



Anpassungskonzept an die Folgen des Klimawandels für die Stadt Augsburg (KASA)

Teil 1: Lokale Klimaänderungen und betroffene
Bereiche (Kurzfassung)

Herausgeber/ Layout



Stadt Augsburg - Umweltamt
Schießgrabenstraße 4, 86150 Augsburg
umweltamt@augzburg.de

Inhalte/ Textverantwortung



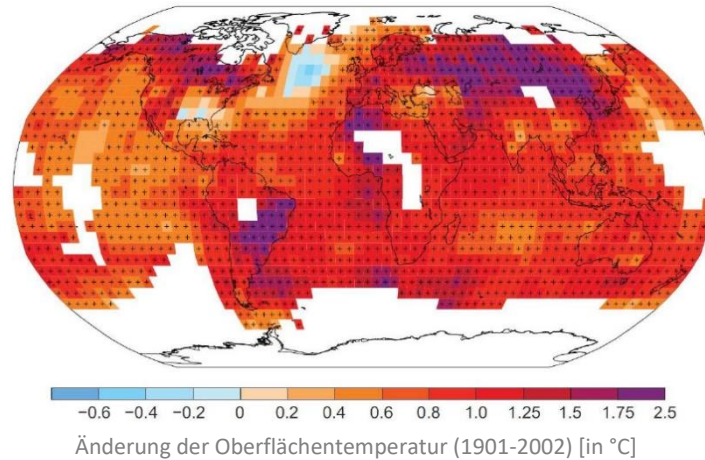
GreenAdapt Gesellschaft für Klimaanpassung mbH
Luisenstraße 53, 10117 Berlin
info@greenadapt.de



Gesellschaft für sozio-ökonomische Forschung b.R. (GSF)
Theodor-Echtermeyer-Str. 12, 14469 Potsdam
gsf-potsdam@gmx.de

1.	Klimawandel findet statt	4
1.1	Ursachen des Klimawandels.....	4
1.2	Globale Folgen des Klimawandels.....	4
1.3	Klimaschutz und Klimawandelanpassung der Stadt Augsburg.....	5
2.	Der Klimawandel in Augsburg	6
2.1	Klimatische Entwicklung in Vergangenheit und Zukunft	7
2.1.1	Veränderung der Durchschnittswerte	7
2.1.2	Veränderung bei Extremwetterereignissen	8
2.1.3	Übersicht: Klimatische Entwicklung in Augsburg	9
2.2	Klima wie auf dem Westbalkan – das Klimaanalogon für Augsburg	10
3.	Lokale Klimafolgen	11
3.1	Katastrophenschutz	12
3.2	Gesundheit.....	13
3.3	Industrie / Gewerbe	14
3.4	Tourismus und Kultur	15
3.5	Wasser.....	16
3.6	Energiewirtschaft.....	17
3.7	Gebäude.....	18
3.8	Verkehr	19
3.9	Stadtgrün	20
3.10	Biodiversität	21
3.11	Forstwirtschaft.....	22
3.12	Landwirtschaft.....	23
4.	Beteiligung	24
5.	Ausblick	25
	Ausgewählte Quellen	26
	Abbildungsnachweis	27

Hochgestellte Ziffern in Klammern verweisen auf eine Quellenangabe im Verzeichnis auf S. 26.



1. Klimawandel findet statt

1.1 Ursachen des Klimawandels

Klimawandel findet statt – weltweit, in Europa, in Deutschland und in Augsburg. Gemeint sind damit bare Änderungen von Wetter und Wetterlagen, sondern klimatische Entwicklungen über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren.

Seit Beginn der Industrialisierung stieg die Konzentration des wichtigsten Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) von 280 ppm um 45 % auf über 400 ppm (Stand: 2019). Damit ist die gegenwärtige CO₂-Konzentration auf der Erde aller Wahrscheinlichkeit nach die höchste seit 14 Millionen Jahren.

Mit wachsender Treibhausgaskonzentration stieg auch die globale Oberflächentemperatur (s. Abb. oben), insbesondere während der letzten 30 Jahre, um bislang ca. 1 °C. Der Mensch wurde zu einem der wichtigsten Einflussfaktoren auf die biologischen, atmosphärischen und geologischen Prozesse der Erde.

1.2 Globale Folgen des Klimawandels

Mehr und mehr berichten auch die Medien über **meteorologische Rekorde** und über **stetige Klimaveränderungen**. Und tatsächlich: Die vergangene Dekade (2010-2019) war das wärmste Jahrzehnt seit langem.⁽⁴⁾ Gefrorene Flächen und Gletscher schmelzen zunehmend ab und extreme Wetterereignisse werden häufiger und intensiver. Die weltweite Durchschnittstemperatur steigt stetig an, ebenso der Meeresspiegel. Die globale Erwärmung verändert Großwetterlagen und aufeinander abgestimmte Ökosysteme weltweit.

Damit wächst auch die Gefahr abrupter Veränderungen: Die sog. **Kipppunkte** im Erdsystem verstärken den Klimawandel und sind nicht umkehrbar.

Geht uns das etwas an? Ja! Schon die Folgen des Klimawandels an einem anderen Ort auf der Welt können in Augsburg Auswirkungen haben (**indi-**



rekte Klimawirkungen): Sie können z.B. **internationale Liefer-/ Absatzketten** beeinträchtigen und zu Knappheiten bei bestimmten Produkten führen. Heimische Unternehmen und Verbraucherinnen und Verbraucher könnten zunehmend von Engpässen betroffen sein.

Klimatische Veränderungen können **ökologische und ökonomische Probleme** sowie **regionale Konflikte** anstoßen oder verstärken, die am Ende die Lebensgrundlagen der Bevölkerung zerstören.

Menschen bleibt dann oft nichts anderes übrig als die Flucht (*Klimaflüchtlinge*). Man rechnet mit großen Migrationsströmen, auch nach Europa.⁽¹¹⁾

1.3 Klimaschutz und Klimawandelanpassung der Stadt Augsburg

Die Stadt Augsburg ist bereits seit über 20 Jahren im Bereich Klimaschutz aktiv. 1998 trat Augsburg dem **Klima-Bündnis** bei und richtete fünf Jahre später die **Klimaschutzabteilung** im Umweltamt ein, die sich u.a. mit der Umsetzung des 2004 erstellten CO₂-Minderungskonzeptes befasste.

Im Zeitraum 2008 bis 2013 wurde das Klimaschutzprogramm **9-Punkte-Plan** umgesetzt.

Das **Klimaschutzprogramm 2020**⁽⁷⁾ wurde von einem Klimadialog begleitet. Dieser umfasste Energiewendeveranstaltungen, Expertendialoge und eine jährliche Klimakonferenz.

Ende 2020 lief die „**Fachstudie zur Umsetzung des Augsburger Klimaschutzprogramms 2030**“ an, und der neu geschaffene Klimabeirat trat (online) zu seinen ersten Sitzungen zusammen.

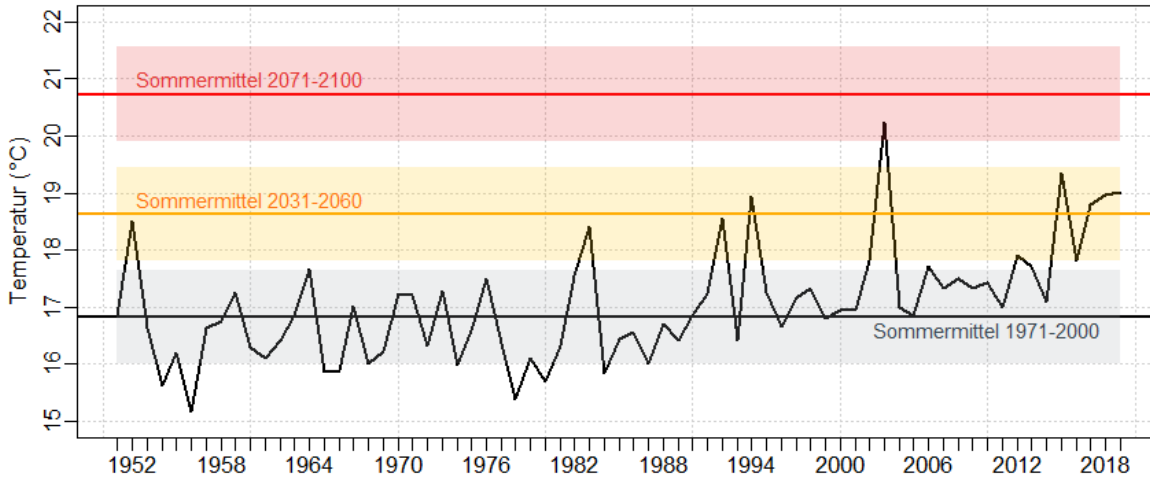
Die weltweiten Klimaschutzanstrengungen konnten den Klimawandel bisher aber allenfalls bremsen. Aufhalten lassen wird er sich – nicht zuletzt aufgrund der Trägheit der Prozesse in der Erdatmosphäre – hingegen erst längerfristig.

Daher wird es immer wichtiger, Vorsorge gegenüber den nicht mehr abwendbaren Folgen des voranschreitenden Klimawandels zu treffen. Verschiedene laufende oder geplante Maßnahmen innerhalb einzelner Fachbereiche berücksichtigen dies bereits.

Das aktuelle **Stadtentwicklungskonzept**⁽⁸⁾ greift die Anpassung an den Klimawandel als Entwicklungsziel auf und steckt u.a. in den Bereichen Stadt-, Grünflächen-, Umweltplanung und Katastrophenprävention einen Handlungsrahmen zur Bewältigung der Herausforderungen ab.

Eine wissenschaftlich fundierte Analyse von Verwundbarkeiten und fachübergreifenden Handlungsmöglichkeiten liegt für das Stadtgebiet bislang jedoch noch nicht vor.

Der Stadtrat der Stadt Augsburg hat daher auf Empfehlung des Umwelt- und des Bauausschusses im Mai 2018 beschlossen, ein **Klimawandel-Anpassungskonzept** für die **Stadt Augsburg (KASA)** erstellen zu lassen.



Augsburger Sommer: Vergleich der Sommermitteltemperaturen in Vergangenheit und Zukunft
 Schwarze Linie: Sommermitteltemperaturen der Jahre 1951 bis 2019
 Farbige Balken: 30-Jahres-Sommermitteltemperatur im Referenzzeitraum (1971-2000),
 in der nahen (2031-2060) und fernen Zukunft (2071-2100)
 für das „Weiter-wie-bisher“-Szenario RCP 8.5.

2. Der Klimawandel in Augsburg

Messdaten belegen es: Schon in den letzten Jahren sind Klimaveränderungen in Augsburg festzustellen. Die für Augsburg angefertigte klimatologische Ana-

lyse zeigt auch für die Zukunft erhebliche Veränderungen der Klimaindikatoren wie Temperaturen und Niederschlagsmengen.

2.1 Klimatische Entwicklung in Vergangenheit und Zukunft

Grundlage für die hier aufgezeigten Klimaveränderungen in Augsburg ist eine Auswertung von gemessenen Wetterdaten für *vergangene* Klimaänderungen (Zeitraum 1951 – 2019). Geht es um das *zukünftige* Klima, werden Klimaprojektionen des Szenarios 8.5 des IPCC¹ zugrunde gelegt, die einen "Weiterwie-bisher" Verlauf bezüglich des weltweiten Treibhausgasausstoßes annehmen.

Wettervorhersage und Klimaprojektion

Wie entwickelt sich das Klima in der Zukunft? Einzelne, konkrete Wetterereignisse lassen sich nur kurzfristig vorhersagen. Auf die Zukunft zu schließen ist komplizierter und erfordert sog. **Klimaprojektionen**: Ausgehend von globalen Entwicklungsszenarien werden Simulationen mit eingebundenen regionalen Klimamodellen durchgeführt. Für KASA wurden Projektionsdaten aus dem Projekt CORDEX für Augsburg ausgewertet.

2.1.1 Veränderung der Durchschnittswerte

Der **Mittelwert der Lufttemperatur** der Jahre 1971 – 2000 betrug 8,3 °C. Bis zur Mitte dieses Jahrhunderts werden durchschnittliche Temperaturen von ca. 10 °C und zum Ende des Jahrhunderts von über 12 °C möglich sein.

Die **jahreszeitlichen Temperaturmittel** entwickeln sich ganz unterschiedlich. Den *Sommertemperaturen* (Juni bis August) zufolge war der Sommer 2003 der heißeste bislang (20 °C). Zum Ende des Jahrhunderts hin wäre das ein unterdurchschnittlich warmer Sommer (s. Seite 6). Im *Winter* fällt besonders der kalte Winter 1962/63 mit im Schnitt unter -6 °C auf. Winter mit einem Durchschnitt unter 0 °C wurden im Laufe der letzten Jahre immer seltener. Der Winter 2019/20 war mit durchschnittlich 3,1 °C der wärmste seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881.

Bei den **Jahressummen** der Niederschläge gab es in der Vergangenheit keinen klaren Trend. In Zukunft nehmen die Jahressummen der Niederschläge leicht zu. Zum Ende des Jahrhunderts verstärkt sich diese Zunahme. Es gibt saisonale Verschiebungen: Im Frühling und im Winter wird eine Zunahme um bis zu 30 % projiziert. Im Herbst sind auch Abnahmen möglich, jedoch weniger wahrscheinlich als Zunahmen. Die Niederschlagsmengen im Sommer bleiben bis Mitte des Jahrhunderts relativ unverändert.

¹ IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat) – Institution der Vereinten Nationen,

für die international Forschende den aktuellen Stand der Klimaforschung inkl. Politikempfehlungen darlegen

2.1.2 Veränderung bei Extremwetterereignissen

In den letzten Jahren traten immer wieder **Extremwetterereignisse** auf wie z. B. der Hitzesommer 2018, Starkregen mit Überflutungen (zuletzt im Juni 2016), ein schweres Unwetter im Mai 2015 mit Tornadobildung im Umland, die Hitzewelle im Sommer 2015 mit Temperaturen von 37 Grad - in den **Hitzeeinseln im Stadtgebiet** auch noch höher. Die Entwicklung solcher Extremwetterereignisse kann anhand der durchschnittlichen Anzahl von Extremwetterereignissen pro Jahr in einem 30-Jahres-Zeitraum veranschaulicht werden.

Hitze in Augsburg

Die Entwicklung von Hitzeperioden wird u. a. über die jährliche Anzahl **Heißer Tage** (mind. 30 °C Höchsttemperatur) ermittelt. Diese kamen bislang (1971-2000) in Augsburg an durchschnittlich fünf Tagen im Jahr vor.

Während einzelner extremer Jahre (2003, 2015) traten mit je über 20 Tagen auffallend viele Heiße Tage auf. Von 1951 bis 2019 nahm die Anzahl um einen Heißen Tag alle 10 Jahre zu. Bis Ende des Jahrhunderts wird sich die durchschnittliche Anzahl von derzeit 5 auf 36 Heiße Tage pro Jahr erhöhen. Hitzeperioden in Augsburg werden häufiger, länger andauern und intensiver. Auch die Anzahl der Sommertage (mind. 25 °C) wird künftig ansteigen – etwa alle vier Jahre kommt ein Sommertag hinzu.

Kälteereignisse in Augsburg

Kälteereignisse definiert man als **Eistage** (durchgängig kälter als 0 °C), **Frosttage** (mind. einmal am Tag unter 0 °C) und Schneetage (mind. 1 cm Schneedeckung).

Die Anzahl derartiger Kälteereignisse hat in Augsburg mit einem Eistag alle sechs Jahre weniger bereits stark abgenommen. Dieser Trend wird sich mit einem Minus von 22 Eistagen bis 2100 fortsetzen.

Starkregen in Augsburg

Von Starkregenereignissen spricht man, wenn innerhalb eines Zeitraums bestimmte Grenzwerte der Niederschlagsmenge überschritten werden (ab 20 mm pro Tag). Ausgewertet wurden Tages- und Stundenraten der Wetterstation Augsburg. Starkregenereignisse kamen bislang (1951-2019) etwa 2-mal im Jahr vor, wobei die Häufigkeit leicht anstieg. In Zukunft wird sich die Anzahl von **Starkregentagen mit min. 20 mm Niederschlag** von 6,5 auf 9 Tage pro Jahr erhöhen. Unter Starkregenereignissen werden auch sogenannte **Popcorn-Zellen** eingeordnet.⁽³⁾ Diese können plötzlich entstehen und zu kleinräumigen, aber ausgeprägten Starkregenereignissen mit hohem Schadenspotential führen. Auch Hagel und lokale Böen sind möglich. Vorhersage von genauem Ort und Zeitpunkt des Auftretens sind hingegen schwierig.

Trockenheit in Augsburg

Im **Trockenheitsindex** werden Niederschlags- und Temperaturdaten kombiniert. Damit wird auch die Verdunstung als Einflussfaktor berücksichtigt. Durch zunehmende Temperaturen und tendenziell abnehmende Niederschläge, insbesondere in den Sommermonaten, ist künftig mit häufigeren Trockenphasen zu rechnen.

Wind in Augsburg

Starkwindereignisse werden nach ihrer räumlichen Ausdehnung unterschieden. Es gibt **großflächige Stürme** im Einflussgebiet von starken Tiefdruckgebieten oder aber Sturmböen im Zuge von kleinräumigen konvektiven (durch Wärme hervorgerufenen) Gewitterereignissen. In Augsburg nahm die **mittlere Windgeschwindigkeit** in den letzten Jahren zwar leicht zu, blieb jedoch immer noch unter 3 m/s – einer stadttypisch geringen Windgeschwindigkeit.

Die Häufigkeit von Tagen mit Sturmereignissen (über 21,1 m/s) lässt sich nur unsicher vorhersagen, tendenziell nehmen sie jedoch eher leicht ab. Die Vorhersage von gewitterbedingten **Böen oder Tornados** ist wegen sehr komplexer meteorologischer Bedingungen mit vielen Unsicherheiten verbunden. Man geht jedoch davon aus, dass sie an Starkregenereignisse gekoppelt sind und zukünftig daher häufiger vorkommen werden.

2.1.3 Übersicht: Klimatische Entwicklung in Augsburg

Klimaindikator		Änderung im Szenario RCP 8.5		
		Vergangenheit	Nahe Zukunft (2031-2060)	Ferne Zukunft (2071-2100)
Temperatur	Jahresmitteltemperatur	↗	↗↗	↗↗↗
	Temperatur - Sommer	↗	↗↗	↗↗↗
	Temperatur - Winter	↗	↗↗	↗↗↗
	Hitzetage	↗↗	↗↗	↗↗↗
	Kälteereignisse	↘	↘↘	↘↘↘
Niederschlag	Jahresniederschlag	→	↗	↗
	Niederschlag - Frühling	→	↗	↗↗
	Niederschlag - Sommer	→	→	↘
	Niederschlag - Herbst	→	→	↗
	Niederschlag - Winter	→	↗↗	↗↗
	Starkregen	→	↗	↗↗
	Trockenphasen	↗	↗	↗↗
Wind	Stürme (großräumige)	→	→	→
	Böen (Gewitter)	→	↗	↗↗

Qualitative Darstellung:
 ↗ = Anstieg, → = keine Veränderung, ↘ = Rückgang,
 ein / zwei / drei Pfeil/e = leichte / starke / sehr starke Veränderung

2.2 Klima wie auf dem Westbalkan – das Klimaanalogon für Augsburg

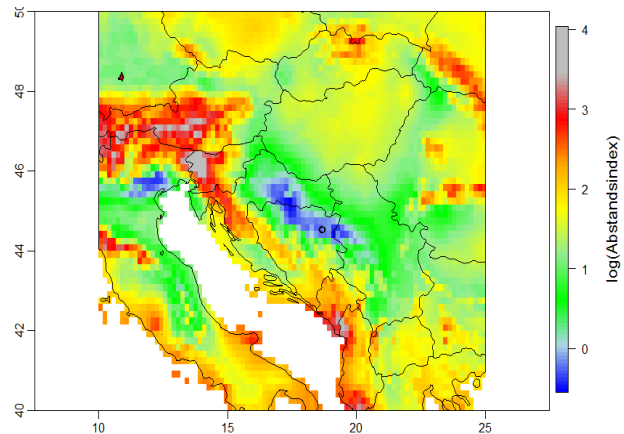
Wie können die ermittelten Veränderungen der Klimaindikatoren wie Temperaturen und Niederschlagssummen greifbarer dargestellt werden? Klimaanpassung ist, wie der Klimaschutz, eine Gemeinschaftsaufgabe, aber viele Betroffene und Entscheidungsträger können nur schwer eine Vorstellung darüber entwickeln, was z. B. die Angabe „Anstieg der Jahresmitteltemperatur um 3 °C bis zum Ende des Jahrhunderts“ tatsächlich bedeutet.

Vor diesem Hintergrund bieten sich die sogenannten **Klimaanaloge** als eine plausible und gleichzeitig sehr anschauliche Darstellungsweise an.⁽²⁾

Die Kernidee besteht darin, einen Ort in Europa zu finden, welcher heute schon das für Augsburg zum Ende des Jahrhunderts projizierte Klima aufweist. Der abgebildete Ausschnitt aus der Europakarte zeigt – blau markiert – solche Gebiete:

So ist die **Übereinstimmung zwischen dem zukünftigen Klima in Augsburg und dem gegenwärtigen Klima** auf dem Westbalkan – speziell einer Region zwischen Kroatien und Bosnien – oder im Hinterland von Venedig am größten.⁽¹²⁾

Als mögliches Klimaanalogon käme die **Stadt Tuzla** im Nordosten von Bosnien und Herzegowina in Frage. Die Industriestadt liegt in einem Seitental der Spreča am Fluss Jala und hat etwa 110.000 Einwohner.



Klimaanaloge für Augsburg
Vergleich des aktuellen Klimas
mit dem in Augsburg für die ferne Zukunft (2071-2100) projizierten Klima
(Grundlage: „Weiter-wie-bisher-Szenario“ RCP 8.5).
In den blauen Gebieten herrscht heute das für Augsburg
zum Ende des Jahrhunderts projizierte Klima.



Schutzgüter und Handlungsfelder in KASA

3. Lokale Klimafolgen

Große Städte wie Augsburg sind menschliche Siedlungsräume mit hoher Bevölkerungsdichte und starker funktionaler Differenzierung. In der Stadt finden sich sehr unterschiedliche soziale Funktionsbereiche: neben dem Wohnen vor allem das Arbeiten, das Einkaufen, die Mobilität, die Kultur, die Bildung sowie deren infrastrukturelle Voraussetzungen (Gebäude, Straßen, Netze der Ver- und Entsorgung, der Kommunikation). Auch finden sich in der Großstadt Augsburg viele, oft kleinflächige und vom Menschen teils stark veränderte Ökosysteme (z.B. Dachgärten, Straßenbegleitgrün, kanalisierte und/ oder überbaute Wasserläufe).

Um die Folgen des Klimawandels für Augsburg systematisch zu ermitteln, wurden die Auswirkungen in

zwölf **Handlungsfeldern** (z.B. Gesundheit, Verkehr, Stadtgrün) untersucht, die wiederum vier großen **Schutzgütern** (Mensch, Produktive Stadt, Infrastruktur, Natur) zugeordnet wurden.

Um die zu erwartenden Auswirkungen im Untersuchungsgebiet herauszuarbeiten, muss die Verwundbarkeit (*Vulnerabilität*) in allen zwölf Handlungsfeldern abgeschätzt werden (*Vulnerabilitätsanalyse*). Die Verwundbarkeit eines Handlungsfeldes ergibt sich gemäß dem Schema des Weltklimarats IPCC in einem Abschätzungsprozess: Aus der Art und dem Ausmaß der Ausgesetztheit (*Exposition*) sowie der Empfindlichkeit (*Sensitivität*) und bestehenden Anpassungsfähigkeit des betrachteten Elements ergeben sich potenzielle Schäden.



3.1 Katastrophenschutz

Zu den Aufgaben des Katastrophenschutzes zählt, Leib und Leben der Augsburger **Bevölkerung**, **Sachwerte** sowie **kritische Infrastrukturen** zur Aufrechterhaltung der Grundversorgung und der staatlichen Ordnung gegenüber Klimawandelfolgen und Extremwetter zu schützen.

In Vorbereitung auf Extremwetterereignisse wie Hitze oder Wassermangel erstellt das Amt für Brand- und Katastrophenschutz (ABuK) der Stadt Augsburg **Notfallpläne** und **vorbeugende Maßnahmenpläne**.

Im Katastrophenschutz sind neben der Berufsfeuerwehr und den Freiwilligen Feuerwehren das Bayerische Rote Kreuz, der Malteser Hilfsdienst, die Johanner, das Technische Hilfswerk und weitere Hilfsorganisationen tätig.

Neben der Anzahl an Extremereignissen nimmt auch die **Empfindlichkeit der Stadt für Klimaveränderungen** zu, z.B. durch Bevölkerungswachstum, demografischen Wandel, Ausweitung oder Verdichtung der Siedlungsfläche und Sonderobjekte wie z.B. Tiefgaragen und soziale Einrichtungen.

Verwundbarkeiten

Das Handlungsfeld Katastrophenschutz ist ein besonderes: Es hat **Querschnittscharakter**, da es alle anderen Sektoren betrifft. Und es ist selbst betroffen, wenn die Vorsorge in anderen Handlungsfeldern nicht ausreichend wirksam wird. Die wichtigsten Verwundbarkeiten sind (in aller Kürze):

- Extremwetter führen zu **zusätzlichen Einsätzen**, die eine hohe Auslastung und **Belastung für Haupt- und Ehrenamt** und teils schwer kalkulierbare Bedarfe an Material und Technik bedeuten.
- **Vermeidbare Einsätze** für Feuerwehr und Hilfsorganisationen: Nur wer für die Gefahren durch Extremwetter sensibilisiert ist, kann sich und sein Eigentum vor Schäden präventiv schützen und damit Einsätze vermeiden.
- **Empfindliche Einrichtungen und Infrastrukturen** wie Alten- und Pflegeheime oder Tiefgaragen sind durch Hitzewellen und Starkregen besonders gefährdet.
- **Kritische Infrastrukturen** (etwa aus den Bereichen Energie- und Wasserversorgung sowie der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben) können durch Extremwetter in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt sein.
- Überschwemmungen durch Starkregen oder durch Aufstauungen in Kanälen (z.B. durch sturmbedingten Astabwurf, umstürzende Bäume) können **Anfahrtswege und Arbeit von Einsatzkräften** behindern.

3.2 Gesundheit

Der Klimawandel und seine Folgen gelten in Fachkreisen bereits heute als die größte Herausforderung für die menschliche Gesundheit weltweit.⁽¹⁰⁾

Für die menschliche Gesundheit sind direkt und indirekt wirkende Klimasignale relevant. Bei den **direkt** wirkenden Klimafolgen geht es primär um vermehrtes Auftreten von Hitzephasen, den Anstieg der Durchschnittstemperatur sowie die Zunahme von Extremwetterlagen. Bei **indirekt** wirkenden Klimafolgen tritt zunächst eine klimabedingte Veränderung der Umwelt ein, die dann gesundheitliche Effekte hervorruft (z.B. Zoonosen, Toxine, Allergene).

In Augsburg stellt v.a. die Hitzeentwicklung eine Herausforderung dar. Einige Bevölkerungsgruppen sind dafür besonders verwundbar. Diese sog. **Risikogruppen** umfassen insbesondere **ältere Menschen**. Verstärkt wird diese Problematik durch die zunehmende Überalterung der Bevölkerung (**demografischer Wandel**). Neben weiteren individuellen und sozialen Faktoren, die das Gesundheitsrisiko erhöhen können, gelten auch **Kinder und (chronisch) kranke Menschen** als besonders verwundbar und schutzbedürftig.

Weiterhin sind einige Berufsgruppen stärker betroffen als andere – dies gilt v. a. für Menschen, die vorwiegend im Freien arbeiten. Sie sind einer deutlich stärkeren **UV-Strahlung** und oft auch einer erhöhten **Feinstaub- und Ozonbelastung** ausgesetzt.



Verwundbarkeiten

- Gesundheitliche Belastungen durch extreme Hitze: Bereits Tagestemperaturen über 30 °C können zu **Müdigkeit und Erschöpfung** führen, v. a. wenn auch nachts die Temperaturen nicht unter 20 °C sinken (*Tropennächte*). Zunehmende Gefahr von z.B. **Sonnenstich oder Herz-Kreislauf- sowie Atemwegserkrankungen** bei besonders verwundbaren Zielgruppen: Dies führt zu einer Belastung des Gesundheitssystems und im Extremfall zum **Ableben** der Betroffenen.²
- Gesundheitliche Gefahren durch **wärmeliebende Tier- und Pflanzenarten** (z.B. mehr **allergiekranke Menschen, Haut- und Atemwegserkrankungen**) einschließlich heimischen und neuen **Krankheitsüberträgern (Vektoren)**, z.B. Zecken, Stechmücken), die teils lebensbedrohliche, tropische Krankheiten einschleppen
- Gesundheitsrisiken im Bereich **Luftqualität** (Anstieg der Konzentration von bodennahem Ozon durch intensivere Sonneneinstrahlung, Feinstaub-/ Stickoxid-Emissionen)
- Anstieg des **Hautkrebsrisikos** durch höhere UV-Strahlung

² Europaweit werden die Todesopfer der Hitzewelle im Sommer 2003 – je nach Berechnungsmethode – auf rd. 50.000 bis 75.000 Menschen geschätzt.



3.3 Industrie / Gewerbe

Die Universitätsstadt Augsburg ist ein leistungsfähiger und innovationsfreudiger Wirtschaftsstandort mit langer Tradition. Traditionell stark im Bereich der Textilherstellung und des Maschinenbaus, ist Augsburg heute ein **dynamischer Wirtschaftsstandort mit breitem Branchenspektrum**. Schwerpunkte liegen im Bereich Ressourceneffizienz (Faserverbundtechnik, Mechatronik & Automation, IT, Umwelttechnik und Logistik), Gesundheit, Kunst- und Kreativwirtschaft.

Zusammen mit den Landkreisen Augsburg und Aichach-Friedberg bildet Augsburg den **Wirtschaftsraum A³**. Unterstützt wird die Augsburger Wirtschaft von der Wirtschaftsförderung der Stadt, der Regio Augsburg Wirtschaft GmbH, Branchenverbänden und weiteren Institutionen.

Die mögliche Betroffenheit der Wirtschaft durch den Klimawandel ist vielfältig und hängt von einer Reihe von Faktoren ab: Neben der geographischen Lage (z.B. Hanglage, Hochwasserrisikogebiet) spielen die Branche, die Art des Produktionsprozesses, die (internationalen) Verflechtungen sowie finanzielle und betriebsorganisatorische Faktoren eine Rolle. Weitere klimawandelunabhängige Randbedingungen sind z.B. der Strukturwandel und evtl. längerfristige Folgen der Corona-Pandemie.

Verwundbarkeiten

- Beeinträchtigung der **Produktivität** durch Hitzeperioden und Extremwetter (z.B. Störungen im Betriebsablauf, Probleme bei Lagerhaltung oder Lieferprozessen)
- **Gesundheitliche Folgen für die Beschäftigten** (v.a. Draußenbeschäftigte) führen zu erhöhten Krankenständen und tendenziell **sinkender Arbeitsproduktivität** (auch Drinnenbeschäftigte).
- **Schäden am Betriebskapital** (Sachvermögen, Gebäude usw.) durch Extremwetter
- **Gewerbegebiete** sind durch ihren oftmals hohen Anteil versiegelter Flächen besonders hitze- und starkregen anfällig, woraus sich Folgen für die ansässigen Unternehmen und ihre Mitarbeiterschaft ergeben.
- **Zunehmende Risiken aufgrund internationaler Verflechtungen** durch Extremwetterereignisse in Produktions- / Liefergebieten
- Klimabedingte **Finanzrisiken** (v.a. Versicherung, Geldanlage)



3.4 Tourismus und Kultur

Eine gemeinsame Betrachtung der Bereiche Kultur und Tourismus ist im Falle Augsburgs sinnvoll, weil hier der **Städtetourismus mit ausgeprägter kultureller Komponente** sehr wichtig ist – neben Messen und Veranstaltungen. Die 2000jährige Stadtgeschichte und das historische Stadtbild bieten vielfältige Attraktionen.

Der Tourismus in Augsburg ist eine wirtschaftlich bedeutsame und deutlich wachsende Branche. Die Zahl der touristischen Gäste in Augsburg steigt stetig an. Etwa drei Viertel der Gäste kommen aus Deutschland, etwa ein Viertel aus dem Ausland. Auch die Zahl der Übernachtungen hat in den letzten Jahren deutlich zugelegt.

Kennzeichnend für den Augsburg-Tourismus ist die Vielfalt der Themen und Angebote, was sich in einer **ausgeprägten Ganzjahressaison** mit leichter Spitze in den Monaten Januar/Februar, Mai bis Juli sowie September/Oktober widerspiegelt.

Seit Juli 2019 ist Augsburg aufgrund seines traditionsreichen Wassermanagement-Systems eine **UNESCO-Weltkulturerbe-Stätte**. Deren touristischer Ausbau kann dem Augsburg-Tourismus zusätzliche Impulse verschaffen.

Verwundbarkeiten

- **Hitze- und Extremwetterbelastung** für Touristen und Eventbesucher
- **Gefährdung** von Sehenswürdigkeiten, touristischer Infrastruktur und der UNESCO-Weltkulturerbestätten

Daneben ergeben sich durch den Klimawandel auch **Chancen** durch die verlängerte Saison (mildere Winter, im Verhältnis noch akzeptable Sommertemperaturen) und dadurch, dass speziell der Kulturbereich das Thema Klimawandel auch aktiv thematisieren kann.

Abgesehen vom Klimawandel steht die Kultur- und Tourismusbranche vor zahlreichen **anderen Herausforderungen**, wie dem demographischen Wandel, der Digitalisierung und kurzfristig der Überwindung der Folgen der Corona-Krise: Mit Blick auf die mittel- bis langfristige Perspektive des Klimawandels gilt es, den Neustart so zu gestalten, dass von vornherein langfristige Belange mitberücksichtigt werden.

3.5 Wasser

Die Stadt Augsburg befindet sich am nördlichen Ende einer während der Eiszeit entstandenen Schotterzunge zwischen den beiden Alpenflüssen Lech und Wertach. Dieser eiszeitliche Schotterkörper stellt einen natürlichen Filter der grundwasserführenden Schicht dar

Das **Trinkwasser** der Stadt stammt zum überwiegenden Teil aus dem Grundwasserstrom in den westlichen Lechauen südlich von Augsburg. Diese Gebiete sind vor Verunreinigungen durch die Trinkwasserschutzgebiete Stadtwald Augsburg und Fohlenau geschützt.

Die **Siedlungsentwässerung** erfolgt hauptsächlich über ein **Mischwasserkanalnetz**, das Schmutz- und teilweise auch Regenwasser aufnimmt. Unverschmutztes Niederschlagswasser wird nach Möglichkeit über geeignete **Sickeranlagen** dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt. Bei Starkregenereignissen leiten **Regenüberläufe** einen Teil des stark verdünnten Mischwassers direkt in die Oberflächengewässer (Lech, Wertach und Stadtbäche) ab. Zur Reduzierung dieses Schadstoffeintrags wurde in den vergangenen Jahrzehnten bereits in den Bau von **Rückhalteeinrichtungen, Vorreinigungsanlagen** und in die großzügigere **Dimensionierung** des Kanalnetzes investiert.

Schäden können auch durch **Hochwasser** in den Flüssen oder hoch anstehendes Grundwasser (z.B. im Textilviertel) entstehen.

Neben dem Mischwasserkanalnetz gibt es ein fast 190 km langes, historisch gewachsenes System von **Stadtbächen und Flusskanälen**, das Teil des UNESCO-Weltkulturerbes ist.



Verwundbarkeiten

- **Zunehmender Wasserbedarf** (v.a. durch Bewässerung) in heißen und trockenen Phasen, wodurch Nutzungskonflikte entstehen können
- **Verunreinigungsrisiken von Grund- und Trinkwasser** durch Einschwemmungen infolge von häufigeren Starkregenereignissen
- **Oberflächengewässer** sind durch veränderte Niederschlagsmengen und steigende Temperaturen zunehmend negativ beeinflusst – eine große **ökologische Belastung** entsteht.
- Ein verändertes Abflussverhalten³ birgt Risiken von flussbedingtem **Hochwasser**; hierfür ist die Stadt durch vorgeschaltete Staustufen bereits gut aufgestellt.
- **Starkregenbasierte Überschwemmungen** können in Zukunft eine große Herausforderung für die Entwässerungssysteme (Kanalnetz, Kläranlage usw.) darstellen.

³ Vorgänge und Prozesse im Einzugsgebiet eines Fließgewässers, die sich auf die Menge des abfließenden Niederschlags und dessen zeitlichen Verlauf auswirken



3.6 Energiewirtschaft

Dem Handlungsfeld Energie kommt zum Erreichen der Klimaschutzziele eine hohe Bedeutung zu. Der Verzicht auf fossile Brennstoffe bei gleichzeitig zu gewährleistender Versorgungssicherheit stellt eine große Herausforderung dar. Das künftige Energiesystem wird zu großen Teilen auf **erneuerbaren Energien** basieren, deren Erträge von meteorologischen Rahmenbedingungen abhängig sein können.⁽¹⁾

Seit jeher spielt die **Stromerzeugung aus Wasserkraft** im Stadtgebiet eine wichtige Rolle. Derzeit versorgen rund 40 Wasserkraftwerke etwa 1/3 der Augsburger Bevölkerung.

Großes Ausbaupotenzial bietet die **Solarenergienutzung** – erst etwa 10 % der geeigneten Flächen sind mit Photovoltaik- oder Solarthermie-Anlagen belegt.

Verwundbarkeiten

- **Veränderte Erzeugungsbedingungen** für Erneuerbare Energien: Niedrigere Wasserstände im Frühjahr und Sommer mindern die Stromproduktion durch **Wasserkraft**, im Winter ist ein Zugeschwind zu erwarten. Wärmeversorgungsprobleme können bei der Nutzung von **Grundwasserwärmepumpen** durch niedrige Grundwasserstände (Winter) auftreten, während andere Arten der **Erdwärmenutzung** kaum negativ betroffen sind. **Photovoltaik-Erträge** sinken bei großer Hitze. Die **energetische Verwertung von Schad- und Sturmholz** wird durch den Klimawandel begünstigt, da diese Ressource tendenziell verfügbarer wird.
- On- und offshore in Norddeutschland produzierter **Windstrom** trägt zur Energieversorgung Süddeutschlands bei. Für Deutschland werden aufgrund häufigerer Schwachwindphasen eher negative Entwicklungen in der Windenergieproduktion erwartet.⁽³⁾
- Beim **Wärmeverbrauch** ist tendenziell mit einem Rückgang zu rechnen, hingegen kann es zu **Stromverbrauchsspitzen** und hoher Netzbelastung v.a. durch **Kältebedarf** während Hitzeereignissen mit entsprechend steigenden Kosten für Privathaushalte und Gewerbe kommen. Falls Strom für Mehrbedarfe nicht erneuerbar produziert wird, führt dies zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionen und Verstärkung des Klimawandels.
- Extremwetter (insbesondere Sturm, Starkregen, Schnee/Eis) können **Erzeugungs- und Verteilanlagen** schädigen.



3.7 Gebäude

In einer Stadt herrscht meist ein anderes Klima als im weniger dicht besiedelten Umland. Dieses Stadtklima entsteht durch dichtere Bebauung und Versiegelung. Es kommt zu einer Überwärmung v. a. innerstädtischer Bereiche im Vergleich zum Umland – der sog. **städtische Wärmeinseleffekt**.

Allgemeingültige Aussagen über die konkrete Änderung des Lokalklimas lassen sich nicht treffen, da sich Städte, Stadtteile und Quartiere in ihrer Lage und Siedlungsstruktur unterscheiden. So können bspw. bestimmte **Gebäudekonstellationen** Windgeschwindigkeiten abbremesen oder stark beschleunigen.⁽⁴⁾ Auch die Verteilung und Ausgestaltung (qualitativ und quantitativ) **städtischen Grüns** führt zu kleinräumig unterschiedlichen klimatischen Situationen.

Verwundbarkeiten

- Ein unangepasster, flächenintensiver Gebäudesektor wirkt sich negativ auf das Stadtklima aus und verstärkt den **städtischen Wärmeinseleffekt**
- Der Klimawandel führt v.a. im Sommer zu steigender **Hitzebelastung** in Gebäuden mit Auswirkungen auf Gesundheit, Produktivität und Wohnkomfort.
- Starkregenereignisse können **Feuchtigkeitsschäden** in Gebäuden verursachen, je nach Wassermenge und Dauer der Einwirkung.
- Langanhaltende Trockenheit beeinträchtigt den Bodenwasserhaushalt, niedrige Grundwasserstände begünstigen Gebäudeschäden durch **Senkungsprozesse**.
- Starkwinde können Fenster eindrücken und Dacheindeckungen bzw. Bauteile direkt beschädigen. Indirekt führen herunterfallende Äste oder umgeknickte Bäume zu teilweise erheblichen **Gebäudeschäden** und zur **Gefährdung von Anwohnern und Passanten**.

3.8 Verkehr

Das Stadtwachstum der letzten Jahre ging mit einer Zunahme des Verkehrsgeschehens einher, und im Jahr 2018 pendelten über 74.800 Menschen in die Stadt Augsburg, Tendenz steigend.

Noch immer dominiert dabei der motorisierte Individualverkehr. Eine nachhaltige Mobilität in Augsburg muss versuchen, das Verkehrsaufkommen vom Stadtwachstum zu lösen und die erforderliche Mobilität möglichst umweltfreundlich zu gestalten.

Die Verkehrsinfrastruktur – Straßen, Plätze, Schienen- und Wasserwege – gehören zur **kritischen Infrastruktur** einer Stadt: Eine Beeinträchtigung oder Beschädigung schränkt das städtische Leben empfindlich ein, etwa durch Versorgungsengpässe, zeitaufwändige Arbeitswege oder die Behinderung von Rettungswegen. Weiterhin muss mit Einschränkungen der Produktions- und Verteilungslogistik gerechnet werden.

Augsburg ist durch den **ÖPNV** der Stadtwerke Augsburg (swa) sehr gut erschlossen. Für das Verbundgebiet der Stadt und der drei Landkreise Augsburg, Aichach-Friedberg und Dillingen sichert und koordiniert der Augsburger Verkehrs- und Tarifverbund (AVV) den öffentlichen Personenverkehr. Der Augsburger Hauptbahnhof ist mit über 44.000 Fahrgästen täglich im Fern- und Regionalverkehr ein Verkehrsknotenpunkt von überregionaler Bedeutung und wird nach Fertigstellung des Umbaus als **Mobilitätsdrehscheibe** noch an Bedeutung gewinnen.



Verwundbarkeiten

- **Extremwetterbedingte Einschränkungen**, z.B. die Überschwemmung oder Blockade von Verkehrswegen – die Aufrechterhaltung der Verkehrsinfrastruktur auch unter klimatischen Extrembedingungen ist die zentrale Herausforderung.
- **Überwärmung** gerade über dunklen Asphaltflächen trägt zum städtischen Wärmeinseleffekt bei. Hitze kann auch den Straßenbelag selbst schädigen.
- Verschlechterung der **Luftqualität** (z.B. Sommermog durch vermehrte Ozon-Bildung, erhöhte Feinstaubbelastung) bei intensiver Sonneneinstrahlung bzw. hohen Temperaturen

Neben den Folgen des Klimawandels wirken Flächenkonkurrenzen, wachsende Pendlerströme, Herausforderungen der Luftreinhaltung, die **Mobilitätswende** und Klimaschutzbestrebungen auf den Verkehrssektor.



3.9 Stadtgrün

Als Stadtgrün werden sämtliche **städtischen Grünanlagen** bezeichnet, angefangen bei Einzelbäumen, über Gärten, Parkanlagen, Friedhöfe und Freizeitanlagen, bis hin zu Wäldern und Feldern. Insgesamt sind ca. 56 % der Stadtfläche begrünt. Allerdings sind nicht alle Quartiere Augsburgs gleichermaßen mit Stadtgrün ausgestattet – in manchen Vierteln besteht ein teilweise großes Grünflächendefizit.

Dach- und Fassadengrün gehört nach Definition aktuell nicht zum städtischen Grün, hat jedoch eine nicht zu vernachlässigende stadtklimatische Bedeutung. Frei-, Grün- und Wasserflächen sind insgesamt ab einer gewissen Größe und Ausformung wichtige Orte für **Kaltluftentstehung** und -transport.

Das Stadtgrün erfüllt viele Funktionen für die Bevölkerung Augsburgs: Es reduziert den städtischen Wärmeinseleffekt durch **Beschattung und Verdunstung**, es verbessert die **Luftqualität** und den **Erholungswert** und es bietet **Lebensraum** und Wandermöglichkeiten für die Tier- und Pflanzenwelt. Es bildet die Grundlage der Gesundheit und des Wohlbefindens aller Lebewesen innerhalb der Stadt. Diese Leistungen sind durch die Folgen des Klimawandels und die zunehmende Verstädterung gefährdet.

Verwundbarkeiten

- **Trockenheit** – kleinräumige Grünflächen und Einzelbäume können auf weniger **pflanzenverfügbares Wasser** zurückgreifen als bspw. Pflanzen innerhalb bewaldeter Flächen. Dies gilt v. a. für Straßenbäume, deren Standraum oft stark eingeschränkt ist und die zusätzlich vielfältigen **Schadstoffbelastungen, Hundeurin** und **Wärmerückstrahlungen** von Asphaltoberflächen ausgesetzt sind. Trockenstress vergrößert zudem die Anfälligkeit für **Folgeschäden** durch Schadinsekten und Sturm.
- **Sturm und Starkregen** können - insbesondere im Fall von vorangegangenem Trockenstress - die geschwächten Pflanzen schädigen (Windbruch).
- Die oben genannten ungünstigen Standortbedingungen, der steigende **Nutzungsdruck** auf wohnraumnahe Grünflächen plus die Belastungen durch längere und häufigere Trockenphasen machen die Pflanzen anfälliger für **Schädlinge**.

Neben den Folgen des Klimawandels muss sich das Stadtgrün vor allem gegenüber **Flächenkonkurrenzen, Versiegelung** und deren Folgen sowie der bisweilen **mangelnden Akzeptanz** „verwilderter“ Flächen behaupten.



3.10 Biodiversität

In Augsburg hat sich nach den Eiszeiten eine **einzigartige Artenzusammensetzung** entwickelt. Die Flusslandschaft des Lechtals war eine Biotopbrücke, über die kontinentale, aber auch Arten aus dem Mittelmeerraum und den Alpen einwandern und sich etablieren konnten. Durch die Regulierung des Flusses wurde diese Funktion stark eingeschränkt. Die Folgen des Klimawandels verschärfen diese Situation. Insbesondere stark spezialisierte und/oder alpine Arten, wie der Stängellose Enzian, sind durch die Veränderungen gefährdet.

Seit Jahrzehnten ist eine **Verlängerung der Vegetationsperiode** infolge der globalen Erwärmung zu beobachten.⁽⁹⁾ Dies führt u. a. zum Abwandern (oder Sterben) kälteliebender Arten und zum Einwandern eher wärmeliebender Arten. Derartige **Artenverschiebungen** hat es schon immer gegeben. Aber sie fanden noch nie in der Geschwindigkeit statt, die der Klimawandel heute an den Tag legt. Daher stellt sich die Frage, wie schnell und auch ob sich die Arten im Augsburger Raum an die veränderten Umweltbedingungen anpassen können – und sei es durch Zu- und Abwanderung.

Verwundbarkeiten

- Steigende Mitteltemperaturen: **Verschiebung der Vegetationsentwicklung, des Artenspektrums** und **lokaler Verlust** an Arten, v.a. hoch spezialisierte Arten (z.B. Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling)
- **Einwanderung invasiver Arten** (z.B. Staudenknöterich, Riesen-Bärenklau), welche die heimischen Arten zum Teil verdrängen
- Bedrohung **wassergebundener Lebensräume** durch Temperaturerhöhung, verschärft durch Stoffeintrag (Flusstemperatur, Fließgeschwindigkeit, Austrocknung, Eutrophierung, Algenwachstum, Artensterben) bzw. Veränderung der Morphologie (Begradigung, Staustufen usw.)
- Örtlich unmittelbare **Auswirkungen kurzfristiger Wetterextreme**, wie Hitzespitzen, Dürreperioden, Überflutungen und Sturmschäden

Die Folgen des Klimawandels kommen zum bereits bestehenden **Lebensraumverlust** durch Bebauung, Zerschneidung, Intensivierung der Landnutzung, Flussbegradigung, Stauhaltungen, Schadstoffbelastung, Vermüllung und Störung durch Erholungs-/Freizeitnutzung hinzu.



3.11 Forstwirtschaft

Mit rund **7.700 ha bewirtschaftetem Wald** ist die Stadt Augsburg die größte kommunale Waldbesitzerin in Bayern. Der Waldbesitz liegt in vier Regierungsbezirken. Innerhalb der Stadtgrenzen befinden sich über 3.500 ha Wald, davon ca. 1.400 ha Kommunalwald hauptsächlich entlang der Flüsse Lech und Wertach und ca. 1.700 ha Privatwald.

Der **Lechwald** ist eines der ältesten und artenreichsten Naturschutzgebiete Bayerns. Allerdings werden die Wälder aufgrund von Hochwasserschutzmaßnahmen und Begradigung **nicht mehr regelmäßig überflutet** und die Bäume verlieren ihren Grundwasseranschluss.

Der Augsburger Stadtwald erfüllt wichtige wirtschaftliche, kulturelle und soziale Aufgaben: Er dient unter anderem dem **Trinkwasserschutz**, dem **Regenwasserrückhalt**, der **Erholung**, dem Erhalt der **Artenvielfalt**. Darüber hinaus ist er ein wichtiger **Kohlenstoffspeicher** und Lieferant des nachwachsenden **Rohstoffes Holz**. Diese Funktionen werden als **Ökosystemdienstleistungen** bezeichnet. Sterben Einzelbäume oder größere Bestände ab, geht diese Leistung verloren.

Verwundbarkeiten

- Anfälligkeit der reinen **Nadelholzbestände** (v. a. Fichten) durch Trockenheit und Windwurf sowie deren **Folgeschäden** wie z.B. Borkenkäfer, Pilzbefall, der bspw. zum Triebsterben bei Kiefern führt
- Anfälligkeit der **Auwälder** für Trockenheit
- Erhöhte Klimafolgen-Empfindlichkeit von kleinteiligem **Privatwaldbesitz** mit unterschiedlichem Fachwissen der Besitzer
- Steigende Durchschnittstemperaturen begünstigen **Massenvermehrungen von Forstschädlingen** (z.B. Borkenkäfer)

Die Herausforderungen des Klimawandels kommen zu den Folgen von **zunehmendem Erholungsdruck** und **Baumartensterben** (z.B. Eschentriebsterben) erschwerend hinzu.

3.12 Landwirtschaft

Ein Fünftel des Augsburger Stadtgebiets wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Das Gros der Augsburger Landwirtschaft umfasst **Ackerflächen** (ca. 85%), gefolgt von **Dauergrünland** (ca.13%). Die Qualität (Ertragsfähigkeit) der Augsburger Agrarflächen ist hoch. Hauptsächlich werden Weizen und Mais angebaut. Gut die Hälfte der etwa 65 landwirtschaftlichen Betriebe betreibt Tierhaltung - mehrheitlich Rinder- und Pferdehaltung.

Daneben findet sich ein für bayerische Verhältnisse bedeutsames **Kleingartenwesen** sowie in neuerer Zeit das **Stadtgärtnern** (Urban Gardening). Beide Formen erfreuen sich zunehmender Beliebtheit, gerade auch bei Jüngeren, Familien mit Kindern oder Menschen mit Migrationshintergrund. Dagegen nimmt die landwirtschaftliche Nutzfläche in Augsburg in den letzten Jahren langsam, aber stetig ab, es kam zu Betriebsaufgaben.

Das anhaltende **Stadtwachstum** in Augsburg fokussiert sich neben der Verdichtung der bestehenden Stadt primär auf die Landwirtschaftsflächen. Das hat nicht nur Folgen für den Landwirtschaftssektor selbst, sondern könnte ohne entsprechende Vorsichtsmaßnahmen (z.B. Erhalt von Frischluftbahnen) auch das Stadtklima belasten.



Verwundbarkeiten

- **Ertragsminderungen** durch zunehmende Trockenheit und Hitze sowie Extremwetterereignisse (u.a. Starkregen)
- Risiko von **Humusabbau** durch beschleunigte Mineralisation der Bodennährstoffe

Eine positive Wirkung auf den Ertrag durch die verlängerte Vegetationsdauer aufgrund steigender Mitteltemperaturen ist möglich, jedoch steht dem ggf. künftig eine sinkende Ertragsstabilität wegen zunehmender Trockenheit entgegen.

Weiterhin stellen die Rahmenbedingungen durch **Marktentwicklung und Förderpolitik** (EU, Bund, Freistaat Bayern) Herausforderungen dar.



Arbeitsgruppe
im Workshop „Verwundbarkeitsanalyse“

4. Beteiligung

Teil 1 des **Klimawandel-Anpassungskonzeptes** für die **Stadt Augsburg (KASA 1)** wäre ohne einen breiten Beteiligungsprozess mit Fachleuten und engagierten Augsburgerinnen und Augsburgern nicht in dieser Form zustande gekommen. Von Beginn an wurde viel Wert auf Beteiligung und Einbeziehung der örtlichen Expertise gelegt. Die Erstellung des Konzeptes hat sehr von dem Austausch mit lokalen Expertinnen und Experten profitiert.

Fragebogenrunde

Um zu erfahren, welche Klimaveränderungen vor Ort bereits wahrgenommen werden, welche Schäden auftreten und ob bereits Gegenmaßnahmen (*Anpassung*) ergriffen worden oder geplant sind, wurde ein Fragebogen an Fachleute (*Stakeholder*) der verschiedenen Handlungsfelder verschickt. Die Adressatinnen und Adressaten wurden so ausgewählt, dass in jedem Handlungsfeld mindestens zwei Personen teilnahmen und sowohl die Stadtverwaltung als auch die Zivilgesellschaft (gesellschaftliche Organisationen und die Wirtschaft) vertreten waren.

Fachinterviews

Insbesondere zur Unterstützung der Verwundbarkeitsanalyse wurden verteilt über die Projektlaufzeit mit ausgewählten Fachleuten vertiefende Gespräche geführt.

Workshops

Der erste Workshop „Verwundbarkeitsanalyse“ fand im Dezember 2019 mit knapp 50 Teilnehmenden statt. Er zielte auf die Identifikation der lokalen Betroffenenheiten und diente als ein wichtiger Input für die Verwundbarkeitsanalyse.

Der für März 2020 geplante zweite Stakeholder-Workshop „Gesamtstrategie“ musste aufgrund der Corona-Krise kurzfristig abgesagt werden. Als Ersatzformat wurde eine schriftliche Befragung der Fachleute durchgeführt. Ziel war die Entwicklung von Strategieansätzen sowie das Aufzeigen möglicher Synergien bzw. Konflikte zu anderen städtischen Planwerken und Aktivitäten.

5. Ausblick

Die Verwundbarkeitsanalyse hat gezeigt, dass Augsburg dem zunehmenden Klimawandel vielfältige Angriffspunkte bietet, die zu neuartigen oder bekannten, aber intensiver bzw. häufiger auftretenden Schadensbildern führen können.

Da der Klimawandel als typische **Querschnittsaufgabe** zahlreiche kommunale Handlungsfelder betrifft, werden in den einzelnen Handlungsfeldern Teilstrategien erstellt. Diese ermöglichen eine übergreifende Koordination und die Herstellung gesamtstädtischer Bezüge:

Operatives Leitbild: Klimaresilientes Augsburg

Augsburg vor den Folgen des Klimawandels zu schützen bedeutet, die vier Schutzgüter Mensch, Infrastruktur, Produktive Stadt und Stadtnatur gegen mögliche negative Folgen zu verteidigen oder zu erächtigen. Die Kerneigenschaft, die es dabei in allen Schutzgütern zu stärken gilt, ist die **urbane Resilienz** (*städtische Widerstandsfähigkeit*).

Resilienz umfasst die Widerstandsfähigkeit von Menschen, Systemen und Infrastrukturen, sowie die Fähigkeit, sich an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen, aus Fehlern zu lernen und möglicherweise neue Pfade einzuschlagen.

Im weiteren Verlauf der Konzepterstellung (KASA Teil 2) wird gemeinsam mit lokalen Akteuren sowie unter Einbeziehung von Bürgerinnen und Bürgern ein **Maßnahmenkatalog** erarbeitet. Dieser wird durch eine Verstetigungsstrategie, ein Controlling- und ein Kommunikationskonzept ergänzt, um die an-

schließende Umsetzung der Maßnahmen voranzubringen und überprüfen zu können, ob sie Wirkung zeigen.

Die beste Klimaanpassung ist und bleibt die Vermeidung von Treibhausgas-Emissionen weltweit. Denn je stärker der anthropogene Klimawandel, desto aufwändiger, teurer, verlust- und risikoreicher wird die Anpassung. Klimaschutz und Klimaanpassung sind daher die beiden sich ergänzenden Säulen der Klimapolitik – auch in Augsburg.



Dimensionen der Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels

Ausgewählte Quellen

- (1) DEUTSCHE METEOROLOGISCHE GESELLSCHAFT (2020):
Fachausschuss Energiemeteorologie.
www.dmg-ev.de/fachausschuesse/energiemeteorologie/
- (2) HALLEGATTE, S., J.-C. HOURCADE UND P. AMBROSI (2007):
Using climate analogues for assessing climate change economic impacts in urban areas. In: *Climatic Change* 82 (1–2): 47–60
- (3) MOEMKEN, J., M. REYERS, H. FELDMANN UND J. G. PINTO (2018):
Future Changes of Wind Speed and Wind Energy Potentials in EURO-CORDEX Ensemble Simulation. Institute of Meteorology and Climate Research, Karlsruhe Institute of Technology, Institute for Geophysics and Meteorology, University of Cologne. *Journal of Geophysical Research: Atmosphere*.
doi.org/10.1029/2018JD028473
- (4) NASA (2020):
NASA, NOAA Analyses Reveal 2019 Second Warmest Year on Record.
www.nasa.gov/press-release/nasa-noaa-analyses-reveal-2019-second-warmest-year-on-record
- (5) OKE, T. R. (1978):
Boundary Layer Climates. London: Methuen. S. 372.
doi.org/10.1177/030913337900300411
- (6) WETTER.NET:
Popcorn-Wetter.
www.wetter.net/wetter-news/popcorn-wetter
- (7) STADT AUGSBURG (2020):
Klimaschutzbericht 2020.
<https://www.augsburg.de/klimaschutz>
- (8) STADT AUGSBURG (2019):
Stadtentwicklungskonzept Augsburg.
www.augsburg.de/buergerservice-rathaus/stadtplanung/stadtentwicklung
- (9) UMWELTBUNDESAMT (2020):
Veränderung der jahreszeitlichen Entwicklungsphasen bei Pflanzen.
www.umweltbundesamt.de/daten/klima/veraenderung-der-jahreszeitlichen#pflanzen-als-indikatoren-fur-klimaveranderungen
- (10) WATTS, N., AMANN, M., ARNELL, N., AYEBA-KARLSSON, S., BELESOVA, K., BOYKOFF, M. (2019):
The 2019 report of The *Lancet* Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. Internet:
[www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(19\)32596-6/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(19)32596-6/fulltext)
- (11) WELTBANK (2018):
Meet the Human Faces of Climate Migration.
www.worldbank.org/en/news/feature/2018/03/19/meet-the-human-faces-of-climate-migration
- (12) WORLDCLIM (2015):
WORLDCLIM - GLOBAL CLIMATE DATA (2015):
Free climate data for ecological modeling and GIS. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas.
www.worldclim.com

Abbildungsnachweis

Seite 4:

Änderung der Oberflächentemperatur (1901-2002)
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit, basierend auf IPCC

Seite 6: Augsburger Sommer: Vergleich der Som-
mermitteltemperaturen in Vergangenheit und Zu-
kunft

GreenAdapt mbH, basierend auf DWD- und
CORDEX-Daten

Seite 9:

Übersicht klimatische Entwicklung in Augsburg
GSF b.R.

Seite 10: Klimaanaloge für Augsburg

GreenAdapt mbH, basierend auf WorldClim-Daten

Seite 11:

Schutzgüter und Handlungsfelder in KASA
GSF b.R.

Seite 12:

Einsatz im Sommer 2015
Freiwillige Feuerwehr Inningen

Seite 13:

Asiatische Tigermücke als Beispiel für
neu einwandernde Krankheitsüberträger
Wikilmages auf Pixabay

Seite 14:

Gewerbegebiet Augsburg Ost
Markus Merk / Stadt Augsburg

Seite 15:

Augsburger Kahnfahrt
Albrecht Fietz auf Pixabay

Seite 16:

Lech im Sommer
Ruth Plössel / Stadt Augsburg

Seite 17:

Wasserkraftwerk Hochablass
Albrecht Fietz auf Pixabay

Seite 18:

Fuggerei
David Mark auf Pixabay

Seite 19:

Marcel Gnauk auf Pixabay

Seite 20:

Königsplatz
Ruth Plössel / Stadt Augsburg

Seite 21:

Stängelloser Enzian in der Kuhheide
Birgitt Kopp / Stadt Augsburg

Seite 22:

Stadtwald
Eva Ritter / Stadt Augsburg

Seite 23:

Kartoffelanbau
Couleur auf Pixabay

Seite 24:

Arbeitsgruppe im Workshop „Verwundbarkeitsana-
lyse“, Andreas Repper / Stadt Augsburg

Seite 25:

Dimensionen der Resilienz gegenüber den Folgen
des Klimawandels
GSF b.R.



@stadtaugsburg