildung durch geschaffene Versickerungsmöglichkeiten in Wohngebieten gefördert und sogenannte Biotoptrittsteine geschaffen.</p> <p>Entsiegelung: Ein großes Potenzial zur Entsiegelung und Schaffung von Begrünung liegt in der Beratung von privaten und gewerblichen Bauherren vor Baubeginn einer Entsiegelungsmaßnahme. Sie erhalten Informationen über konkrete Umsetzungsmöglichkeiten, Kosten sowie Best-Practice Beispielen.</p> <p>Baumpflanzungen und Fassadenbegrünung: Mit einer Förderung von Baumpflanzungen sowie Fassadenbegrünung können Bürgerinnen und Bürger selbstwirksam tätig werden.</p> <p>Klimagerecht Arbeiten und Wohnen: Das kommunale Förderprogramm für PV-Anlagen in Ingolstadt 2023 war ein großer Erfolg. Im Zusammenhang mit Klimaanpassung sollte es neu aufgelegt und angepasst werden, so dass nur noch die Kombination von PV-Anlage mit einem Gründach gefördert wird. Mit der Anpassung des kommunalen Förderprogramms zielt das AP4 auf eine Intensivierung der kombinierten Installation von PV-Anlagen und Grünflächen auf Dächern privater Eigentümer im Bestand ab.</p>											
Langfristige Ziele						Angesprochene Zielgruppen					
<ul style="list-style-type: none"> Entsiegelung vorantreiben Aktivierung der Bürgerschaft Schaffung von vielfältigen punktuellen „Best-Practice“ Beispielen zur Klimaanpassung 						<ul style="list-style-type: none"> Bevölkerung Betriebe 					
Akteure				<ul style="list-style-type: none"> Stabsstelle Klima, Biodiversität & Donau Stadtverwaltung 							
Arbeitspakete und Arbeitsschritte											
<p>AP 1: Schottergärten</p> <ol style="list-style-type: none"> Entwicklung einer Förderrichtlinie zur Umwandlung von versiegelten (Schotter)Vorgärten Beschluss des kommunalen Förderprogramms inkl. Haushaltsmittel Erstellung einer Pflanzliste Bekanntmachung des Förderprogramms mit „Best-Practice“ Beispielen Evaluation des Förderprogramms 											

<p>AP 2: Entsiegelung</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Kostenlose Beratung privater und gewerblicher Bauherren über die Vermeidung von Versiegelung vor Baubeginn sowie Entsiegelungsmaßnahmen im Bestand (2) Bekanntmachung des Beratungsangebotes (3) Evaluation der Beratung mit Veröffentlichung von Best-Practice Beispielen
<p>AP 3: Begrünung</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Entwicklung einer Förderrichtlinie zur Förderung von Baumpflanzung im privaten und gewerblichen Bereich sowie Fassadenbegrünung (2) Beschluss des kommunalen Förderprogramms inkl. Haushaltsmittel (3) Bekanntmachung des Förderprogramms mit „Best-Practice“ Beispielen (4) Evaluation des Förderprogramms
<p>AP 4: Photovoltaik und Dachbegrünung zusammen denken</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Entwicklung einer Förderrichtlinie, bei der Gründächer oder die Kombination Gründach/PV gefördert wird (keine alleinige Förderung PV) (2) Beschluss des kommunalen Förderprogramms inkl. Haushaltsmittel (3) Informationsveranstaltung für Hausbesitzer/-innen zu Kombinationsmöglichkeiten PV/Gründach (4) Umsetzung des Förderprogramms mit Förderauftrag
Förder- & Finanzierungsmöglichkeiten
Weitere Hinweise und Bemerkungen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderprogramm Schottergärten Bielefeld; ▪ Stadt Solingen, ▪ Förderprogramm Entschotterung Stadt Recklinghausen ▪ Förderprogramm Begrünung - Stadtklima, Grundwasser und Klimaanpassung (RKU-I-3) – Landeshauptstadt München; ▪ Förderprogramme > Entsiegelung - Bremer Umwelt Beratung ▪ Förderprogramm Begrünung und Entsiegelung - Stadt Germering ▪ GründachPLUS – Berlins Förderung für mehr Dachbegrünung - IBB Business Team GmbH

5.3 Vorschläge aus der Öffentlichkeitsbeteiligung

Während des Maßnahmenworkshops mit Fachakteuren, Initiativen und der Bürgerschaft wurden zusätzliche Vorschläge erarbeitet, die nicht in die Maßnahmen aufgenommen wurden, jedoch als Anregungen für künftige Projekte oder grundsätzliche Zielsetzungen erwähnenswert sind.

Maßnahme	Beschreibung
----------	--------------

Kneippanlagen	Gespräch mit dem Kneippverein Ingolstadt.
---------------	---

Grundsätzliche Beschlüsse und Ziele für zukünftige Stadtentwicklung aus der Bürgerschaft

Klimaangepasste Straßenbeläge	Bei ohnehin anstehenden Sanierungen von Straßen sollten offenporige oder matt-helle Beläge verwendet werden. Auf diese Weise kann die Albedo (Rückstrahlvermögen des Lichts von reflektierenden Oberflächen) der Flächen erhöht, Regenwasser abgeleitet und Lärm reduziert werden.
-------------------------------	--

Erhalt von Gebäuden	Es sollten keine Abrisse öffentlicher Gebäude mehr stattfinden. Stattdessen sollte graue Energie genutzt werden, indem Gebäude saniert oder bei notwendigem Abriss Baustoffe recycelt werden.
---------------------	---

Erhalt von städtischem Grün	Bei Neu- oder Umbau sollten Altbäume erhalten bleiben und in die Bauplanung integriert werden. So kann vermieden werden, dass Bestandsbäume mit einer größeren Krone gefällt und jüngere, kleinere Bäume als Ausgleich gepflanzt werden müssen (kurz- bis mittelfristig: sinkender Überschattungsgrad).
-----------------------------	---

Förderung nachhaltiger Mobilität	<p>Der motorisierte Individualverkehr soll durch die Neuaufteilung des vorhandenen Straßenraums eingedämmt werden.</p> <p>Dazu können Kfz-Fahrspuren in Rad- und Fußverkehrsflächen sowie in ÖPNV-Spuren umgewandelt werden. Große Freiflächen wie Parkplätze sollen entsiegelt werden und können gegebenenfalls in Mobilitätsstationen integriert werden.</p>
----------------------------------	--

6. Strategie zur Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Der Umsetzungserfolg von Klimaanpassungskonzepten hängt in hohem Maße von der Art der Informationsvermittlung und der Einbindung von Schlüsselakteuren ab. Da zwischen dem Wissen um den Klimawandel und dem tatsächlichen Handeln häufig eine Kluft besteht, ist eine der wichtigsten Herausforderungen die Überzeugung der Menschen, dass es lohnend sein kann, alte Verhaltensweisen zu überdenken, sich neuen Möglichkeiten zu öffnen und größere oder kleinere Anpassungen im persönlichen Alltag zuzulassen.

Es bedarf folglich einer Strategie, die einerseits über den Klimawandel, dessen Folgen und die geplanten Anpassungsaktivitäten der Stadt Ingolstadt informiert und andererseits die aktive Beteiligung der Bürgerschaft und wichtiger Fachakteure fördert und somit die Umsetzung der Maßnahmen und den Erfolg des Klimaanpassungskonzeptes sichert.

Die Umsetzungsstrukturen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Stadtverwaltung fungieren dabei als Aktivator, Motivator und Unterstützer. Analog zu den Bemühungen im Klimaschutz gilt es Vorbildfunktion wahrzunehmen, Partizipationsmöglichkeiten zu schaffen und für eine stärkere Identifizierung mit dem Anliegen der Klimafolgenanpassung zu sorgen. Durch das authentische Bemühen, selbst im Rahmen der eigenen Möglichkeiten Klimaschutz und -anpassung zu betreiben, das gezielte Setzen von Signalen und die damit verbundene Außenwirkung der Stadtverwaltung können weitere Akteure für das Vorhaben motiviert werden.

Mit der Kommunikationsstrategie werden folgende Kommunikationsziele verfolgt:

Steigerung von Bekanntheit und Reichweite

- Steigerung des Bekanntheitsgrades des Klimaanpassungskonzeptes
- Erhöhung der Reichweite durch dauerhafte Information und Multiplikation in verschiedenste Zielgruppen, wie beispielsweise vulnerable Personengruppen oder ansässige Unternehmen
- Einprägsamkeit durch visuell-grafische Informationsvermittlung und verbale Elemente (wie z.B. einprägsame Slogans und Claims)
- Öffentlichkeitskampagnen in Kombination mit der Umsetzung erster Maßnahmen oder unmittelbar nach Extremwetterereignissen – diese haben sich als besonders „einprägsam“ herausgestellt

Sensibilisierung

- Aufklärung der Öffentlichkeit über persönliche Betroffenheiten der Ingolstädter Bevölkerung sowie verschiedener Zielgruppen durch die Auswirkungen des Klimawandels und über dessen Ausmaß
- Sensibilisierung für die klimawandelbedingten Chancen und Risiken

- Förderung erfahrungsgestützten Lernens durch die unmittelbare, praktische Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand
- Akteure sind: Umweltbildung, BNE (Bildung nachhaltige Entwicklung), Akteur Umweltstation

Partizipation

- Vernetzung kommunaler Akteure bei der Klimaanpassung
- Motivation zur Mitwirkung
- Erzeugung von Selbstwirksamkeit; besondere Anreize zur Umsetzung der Maßnahmen in Eigenregie
- Abbau von Widerständen und Konfliktpotenzialen

6.1 Handlungserfordernisse in der Öffentlichkeitsarbeit und Netzwerkbildung

6.1.1 Tue Gutes und rede darüber

Für folgende Arbeitspakete können beispielsweise jeweils Informationen von der Stabsstelle Klima, Biodiversität & Donau gesammelt und zusammengetragen werden. Anschließend können Social Media bespielt und Pressemitteilungen vorbereitet und veröffentlicht werden:

- M4, AP3: Vorhandene Klimaoasen besser bewerben
- M6, AP1: Öffentlichkeitswirksame Einweihung des kommunalen Pilotprojektes zur Nutzung von Abwasser zur Kühlung
- M7, AP1,4: Öffentliche Bekanntmachung erfolgreicher Umgestaltungen heißer Orte im Stadtraum oder von Vorhaben zur Begrünung/ Umgestaltung von Verkehrsinseln
- M8, AP1: Umweltsensibilisierung-Aktionen mit Schwerpunkt Klimaanpassung im öffentlichen Raum anregen
- M8, AP3: Konzeption stationärer Klimabildungs-Aktionen – Beschilderung von Schaugärten
- M9, AP2: Öffentliche Bekanntmachung von erfolgreichen Begrünungsprojekten und Projekten der Urbanen Wildnis auf städtischen Liegenschaften

6.1.2 Zielgruppenspezifische Informationskampagnen

Für folgende Arbeitspakete können beispielsweise jeweils zielgruppenspezifische Informationskampagnen aufgesetzt und durchgeführt werden:

- M1, AP3: Informationskampagne und Förderung zur Brauchwassernutzung fortführen
- M3, AP1: Informations- und Marketingkampagne durchführen, um ehrenamtliche Helfer/-innen zu gewinnen
- M5, AP1: Nutzungsgebote und -verbote für Naherholungssuchende für Gewässer und Naturräume öffentlich kommunizieren

- M7, AP3: Vorstellung des Antrags zur Vermeidung weiterer Versiegelung durch Verkehrsflächen bzw. Ausgleich durch Entsiegelung an anderer Stelle im Klimabeirat sowie in der verwaltungsinternen Klimakonferenz
- M11, AP3: Parkplätze entsiegeln - Durchführung einer öffentlichkeitswirksamen Veranstaltung und Ansprache von Anwohner/-innen sowie Unternehmen
- M14, AP2: Sensibilisierung von Großverbrauchern und der Bürgerschaft zur stärkeren Nutzung von Betriebs- sowie Regenwasser

6.1.3 Schulungen und Fortbildungen

Für folgende Arbeitspakete sollen beispielsweise jeweils Schulungsformate aufgebaut und angeboten werden:

- M3, AP2: Schulungen und Workshops für Interessierte anbieten (Ehrenamt im Katastrophenschutz)
- M9, AP3: Schulung der Mitarbeiter/-innen der Verwaltung, bei Bedarf

6.1.4 Aktionsprogramme Klimaanpassung

Für folgende Arbeitspakete können beispielsweise aktive Aktionen und Aktionsprogramme geplant und durchgeführt werden:

- M4, AP5: Entwicklung und Durchführung einer Sensibilisierungs-Aktion zum Thema Klimaanpassung für vulnerable Gruppen
- M5, AP1: Organisation von Klimaspaziergängen
- M8, AP1: Jährlicher Tag der Biodiversität
- M8, AP3: Naturschützer/-innen Aktion
- M13, AP1: Regelmäßige und saisonabhängige Workshops zum klimaangepassten Gärtnern anbieten (bspw. „Auf dem Weg zum eigenen Klimagarten“)
- M13, AP2: Durchführung eines Aktionstags in Kooperation mit Landwirt/-innen

6.1.5 Netzwerke aufbauen

Für folgende Arbeitspakete sollen beispielsweise jeweils Netzwerke aufgebaut werden:

- M3, AP1: Kontakt zu/ Kooperationen mit Schulen und Hochschulen aufbauen, um junge Erwachsene als ehrenamtliche Helfer/-innen zu gewinnen
- M4, AP4: Vernetzung mit den Stadtteilbüros und Stadtteiltreffs mit dem Ziel der Unterstützung bei der Vermittlung von Nachbarschaftshilfe
- M5, AP2: Vernetzung zwischen der Stabsstelle Klima, Biodiversität & Donau und den Tourismusakteuren
- M10: DeHoGa, Bayerisches Zentrum für Tourismus, Stadt Ingolstadt- Abteilung Standortmarketing & Tourismus, IHK
- M12, AP2: Runder Tisch – Klimaangepasste Landwirtschaft
- M12, AP3: Vernetzung lokaler Waldakteure

6.2 Zielgruppen und Beteiligungsprozesse

Die verschiedenen Zielgruppen der Kommunikation im Stadtgebiet haben bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels unterschiedliche Wahrnehmungen und Erfahrungen. Daher sollten zielgruppengenaue Informationsschwerpunkte gelegt und daran angepasste Kommunikationsmittel verwendet bzw. adäquate Kommunikationskanäle bespielt werden.

6.2.1 Zielgruppe Bürgerschaft

Um ein hohes Maß an Transparenz und Akzeptanz zu erzielen, spielt die allgemeine Aufklärungs- und Sensibilisierungsarbeit zu den Facetten der Klimaanpassung eine wesentliche Rolle. Im Rahmen dieser Öffentlichkeitsarbeit werden Bürger/ -innen in folgenden Funktionen adressiert:

- Als Hauseigentümer/-innen und Mietende
- Als Bewohner/-innen (Senioren, Schüler etc.)
- Als Nutzer/-innen lokaler Dienstleistungen und des öffentlichen Raums
- Als Naherholungssuchende
- Als Verkehrsteilnehmer/-innen

Bei der Ansprache sollte klar formuliert werden, dass bei der Anpassung an den Klimawandel die Bürgerinnen und Bürger als bewusste und aufgeklärte Nutzer/-innen sowie Erzeuger/-innen von Energie, Verkehr, Infrastrukturen und Ressourcen in Projekten mit einbezogen werden. Als besonders effektive Kommunikationsform haben sich sog. [Testimonials](#) herausgestellt. Damit sind Persönlichkeiten gemeint, die eine (Werbe-)Botschaft aufgrund ihrer Bekanntheit oder Authentizität besonders glaubwürdig innerhalb einer Zielgruppe verbreiten. Auch darauf aufbauende [themenbezogene Dialogforen](#) zwischen den Bürger/-innen können in diesem Zusammenhang vielversprechend sein.

Der erfolgreiche Beteiligungsprozess, der schon während der Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes stattgefunden hat, soll auch zukünftig im Rahmen verschiedener Projektgruppen fortgeführt werden. Bürger/-innen können beispielsweise im Rahmen von Foren eingebunden werden, um die nötige Akzeptanz für die Umsetzung bestimmter Maßnahmen zu fördern und neue Projektideen identifizieren zu können (siehe Kapitel 6.1).

Bürgerinnen und Bürger können darüber hinaus zukünftig über einige Kernprojekte in Form von [Wettbewerben](#) und [Informations- und Diskussionsveranstaltungen](#) informiert, sensibilisiert und aktiviert werden.

6.2.2 Zielgruppe „Junger Klimaschutz“

Die Bewegung „Fridays for Future“ zeigte, dass vor allem diese jüngere Zielgruppe in der Lage ist, engagiert und voller Ideen für ihre nachhaltige Zukunft einzutreten. Durch die Überlagerung mit

multiplen Krisen und fehlenden Sichtbarkeit von Erfolgen ist das Engagement derzeit rückläufig, was aber nicht von Dauer sein muss. Kinder und Jugendliche, die „Erben“ bzw. Betroffenen des Klimawandels und stellen weiterhin eine Zielgruppe mit besonders hohem Aktivierungspotential dar. Bewusstseinsbildende Aktivitäten schlagen sich zum einen im eigenen Handeln der Kinder und Jugendlichen nieder, zum anderen beeinflussen sie implizit auch Eltern, Freunde und Bekannte und generieren damit einen nicht zu unterschätzenden Multiplikatoreffekt. Beispielsweise können Spiele- oder Arbeitsmaterialien mit Bezug zu Klimafolgen (neu aufgelegt oder bereits bestehende) Verwendung finden oder einzelne Aktivitäten, wie Schülerwettbewerbe oder Aktionstage in Bildungseinrichtungen stattfinden.

6.2.3 Zielgruppe Ältere und gesundheitlich Beeinträchtigte

Während die Zielgruppe der jüngeren Generationen in der Lage ist als zukünftige „Anpasser“ zu agieren, sind Senioren oder gesundheitlich Beeinträchtigte, vor allem jene mit Herz-Kreislaufkrankungen oder Beeinträchtigungen der Atemwege, diejenigen mit der größten Anfälligkeit gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels. Dementsprechend ist ein Teil des Informations- und Beteiligungsangebotes auf diese Bevölkerungsgruppe zuzuschneiden. Zudem können beispielsweise Arztpraxen und Apotheken zur Informationsverteilung eingebunden und Schulungsangebot für Pflegende und Pflegepersonal angeboten werden. Dies wird im Rahmen des in Bearbeitung befindlichen Hitzeaktionsplans näher beleuchtet.

6.2.4 Zielgruppe Wirtschaft

In Ingolstadt gibt es neben den bekannten Global Playern, wie der AUDI AG, zahlreiche Unternehmen aus Industrie, dem Mittelstand als auch dem Handwerk und Handel, die zukünftig von den Folgen des Klimawandels betroffen sein werden. Diesen mangelt es meist an den Kapazitäten (Kapital, Wissen, Personal und Zeit), um die nötigen präventiven Maßnahmen umzusetzen. Daher benötigen Sie gezielt Unterstützung in Form von Information und Beratung.

Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist es, mehr Unternehmen für ein Engagement in der Klimaanpassung zu motivieren und ihnen den Nutzen der Risikoprävention für ihre eigene wirtschaftliche Tätigkeit darzulegen, aktive Unternehmen bei ihren Entscheidungen und Aktivitäten zu unterstützen und die erreichten Erfolge im Sinne der Klimaanpassung zu verbreiten. Zugleich können Potenziale und Möglichkeiten für Unternehmen dargestellt werden, die in der Anpassung des Gebäudebestandes oder der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen bei Gebäudeneubau bestehen.

6.3 Kommunikationsinstrumente

Zur Information und Beratung bieten sich die dargestellten Kommunikationsinstrumente und -kanäle an. Sie lassen sich in zwei Arten unterteilen: in jene, die der „passiven Information“ dienen (hellblau) und jene zur „aktiven“ Information und Beratung (grün). Der Einsatz von Kommunikationsinstrumenten sollte zielgruppenspezifisch erfolgen. Besonders effektiv wird die Kommunikation durch die Verbindung von On- und Offline-Kommunikation sowie einem Mix aus aktiven und passiven Informationen.

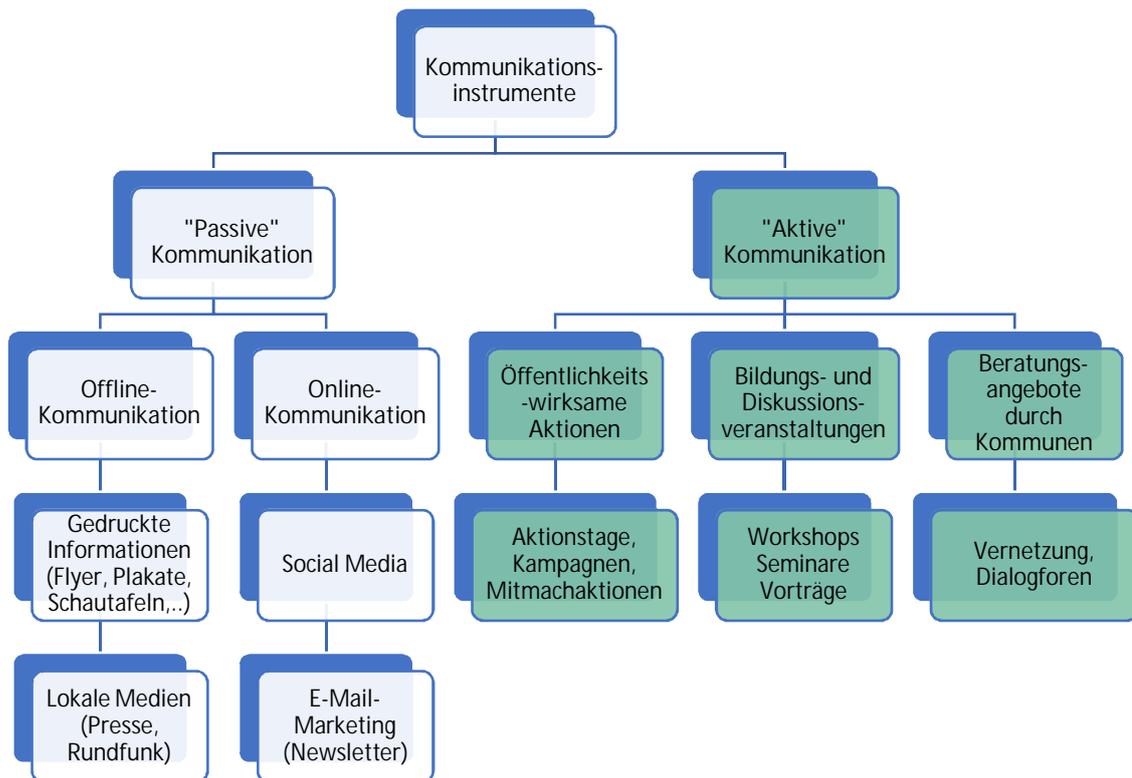


Abbildung 27: Kommunikations- und Informationsinstrumente für die Öffentlichkeitsarbeit. Eigene Darstellung in Anlehnung an den Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ (Deutsches Institut für Urbanistik, 2018)

6.4 Bereits vorhandene Kommunikationsstrukturen

Um das Thema Klimawandel verschiedenen Zielgruppen nahezubringen, hat die Stadt bereits viele Kommunikationsstrukturen aufgebaut. Sie bedient sich zum einen den Instrumenten der „passiven Kommunikation“, wie unter anderem durch die Bespielung von diversen Social-Media-Kanälen. Zum anderen wurden bereits Instrumente der „aktiven Kommunikation“ genutzt, wie zum Beispiel die Durchführung eines Klimaaktionstags im Rahmen des Reallabors „Schleifmühle macht Platz“ im Juli 2023. Zusätzlich wurde seit Februar 2024 die Informations-Mitmachveranstaltung „Klima am Mittag“ ins Leben gerufen. Dabei wird monatlich in einer halben bis dreiviertel Stunde mittags ein aktuelles Thema, zum Beispiel „Was macht die Stadt gegen den Klimawandel?“ oder „Klimafreundlich

Gärtnern“, aufgegriffen. Dies ist eine Kooperation der Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau der Stadt Ingolstadt, der VHS und der Umweltstation Stadt Ingolstadt.

Dabei werden von der Stadt Informationen zu den Hintergründen des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf die Stadt und ihre Bewohner/-innen sowie Praxisbeispiele zur Klimaanpassung zur Verfügung gestellt. Zusätzlich werden Handlungsempfehlungen bei Extremwetterereignissen, wie beispielsweise Hitzetagen, veröffentlicht. Über die Webseite Ingolstadt-macht-mit bietet die Stadt Zugänge zu aktuellen Online-Beteiligungsmöglichkeiten.

6.4.1 Klima-Kampagne 2035°

Hervorzuheben ist hier besonders die Klima-Kampagne 2035° der Stadt Ingolstadt, die die Klimabürgermeisterin Petra Kleine initiiert hat und federführend von der Stabsstelle Klima, Biodiversität & Donau der Stadt Ingolstadt geleitet wird. Sie startete im Oktober 2023. Ziel der Kampagne ist es, über das Ziel der Stadt, bis spätestens 2035 klimaneutral zu werden und das dahinterstehende integrierte Klimaschutzkonzept zu informieren. Dabei werden drei Fragen in den Fokus genommen: Warum ist eine Wende hin zu einer klimaneutralen Stadt notwendig? Welchen Plan bietet das Klimaschutzkonzept? Und wie kann die Transformation voranstehen? Die Kampagne setzt sich zusammen aus einem umfangreichen Internetauftritt, bestehend aus einer [Webseite \(www.2035.de\)](http://www.2035.de) und einem [Instagram-Account](#) (Ingolstadt2035) sowie einer breiten visuellen



Abbildung 28: Beispielhaftes Plakat der Kampagne "Klimaneutrales Ingolstadt 2035°"

Kampagne. Dazu werden unter anderem große Banner in der Stadt aufgehängt sowie Plakate (siehe z.B. Abbildung 28), Bierdeckel und Aufkleber verteilt. Mit abgewandelten, originellen und allbekannten Sprichwörtern soll die Aufmerksamkeit der Bürgerschaft auf das Thema Klimaschutz sowie auf die Thematik der Klimaanpassung gelenkt und sowohl humorvoll als auch breitenwirksam über die Hintergründe und die notwendigen Anpassungen informiert werden. Zusätzlich können sich Bürgerinnen und Bürger auf der Webseite über aktive Mitwirkungsmöglichkeiten in der Stadt sowie über aktuelle Geschehnisse und Veranstaltungen rund um den Klimaschutz und die Klimaanpassung in Ingolstadt informieren.

6.5 Weitere Informationsmöglichkeiten im Internet

Separat zum Internetauftritt der Klimakampagne 2035° bietet die offizielle Webseitenpräsenz der Stadt Ingolstadt Informationen zu den Bereichen [Umwelt, Natur & Klima](#), worunter Themen wie

beispielsweise Naturschutz & Biodiversität, Öffentliches Grün oder Umweltbildung behandelt werden. Unter dem Bereich Stadtgarten werden [abgeschlossene und laufende Projekte](#) der Stadt Ingolstadt vorgestellt, die einen direkten Bezug zur Anpassung an die klimatischen Veränderungen haben. Es werden digitale Hilfestellungen angeboten mit denen Bürger/-innen zu einem klimaschützenden und klimaangepassten Handeln in ihrem Alltag animiert werden sollen. Beispielsweise wird vom Gartenamt Ingolstadt eine Karte gepflegt, auf der Bürger/-innen Gratis-Obst von Streuobstwiesen auf öffentlichen Flächen finden. Zusätzlich informiert die Stadt über [Hitzetage und bietet Handlungsempfehlungen](#) für vulnerable Personengruppen.

Ergänzend bietet die Webseite der Nachhaltigkeitsagenda (<https://nachhaltigkeitsagenda-ingolstadt.de/>), welche bereits im Jahr 2019 vom Stadtrat beschlossen wurde, weitere Mitwirkungsmöglichkeiten im Rahmen der Klimaanpassung in Ingolstadt, wie bspw. das Urban Gardening Projekt, bei dem eine Fläche an der Jahnstraße / Münzbergstraße den Bürgerinnen und Bürgern zur freien Verfügung steht.

Darüber hinaus werden auf dem Beteiligungsportal [Ingolstadt Macht mit!](#) (www.ingolstadt-macht-mit.de) gebündelt Beteiligungsmöglichkeiten innerhalb Ingolstadts angekündigt und die dazugehörigen Links aufgeführt.

Auch ist die Stadt Ingolstadt auf Kanälen der geläufigen Sozialen Medien ([Facebook](#), [Instagram](#), [LinkedIn](#)) zu finden, die ebenfalls regelmäßig zur Informationsvermittlung von Hintergrundwissen, aktuellen Geschehnissen sowie Veranstaltungen genutzt werden. Zudem werden die aktuellsten Inhalte und Meldungen der Kommune in einem [Social Media Newsroom](#) in Form eines Dashboards gebündelt, sodass den Bürgerinnen und Bürgern eine aktuelle Übersicht über die Aktivitäten der drei Social Media Kanälen zur Verfügung steht.

6.6 Beteiligungsmöglichkeiten der Öffentlichkeit

Zu Beginn der Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes konnten sich die Bürgerinnen und Bürger Ingolstadts im Rahmen eines [Kartendialogs](#) zur Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes beteiligen. Auf einer interaktiven Karte konnten die Bürger/-innen vom Klimawandel betroffene Räume sowie Ideen zur Anpassung dieser eintragen. Die Beteiligung wurde auf dem bereits genannten Beteiligungsportal Ingolstadt Macht mit! beworben.

Zeitgleich wurde im Zuge der Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes eine [digitale Befragung](#) der Bürgerinnen und Bürger zu den eigenen Erfahrungen mit den klimatischen Veränderungen in Ingolstadt und die wahrgenommene Betroffenheit geschaltet. Zusätzlich wurden Projektideen gesammelt. Die Umfrage wurde in dem Zeitraum vom 16. Mai 2023 bis zum 31. Juli 2023 durchgeführt.

Als Highlight des Sommers im Jahr 2023 galt der [Klimaaktionstag](#) auf dem Platz Bei der Schleifmühle. Er wurde im Zuge eines Reallabors der Stadtplanung in der Ingolstädter Innenstadt durchgeführt, welches im Juli 2023 die Potenziale des Platzes „Bei der Schleifmühle“ als Quartiersplatz mit Aufenthaltsqualität erforschte. Organisiert und realisiert wurde der Aktionstag von der Stabsstelle Klima, Biodiversität & Donau gemeinsam mit dem beiden Fachbüros B.A.U.M. Consult und GreenAdapt. Es wurde zum einen über die Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes als auch über direkte Betroffenheiten in Ingolstadt informiert sowie zum anderem den Bürgerinnen und Bürger durch partizipative Methoden der Klimawandel greifbar gemacht. So wurden unter anderem auf dem Platz kleine Info-Schilder an Bäumen und anderen strukturgebenden Elementen (z.B. City-Decks) angebracht, die über die jeweilige Klimarelevanz informieren (siehe Abbildung 29), ein Klima-Quiz wurde anhand von Kategorien auf einem Glücksrad vorbereitet (siehe Abbildung 30 und Abbildung 31) sowie Infrarot-Thermometer für eine Temperatur-Schnitzeljagd rund um den Platz zur Verfügung gestellt (siehe Abbildung 32). Die Aktion wurde im Voraus und währenddessen durch verschiedene Pressemitteilungen auf der [Website der Stadtentwicklung Ingolstadt](#) sowie auf dem Instagram-Kanal der Stadt beworben. Der Klimaaktionstag auf dem Platz Bei der Schleifmühle kann als Vorreiter eines jährlichen Aktionstages dienen. Besonders in den Hochsommermonaten, in denen sich Hitzerekorde häufen, ist eine aktive und nahbare Kommunikation besonders wirksam.



Abbildung 29: Beispiel eines Info-Schildes, welches über die Klimarelevanz von Bäumen informiert.



Abbildung 30: Das Glücksrad, mit den Kategorien, die für das Klima-Quiz ausgewählt wurden.

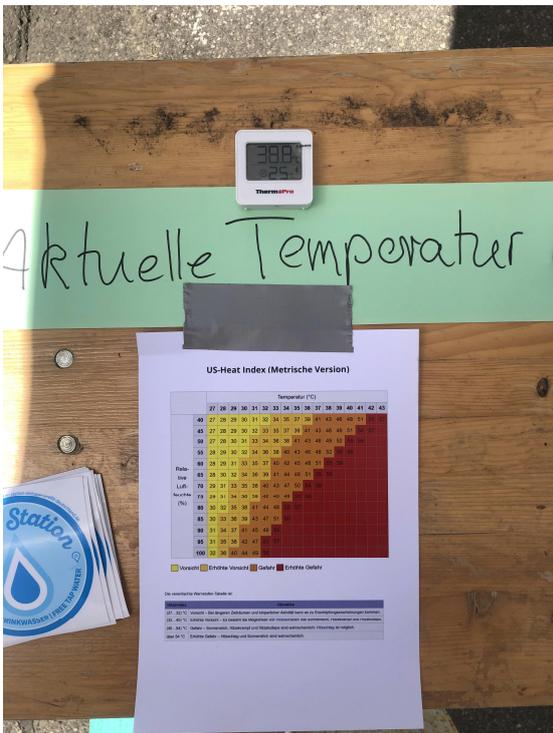


Abbildung 31: Hitzerekorde am Klimaaktionstag 2023.



Abbildung 32: Hier wurde während der Schnitzeljagd die Oberflächentemperatur von begrünten Flächen mit einem Infrarot-Thermometer gemessen.

Mit der öffentliche Auftaktveranstaltung zum Klimaanpassungskonzept im November 2023 wurde die Bürgerschaft über den bisherigen Prozess, die bereits vorhandenen Ergebnisse sowie über den weiteren Verlauf informiert. Zusätzlich wurde im Rahmen eines Workshops den Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit gegeben, weitere Betroffenheit und Ideen zur Anpassung an den Klimawandel in Ingolstadt zu diskutieren. Wichtig ist hier die Kommunikation über die Verwendung der Ergebnisse im weiteren Verlauf, um die Selbstwirksamkeit innerhalb der Bürgerschaft zu stärken.

7. Empfehlungen zur Verstetigung

7.1 Umsetzungsplanung

Die Umsetzung der Maßnahmen und die strategische Weiterentwicklung des Themas bedarf einer Verankerung in der Verwaltung. Hierbei spielt insbesondere die Klimakonferenz eine wichtige Rolle, die bereits im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzepts als Plattform für die städtischen Referate, Ämter und Beteiligungsgesellschaften ins Leben gerufen wurde und regelmäßig tagt. Hierin ist das Akteursnetzwerk aus der Konzepterstellung bereits vertreten. Auch bedarf die Umsetzung der Maßnahmen einer politischen und verwaltungsinternen Schwerpunktsetzung sowie Angaben zu voraussichtlichen Sach- und Materialkosten.

7.2 Monitoring

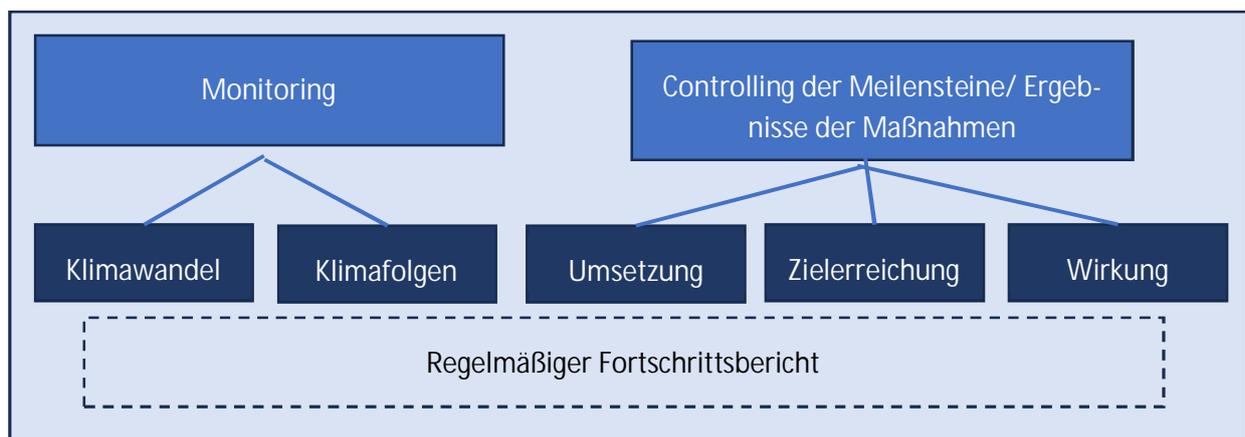


Abbildung 33: Schematische Darstellung der Aufgaben im Bereich Monitoring und Controlling (Eigene Darstellung).

Das Controlling des Umsetzungserfolgs der Maßnahmen und das Monitoring der Klimafolgen in Ingolstadt sind wichtige Instrumente für eine erfolgreiche und zielgerichtete Klimaanpassung der kommenden Jahre.

Im Rahmen des Klimamonitorings kann die Stadt in Zukunft jährlich die tatsächlich auftretenden Veränderungen der klimatischen Umwelt erfassen. Die Daten hierfür werden im Wesentlichen vom bayerischen Landesamt für Umwelt zur Verfügung gestellt.

Es wird gutachterlich empfohlen, diese Daten durch eine Erhebung lokaler Messdaten insbesondere in klimatisch belasteten Stadtgebieten (siehe Stadtklimaanalyse) bspw. um die Anzahl an Hochwassertagen und Starkregentage im Jahr und Quartal oder der Anzahl an Tagen mit fischunverträglichen Wassertemperaturen zu ergänzen. Aktuell sind keine lokalen Daten zur Tagesmitteltemperatur, Anzahl an Tropennächten oder Frosttagen im Stadtraum verfügbar.

Das Controlling erfasst den Fortschritt in den einzelnen Maßnahmen und bewertet deren Erfolg. Es verschafft den Umsetzenden einen Überblick über den Status einzelner Arbeitspakete innerhalb der Maßnahmen („noch nicht begonnen“, „laufend“, „abgeschlossen“). Zudem können im Rahmen des Controllings Hinweise zum Erfolg oder zu Hindernissen in der Umsetzung hinterlegt werden. Durch das Controlling werden Umsetzungserfolge und Stellen, an denen Hindernisse bestehen, sichtbar. So können letztere zeitnah adressiert und erstere nach außen kommuniziert werden. Die Stadt strebt eine laufende Aktualisierung des Controllings an.

8. ANHANG

8.1 Anhang 1: Vorhandene Klimaoasen

Im Rahmen des Beteiligungsprozesses zum Klimaanpassungskonzept wurden von den Akteurinnen und Akteuren und Bürger/-innen bestehende Klimaoasen in Ingolstadt genannt. Grundsätzlich sollten Klimaoasen erhalten und ausgebaut bzw. qualitativ aufgewertet werden.

Klimaoasen	
Ergänzung zu Maßnahme M4: Zusammen gesund durch den Sommer Kühle Orte von Bürger/-innen während des Beteiligungsprozesses genannt:	
Raum/ Ort	Beschreibung
Donaupavillon an der Staustufe	Frischluf- und Kaltluftentstehungsgebiet, Erhöhung der Aufenthaltsqualität sinnvoll; Ausstattung mit Trinkwasserbrunnen und Toilette.
Ufer beidseits der Donau	Frisch- und Kaltluftachse, Baumbestand erhalten bzw. natürliche Wiederbewaldung nach Renaturierung fördern, Zugänglichkeit zur Donau verbessern.
Grünfläche an der Josef-Ponschab-Straße	Bereits hoher Beschattungsanteil, verschattete Sitzgelegenheiten und Trinkwasserbrunnen prüfen.
Spielplatz am Unteren Graben	Bereits hoher Beschattungsanteil
Ehemaliges Landesgartenschauengelände	Anlage von verschatteten Sitzplätzen sinnvoll, Beschattungskonzept wurde bereits erstellt und befindet sich in Umsetzung (z.B. Baumpflanzungen, bauliche Beschattungselemente).
Zucheringer Wald	Frischlufentstehungsgebiet mit hoher lokaler Bedeutung. Wald kühlt die Umgebung und wird vom Forstamt der Stadt Ingolstadt verwaltet
Spielplatz Herzogskasten/Hallstraße	Bereits viele schattengebende Bäume
Carraraplatz	Carraraplatz bereits mit schattenspendenden Bäumen ausgestattet und auf dem Weg zu einer kühlen Oase, zusätzliche Begrünung / Fassadenbegrünung z.B. am Gebäude der VHS / Verschattung prüfen.
Schattige Sitzplätze am Uferbereich bei der Parkstraße neben der Konrad-Adenauer-Brücke	Kein Änderungsbedarf
Grünzug an der Maximilianstraße	Kein Änderungsbedarf

8.2 Anhang 2: Heiße Orte

Im Rahmen des Beteiligungsprozesses zum Klimaanpassungskonzept wurden von den Akteurinnen und Akteuren und Bürger/-innen bestehende heiße Orte in Ingolstadt genannt.

Ergänzung zu Maßnahme M7: Mehr Platz für gutes Klima Heiße Orte von Bürger/-innen während des Beteiligungsprozesses genannt:	
Raum/ Ort	Beschreibung
Rathausplatz	stark überwärmt; Vorschläge aus der Bevölkerung: Entsiegelung, Begrünung z.B. durch mobiles Stadtgrün, Beschattungsmöglichkeiten und weitere Wasserspiele prüfen.
Wartebereich und Parkplatz am ZOB	moderat überwärmt, Vorschläge aus der Bevölkerung: zusätzliche Verschattung prüfen, Entsiegelung der Verkehrsinseln sowie des Parkplatzes und versickerungsfähiges Pflaster bzw. zusätzliche Begrünung prüfen. Gemäß der Starkregengefahrenkarte der INKB liegt der Parkplatz des ZOB im Bereich einer Wasserrassammlung nach Niederschlagsereignissen, daher könnte hier durch Entsiegelung bzw. durch durchlässigen Parkplatzbelag Entlastung geschaffen werden.
Schleifmühlplatz	Stark überwärmt, Vorschläge aus der Bevölkerung: Entsiegelung und Begrünung, Verbindung der bestehenden Baumscheiben, Verringerung der Anzahl der Parkplätze.
Theaterplatz	stark überwärmt, Vorschläge aus der Bevölkerung: Fassadenbegrünung prüfen, ggf. in die anstehende Theaterrenovierung integrieren. Das Theater ist denkmalgeschützt.
Parkplatz an der Schloßblände	Moderat überwärmt, Potential als Erholungsraum, oberirdische Parkplätze auf ein Minimum beschränken (Busse und Behindertenparkplätze), verschatten durch Großbäume. Bäume, Sträucher könnten in Hochbeete gepflanzt werden ggf. mit Bodenschluss, da durch die Tiefgarage eine sehr geringe Überdeckung vorliegt, Statik durch unterliegende Tiefgarage muss geprüft werden
Betonflächen auf dem Gießereigelände, Quartier G (Kongresszentrum)	überwärmt, Vorschlag aus der Bevölkerung: Entsiegeln und begrünen.
Anatomiegarten	stark überwärmt durch wenig Beschattung, Vorschlag aus der Bevölkerung: Beschattung von Sitzgelegenheiten prüfen, ggf. Pflanzung von schattenspendenden Bäumen unter Berücksichtigung von Licht- und Wärmeansprüchen der gezeigten Medizinalpflanzen
Maritimplatz	Moderat überwärmt, Vorschläge aus der Bevölkerung: Anlage insektenfreundlicher Beete, Baumpflanzungen in Trögen für das Gartenamt nicht möglich (mangelnde Erreichbarkeit mit Bewässerungsfahrzeug) – Absprache mit den Flächenbesitzern IFG notwendig.
Technische Hochschule	moderat überwärmt, bereits viele Bäume und Gründächer, Vorschlag aus der Bevölkerung: Aufbau

	eines „grünen Campus“: Versickerungsfähiges Pflaster/ Verkleinerung Parkplatz Heydeckplatz prüfen
--	---

III. Literaturverzeichnis

- AELF. (2023). <https://www.aelf-ip.bayern.de/forstwirtschaft/306997/index.php>. Abgerufen am 29. 09 2023 von <https://www.aelf-ip.bayern.de/forstwirtschaft/306997/index.php>
- AELF. (2023). <https://www.aelf-ip.bayern.de/forstwirtschaft/waldbesitzer/282257/index.php>. Abgerufen am 29. 09 2023 von <https://www.aelf-ip.bayern.de/forstwirtschaft/waldbesitzer/282257/index.php>
- AELF. (2023). <https://www.aelf-ip.bayern.de/forstwirtschaft/waldbesitzer/336117/index.php>. Abgerufen am 02. 10 2023 von <https://www.aelf-ip.bayern.de/forstwirtschaft/waldbesitzer/336117/index.php>
- Amt für Brand- und Katastrophenschutz. (2023). Fachgespräch.
- Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten a. d. IIm. (2021). <https://www.aelf-ip.bayern.de/mam/cms10/aelf-ip/forstwirtschaft/dateien/01.in.fg.pdf>. Abgerufen am 2023 von <https://www.aelf-ip.bayern.de/mam/cms10/aelf-ip/forstwirtschaft/dateien/01.in.fg.pdf>
- Amt für Verkehrsmanagement und Geoinformation Ingolstadt. (2017). Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Ingolstadt. Von https://www.ingolstadt.de/media/custom/2789_1089_1.PDF?1540885166 abgerufen
- B.A.U.M. Consult und GreenAdapt. (2023). Bürger/innenbefragung zum Thema Klimaanpassung in Ingolstadt.
- Baumüller, J. (2019). 6.2 Grüne Infrastruktur zur Anpassung an den Klimawandel in Städten. Von Lozán J. L. S.-W. Breckle, H. Grassl, W. Kuttler & A. Matzarakis (Hrsg.). Warnsignal Klima: Die Städte. pp. 203-212.: www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/buchreihe/die-staedte/ abgerufen
- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. (2023). <https://www.fovgis.bayern.de/borki/>. Abgerufen am 04. 10 2023 von <https://www.fovgis.bayern.de/borki/>
- Bayerischer Landtag. (2022). Drucksache 18 / 24094.
- Bayerischer Rundfunk. (14. 07 2023). Sturzfluten in Bayern: Jede vierte Stadt hochgefährdet. Von <https://www.br.de/nachrichten/bayern/starkregen-und-sturzfluten-in-bayern-jede-vierte-stadt-ist-hoch-gefaehrdet,TJJB5SZ> abgerufen
- Bayerisches Landesamt für Statistik. (2021). Grunddaten der Krankenhäuser.

- Bayerisches Landesamt für Statistik. (2021). Pflegeeinrichtungen, ambulante sowie stationäre und Pflegegeldempfänger in Bayern. Statistischer Bericht. Von https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/veroeffentlichungen/statistische_berichte/k8300c_202151.pdf abgerufen
- Bayerisches Landesamt für Statistik. (31. 12 2022). Bevölkerung: Gemeinden, Altersgruppen. Abgerufen am 2023. 10 11 von <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=1&levelid=1710411651806&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=12411-004r&auswahlte>
- Bayerisches Landesamt für Statistik. (2022). Kommunalstatistik Bayern. Abgerufen am 04. 10 2023 von https://www.statistik.bayern.de/produkte/statistik_kommunal/index.html
- Bayerisches Landesamt für Statistik. (2022). Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung bis 2041 - Demographisches Profil für die kreisfreie Stadt Ingolstadt. Von https://www.statistik.bayern.de/mam/statistik/gebiet_bevoelkerung/demographischer_wandel/demographische_profile/09161.pdf abgerufen
- Bayerisches Landesamt für Statistik. (2022). Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2041. Fürth.
- Bayerisches Landesamt für Statistik. (2022). www.statistik.bayern.de. Abgerufen am 28. 09 2023 von https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/statistik_kommunal/2022/09161.pdf
- Bayerisches Landesamt für Statistik. (2023). <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online?operation=result&code=45511-022z&Regionalmerkmal=KREISE&Regionalschluessel=09161#abreadcrumb>. Abgerufen am 27. 09 2023 von <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online?operation=result&code=45511-022z&Regionalmerkmal=KREISE&Regionalschluessel=09161#abreadcrumb>
- Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2023). Grundwasserneubildung. Von https://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserkundlicher_jahresbericht_2020/grund_bodenwasser/grundwasserneubildung/index.htm abgerufen
- Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2023). Umweltatlas Bayern - Überschwemmungsgefahren - Wassertiefen, Wasserspiegellagen, Brückenstatus. Von

- <https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de&statelid=286dfef4-9223-4be7-adfe-f49223cbe791> abgerufen
- Bayerisches Landesamt für Umwelt, Gewässerkundlicher Dienst. (2023). Gewässerkundlicher Dienst Bayern Tiefere Grundwasser-Stockwerke. Von <https://www.gkd.bayern.de/de/grundwasser/tieferestockwerke/bayern/bergheim-b4-11161> abgerufen
- Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration. (2022). Katastrophenschutz. Von <https://www.stmi.bayern.de/sus/katastrophenschutz/index.php> abgerufen
- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus. (2023). <https://www.waldbesitzer-portal.bayern.de/292288/index.php>. Abgerufen am 29. 09 2023 von <https://www.waldbesitzer-portal.bayern.de/292288/index.php>
- Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit, Pflege und Prävention. (2024). Aktionsprogramm Ambrosia Bekämpfung in Bayern. Von <https://www.stmgp.bayern.de/vorsorge/umwelteinwirkungen/ambrosia-bekaempfung/> abgerufen
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. (2023). Instrumente zur Klimaanpassung vor Ort. Eine Arbeitshilfe für Kommunen in Bayern. Von <https://www.stadtclimatur.bayern.de/werkzeuge/arbeitshilfen/index.html> abgerufen
- BBK. (2019a). Klimawandel und Bevölkerungsschutz. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.
- BBK. (2023). Kritische Infrastrukturen - Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Abgerufen am 24. 02 2020 von https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/kritische-infrastrukturen_node.html
- BBSR. (2021). Green Urban Labs II. Stadt Ingolstadt. Faunistische Raumwiderstandsanalyse als Grundlage für Biotopverbundplanung auf Stadtebene. Abgerufen am 11. 10 2023 von <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/exwest/Forschungsfelder/2021/green-urban-labs-II/steckbrief-ingolstadt.html;jsessionid=3D2D33A492FDFAA4ECEDF7535F7AD556.live21322>
- BBSR. (2022). Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften - Empfehlungen für Planende, Architektinnen und Architekten sowie Eigentümerinnen und Eigentümer.
- Beste, D. A. (2020). Bodenschutz und Klimaanpassung : Ein guter Boden ist der beste Wasserspeicher !

- Beste, D. A., & Landzettel, M. (2021). Regenerative Landwirtschaft – neue Idee oder Revival? Landwirtschaft. ASG - Ländlicher Raum.
- Beteiligungsprozess. (2023). Auftaktveranstaltung und Betroffenheitsworkshop.
- BfN. (22. 08 2023). Vegetationskarte. Von Floraweb:
<https://www.floraweb.de/lebensgemeinschaften/vegetationskarte.html#close>. abgerufen
- BfN. (05. 03 2024). EU-Parlament stimmt für Verordnung zur Wiederherstellung der Natur. Von
<https://www.bfn.de/aktuelles/eu-parlament-stimmt-fuer-verordnung-zur-wiederherstellung-der-natur> abgerufen
- Bieritz, L. (2015). Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Energiewirtschaft: Welche Folgen hat die Erwärmung auf die Energieerzeugung und- verteilung? Osnabrück: Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS).
- BIZ Landwirtschaft. (2021). Boden in Gefahr: Erosion in der Landwirtschaft. Von Bundesinformationszentrum Landwirtschaft: <https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/wie-funktioniert-landwirtschaft-heute/boden-in-gefahr-erosion-in-der-landwirtschaft> abgerufen
- BMUV. (09 2014). Entscheidungsprozesse zur Anpassung an den Klimawandel in Kommunen. Von https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3712_48_10_0_klimalotse_bf.pdf abgerufen
- BMUV. (15. 09 2023). Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Von <https://www.bmuv.de/themen/klimaanpassung/die-deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel> abgerufen
- BMUV. (22. 02 2023). Flächenverbrauch – Worum geht es? Von <https://www.bmuv.de/themen/nachhaltigkeit/strategie-und-umsetzung/reduzierung-des-flaechenverbrauchs> abgerufen
- Bund deutscher Baumschulen e.V. (18. 12 2023). Zukunftsbäume . Von <https://www.gruen-ist-leben.de/themen-produkte/oeffentliches-gruen/zukunftsbaeume/> abgerufen
- Bundesministerium für Gesundheit. (02. 07 2021). Hitze: Risiken und Schutzmaßnahmen. Von [gesund leben: https://gesund.bund.de/hitze-und-gesundheit#einleitung](https://gesund.bund.de/hitze-und-gesundheit#einleitung) abgerufen
- ClimatePartner GmbH. (2023). www.climatepartner.com. Von <https://www.climatepartner.com/de/climate-action-insights/warum-sind-klimarelevante-risiken-und-tcfd-angaben-relevant-fuer-unternehmen> abgerufen

- Deutsches Institut für Urbanistik. (2018). Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. . Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik.
- Donaukurier. (02. 12 2020). Wenn Hitze die Straßen sprengt . Von <https://www.donaukurier.de/archiv/wenn-hitze-die-strassen-sprengt-4523620> abgerufen
- Donaukurier. (3. 12 2020). "Lothars" Spuren bis heute sichtbar. Abgerufen am 11. 10 2023 von <https://www.donaukurier.de/archiv/lothars-spuren-bis-heute-sichtbar-5460334>
- Donaukurier. (2022). Blaualgen: Badeverbot im Ingolstädter Baggersee. Von <https://www.donaukurier.de/lokales/ingolstadt/blaualggen-badeverbot-im-baggersee-6549114> abgerufen
- Donaukurier. (20. 08 2022). Zu viel Wasser. Von <https://www.donaukurier.de/lokales/ingolstadt/zuviel-wasser-6539745> abgerufen
- Donaukurier. (2023). Badeverbot: Blaualgen trüben das Vergnügen im Ingolstädter Baggersee. Von <https://www.donaukurier.de/lokales/ingolstadt/badeverbot-blaualggen-trueben-das-vergnuegen-im-ingolstaedter-baggersee-14279429> abgerufen
- Donaukurier. (04. 06 2023). Im Gegensatz zum Jahrhunderthochwasser '99: Noch einmal davongekommen. Von <https://www.donaukurier.de/lokales/ingolstadt/im-gegen-satz-zum-jahrhunderthochwasser-99-noch-einmal-davongekommen-11751572> abgerufen
- Donaukurier. (23. 09 2023). Vorbereitungen für die nächste Flut. Von <https://www.donaukurier.de/archiv/vorbereitungen-fuer-die-naechste-flut-1765569> abgerufen
- Dupke, S., Udo Buchholz, Jutta Fastner, Christina Förster, Christina Frank, Astrid Lewin, . . . Hans-Christoph Selinka. (2023). Auswirkungen des Klimawandels auf wasserbürtige Infektionen und Intoxikationen. Journal of Health Monitoring. doi:DOI 10.25646/11394
- DWD. (2024). Hitzewarnung. Von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/hitzewarnung/hitzewarnung.html> abgerufen
- Europäische Kommission. (22. Juni 2022). Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Wiederherstellung der Natur. Von EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=COM:2022:304:FIN> abgerufen
- Europäisches Parlament. (01. März 2024). Wiederherstellung der Natur: bessere Lebensräume in der EU. Von <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20240223STO18042/wiederherstellung-der-natur-bessere-lebensraume-in-der-eu> abgerufen

- Forstamt. (22. 08 2023). Fachgespräch. (S. Thiel, Interviewer)
- Gartenamt. (25. 09 2023). Fachgespräch. (S. Thiel, Interviewer)
- Gartenamt Ingolstadt. (2022). Begrünungs- und Gestaltungssatzung der Stadt Ingolstadt. Von file:///C:/Users/RISKANT/Downloads/Brosch%C3%BCre_zur_Begr%C3%BCnungs-_und_Gestaltungssatzung-1.PDF abgerufen
- Generali. (22. 08 2023). Bäume fällen auf dem Privatgrundstück. Von <https://www.generali.de/journal/baum-faellen-auf-privatgrundstueck> abgerufen
- Gesundheitsamt. (19. 09 2023). Fachgespräch. (B. C. Luisa Rau, Interviewer)
- Hagedorn, P., Mattered, G., Gottwald, S., & Verbeek, L. (01 2022). Zecken und ihre Pathogene im Klimawandel (ZePaK). UMiD, S. 23-28.
- Hausmann, A. (2019). Diesel ist das Thema. Donaukurier. Von <https://www.donaukurier.de/archiv/diesel-ist-das-thema-2807346> abgerufen
- Heidemann, C., Scheidt-Nave, C., Beyer, A.-K., Baumert, J., Thamm, R., Maier, B., . . . Hapke, U. (2021). Gesundheitliche Lage von Erwachsenen in Deutschland – Ergebnisse zu ausgewählten Indikatoren der Studie GEDA 2019/2020-EHIS. Berlin: Journal of Health Monitoring.
- Heinrich Böll Stiftung. (12 2019). Mobilitätsatlas. Daten und Fakten für die Verkehrswende. 2019. Von 3. Auflage: <https://www.boell.de/sites/default/files/2022-12/mobilitaetsatlas-2019.pdf> abgerufen
- IFG Ingolstadt AöR. (2023). <https://newcityplatform.de/>. Abgerufen am 27. 09 2023 von <https://newcityplatform.de/>
- Ingolstadt, S. (01 2021). Faunistische Raumwiderstandsanalyse als Grundlage für Biotopverbundplanung auf Stadtebene. Abgerufen am 23. 09 2023 von <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/exwest/Forschungsfelder/2021/green-urban-labs-II/steckbrief-ingolstadt.html>
- Ingolstädter Kommunalbetriebe. (2023). Starkregengefahrenkarte. Von <https://sas.starkregen.de/09161000/webviewer> abgerufen
- Ingolstädter Kommunalbetriebe AöR. (2015). Wasserschutzgebiete - Sicherheit für unser Trinkwasser. Von <https://www.in-kb.de/Wasser/Trinkwasser/Wasserschutzgebiete/> abgerufen
- Ingolstädter Kommunalbetriebe AöR. (2022). Wasserversorgung für Ingolstadt und die Region.
- Ingolstädter Kommunalbetriebe AöR. (2023). Versickerung von Regenwasser. Von <https://www.in-kb.de/Entw%C3%A4sserung/Versickerung> abgerufen

- Ingolstädter Kommunalbetriebe, A. (17. 08 2023). Fachgespräch. (L. Hofman, Interviewer)
- INKEK. (2022). Klimaanalyse Stadt Ingolstadt. In: Institut für Klima- und Energiekonzepte. Ingolstadt: Stabsstelle Klima, Biodiversität und Donau.
- INKEK GmbH. (2022). Klimaanalyse Stadt Ingolstadt.
<https://www.ingolstadt.de/output/download.php?fid=3052.8703.1.PDF>.
- IÖR. (2021). HeatResilientCity (HRC) - Hitzeresiliente Stadt- und Quartiersentwicklung in Großstädten – Bewohnerorientierte Wissensgenerierung und Umsetzung in Dresden und Erfurt . (L.-I. f. Raumentwicklung, Herausgeber) Abgerufen am 27. 09 2023 von Maßnahmen an Gebäudem: <http://heatresilientcity.de/umsetzung/waermeschutz-von-gebaeuden/>
- IÖR. (22. 08 2023). Monitor der Siedlungs und Freiraumentwicklung. Von Leibnitz-Institut für ökologische Raumplanung:
https://monitor.ioer.de/?raeumliche_gliederung=gebiete&opacity=0.8&zoom=10&lat=51.077213995043046&lng=7.461090087890626&glaettung=0&ind=O06RG&baselayer abgerufen
- IPCC. (2023). Summary for Policy Makers. AR6 Synthesis Report. Climate Change. Schweiz: IPCC.
- IPCC. (2023). Summary for Policymakers. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)].
- Kanzlei Kotz. (19. 11 2012). Baumfällverbot – Beeinträchtigung Grundstückseigentümer. Von München: https://www.ra-kotz.de/baumfaellverbot_beeintraechtigung_grundstueckseigentuemer.htm abgerufen
- KBU. (2019). Position der Kommission Bodenschutz beim Umweltbundesamt (KBU). Oktober 2019. Das Konzept der Ökosystemleistungen – ein Gewinn für den Bodenschutz. essau-Roßlau: www.umweltbundesamt.de/publikationen. Von Kommission Bodenschutz beim Umweltbundesamt . abgerufen
- Krenzler, H. L. (22. August 2023). Fachgespräch. (B. C. Luisa Rau, Interviewer)
- Krieger, A. (2022). Zecken im Klimawandel: Steigt das Risiko von Infektionen? Helholtz Klima Initiative.
- Landeshauptstadt München. (2017). Verkehrsdaten. Abgerufen am 29. 09 2023 von <https://stadt.muenchen.de/infos/verkehrsdaten.html>
- Landeshauptstadt München. (2023). Grün in der Stadt - Münchner Förderprogramm. Abgerufen am 27. 09 2023 von <https://stadt.muenchen.de/infos/foerderprogramm-priv-gruen.html>

- Landkreis Ebersberg. (2023). Klimaanpassungskonzept - Landkreis Ebersberg. GreenAdapt GmbH.
- LfL. (15. 05 2024). Öko-Modellregionen. Von Wir über uns.: <https://oekomodellregionen.bayern/wir-ueber-uns> abgerufen
- LfU. (2021). Klima-Faktenblätter Bayern und Donauregion - Klima der Vergangenheit und Zukunft.
- LfU. (2022). Klima-Steckbrief Oberbayern - Auswirkungen des Klimawandels und Betroffenheit von Kommunen .
- LfU. (23. 08 2023). Umweltatlas Bayern. Von https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de&dn=lfu_domain-boden abgerufen
- LfU. (2024). Bayrisches Klimainformationssystem. Von Klimatool der Zukunft: <https://klimainformationssystem.bayern.de/klimatool/klima-der-zukunft> abgerufen
- LfU. (2024). Stadtbiotopkartierung Ingolstadt. UmweltSpezial: Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- Menzel, A., Ghasemifard, H., Yuan, Y., & Estrella, N. (2021). A First Pre-season Pollen Transport Climatology to Bavaria, Germany. *Frontiers in Allergy*.
- Messner, M. (07. 29 2023). Donaukurier. (Donaukurier) Abgerufen am 25. 09 2023 von Wie geht der Autobauer bei Starkregen mit den Wassermassen um?: <https://www.donaukurier.de/lokales/ingolstadt/wie-geht-der-autobauer-bei-starkregen-mit-den-wassermassen-um-13399814>
- Müller, M. (2020). *aldbrände in Deutschland – Teil 2*. Dresden: Technische Universität Dresden.
- Nachhaltigkeitsagenda Ingolstadt. (28. 02 2023). Direktorium - Stabsstelle Nachhaltigkeit. Von <https://nachhaltigkeitsagenda-ingolstadt.de/> abgerufen
- Naumann, S., Kaphhenst, T., McFarland, K., & Stadler, J. (2014). Herausforderung Klimawandel – die Natur als Partner. Naturbasierte Ansätze für Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel. BfN – Bundesamt für Naturschutz.
- NOAA. (2024). Global Monitoring Laboratory Earth System Research Laboratories . Von <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/> abgerufen
- PNP. (06. 09 2023). Unwetter ziehen über Bayern: Mittelfranken und Region Ingolstadt stark betroffen. Von <https://www.pnp.de/nachrichten/bayern/unwetter-ziehen-ueber-bayern-mittelfranken-und-region-ingolstadt-stark-betroffen-12074639> abgerufen
- Rantio-Lehtimäki, A. (1994). Short, medium and long range transported airborne particles in viability and antigenicity analyses. *Aerobiologia* 10, 175–181.

- Referat für Stadtentwicklung und Baurecht. (25. 08 2023). Fachgespräch. (S. Thiel, Interviewer) Ingolstadt.
- Regierung von Oberbayern. (2016). Wasserversorgungsbilanz Oberbayern Heute schon an morgen denken Istanalyse + Entwicklungsprognose 2025.
- Rober Koch-Institut. (2023). Auswirkungen des Klimawandels auf allergische Erkrankungen. Berlin: Journal of Health Monitoring. Von Robert Koch-Institut . abgerufen
- Roloff, A. (2019). An Trockenstress angepasste Baumarten : ein Überblick Trockenstress-angepasste Baumarten. Abgerufen am 01. 08 2023 von https://www.erfurt.de/mam/ef/leben/oekologie_und_umwelt/bildung/trockenstressangepasste_baumarten_erfurt_10-19_skript_roloff.pdf
- Roloff, A. (25. 04 2023). TU Dresden. News. Von 400 Jungbäume sind ein alter Baum – Dresdner Forstexperte Andreas Roloff fordert mehr Achtung für die großen Gehölze: <https://tu-dresden.de/tu-dresden/newsportal/news/400-jungbaeume-sind-ein-alter-baum-dresdner-forstexperte-andreas-roloff-fordert-mehr-achtung-fuer-die-grossen-gehoeelze> abgerufen
- Roloff, A., Knopf, D., Boock, U., Bachmann, J., Ecke, T., Eichstädt, A., . . . Streibich, S. (2016). Bäume in Jena. Von Stadt Jena: https://planen-bauen.jena.de/sites/default/files/2019-05/07-Baume_in_Jena_2016_www_0 abgerufen
- Stadt Augsburg. (2022). Baumkonzept. Nördliche Innenstadt Augsburg. Abgerufen am 13. 10 2023 von <https://www.augsburg.de/umwelt-soziales/umwelt/baumkonzept>
- Stadt Augsburg. (21. 02 2022). Baumkonzept. Nördliche Innenstadt Augsburg. Abgerufen am 05. 10 2023 von <https://www.augsburg.de/umwelt-soziales/umwelt/baumkonzept>
- Stadt Ingolstadt . (15. 03 2021). Grünes Baugebiet Etting-Steinbuckl. Von Nachhaltige und zukunftsfähige Stadtentwicklung: <https://www.ingolstadt.de/Home/Gr%C3%BCnes-Baugebiet-Etting-Steinbuckl.php?object=tx,2789.5&ModID=7&FID=3052.15380.1&NavID=2789.411> abgerufen
- Stadt Ingolstadt . (09. 09 2023). Quartiersentwicklung Augustin-, Konrad- und Piusviertel. Von <https://www.ingolstadt.de/?object=tx,465.3547.1> abgerufen
- Stadt Ingolstadt. (15. 10 2009). Strategie zum Erhalt der Biologischen Vielfalt. Von Lokale Umsetzung der Biodiversitätsstrategie: www.ingolstadt.de abgerufen
- Stadt Ingolstadt. (2009). Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Ingolstadt. Lokale Umsetzung der Biodiversitätsstrategie. Ingolstadt: Referat für Soziales, Umwelt und Gesundheit. Von Referat für Soziales, Umwelt und Gesundheit. abgerufen

- Stadt Ingolstadt. (09 2010). Informationen aus der Statistik. Flächennutzung - Flächenverbrauch. Von https://www.in-kb.de/media/custom/465_7119_1.PDF?1323340397 abgerufen
- Stadt Ingolstadt. (2013). Trinkwasserverodung und Legionellen. Von https://www.ingolstadt.de/media/custom/465_8993_1.PDF?1421370606 abgerufen
- Stadt Ingolstadt. (10 2015). Merkblatt für den umweltgerechten Einsatz von Bauschutt, Straßenaufbruch und Recycling-Baustoffen im nicht-öffentlichen Feld- und Waldwegebau zur Wegeinstandsetzung und zur Wegebefestigung.
- Stadt Ingolstadt. (2016). Hochhauskonzept . Stadtplanungsamt. Von <https://stadtplanungsamt.ingolstadt.de/fileadmin/Stadtentwicklung/Hochhauskonzept/Hochhauskonzept.pdf> abgerufen
- Stadt Ingolstadt. (03. 03 2018). Ingolstadt jetzt "Regionalzentrum". Von Aktuelles: <https://www.ingolstadt.de/Home/Ingolstadt-jetzt-Regionalzentrum-.php?object=tx,2789.5&ModID=7&FID=3052.5.1&NavID=2789.411> abgerufen
- Stadt Ingolstadt. (15. 03 2021). Grünes Baugebiet Etting-Steinbuckl. Von Nachhaltige und zukunftsfähige Stadtentwicklung: <https://www.ingolstadt.de/Home/Gr%C3%BCnes-Baugebiet-Etting-Steinbuckl.php?object=tx,2789.5&ModID=7&FID=3052.15380.1&NavID=2789.411> abgerufen
- Stadt Ingolstadt. (31. 03 2022). Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Ingolstadt. Von Stabsstelle Strategien Klima, Biodiversität und Donau: file:///C:/Users/RISKANT/Downloads/Integriertes_Klimaschutzkonzept_der_Stadt_Ingolstadt.PDF abgerufen
- Stadt Ingolstadt. (2023). Auf dem Weg zur Klimaneutralität: Fortschrittsbericht 2023.
- Stadt Ingolstadt. (2023). Bevölkerungsentwicklung. Von aus der GENESIS-online Datenbank (Bayrisches Landesamt für Statistik): <https://www.ingolstadt.de/?object=tx,465.4633.1> abgerufen
- Stadt Ingolstadt. (10. 09 2023). Flächennutzungsplan der Stadt Ingolstadt mit Integriertem Landschaftsplan. Von Geoportal: <https://ingolstadt.de/Rathaus/Planen-Bauen/Stadtplanung/FI%C3%A4chennutzungsplan> abgerufen
- Stadt Ingolstadt. (2023). <https://www.ingolstadt.de/Home/Die-Mischung-macht-s.php?object=tx,2789.5&ModID=7&FID=3052.13214.1&NavID=2789.411>. Abgerufen am 02. 10 2023 von <https://www.ingolstadt.de/Home/Die-Mischung-macht-s.php?object=tx,2789.5&ModID=7&FID=3052.13214.1&NavID=2789.411>

Stadt Ingolstadt. (2023).

<https://www.ingolstadt.de/Leben/Gesundheit/Gesundheitsvorsorge/Hitzetipps-f%C3%BCr-hei%C3%9Fetage/index.php?La=1&object=tx,3052.17375.1&kuo=2&sub=0&NavID=3052.273&La=1>

Abgerufen am 29. 09 2023 von

<https://www.ingolstadt.de/Leben/Gesundheit/Gesundheitsvorsorge/Hitzetipps-f%C3%BCr-hei%C3%9Fetage/index.php?La=1&object=tx,3052.17375.1&kuo=2&sub=0&NavID=3052.273&La=1>

Abgerufen am 29. 09 2023 von

<https://www.ingolstadt.de/Leben/Gesundheit/Gesundheitsvorsorge/Hitzetipps-f%C3%BCr-hei%C3%9Fetage/index.php?La=1&object=tx,3052.17375.1&kuo=2&sub=0&NavID=3052.273&La=1>

Stadt Ingolstadt. (2023). ISEK Ingolstadt 2040+. Abgerufen am 20. 09 2023 von <https://ingolstadt-macht-mit.de/ISEK2040>.

Stadt Ingolstadt. (18. 03 2023). Wer ist bei Starkregen besonders gefährdet? Von

<https://www.ingolstadt.de/index.php?ModID=255&FID=3052.18231.1&object=tx%2C2789.5>
abgerufen

Stadt Ingolstadt. (2023b). Bezahlbarer Wohnraum dringend benötigt . Von

<https://www.ingolstadt.de/Home/Bezahlbarer-Wohnraum-dringend-ben%C3%B6tigt.php?object=tx,2789.5&ModID=7&FID=3052.18426.1&NavID=2789.411>
abgerufen

Stadt Ingolstadt, die Berufsfeuerwehr. (2023). Die Berufsfeuerwehr. Von

<https://www.ingolstadt.de/Rathaus/Recht-Ordnung/Feuerwehr/Die-Berufsfeuerwehr/>
abgerufen

Stadt Ingolstadt, Entwurf Feuerwehrbedarfsplan. (2023). Entwurf Feuerwehrbedarfsplan Stadt Ingolstadt.

Stadt Ingolstadt, Energienutzungsplan Ingolstadt (2024). Abschlussbericht

Stadtmuseum Ingolstadt. (2023). Deichverlegung am Probierweg. Von

<https://www.ingolstadt.de/stadtmuseum/scheuerer/donau/deich-01.htm> abgerufen

Statistik Bayern. (2021). Statistik kommunal 2021. Kreisfreie Stadt Ingolstadt. 09 161. Von

https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/statistik_kommunal/2021/09161.pdf
abgerufen

Statistik Ingolstadt. (2022). Strukturatlas. Von <https://statistik.ingolstadt.de/Strukturatlas/atlas.html>

abgerufen

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Deutschland, 2023. (kein Datum). Anschlussgrad,

Wasserabgabe - Stichtag/Jahressumme - regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte. Von

- Statistische Ämter des Bundes und der Länder Regionaldatenbank Deutschland:
<https://www.regionalstatistik.de/genesis//online?operation=table&code=32211-02-02-4&bypass=true&levelindex=1&levelid=1702977975703#abreadcrumb> abgerufen
- StMGPP. (15. 11 2023). Informationen zum Schutz vor Zeckenstichen und durch Zecken übertragbare Krankheiten. Von Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit, Pflege und Prävention:
<https://www.stmgpp.bayern.de/vorsorge/infektionsschutz/zecken/> abgerufen
- StMUV. (2014). NaturVielfaltBayern. Biodiversitätsprogramm Bayern 2030. München: Bayerische Staatsregierung für Umwelt und Verbraucherschutz.
- StMWI. (01. 06 2023). Landesentwicklungsprogramm Bayern. Von
<https://www.stmwi.bayern.de/landesentwicklung/instrumente/landesentwicklungsprogramm/> abgerufen
- StUMV. (18. 12 2023). Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm (VNP). Von
<https://www.stmuv.bayern.de/themen/naturschutz/naturschutzfoerderung/vertragsnaturschutzprogramm/index.htm> abgerufen
- Süddeutsche Zeitung. (12. 07 2023). Mehrere Verletzte nach Unwettern in Bayern und im Südwesten. Von <https://www.sueddeutsche.de/panorama/unwetter-sueddeutschland-bayern-schwaben-bodensee-schaeden-1.6021151> abgerufen
- TU Dresden. (2018). www.regensburg.de. Von Verkehrsverhalten in Regensburg:
<https://www.regensburg.de/rathaus/aemteruebersicht/planungs-ubaureferat/stadtplanungsamt/informationen-verkehrsplanung/verkehrsverhalten-tu-dresden> abgerufen
- TUM. (14. 11 2023). Forschungsprojekte im TUM.wood Verband. Von Technische Universität München: <https://www.holz.tum.de/holz/forschung/> abgerufen
- UBA. (04. 10 2018). Anpassungsstrategien für die deutsche Landwirtschaft. Von Umweltbundesamt:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/anpassungsstrategien-fuer-die-deutsche> abgerufen
- UBA. (2019b). Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel.
- UBA. (2021). Klimawirkungs- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 . Dessau-Roßlau: UBA.
- UBA. (2021). Naturbasierte Lösungen für klimaresiliente europäische Städte. Von
[https://www.umweltbundesamt.de/naturbasierte-loesungen-fuer-klimaresiliente#?sprungmarke=Kombination von Konzepten ist wichtig.](https://www.umweltbundesamt.de/naturbasierte-loesungen-fuer-klimaresiliente#?sprungmarke=Kombination%20von%20Konzepten%20ist%20wichtig) abgerufen

- UBA. (15. 07 2022). Klimafolgen: Handlungsfeld Boden. Von Umweltbundesamt:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels/klimafolgen-deutschland/klimafolgen-handlungsfeld-boden> abgerufen
- UBA. (15. 07 2022). Klimafolgen: Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft - Trocken- und Hitzestress. Von Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels/klimafolgen-deutschland/klimafolgen-handlungsfeld-wald-forstwirtschaft#trocken-und-hitzestress> abgerufen
- UBA. (20. 09 2022). Waldbrände. Von Umweltbundesamt:
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/waldbraende#waldbraende-in-deutschland> abgerufen
- UBA. (01. September 2022). Wie lässt sich eine Einzelmaßnahme umsetzen? Von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/werkzeuge-der-anpassung/klimalotse/4-massnahmen-umsetzen/43c-worauf-sollten-sie-bei-einer-integrierten#undefined> abgerufen
- UBA. (2023). Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. DEssau-Roßlau.
- Umweltamt. (26. 09 2023). Fachgespräch. (S. Thiel, Interviewer)
- Umweltbundesamt. (2020). Anpassung an den Klimawandel: Die Zukunft im Tourismus gestalten. Handlungsleitfaden.
- Umweltbundesamt. (2023). <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-kommunaler-ebene/anpassung-an-den-klimawandel-im-tourismus#wie-betrifft-der-klimawandel-die-tourismuswirtschaft>. Abgerufen am 27. 09 2023 von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-kommunaler-ebene/anpassung-an-den-klimawandel-im-tourismus#wie-betrifft-der-klimawandel-die-tourismuswirtschaft>
- Vorläufiger Jahresbericht der Feuerwehr Ingolstadt 2023. (2023).
- Wasserwirtschaftsamt. (2022). Flutpolder in Großmehring. Von <https://www.wwa-in.bayern.de/hochwasser/hochwasserschutzprojekte/grossmehring/index.htm> abgerufen
- Wasserwirtschaftsamt. (2023). Fachgespräch. (L. Hofman, Interviewer)

Winklmayr, C., Matthies-Wiesler, F., Muthers, S., Buchien, S., Kuch, B., An der Heiden, M., & Mücke, H.-G. (2023). Auswirkungen des Klimawandels auf nicht-übertragbare Erkrankungen und die psychische Gesundheit - Teil 2 des Sachstandsberichts Klimawandel und Gesundheit 2023. Berlin: Robert Koch Institut.

Wuppertal Institut. (2011). Klimawandel und Energiesysteme: Verwundbarkeit und Anpassungsoptionen der Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Diss.

Zentrum für Stadtnatur und Klimaanpassung. (2019). Leitfaden für klimaorientierte Kommunen in Bayer. Abgerufen am 13. 10 2023 von https://www.zsk.tum.de/fileadmin/w00bqp/www/PDFs/Berichte/180207_Leitfaden_ONLINE.pdf

Zweckverband Müllverwertungsanlage Ingolstadt. (2019). Jahresbericht 2019.

Zweckverband VGI. (2023). VGI. Abgerufen am 27. 09 2023 von https://www.invg.de/VGI_in_Kuerze