

# (Stadt-)Klimakonzept für die Stadt Gersthofen

ThINK –  
Thüringer Institut für Nachhaltigkeit  
und Klimaschutz GmbH



## Impressum

**Projektleitung:** Dennis Kehl (ThINK), Dr. Götz Braun (KlimaKom)  
**Mitarbeit:** Clara Heine, Jakob Maercker, Dr. Uwe Kurmutz (alle ThINK)

Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz (ThINK GmbH)  
 Hainstraße 1a  
 07745 Jena  
[www.think-jena.de](http://www.think-jena.de)



KlimaKom eG – Gemeinnützige Genossenschaft für  
 Nachhaltige Entwicklung  
 Brunnenweg 23  
 85748 Garching  
[www.klimakom.de](http://www.klimakom.de)



## im Auftrag der:

Stadt Gersthofen  
 Rathausplatz 1  
 86368 Gersthofen



## Förderung:

Dieses Klimakonzept wurde im Bund-Länder-Städtebauförderungsprogramm Lebendige Zentren mit Mitteln des Bundes und des Freistaats Bayern gefördert.



Bayerisches Staatsministerium für  
 Wohnen, Bau und Verkehr



Endfassung vom 19.03.2025

# Inhalt

Abbildungen.....	6
Tabellen .....	9
1. Einführung und Zielstellung des Klimakonzeptes.....	10
2. Geographische Rahmenbedingungen.....	12
3. Auswertung der klimatischen Entwicklung in Gersthofen am Beispiel der DWD Klimastation am Augsburg Flughafen .....	13
3.1 Temperatur.....	13
3.1.1 Jahresmitteltemperatur .....	13
3.1.2 Monatsmitteltemperatur .....	15
3.1.3 Hitzetage.....	15
3.2 Niederschlag .....	17
3.2.1 Jahresniederschlag.....	17
3.2.2 Monatsniederschlag.....	18
3.2.3 Starkregentage .....	19
3.3 Wind - Sturmtage .....	20
4. Stadtklimaanalyse .....	21
4.1 Besonderheiten des Stadtklimas .....	21
4.1.1 Einführung Stadtklima .....	21
4.1.2 Städtischer Wärmeinseleffekt .....	22
4.2 Klimaanalysekarte - Theoretische Grundlagen .....	23
4.3 Klimatope .....	23
4.4 Das Kaltluftabflussmodell KLAM_21 .....	29
4.4.1 Theoretische Grundlagen .....	29
4.4.2 Praktische Umsetzung – Vorbereitung der Modellierung .....	30
4.4.3 Praktische Umsetzung – Datenaufbereitung nach der Modellierung .....	31
4.5 Ergebnisse der Kaltluftmodellierung für den Ist-Zustand .....	33
4.5.1 Kompletter Zeitverlauf der Kaltluftvolumenstromdichte.....	33
4.5.2 Grundlage für die Darstellung in der Klimaanalysekarte für den IST-Zustand – Zeitschritt nach zwei Stunden Simulationszeit.....	40
4.6 In der Klimaanalysekarte dargestellte Kaltluftmerkmale .....	43
4.6.1 Luftleitbahn .....	43
4.6.2 lokaler Kaltluft(ab)fluss.....	44
4.6.3 Talwind.....	44
4.6.4 Kaltlufteinzugsgebiet .....	45
4.6.5 Kaltluftstau.....	45
4.6.6 Kaltfluthindernis bzw. Kaltluftbarriere.....	46

4.6.7	Eindringtiefe der Kaltluft .....	46
4.7	Überwärmung – Wärmebelastungsindex und Verschattungsanalyse .....	47
4.7.1	Wärmebelastungsindex - Eingangsdaten .....	47
4.7.2	Wärmebelastungsindex – Methodik und Ergebnis .....	48
4.7.3	Verschattungsanalyse.....	51
4.8	Verkehrsbelastung .....	52
4.9	Anlagen nach Bundes-Immissionsschutzverordnung .....	52
4.10	Darstellung und Auswertung der Klimaanalysekarte für den IST-Zustand nach VDI 3787, Blatt 1	53
<b>5.</b>	<b>Thermaldrohnenbefliegung und Stadtklimasensoren.....</b>	<b>56</b>
5.1	Thermaldrohnenbefliegung.....	56
5.1.1	Anlass und Methodik.....	56
5.1.2	Standort Rathaus/ Stadthalle/ Stadtpark .....	56
5.1.3	Standort Industriegebiet Nordwest.....	58
5.2	Auswertung von drei Stadtklimasensoren .....	60
<b>6.</b>	<b>Oberflächenabflüsse und Sturzfluten nach Starkregenereignissen.....</b>	<b>62</b>
6.1	Kartengrundlagen .....	62
6.2	Karteninhalte .....	62
<b>7.</b>	<b>Klimaanpassungsmaßnahmen.....</b>	<b>65</b>
7.1	Maßnahmenübersicht .....	66
7.2	Steckbriefe der Klimaanpassungsmaßnahmen .....	68
7.3	Instrumentelle Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen .....	144
7.3.1	Formelle Instrumente und rechtliche Grundlagen .....	144
7.3.2	Informelle Instrumente.....	147
<b>8.</b>	<b>Klimaschutz.....</b>	<b>151</b>
8.1	Zielsetzung und Vorgehen .....	151
8.2	Ist-Analyse .....	151
8.3	Der Einflussbereich der Stadt Gersthofen und die Ausrichtung der Handlungsfelder....	153
8.3.1	Strategische Planung .....	155
8.3.2	Städtische Gebäude und Anlagen .....	155
8.3.3	Versorgung, Wärme und Strom .....	155
8.3.4	Mobilität.....	156
8.3.5	Interne Organisation.....	157
8.3.6	Kooperation, Kommunikation und Bildung.....	157
8.3.7	Biodiversität und Artenschutz.....	158
8.4	Tabellarische Darstellung der Handlungsfelder und Maßnahmen. ....	158
<b>9.</b>	<b>Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung .....</b>	<b>165</b>

10. Fazit .....	169
Literatur .....	171
Anhang .....	185
A.1 Ergänzender Karten zur Kaltlufthöhe und zur bodennahen Kaltluftfließgeschwindigkeit ..	185
A.2 Weitere Karten der Klimastationsauswertung .....	195
A.3 Rechtliche Grundlagen der Klimaanpassung .....	200

## Abbildungen

Abbildung 1: Entwicklung der Jahresmitteltemperatur an der DWD-Station Augsburg. ....	14
Abbildung 2: Vergleich der Monatsmitteltemperaturen zwischen die beiden Klimaperioden 1961 bis 1990 sowie 1991 bis 2020. ....	15
Abbildung 3: Entwicklung der Hitzetage an der DWD Station Augsburg. ....	16
Abbildung 4: Entwicklung des Jahresniederschlag an der DWD-Station Augsburg. ....	17
Abbildung 5: Vergleich der Monatsniederschläge zwischen die beiden Klimaperioden 1961 bis 1990 sowie 1991 bis 2020. ....	18
Abbildung 6: Entwicklung der Starkregentage mit mehr als 25 mm Niederschlag an der DWD Station Augsburg. ....	19
Abbildung 7: Entwicklung der Sturmtage (mindestens 62 km/h im 10 min Mittel) an der DWD Station Augsburg. ....	20
Abbildung 8: Schematische Übersicht zum Stadtklima. Quelle: DWD (2010). ....	21
Abbildung 9: Zusammenfassende Übersicht der zehn möglichen Klimatope. Hinweis: das Innenstadtklima wurde in Gersthofen nicht ausgewiesen. ....	24
Abbildung 10: Digitales Geländemodell im KLAM_21 Modelliergebiet. ....	32
Abbildung 11: Landbedeckung im KLAM_21 Modelliergebiet. ....	32
Abbildung 12: Zeitserie aller elf Zeitschritte zur Entwicklung der Kaltluftvolumenstromdichte in Gersthofen. ....	40
Abbildung 13: Ausschnitt aus der Karte zur bodennahen Kaltluftfließgeschwindigkeit in Gersthofen nach 120 min Simulationszeit inkl. Legende. Alle weiteren Zeitschritte befinden sich im Anhang. ....	42
Abbildung 14: Kaltfluthöhe in Gersthofen nach 120 min Simulationszeit. Alle weiteren Zeitschritte befinden sich im Anhang. ....	42
Abbildung 15: Schematische Darstellung des Wärmebelastungsindex und dessen Eingangsdaten exemplarisch am Beispiel der Innenstadt von Chemnitz. ...	48
Abbildung 16: Wärmebelastungsindex im Stadtgebiet von Gersthofen. ....	50
Abbildung 17: Ausschnitt der Karte zur Verschattungsanalyse im Zentrum des Hauptortes von Gersthofen im Originalmaßstab. Rote Farben stehen für sehr viel Sonneneinstrahlung und blaue Farben für eine geringe Sonneneinstrahlung im Sommerhalbjahr von April bis September. ....	51
Abbildung 18: Klimaanalysekarte nach VDI 3787, Blatt 1 im Stadtgebiet von Gersthofen (Originalmaßstab 1:6.000). Hinweis: Aufgrund der vielen in der Karte dargestellten Details und der für den Bericht erforderlichen Komprimierung erscheint die Karte an dieser Stelle unscharf. ....	53
Abbildung 19: Vergrößerter Ausschnitt der Klimaanalysekarte im Originalmaßstab. ....	53
Abbildung 20: Legende der Klimaanalysekarte. Teil 1 links und Teil 2 rechts. ....	54

Abbildung 21: Oberflächentemperaturen mit RGB-Luftbild am Standort Rathaus. ....	57
Abbildung 22: Oberflächentemperaturen im Industriegebiet Nordwest .....	58
Abbildung 23: Standorte der drei Stadtklimasensoren. Von links nach rechts: Rettenbergen (S3), Großparkplatz am Hery-Park (S2) und Rathausplatz (S1).....	60
Abbildung 24: Tagesgang der Lufttemperatur an den drei Messstandorten vom 29.08, 6 Uhr bis zum 30.08, 6 Uhr.....	61
Abbildung 25: Hinweiskarte zu Oberflächenabflüssen und Sturzfluten nach Starkregenereignissen. (Originalmaßstab 1:12.000) .....	63
Abbildung 26: Ausschnitt aus der Hinweiskarte zu Oberflächenabflüssen und Sturzfluten nach Starkregenereignissen. ....	64
Abbildung 27: Frischluftschneisen (Quelle: ThINK 2024) .....	70
Abbildung 28: Wasserspiel am Dr.-Wirth-Platz (Quelle: ThINK – eigene Aufnahme 2022) .....	72
Abbildung 29: Gewässerrenaturierung Bad Saulgau. (Quelle: Stadt Bad Saulgau o.J.)...	72
Abbildung 30: Liegenschaften der Stadt Gersthofen, Quelle: Stadt Gersthofen, ThINK (2024).....	74
Abbildung 31: Schematischer Entwurfsvorschlag für einen für einen 3B-Park als Urbane Klimaoase im Rügener Park. Quelle: eigene Erstellung.....	80
Abbildung 32: Vorschläge für auszubauende und zu schaffende Grünverbindungen, Quelle: OPLA, ThINK 2024).....	83
Abbildung 33: Extensive Dachbegrünung mit PV-Anlage (oben) und intensive Dachbegrünung (unten) (Quelle: Stadt Münster o.J., Paul Bauder GmbH & Co. KG o.J.) .....	86
Abbildung 34: Wandgebundenes Fassadenbegrünungssystem WBGreen One in Nordhausen. (Quelle: Dr. Michael Flaggmeyer Architekten o.J.).....	86
Abbildung 35: Mit Photovoltaik überdachter Parkplatz in Schwäbisch Hall. (Quelle: Solar Cluster Baden-Württemberg e.V. 2022). ....	88
Abbildung 36: Schematischer Entwurfsvorschlag zur klimaresilienten Gestaltung eines Dorfplatzes in Batzenhofen. Quelle: eigene Erstellung. ....	91
Abbildung 37: Anlage eines Bewässerungssystems mit Tröpfchenbewässerung und unterirdischer Wasserbevorratung für neu gepflanzte Bäume. (Quelle: ThINK 2021) .....	93
Abbildung 38: Bewässerungssäcke (Quelle: ThINK 2021).....	93
Abbildung 39: Naturraum der Schmutter (Quelle: OPLA / ThINK 2024) .....	95
Abbildung 40: Zu erhaltende Freiräume zwischen den Ortsteilen. Quelle: OPLA / ThINK 2024.....	97

Abbildung 41: Potenzielle Standorte für Streuobstwiesen (Quelle: Stadt Gersthofen / OPLA / THINK 2024) .....	100
Abbildung 42: Ökologisch gestalteter Feldrandstreifen (Quelle: Uschi Dreilucker / pixelio.de o.J.) .....	102
Abbildung 43: Ideen zur Verortung von Feldrandeingrünungen als Biodiversitätsstreifen (Stadt Gersthofen / OPLA / THINK 2024) .....	102
Abbildung 44: potenzieller Standort für eine reversible, begrünte Pergola als übergangsweise Verschattungsmöglichkeit auf dem Rathausplatz. Quelle: eigene Erstellung.....	105
Abbildung 45: Beispiel für einen Verschatteten Radweg (Ort unbekannt). .....	107
Abbildung 46: Verschattung eines Radweges mit Nord-Süd-Ausrichtung durch Baumallee mit schirmförmigen Kronen, Freiwillige Feuerwehr Richtung zukünftiger Festplatz. Quelle: eigene Erstellung. ....	107
Abbildung 47: Fehlende Feldstraße und Griesstraße – Ausschnitt Verschattungsanalyse (Quelle: THINK 2024) .....	109
Abbildung 48: Fehlende Verschattung Bahnhofstraße – Ausschnitt Verschattungsanalyse (Quelle: THINK 2024) .....	109
Abbildung 49	110
Abbildung 50	110
Abbildung 51: Schematische Darstellung natürlicher Beschattung durch einen Baum im Sommer und Winter. Quelle: eigene Erstellung. ....	111
Abbildung 52: Übersicht Albedowerte verschiedener Oberflächen. Quelle: TMUEN (o.J). .....	113
Abbildung 53: UAV Thermal-Drohnenbefliegung vom 31.07.2024, 13.30 – 13.45 Uhr, Stadtpark, Stadthalle, Rathausplatz (Quelle: THINK 2024) .....	114
Abbildung 54: UAV Thermal-Drohnenbefliegung vom 31.07.2024, 14.10 – 14.20 Uhr, südlich Senefelderstraße (Quelle: THINK 2024).....	115
Abbildung 55: Beispiel für Gebäudebegrünung Parkhaus in Wien .....	118
Abbildung 56: Schematische Darstellung - Flächengewinn für Entsiegelungsmaßnahmen durch Neuordnung des ruhenden MIV durch Mehrebenenparken, kombiniert mit Begrünung (Quelle: THINK 2024).....	118
Abbildung 57: Umbau der Konrad-Wolf-Allee in Potsdam. (Quelle: UBA 2017) .....	121
Abbildung 58: Potenzialflächen zur behutsamen Nachverdichtung im Hauptort von Gersthofen. Quelle: OPLA / THINK (2024). ....	124
Abbildung 59: Potenzialflächen zur behutsamen Nachverdichtung in den Ortsteilen. Quelle: OPLA / THINK (2024). .....	125
Abbildung 60: Schematische Darstellung Dreifache Innenentwicklung (Quelle MUST Städtebau GmbH o.J.). .....	126

Abbildung 61: Vermeidung der Zersiedlung der Ortsränder. Quelle: eigene Erstellung.	128
Abbildung 62: Landwirtschaftliche Hofflächen zur Aufnahme in ein Entsieglungsprogramm im Hauptort. Quelle: OPLA / ThINK (2024).	131
Abbildung 63: Potenzialflächen für Rückhaltebecken und Retentionsmulden (Quelle: ThINK 2024)	134
Abbildung 64: Schematische Darstellung Mischsystem & Trennsystems. Quelle: eigene Erstellung.	136
Abbildung 65: Wasserdurchlässige Befestigung eines Parkplatzes in Edam, NL. Quelle: eigene Aufnahme (2021).	138
Abbildung 66: Schematische Darstellung - Multicodierung von Flächen am Beispiel eines Bolzplatzes. Quelle: eigene Erstellung.	140
Abbildung 67: Ausschnitte aus dem Praxisleitfaden BLUEGREENSTREETS Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere - Toolbox A. Quelle: BlueGreenStreets (Hg.) (2022).	143
Abbildung 68: Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen in der Stadt Gersthofen. Quelle: Zukunftswerk eG, Peißenberg.	153
Abbildung 69: Transformation im Sektor Mobilität. Quelle: eigene Darstellung.	157
Abbildung 70: Besichtigung der Stadt Gersthofen mit Bustour. Quelle: eigenes Foto.	165
Abbildung 71: Auszüge der Ergebnisse zum Rahmenplan „Natur, Umwelt und Klima“ aus dem Stadtratsworkshop. Quelle: OPLA / ThINK (2024).	167

## Tabellen

Tabelle 1: Übersicht zur Umwandlung der Klimatopklassen zu den passenden KLAM_21 Nutzungsklassen.	30
Tabelle 2: Bisher umgesetzte oder noch laufende Maßnahmen zum Klimaschutz.	151
Tabelle 3: Nutzung und Potential von Dachflächen zur Nutzung von Sonnenenergie in Gersthofen. Quelle: Energieatlas Bayern, Stand 31.12.2022.	156
Tabelle 4: Anteile am PV-Dachflächenpotential nach Nutzungsart. Quelle: Energieatlas Bayern, Stand 31.12.2022.	156

## 1. Einführung und Zielstellung des Klimakonzeptes

Klimatische Veränderungen werden in den letzten Jahren und Jahrzehnten in den Städten vor allem hinsichtlich des Themas Hitze immer spürbarer. Die Aufenthalts- und Wohnqualität für die Bevölkerung wird vor allem in stark versiegelten und wenig durchgrüntem Stadtbereichen zunehmend beeinträchtigt. Städte heizen sich tagsüber wie eine Batterie auf und geben diese Wärme dann in der Nacht ab. Dies führt dazu, dass gerade in der Nacht mitunter erhebliche Unterschiede von mehreren Grad Celsius zwischen Stadt und Umland vorliegen können. Besonders betroffen sind hiervon sehr junge, alte und chronisch kranke Menschen, deren Körper die Hitze nicht so gut regulieren können.

Für die Stadtplanung ergeben sich dadurch neue, teils große Herausforderungen und Spannungsfelder. So muss im Bestand geprüft werden wo, in welchem Umfang und auf welche Art und Weise Maßnahmen zur Verbesserung der lokalklimatischen Situation ergriffen werden können. Hierbei müssen häufig Abwägungen hinsichtlich verschiedener Themen wie z. B. Finanzierung, Flächenkonkurrenz, Denkmalschutz, Eigentumsverhältnisse, politischer Wille, etc. getroffen werden. Gleichzeitig erfolgt zunehmend auch bei neuen Bauleitplanverfahren ein Umdenken. Bei der Planung von verschatteten Grün- und Freiflächen wird ein möglichst geringer Versiegelungsgrad angestrebt. Darüber hinaus erfahren an die Gebäudestellung angepasste lokale Strömungsverhältnisse einen Bedeutungsgewinn. Dabei kann es vorkommen, dass bei Umsetzung entsprechender Maßnahmen oft weniger Platz für den mitunter dringend benötigten Wohnraum zur Verfügung steht.

Damit diese Herausforderungen angegangen werden können ist es sehr wichtig aktuelle und detaillierte Daten- und Kartengrundlagen zur lokalklimatischen Situation einer Stadt vorliegen zu haben. Ziel dieses Klimakonzeptes ist es genau diese notwendigen Datengrundlagen zu liefern und gleichzeitig auch erste individuell auf die Stadt Gersthofen zugeschnittene Maßnahmenempfehlungen für die Klimaanpassung und für den Klimaschutz zu entwickeln. Das vorliegende Klimakonzept wurde in enger Abstimmung mit dem sich parallel in Arbeit befindlichen ISEK Gersthofen erstellt. Hierfür erfolgten regelmäßige, gemeinsame Abstimmungen mit dem für das ISEK zuständigen Planungsbüro OPLA und der Stadt Gersthofen. Die Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung umfasste beide Projekte. Im Ergebnis lassen sich im vorliegenden Klimakonzept und dem ISEK wechselseitige Synergien und Querverbindungen finden. Dies gilt insbesondere für die entwickelten Maßnahmen. Wir bedanken uns herzlich für die sehr angenehme Zusammenarbeit mit allen Beteiligten. Für das Klimakonzept wurde folgender Aufbau gewählt.

Das zweite Kapitel wird kurz auf die Geographischen Rahmenbedingungen in Gersthofen eingehen, bevor sich Kapitel drei mit der Auswertung von (historischen) Klimamessdaten der DWD Station Augsburg (Lage am Flughafen) beschäftigt.

Im umfangreichen Kapitel vier finden sich dann alle Kernelemente der Stadtklimaanalyse. Angefangen wird mit einer auf dem aktuellen Forschungsstand basierenden Aufbereitung von Grundlagen zu den Themen Stadtklima und städtischer Wärmeinseleffekt. Es folgen Analysen zur nächtlichen Kaltluftdynamik und zur Wärmebelastung. Abgeschlossen wird das Kapitel mit der Klimaanalysekarte, welche verschiedene Informationsebenen in einer Karte bündelt.

Im Rahmen des Kapitels fünf erfolgt die Auswertung von Thermaldrohnenbefliegungen an zwei Standorten im Stadtgebiet von Gersthofen. Es wurden in diesem Zuge sehr detaillierte Karten entwickelt, welche Informationen zum Aufheizverhalten verschiedener Oberflächen liefern. Weiterhin enthält dieses Kapitel auch die Auswertung von drei Stadtklimasensoren, welche zwei Monate lang von August bis September 2024 die Temperatur an verschiedenen Standorten gemessen haben.

Kapitel sechs widmet sich dem Thema Starkregen. Hier wird die aus den Anfang 2024 veröffentlichten HiOS-Daten entwickelte Starkregengefahrenkarte präsentiert und diskutiert.

Das siebte Kapitel stellt die entwickelten Klimaanpassungsmaßnahmen vor und erläutert rechtliche Rahmenbedingungen zur instrumentellen Umsetzung, während im Kapitel acht der Fokus auf dem Themenfeld des Klimaschutzes liegt.

Im Kapitel neun werden die während der Projektlaufzeit durchgeführten Veranstaltungen und Beteiligungsformate kurz erläutert, bevor es im Kapitel zehn ein abschließendes Fazit geben wird.

Wir hoffen sehr, mit dem hier vorgelegten Klimakonzept hilfreiche Grundlagen für die künftige Stadtplanung in Gersthofen zu schaffen.

## 2. Geographische Rahmenbedingungen

Die Stadt Gersthofen ist eine Stadt im Landkreis Augsburg in Bayerisch-Schwaben mit 24.282 Einwohnerinnen und Einwohnern. Sie hat eine Gemeindegröße von 34 km<sup>2</sup> und grenzt im Süden unmittelbar an die Stadt Augsburg (Wikipedia 2024b, Stadt Gersthofen 2024). Ca. 55 km südöstlich von Gersthofen liegt die bayerische Hauptstadt München.

Die Stadt Gersthofen befindet sich auf einer Höhe von 469 m über NN im Tal des Lech, einem Nebenfluss der Donau. Südlich von Gersthofen erstreckt sich das Lechfeld, bei dem es sich um eine nacheiszeitliche Schotterebene handelt. Im Osten erhebt sich das Tertiärhügelland (Wikipedia 2024a) sowie der sogenannte Augsburger Müllberg, eine ehemalige Mülldeponie, die heute als Naherholungsgebiet und zur Energiegewinnung aus Deponiegasen dient (Wikipedia 2023). Auch westlich der Stadt grenzen Höhenzüge an das breite Flusstal an (Frei o. J.). Hier liegt ebenfalls der Naturpark Augsburg – Westliche Wälder, dessen bewaldete Hügel zu über 50 % als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen sind (Wikipedia 2024c).

Nach Köppen & Geiger befindet sich die Stadt Gersthofen im warmgemäßigtem, immerfeuchten Ozeanklima (Cfb), charakterisiert durch gemäßigte Winter, warme Sommer und einer relativ ausgeglichenen jährlichen Niederschlagsverteilung mit einem Maximum im Sommer. Die Jahresmitteltemperatur liegt bei 9,4 °C und der Jahresniederschlag beträgt 922 mm (Climate Data 2021). Die zwei wichtigsten wetterbestimmenden Faktoren sind die Donau als regionale und die Alpen als zentraleuropäische Wetterscheide. Letzteres ist auch dem ganzjährigen Einfluss des verhältnismäßig warmen Föhn-Fallwindes zu verdanken (Wikipedia 2024a).

Im Bereich des westlichen Lechufers befindet sich ein kleineres Landschaftsschutzgebiet und ein ausgewiesenes Fauna-Flora-Habitat-Gebiet (FFH) (StMUV 2024).

Im letzten Jahrhundert entwickelte sich in Gersthofen die vormals landwirtschaftlich geprägte Wirtschaft zunehmend in Richtung Industrie, Handel und Dienstleistungen. Insbesondere der Bau des Lechkanals um 1900 gab dem ökonomischen Aufschwung einen Schub. So entstand ein Wasserkraftwerk, welches zuerst ein Chemiewerk und heute den Industriepark Gersthofen mit Elektrizität versorgt (Wikipedia 2024b).

Gersthofen wird in Ost-West-Richtung von der Autobahn A8 und in Nord-Süd-Richtung von der Bundesstraße B2 bzw. B17 durchquert. Auch ein Straßenbahn- sowie Regionalbusnetz sind vorhanden. Der Bahnhof Gersthofen liegt auf der Bahnstrecke Augsburg-Nördlingen. Von dort bestehen regelmäßige Nahverkehrsverbindungen nach Augsburg Hbf, München Hbf und Donauwörth.

### 3. Auswertung der klimatischen Entwicklung in Gersthofen am Beispiel der DWD Klimastation am Augsburg Flughafen

Historische Klimastationsdaten sind sehr gut dafür geeignet, die klimatische Entwicklung in der Vergangenheit an einem bestimmten Ort anhand verschiedener Kennwerte wie z. B. der Temperatur oder dem Niederschlag aufzuzeigen. Messungen der DWD weisen hierbei eine besonders hohe Qualität auf, da deutschlandweit einheitliche Standards gelten und sich die Ergebnisse somit gut miteinander vergleichen lassen.

Die für die Stadt Gersthofen nächstgelegene, relevante DWD-Station ist die Station Augsburg Flughafen, welche seit 1947 Messungen durchführt. Hierbei handelt es sich um eine hinreichend lange Messreihe, da mindestens zwei 30-jährige Klimaperioden enthalten sind. Die Station befindet sich auf einer Wiese des Flughafengeländes und ist in etwa 4 km vom Stadtzentrum Gersthofen entfernt.

In aller Regel lassen sich grundsätzliche klimatische Trends auf das erweiterte Umfeld einer jeden Station übertragen. Zu beachten sei jedoch, dass bedingt durch standardisierte DWD Vorgaben hinsichtlich der Stationsstandorte, der städtische Wärmeinseleffekt bei den Messungen nur bedingt berücksichtigt wird und etwa im Stadtzentrum von Gersthofen insgesamt ein höheres Temperaturniveau zu erwarten ist als am Augsburger Flughafen.

Zu beachten ist, dass im Folgenden nur Messungen bis 2022 aufgefasst werden, da die Auswertung bereits im Herbst 2023 stattfand. Des Weiteren sind im Anhang (Kapitel A.2) weitere Grafiken zur Klimaauswertung aufgeführt.

#### 3.1 Temperatur

##### 3.1.1 Jahresmitteltemperatur

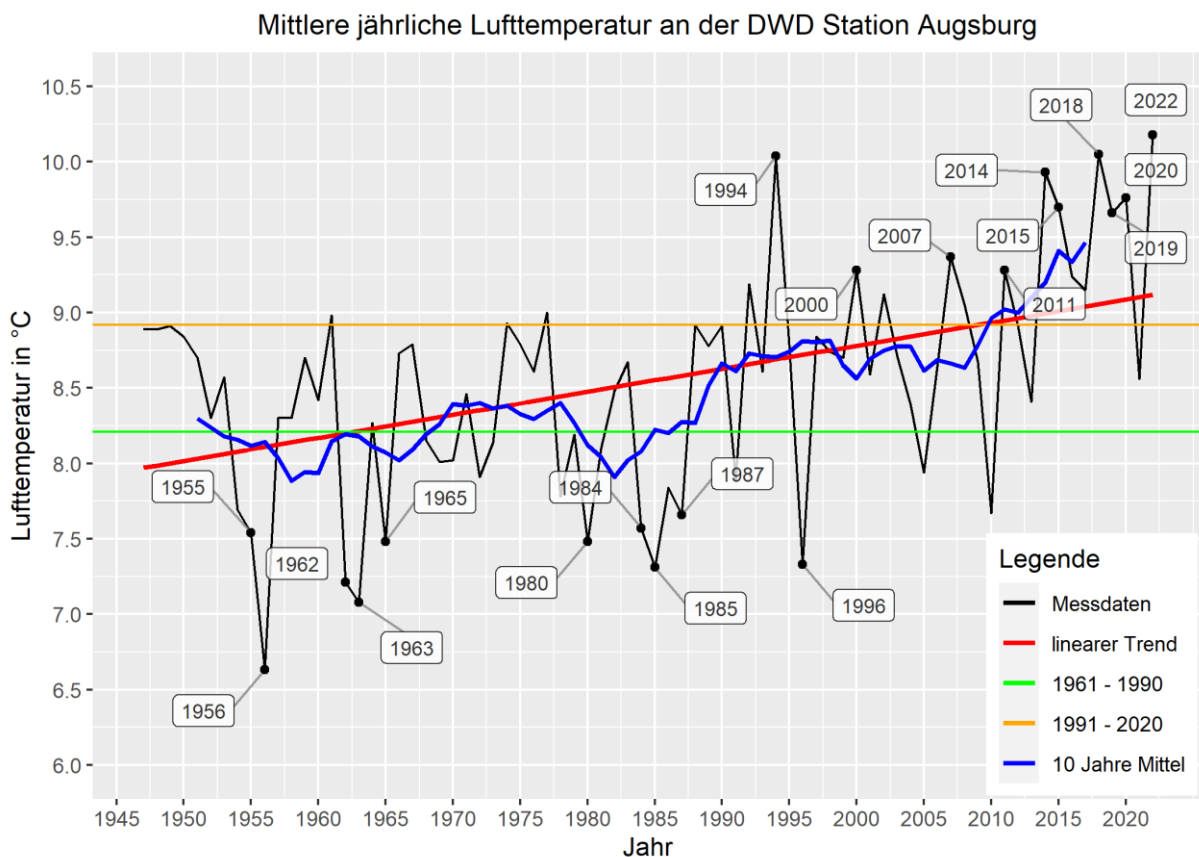
Die mittlere jährliche Lufttemperatur ist der geläufigste Indikator in der Diskussion um den menschengemachten Klimawandel.

Die Stationsabbildungen zur Jahresmitteltemperatur sowie zum Jahresniederschlag bestehen aus den folgenden Inhalten:

- schwarze Linie: Mittelwerte (bzw. beim Niederschlag Summen) der einzelnen Jahre
- rote Linie: lineare Trendlinie (entspricht einer linearen Regressionsanalyse)
- grüne Linie: langjähriger Mittelwert der alten Klimareferenzperiode von 1961 bis 1990
- orange Linie: langjähriger Mittelwert der aktuellen Klimareferenzperiode von 1991 bis 2020
- blaue Linie: 10-Jahre gleitendes Mittel. Hierfür wird immer jeweils für 10 aufeinanderfolgende Jahre der Mittelwert gebildet (Jahr 1 bis 10). Im genannten Beispiel wird dieser Mittelwert dann dem Jahr 5 zugewiesen. Nun werden die Jahre 2 bis 11 betrachtet. Für sie wird wieder der

Mittelwert gebildet und für das Jahr sechs aufgetragen. Dieses Vorgehen wird so lange wiederholt, bis das Ende der Zeitreihe erreicht ist. Letztlich wird eine Glättung der Messdaten erreicht, sodass lokale Trends besser abgebildet werden können, als es mit der linearen Regression möglich ist.

- eingetragene Jahreszahlen: Diese stehen jeweils für die zehn Jahre mit den höchsten bzw. niedrigsten Werten



**Abbildung 1: Entwicklung der Jahresmitteltemperatur an der DWD-Station Augsburg.**

Abbildung 1 zeigt dabei die Entwicklung der mittleren jährlichen Lufttemperatur seit 1947. Zusätzlich sind als Orientierung der lineare Trend (rot), der Mittelwert der Referenzperiode 1961-1990 (grün), der Mittelwert der Referenzperiode 1991-2020 (orange), das 10-jährige gleitende Mittel (blau) sowie die 10 wärmsten bzw. kältesten Jahre gekennzeichnet. Neben den stets vorhandenen jährlichen Schwankungen wird deutlich, dass insbesondere seit etwa der 1990er Jahre ein starker Temperaturanstieg vorliegt. So liegen neun der zehn wärmsten Jahre seit Messbeginn im 21. Jahrhundert. Der Referenzwert von 8,24 °C (1961 – 1990) wurde letztmalig in den Jahren 1996, 2005 und 2010 unterschritten. Das neue Klimamittel (1991 – 2020) liegt bereits bei 8,95 °C. Es wird jedoch deutlich, dass in jüngerer Vergangenheit diverse Jahre diesen Wert deutlich übersteigen. Die Jahre 2018, 2022 und 2023 weisen sogar Jahresmitteltemperaturen von mehr als 10,0 °C auf. Letzteres stellte mit 10,5 °C einen neuen Stationsrekord auf. Diese Entwicklung ist äußerst beunruhigend.

### 3.1.2 Monatsmitteltemperatur

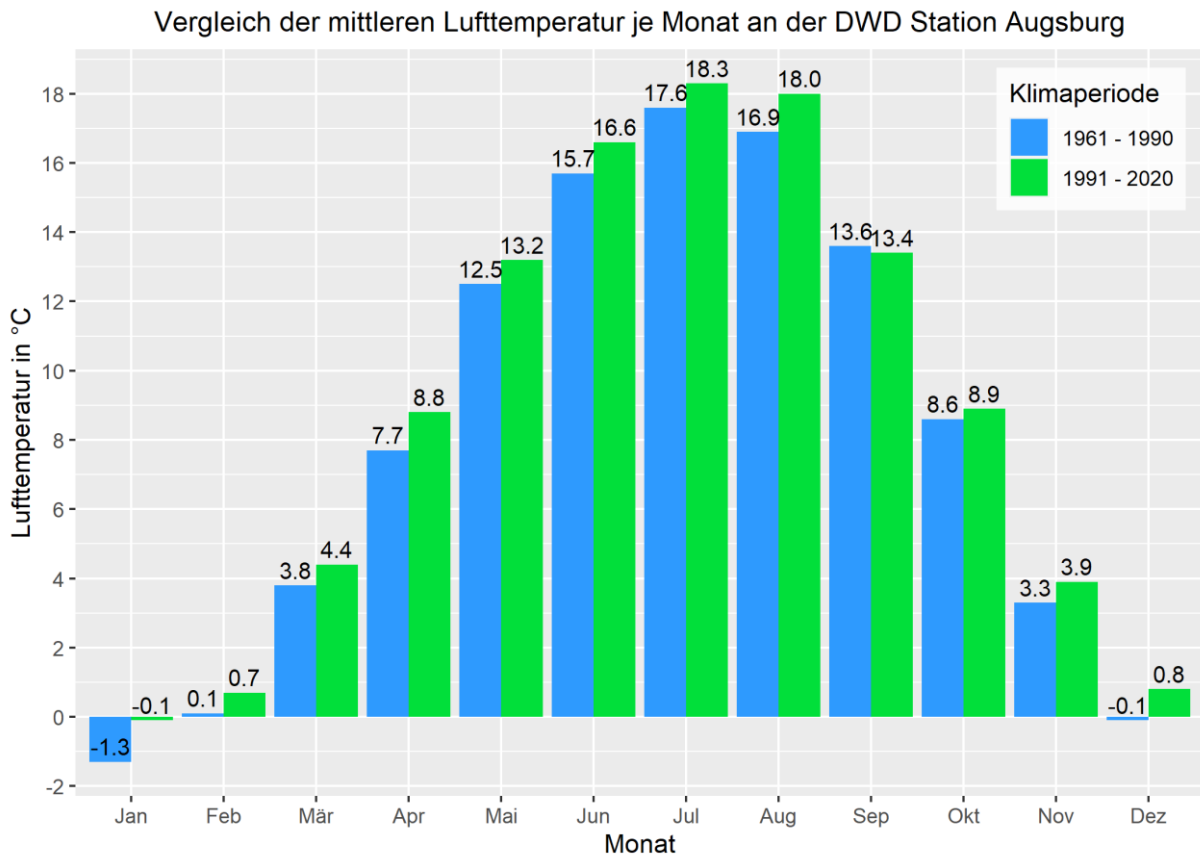


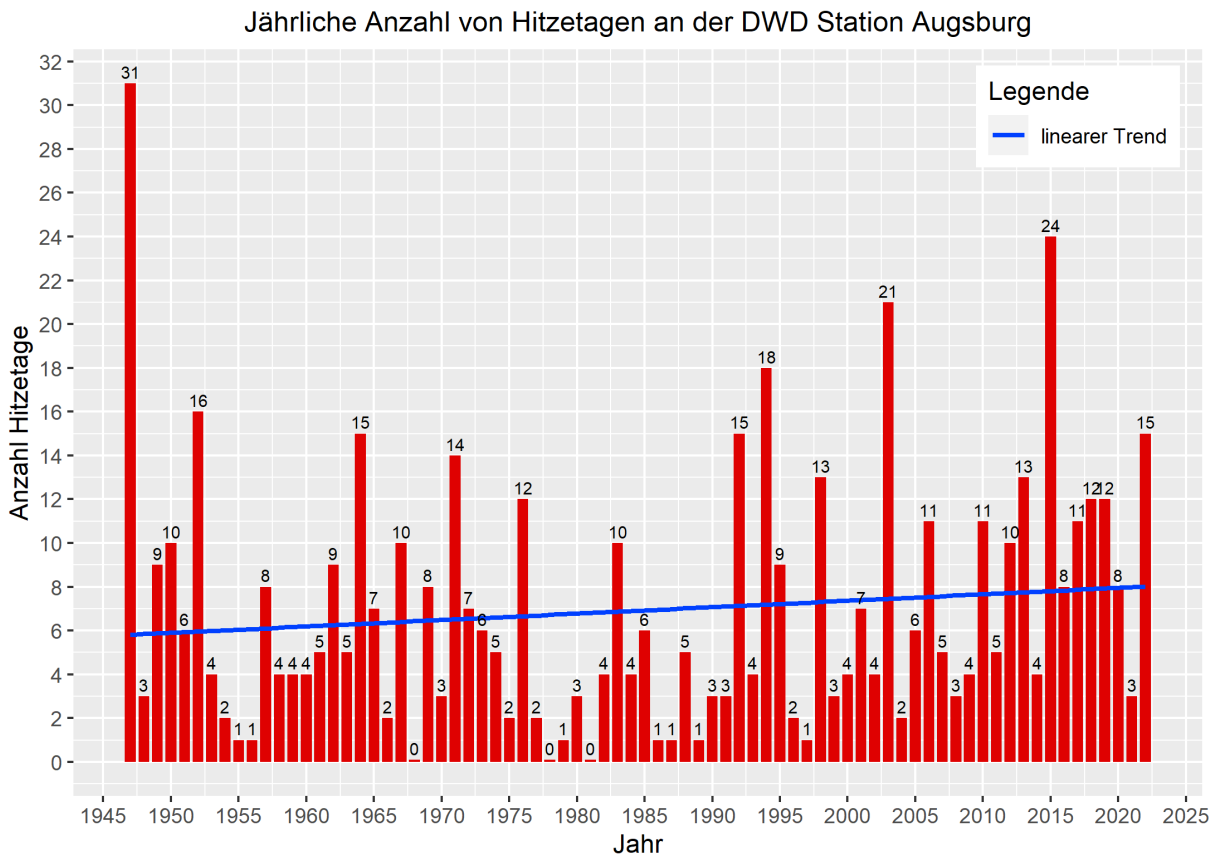
Abbildung 2: Vergleich der Monatsmitteltemperaturen zwischen die beiden Klimaperioden 1961 bis 1990 sowie 1991 bis 2020.

Ein Vergleich der Monatswerte zwischen den beiden letzten Klimareferenzperioden 1961-1990 sowie 1991-2020 (Abbildung 2) zeigt differenzierte Ergebnisse, da die Lufttemperatur sich nicht in allen Monaten gleichermaßen verändert hat. So ist die mittlere Lufttemperatur zwar in allen Monaten gestiegen, allerdings gibt es durchaus markante Unterschiede zwischen den einzelnen Monaten. Der Anstieg ist beispielsweise in den Herbstmonaten Oktober (+0,3 K) und November (+0,6 K) verhältnismäßig gering. Im September gibt es sogar einen leichten Rückgang von -0,2 K. Besonders hoch ist er hingegen in den Monaten Dezember (+0,9 K), Januar (+1,4 K) und April (+1,1 K) sowie den Sommermonaten Juni (+0,9 K) und August (+1,1 K).

### 3.1.3 Hitzetage

Zur Beschreibung von Temperaturveränderungen eignen sich auch sogenannte Kenntage bzw. Ereignistage, von denen einige (wie z. B. Hitzetage, Sommertage, Hitzewellentage, Frosttage und Eistage, teilweise im Anhang), ausgewählt wurden, um den abstrakten Wert der mittleren Temperaturen etwas nachvollziehbarer darzustellen. Ein Tag wird dabei als Hitzetag definiert, sobald die Tageshöchsttemperatur 30,0 °C erreicht oder übersteigt.

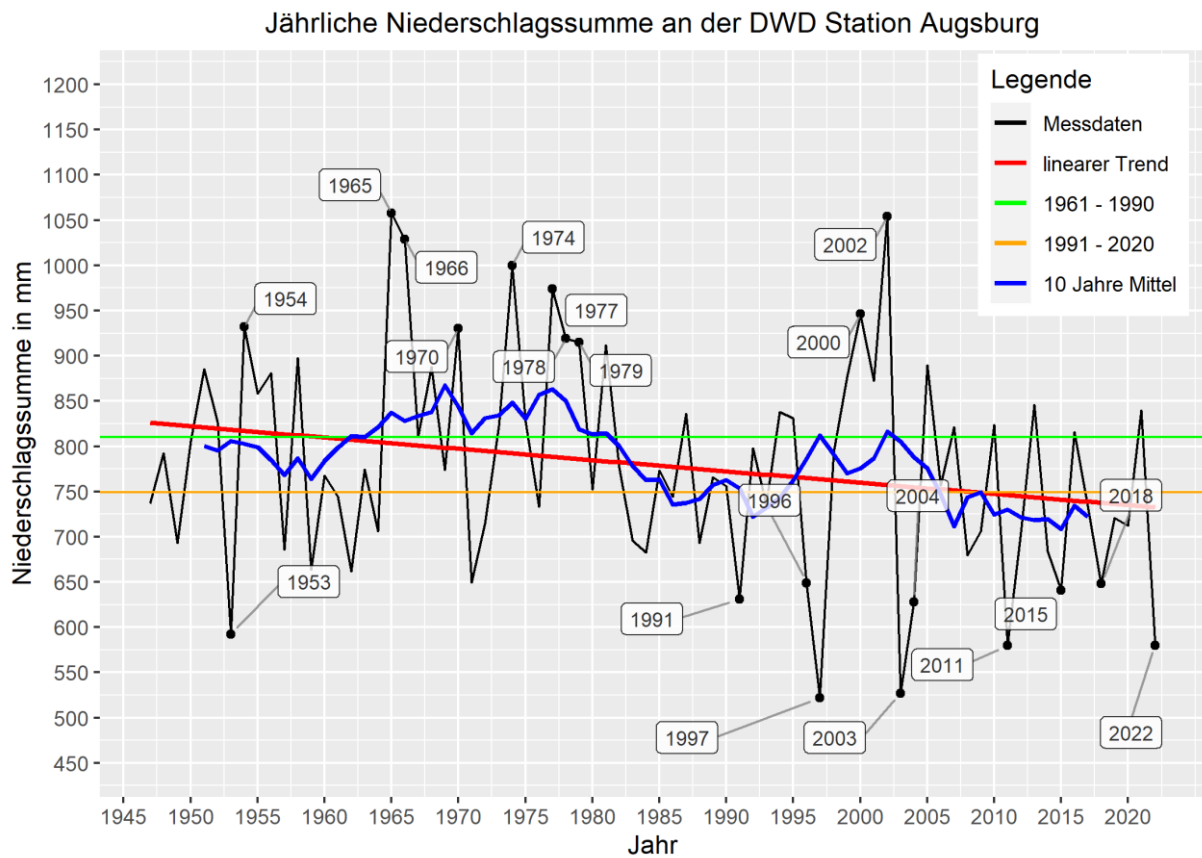
In der Stationsgeschichte zeigt der lineare Trend (blaue Linie) der Abbildung 3 einen leichten Anstieg der Hitzetage von sechs auf acht. Die Stationsgeschichte zeigt sehr anschaulich, dass im Jahr 1947 der Stationsrekord bei 31 Hitzetagen liegt. Vor der Jahrtausendwende gab es immer wieder Jahre mit weniger als fünf Hitzetagen, während mehr als zehn Hitzetage eher die Ausnahme waren. Seit den 2000er Jahren kommen weniger als fünf Hitzetage jedoch immer seltener vor. Gleichzeitig häufen vermehrt sich Jahre mit mehr als zehn Hitzetagen. Im Jahr 2023 waren es 16 und 2024 (Stand 10.09.2024) bislang neun. Der Anstieg in den letzten Jahren ist somit deutlich stärker, als dies im linearen Trend des Messzeitraumes ersichtlich wird.



**Abbildung 3: Entwicklung der Hitzetage an der DWD Station Augsburg.**

## 3.2 Niederschlag

### 3.2.1 Jahresniederschlag



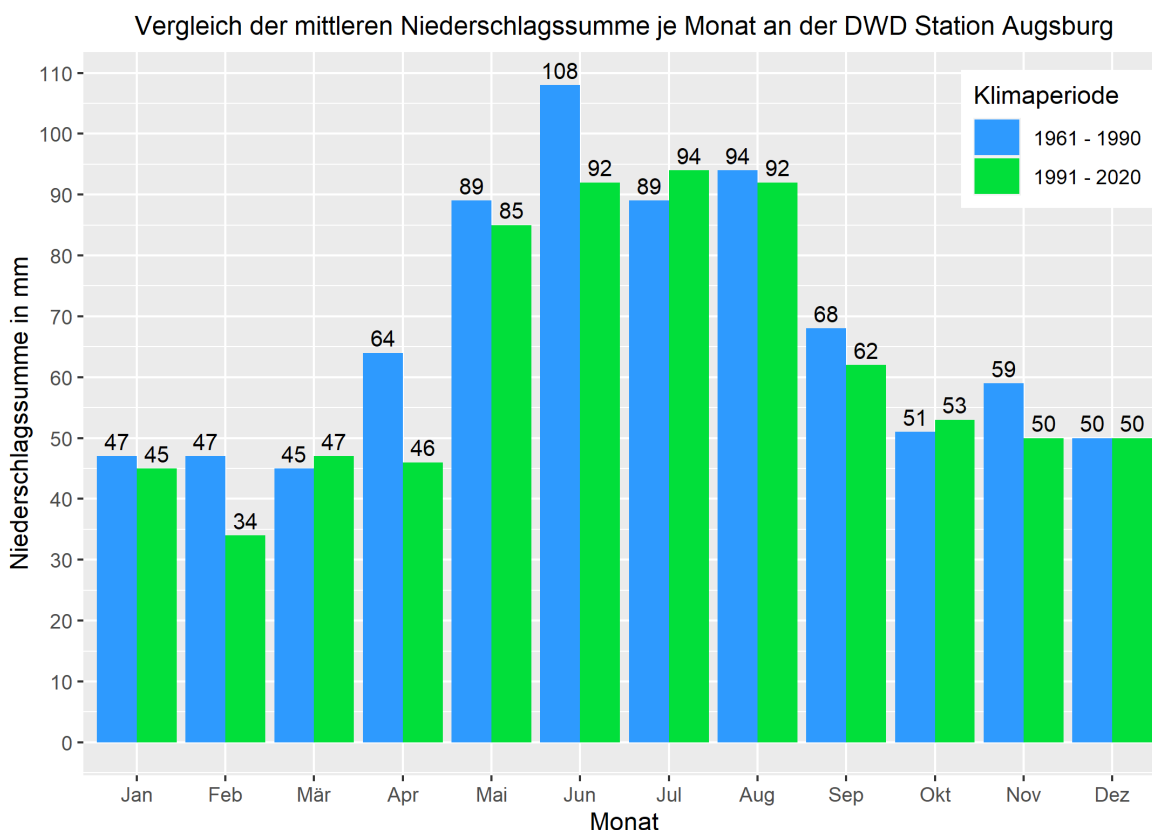
**Abbildung 4: Entwicklung des Jahresniederschlag an der DWD-Station Augsburg.**

Neben der Temperatur bildet der Niederschlag ein wichtiges Kriterium bei der Bewertung von Klimaveränderungen. Vor diesem Hintergrund wird er unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet. Begonnen wird mit dem Jahresniederschlag.

Abbildung 4 zeigt deutlich, dass die Jahresniederschläge im allgemeinen einer hohen jährlichen Schwankung unterliegen, welche nicht selten mehrere hundert mm Niederschlag beträgt. Dennoch lässt sich anhand des gleitenden Mittelwertes (blaue Linie), sehr anschaulich ein Rückgang der Niederschläge seit Beginn der 1980er Jahre erkennen. Im Zeitraum von 1991 bis 2020 ist es im Jahresmittel mit 748 mm in etwa 70 mm trockener als in den 30 Jahre zuvor.

Nachdem vor allem die Jahre 2018, 2019, 2020 und 2022 durch lange Trockenphasen geprägt waren, deutet sich in dieser Hinsicht eine leichte Entspannung an. So war 2023 mit 872 mm überdurchschnittlich nass, während 2024 (Stand 10.09.2024) aktuell bei 726 mm steht und somit vsl. deutlich zu nass (evtl. sogar in den Top 10) ausfallen wird. Ob diese beiden Jahre zusammen mit 2021 eine Umekehr des Trendes zu mehr Trockenheit im Raum Augsburg darstellen, wird sich noch zeigen müssen.

### 3.2.2 Monatsniederschlag



**Abbildung 5: Vergleich der Monatsniederschläge zwischen die beiden Klimaperioden 1961 bis 1990 sowie 1991 bis 2020.**

Im Folgenden liegt der Fokus auf dem Vergleich der gemessenen Monatsniederschläge zweier Klimaperioden. Dadurch soll ermittelt werden, ob sich etwaige Veränderungen des Jahresniederschlags gleichmäßig auf alle Monate verteilen oder es hier (größere) Unterschiede gibt. Verglichen werden in Abbildung 5 die Zeiträume 1961-1990 (letzte Klimaperiode) und 1991-2020 (aktuelle Klimaperiode).

Die Auswertung der beiden Klimaperioden zeigt für die einzelnen Monate ein heterogenes Bild bzgl. der Veränderung der Niederschlagssummen. So lassen sich Monate mit einer Abnahme oder auch kaum keiner Veränderung finden. Monate mit deutlicher Zunahme existieren hier nicht. Am prägnantesten ist die Niederschlagsabnahme im Februar (-13 mm), im April (-18 mm) und im Juni (-16 mm). Kaum Veränderungen gab es im Januar, März, August, Oktober und Dezember. Insbesondere der deutliche Rückgang im April ist kritisch zu sehen, da die Vegetation gerade zu Beginn ihres Wachstums ausreichend Wasser benötigt und hier eine signifikante Abnahme des Niederschlages vorliegt.

### 3.2.3 Starkregentage

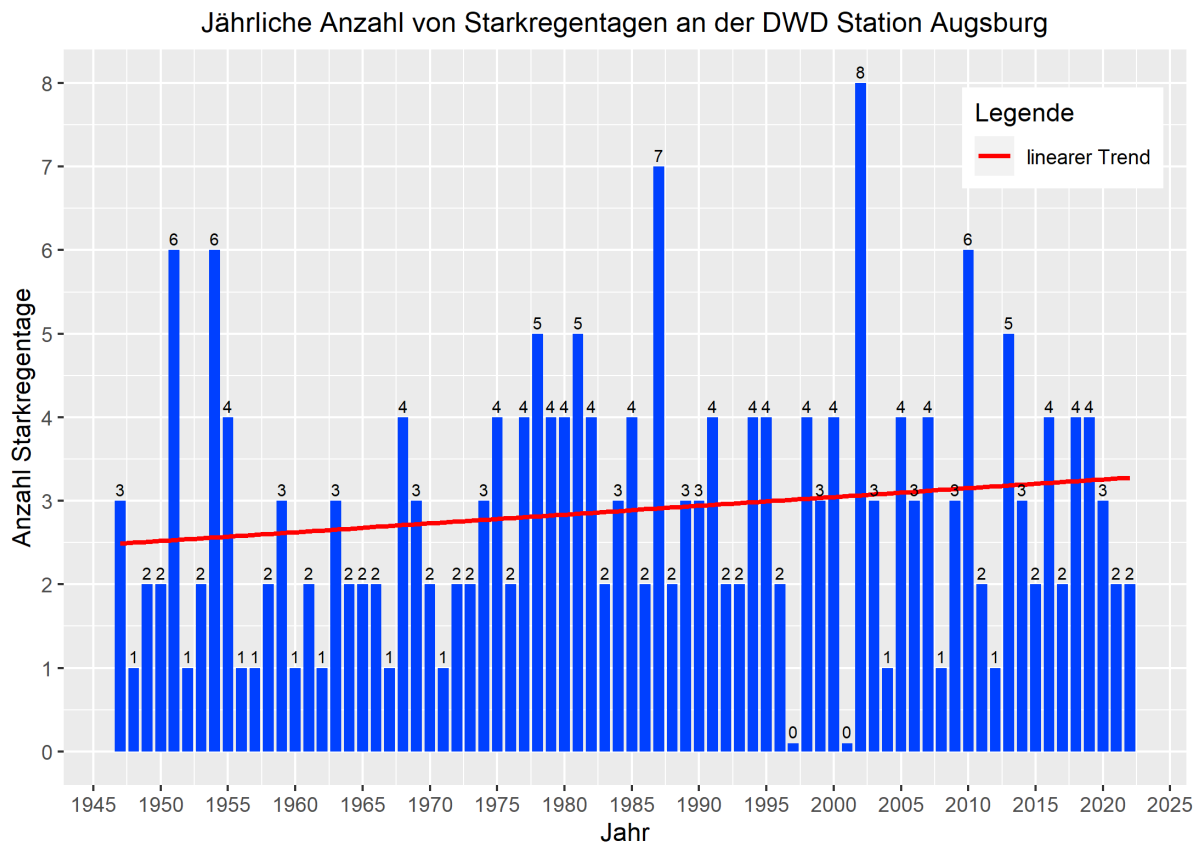
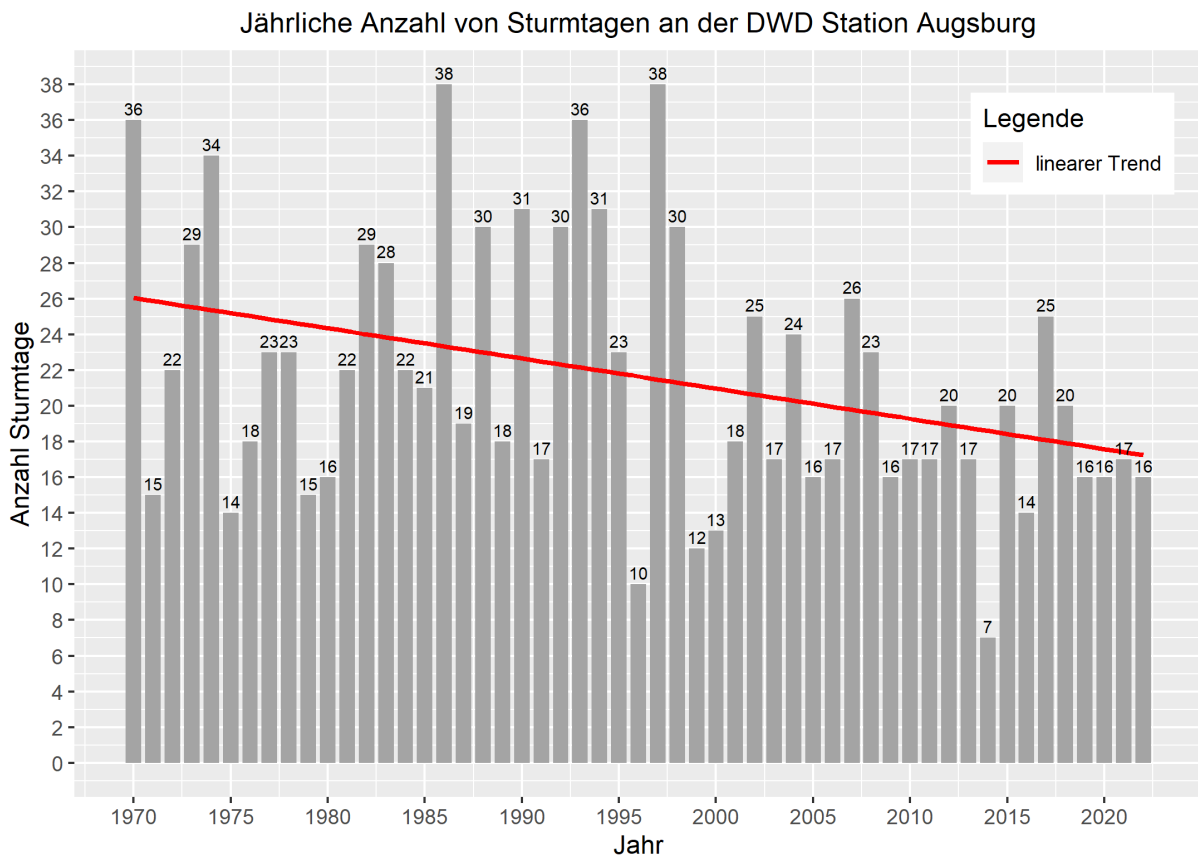


Abbildung 6: Entwicklung der Starkregentage mit mehr als 25 mm Niederschlag an der DWD Station Augsburg.

Betrachtet man die Entwicklung der jährlichen Starkregentage seit 1946, so lässt sich ein leichter Trend des Anstieges erkennen. Im Mittel kommt es zu etwa drei Starkregenereignissen pro Jahr (Abbildung 6). Die meisten gab es im Jahr 2002 und gar keine 1997 und 2001. Beim Thema Starkregen und dessen Interpretation sind dabei jedoch zwingend dessen Charakter der starken räumlichen Heterogenität zu beachten. In der Regel treten intensive Starkregenereignisse räumlich sehr stark begrenzt auf. So kann es sein, dass 1 km von der Station entfernt, ein solches Ereignis stattfindet, es an der Station selbst jedoch gar nicht oder nur sehr leicht regnet – oder umgekehrt. Rein physikalisch betrachtet ist mit höheren Temperaturen ein größeres Starkregenrisiko (vor allem in Hinblick auf die Intensität) verbunden, da warme Luftmassen mehr Feuchtigkeit speichern können.

### 3.3 Wind - Sturmtage



**Abbildung 7: Entwicklung der Sturmtage (mindestens 62 km/h im 10 min Mittel) an der DWD Station Augsburg.**

Bei den Sturmtagen (Windgeschwindigkeit im 10 min Mittel mindestens einmal am Tag größer als 62 km/h, Abbildung 7) zeigt sich in den letzten Jahren ein markanter Trend zur Abnahme. Dieses Verhalten zeigt sich auch an vielen weiteren Klimastationen in Deutschland. Eine mögliche Ursache hierfür kann die in den letzten Jahren erhöhte Häufigkeit von stabilen, windschwachen Hochdruckwetterlagen sein, während früher die atlantisch geprägte Westwetterlage in Mitteleuropa vorherrschend war. Per Definition der Sturmtage gemäß DWD sind in diesem Diagramm beispielsweise sehr kurzzeitige, nur wenige Minuten andauernde Windböen wie sie u.a. im Vorfeld eines aufziehenden Gewitters vorkommen können, nicht erfasst.

## 4. Stadtklimaanalyse

### 4.1 Besonderheiten des Stadtklimas

#### 4.1.1 Einführung Stadtklima

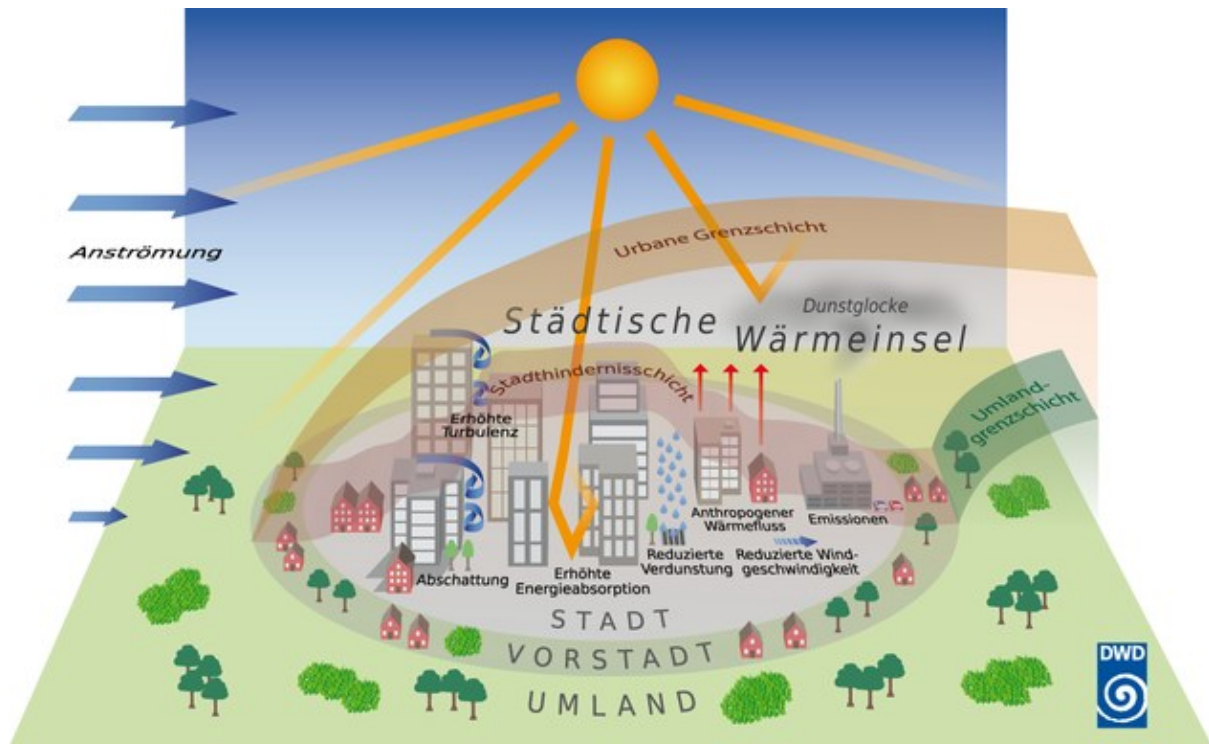


Abbildung 8: Schematische Übersicht zum Stadtklima. Quelle: DWD (2010).

In diesem Kapitel steht das Stadtklima im Fokus. Als erstes werden allgemeine Aspekte und Grundlagen präsentiert, bevor im zweiten Teil dieses Kapitels speziell auf die Ausbildung von städtischen Wärmeinseln eingegangen wird. Die kompakt gehaltenen Ausführungen orientieren sich am aktuellen Stand der Forschung.

Das Deutsche Klimaportal (2020, o.S.) definiert Stadtklima kurz und prägnant als „gegenüber dem Umland verändertes Lokalklima“. Die in Städten vorherrschenden lokalklimatischen Rahmenbedingungen haben Einfluss auf zahlreiche meteorologische Parameter, wie z. B. die Lufttemperatur, die Luftfeuchtigkeit oder den Wind (aerodynamische Rauigkeit aufgrund von Bebauung) und zeichnen sich in erster Linie durch einen deutlich erhöhten Versiegelungsgrad und damit einhergehend weniger Vegetation sowie höhere Immissionen in den Bereichen der Luftqualität, der Abwärme und des Lärms, verglichen mit dem Umland aus (Deutsches Klimaportal 2020, o.S., DWD 2020a, b, o.S., Kurmutz et al. 2012, S.15, Parlow 2011, S.287). In ihrer Summe führen all die vorliegenden Modifikationen zur Ausbildung eines eigenen Klimas, dem sogenannten Stadtklima. Kurmutz et al. (2012, S.16) sprechen zudem von einer grundlegenden Modifikation des Energiehaushaltes einer Stadt aufgrund der genannten Aspekte.

Windschwache Hochdruckwetterlagen begünstigen in Städten die Ausbildung einer Dunstglocke, welche sich mit der Zeit zunehmend mit Aerosolen und Luftschadstoffen anreichert (DWD 2020b).

Fehlende Vegetations- und Wasserflächen führen zu einer Erhöhung der fühlbaren Wärmeströme und zur Verringerung latenter Wärme, da weniger Verdunstung stattfinden kann (Imhoff et al. 2009, S.504, Kurmütz et al. 2012, S. 16, Stewart & Oke 2012, S.1881).

Grimmond et al. (2014) und Stewart & Oke (2012, S.1881) beschreiben weitere Faktoren, welche das Stadtklima individuell beeinflussen können. Dazu gehören beispielsweise: die Verteilung und Ausrichtung der Gebäude, die verwendeten Baumaterialien, der Anteil von Gewerbe- und Industrieflächen, der Anteil blaugrüner Infrastruktur sowie das Verkehrsaufkommen (→ Anteil der Luftschadstoffe) und das Heizen und Kühlen von Gebäuden. Die meisten der bereits beschriebenen stadtklimatischen Besonderheiten treten während des gesamten Jahres auf, wobei ihre Stärke i.d.R. bei windschwachen und sonnenreichen Wetterlagen zunimmt. Eine zusammenfassende Veranschaulichung der besprochenen Aspekte ist in der Abbildung 8 zu sehen. Diese zeigt auch bereits die städtische Wärmeinsel, um die es im folgenden Teil dieses Kapitels gehen soll.

#### 4.1.2 Städtischer Wärmeinseleffekt

Die städtische Wärmeinsel (englisch: **Urban Heat Island – UHI**) ist ein typisches Merkmal des Stadtklimas und wurde erstmals im Jahr 1818 durch Luke Howard publiziert (Deutsches Klimaportal 2020: o.S., Parlow 2011, S.291). Sie zeichnet sich durch eine Temperaturdifferenz zwischen einer Stadt und ihrer Umgebung aus und kann für sehr große Städte bis zu 10 K betragen (Bruns & Simko (2017), Deutsches Klimaportal 2020: o.S., Kurmütz et al. 2012, S.17). Im Mittel schwankt dieser Wert zwischen 2 K und 6 K (Parlow 2011, S.288).

Die Ausprägung der städtischen Wärmeinsel ist insbesondere in den Abend- und Nachtstunden zu beobachten, in denen die Lufttemperatur nicht so sehr abkühlen kann, wie es in der Umgebung der Fall ist (Parlow 2011, S.288). Grund hierfür ist vor allem die Wärmespeicherkapazität von Gebäuden und versiegelten Flächen. Zusätzlich ist tagsüber eine erhöhte Wärmelast besonders in stark versiegelten und wenig durchgrüntem Stadtbereichen feststellbar. Dies gilt ebenso für Gebäude oder Plätze, welche wenig Schattenflächen aufweisen und damit einer hohen Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind.

Wie bereits beschrieben, ist die Stadtgröße ein wesentlicher Faktor für die Stärke der Ausprägung von städtischen Wärmeinseln. Zhou et al. (2017, S.1) haben 5000 Großstädte untersucht und festgestellt, dass die Intensität der städtischen Wärmeinsel logarithmisch mit der Stadtgröße zunimmt. Außerdem hat auch die Kompaktheit einer Stadt und ihre Form Einfluss auf das Ausmaß der städtischen Wärmeinsel. Sie wird darüber hinaus durch die freigesetzte Wärme von Klimaanlagen und Heizungen verstärkt (Zhou et al. 2017, S.1, DWD 2020, o.S.). Mit Blick auf dieses Phänomen empfehlen Zhou et al. (2017, S.1) kleine, verstreute (also mit niedrigerer Bebauungsdichte) und gestreckte Städte zu entwickeln.

Die hohen nächtlichen Temperaturen stellen vor allem in den Sommermonaten eine Belastung für die Stadtbevölkerung, speziell für kleine Kinder sowie ältere und/oder kranke Menschen dar, da diese ihre Körpertemperatur weniger gut regulieren können als gesunde Erwachsene (Bruns & Simko 2017, DWD 2020a, o.S., Zhou et al. 2017, S.1).

Abschließend lässt sich festhalten, dass Städte eine zunehmend wichtige Rolle vor dem Hintergrund des Klimawandels spielen (Bronto & Bulkeley 2013, S. 92). Stadtplanende müssen sich vor allem für eine Erhaltung oder Verbesserung der dortigen Umwelt- und Lebensbedingungen einsetzen, um u. a. die Gesundheit der Bevölkerung zu gewährleisten (Carmin et al. 2013, S. 4, Mirzaei 2015, S. 201f.). Stadtplanende können hierfür beispielsweise einen Beitrag durch eine Erhöhung des städtischen Grünflächenanteils, ausreichender Verschattung und einer Verbesserung der Durchlüftung leisten, indem z. B. Kaltluftbahnen erhalten bzw. neu geschaffen werden (DWD 2020b, o.S.).

Außerdem sei noch erwähnt, dass das Stadtklima an sich, neben den aufgeführten Nachteilen und Beeinträchtigungen, auch einige positive Eigenschaften mit sich bringen kann. Kurmutz et al. (2012, S.18) erwähnen hier wirtschaftliche Einsparungen im Zuge eines verminderten Heizungsbedarfes im Winter oder die Ausdehnung der Vegetationsperiode (mehr Sauerstoffproduktion und Feinstaubbindung).

An dieser Stelle noch ein wichtiger Hinweis zu den Karten der Stadtklimaanalyse. Sie wurden für den vorliegenden Bericht auf A4-Größe komprimiert und erscheinen daher teilweise etwas unscharf. Die originalen PDF-Dateien (liegen der Stadt Gersthofen vor) sind jedoch im A0-Format (bzw. im Maßstab 1:6.000 oder teilweise 1:12.000) und ermöglichen damit ein starkes Hereinzoomen in die jeweiligen Karten, um Details zu sehen, welche bei A4-Darstellung nicht oder nur sehr schwer erkennbar sind. Das gilt vor allem für die mit vielen Inhalten bestückte Klimaanalysekarte.

## 4.2 Klimaanalysekarte - Theoretische Grundlagen

Die Klimaanalysekarte beschreibt Klimaeigenschaften und Klimaphänomene für die planerische Anwendung. Adressaten sind die Stadtplanung / Stadtentwicklung oder auch die Landschafts- und Freiraumplanung, welche sich mit der Planung urbaner und suburbaner Freiräume befasst. Die Klimaanalysekarte bietet einen flächenbezogenen Überblick über die klimatischen Sachverhalte des betrachteten Raumes und damit auch die Grundlage zur sachgerechten Ableitung von Planungs- und Handlungsempfehlungen (z. B. Regionalplan, Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) in einer Stadt (VDI 2015, S.8, 13).

Weiterhin ermöglicht die Klimaanalysekarte die Gliederung des Untersuchungsraumes in bioklimatisch belastete Siedlungsräume (Wirkungsräume) einerseits und Kaltluft produzierende, unbebaute und vegetationsgeprägte Flächen andererseits (Ausgleichsräume). Die Klimaanalysekarte stellt die räumlichen Klimaeigenschaften wie thermische, dynamische sowie lufthygienische Verhältnisse in einem Stadtgebiet dar, die sich aufgrund der Flächennutzung und Topographie einstellen. Die VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1 aus dem Jahr 2015 liefert hierfür methodische und theoretische Grundlagen.

## 4.3 Klimatope

Das zentrale Element der Klimaanalysekarte bilden die Klimatope, auf deren Erstellung im Folgenden eingegangen wird. Als Klimatop werden Gebiete mit ähnlichen mikroklimatischen Ausprägungen bezeichnet (VDI 2015:4). Die Empfehlung der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 1 ist es, neun Klimatope auszuweisen. Dazu gehören u. a. die Klassen Freilandklima, Waldklima, Innenstadtklima sowie das

Klima innerstädtischer Grünflächen. Weil in Gersthofen einige Kleingartenanlagen vorhanden sind, wurde das Kleingartenklima als weitere Klimatopklasse eingeführt, da es viele lokalklimatisch positive Eigenschaften aufweist und nicht pauschal dem Vorstadtklima oder dem Klima innerstädtischer Grünflächen zugeordnet werden kann. Eine zusammenfassende Übersicht inkl. einer Kurzbeschreibung aller zehn Klimatope kann der untenstehenden Legende der eigentlichen Klimafunktionskarte (Abbildung 9) entnommen werden. In Anbetracht der baulichen Gegebenheiten in Gersthofen wurde entschieden das Innenstadtklimatop nicht auszuweisen, da es keine klassische, stark versiegelte und sehr dicht bebaute Altstadt gibt.

Die Klimatope wurden auf gutachterlicher Basis manuell durch Digitalisieren unter Verwendung von ArcGIS in der Version 10.7 erstellt. Dabei kamen mehrere weitere Datensätze bzw. Dienste als Hilfsmittel zum Einsatz. In erster Linie gilt dies für das Luftbild der Stadt Gersthofen aus dem Jahr 2022 mit einer räumlichen Auflösung von 40 cm x 40 cm, welches stets im Hintergrund als „Zeichenfläche“ vorlag. Ergänzend erfolgte u. a. eine Berücksichtigung von amtlichen ALKIS-Daten (Basis-DLM) sowie vom berechneten Wärmebelastungsindex und dessen Eingangsdaten (vgl. Kapitel 4.7).

Dennoch ist zu beachten, dass Flächen existieren, bei denen eine eindeutige Zuordnung bzw. Abgrenzung von Klimatopen nicht immer gegeben ist und vom Ermessen des Erstellers bzw. von dem Grad der Generalisierung abhängt.

Hinsichtlich der Generalisierung wurde darauf geachtet, keine Kleinstflächen auszuweisen. In der Regel gilt (von einigen Ausnahmen abgesehen) ein Schwellwert von 0,4 ha. Lediglich innerstädtische Grünflächen wurden aufgrund ihrer hohen lokalklimatischen Bedeutung und günstigen Aufenthaltsbedingungen teilweise bis zu einer Mindestgröße von 0,1 ha erfasst.

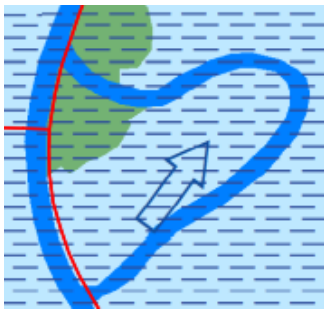
### Klimatope

	<b>Gewässer-, Seenklima:</b> thermisch ausgleichend, hohe Feuchtigkeit, guter Luftaustausch, keine / schwache Kaltluftproduktion Hinweis: Es werden nur klimatisch relevante Flächen dargestellt
	<b>Freilandklima:</b> ungestörter stark ausgeprägter Tagesgang von Temperatur und Feuchte, windoffen, starke Frisch- und Kaltluftproduktion
	<b>Waldklima:</b> stark gedämpfter Tagesgang der Temperatur und Feuchte, Frisch- und Kaltluftproduktion, Filterfunktion
	<b>Klima innerstädtischer Grünflächen:</b> ausgeprägter Tagesgang der Temperatur und Feuchte, klimatische Ausgleichsfläche in der Bebauung, kleinräumige Frisch- und Kaltluftproduktion
	<b>Kleingartenklima:</b> gedämpfter Tagesgang von Temperatur und Feuchte, intensive Verdunstungskühlung durch permanente Bewässerung
	<b>Vorstadtklima:</b> lockere Bebauung, geringer Einfluss auf Temperatur, Feuchte und Wind
	<b>Stadtrandklima:</b> dichtere Bebauung: wesentliche Beeinflussung von Temperatur, Feuchte und Wind; Störung lokaler Windsysteme
	<b>Stadtklima:</b> dichte Bebauung, starke Veränderung aller Klimaelemente gegenüber dem Freiland, Ausbildung einer Wärmeinsel, Luftschadstoffbelastung
	<b>Innenstadtklima:</b> sehr dichte Bebauung, intensiver Wärmeinseleffekt, geringe Feuchte, Windfeldstörung, problematischer Luftaustausch, Luftschadstoffbelastung
	<b>Gewerbe-/Industrieklima:</b> sehr hoher Versiegelungsgrad, starke Veränderung aller Klimaelemente, Ausbildung eines Wärmeinseleffektes, teilweise hohe Luftschadstoffbelastung

**Abbildung 9: Zusammenfassende Übersicht der zehn möglichen Klimatope. Hinweis: das Innenstadtklima wurde in Gersthofen nicht ausgewiesen.**

Nachdem die Ausweisung der nicht städtisch geprägten Klimatope und des Gewerbeklimas in den meisten Fällen zweifelsfrei möglich war, soll nun (neben der Vorstellung der restlichen Klimatope) genauer auch anhand von einigen ausgewählten Beispielen erläutert werden, wie die Abgrenzung zwischen den städtischen Klimatopen (Vorstadtklima, Stadtrandklima, Stadtklima und Innenstadtklima) erfolgte und was diese jeweils kennzeichnet. Die Orientierung war hierfür wieder die VDI (2015 S.14-22), an die auch die nachfolgenden Beschreibungen angelehnt sind. Zur besseren Veranschaulichung wird für jedes Klimatop auf der linken Seite zusätzlich ein kleiner Ausschnitt aus der Klimaanalysekarte von Gersthofen im Originalmaßstab gezeigt.

#### ■ Gewässer- und Seenklima



Wie bereits aus dem Namen hervorgeht, entfallen alle vorhandenen klimatisch relevanten Wasserflächen auf diese Klimatopklasse. Das Gewässer- und Seenklima zeichnet sich im Allgemeinen durch einen gedämpften Tagestemperaturgang verglichen mit umgebenden Bereichen aus (kühler am Tag, wärmer in der Nacht). Folgendes ist jedoch zu beachten: stehende Gewässer können sich über die Zeit so stark aufheizen, dass von ihnen am Tag keine kühlende Wirkung mehr ausgeht und sie in der Nacht sogar als Wärmequellen fungieren. Aufgrund der geringen Rauigkeit von Wasserflächen behindern sie keine Luftaustauschvorgänge und können selbst als Luftleitbahnen in Erscheinung treten. Größere Flüsse im Gersthofen sind der Lech im Osten und die Schmutter in der Mitte des Stadtgebietes.

#### ■ Freilandklima



Zum Freilandklima gehören Freiflächen, wie z. B. Wiesen, Felder oder Brachen mit einem Versiegelungsgrad von weniger als 10 %, die gleichzeitig nur einen sehr geringen Baumbestand aufweisen. Der Tagesgang der Temperatur ist im Bereich des Freilandklimas ungestört, während der Einfluss auf die Luftfeuchtigkeit sehr gering ist. Entsprechende Flächen können noch zwei weitere sehr positive Eigenschaften besitzen. Zum einen bildet sich hier großflächig Kaltluft, welche bei entsprechender Hangneigung ( $> 2\%$ ) auch in die (städtische) Umgebung abfließt und zum anderen kann über Freiflächen ungehinderter Luftaustausch in Form von Kaltluft-, Luftleitbahnen oder Talwinden erfolgen. Große Freilandflächen befinden sich vor allem im zentralen Stadtgebiet. Kleinere Freilandflächen finden sich außerdem nördlich und südlich des Hauptortes. Das Freilandklimatop ist mit einer Gesamtfläche von  $12,9 \text{ km}^2$  (entspricht  $38,2\%$ ) das größte Klimatop im Stadtgebiet von Gersthofen.

### ■ Waldklima



Zum Waldklima gehören alle Flächen, die zu mindestens 90 % mit Laub- oder Nadelbäumen bedeckt sind. Hier liegt ein stark gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und -feuchte vor. Oberhalb der Kronen bildet sich Kaltluft, die etwa ab einer Hangneigung von 2 % auch in nennenswertem Umfang abfließen kann. Außerdem fungieren Wälder als

Luftfilter, da sie verglichen mit Freiflächen in wesentlich größerem Umfang CO<sub>2</sub> in Sauerstoff umwandeln. Das größte Waldgebiet in Gersthofen befindet sich in etwa im westlichen Drittel des Stadtgebietes. Die zweitgrößte Waldfläche befindet sich im Umfeld des Lech und setzt sich weiter außerhalb des Stadtgebietes in Richtung Osten fort. Insgesamt werden 11,7 km<sup>2</sup> (entspricht 34,6 %) vom Waldklimatop geprägt. Damit ist dieses Klimatop knapp das flächenmäßig zweitgrößte in Gersthofen.

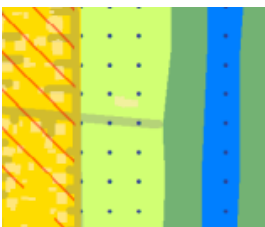
### ■ Klima innerstädtischer Grünflächen



Innerstädtische Grünflächen sind aufgrund ihrer sehr günstigen lokalklimatischen Eigenschaften von sehr hoher Bedeutung in Städten und können in Form von Parks, Wiesen, Friedhöfen oder mit Naturrasen begrünter Sportplätzen vorliegen. Ihr Versiegelungsgrad beträgt in aller Regel weniger als 20 %. Je nach Größe und Zusammensetzung verfügen innerstädtische Grünflächen über eine Kombination der positiven Eigenschaften des Freiland- bzw.

Waldklimas und können einen wichtigen Beitrag zur Verringerung des städtischen Wärmeinseleffektes leisten. Wichtige innerstädtische Grünflächen in Gersthofen sind u. a. der Stadtpark, der Friedhof und die Umgebung des Lech. Daneben sind auch die noch vorhandenen begrünter Innenhöfe bedeutsam für die lokale Kaltluftproduktion.

### ■ Kleingartenklima



Das Kleingartenklima verfügt über einen gedämpften Tagesgang der Lufttemperatur und -feuchte. Durch die nahezu permanente Bewässerung der dortigen Grünflächen lässt sich eine intensive Verdunstungskühlung feststellen. Die geringe Versiegelung und das niedrige Bauvolumen führen zu einer geringen Wärmespeicherung. Damit können auch Kleingartenanlagen den städtischen Wärmeinseleffekt verringern. Auf ihnen kann darüber hinaus auch

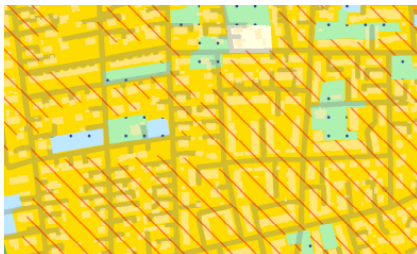
Kaltluft entstehen und etwa ab einer Hangneigung von 2 % in die Umgebung abfließen. Die größte Kleingartenanlage in Gersthofen befindet sich im östlich der Siedlerstraße in unmittelbarer Nähe zum Lech.

### Vorstadtklima



Das Vorstadtklima bildet den Übergangsbereich zwischen Freilandklima und städtischer Bebauung und zeichnet sich durch einen hohen Grünanteil sowie vorwiegend niedrige Ein- und Mehrfamilienhäuser in lockerer Bauweise aus (Versiegelungsgrad < 30 %), was in günstigen bioklimatischen Verhältnissen resultiert. Entsprechend ist der Einfluss auf die umgebende Temperatur, die Luftfeuchte und den Wind gering. Typischerweise trifft dies auf die kleineren umliegenden Siedlungen und Dörfer außerhalb der Kernstadt zu. Im Hauptort von Gersthofen kommt das Vorstadtklima aufgrund der dortigen Bebauung nur punktuell vor. Hauptsächlich ausgewiesen wurde es in den locker bebauten Bereichen der östlichen Ortsteile Hirblingen, Batzenhofen, Edenbergen und Rettenbergen.

### Stadttrandklima



Die nächsthöhere Kategorie bildet das Stadttrandklima. Hier ist im Allgemeinen die Bebauung mit einem Versiegelungsgrad von ca. 30 % bis 50 % dichter und der Grünflächenanteil geringer, wodurch sich oft schon eine (schwache) Wärmeinsel bilden kann. Mit einer Fläche von knapp 2,3 km<sup>2</sup> besitzt das Stadttrandklima einen Anteil von 6,8 % an der Gesamtfläche des Stadtgebietes und bildet damit das häufigste Siedlungsklimatop ab. Zum Stadttrandklima zählen in Gersthofen u.a. weite Teile des Hauptortes (mit Ausnahme der Kernstadt) und dichter bebaute Bereiche in den östlichen Ortsteilen.

### Stadtklima

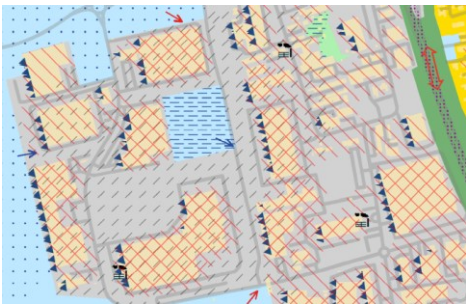


Noch dichtere und / oder höhere Bebauung und damit ein Versiegelungsgrad von 50 % bis 70 % ist charakteristisch für das Stadtklima. In diese Kategorie lassen sich besonders dicht bebaute Straßenzüge einordnen, welche einen hohen Versiegelungsgrad aufweisen und nur über wenige Bäume bzw. Grünflächen verfügen. Die Kernstadt (Stadhalle, City-Center, Rathaus) und ihre Umgebung bildet den am dichtesten bebauten und am stärksten versiegelten Bereich in Gersthofen und wurde daher dem Stadtklima zugewiesen. Das Stadtklimatop ist das am dritthäufigsten vorkommende Siedlungsklimatop in Gersthofen (0,56 km<sup>2</sup>, 1,6 %) nach dem Stadttrandklima und dem Vorstadtklima.

### ■ Innenstadtklima (in Gersthofen nicht ausgewiesen)

Die höchste Klimatopklasse bildet das Innenstadtklima, welches typischerweise in Altstadtgebieten vorliegt. Hier beträgt der Versiegelungsgrad verbreitet mehr als 70 % und die Begrünung beschränkt sich auf wenige Bäume oder nur sehr kleine zusammenhängende Grünflächen. Die dichte Bebauung und die daraus resultierende hohe Rauigkeit behindern die Durchlüftung erheblich. Diese Voraussetzungen sind ideal für die Ausbildung einer sehr starken Wärmeinsel. Zusammen mit den schlechten Luftaustauschverhältnissen ergeben sich human-biometeorologisch sehr ungünstige Aufenthaltsbedingungen. In Gersthofen ist eine ausgeprägte Innenstadt bzw. Altstadt - bedingt durch die Stadtgröße - wie oben beschrieben nicht vorhanden.

### ■ Gewerbe- und Industrieklima



Zu dieser Klimatopklasse gehören gewerblich geprägte Flächen mit einem Versiegelungsgrad von bis zu 100 % (Gewerbegebiete, Gewerbebrachen, Bahnanlagen, Fabriken, etc.). Entsprechende Flächen stellen häufig einen massiven Eingriff in die Natur dar und bilden je nach vorhandener Fläche eine große Wärmeinsel aus. Zudem liegt häufig auch ein erhöhter Ausstoß an Luftschadstoffen vor, sofern es sich um produzierendes Gewerbe handelt. Vorhandene Kaltluft – oder Luftleitbahnen können z. B. durch hohe Fabriken oder Hallen abgeschwächt, umgeleitet oder sogar gänzlich gestoppt werden. Das Stadtgebiet von Gersthofen ist von großflächigen Gewerbegebieten geprägt, die insgesamt eine Fläche von 4,5 km<sup>2</sup> einnehmen, was etwa 13,3 % des Stadtgebietes entspricht. Dies ist für eine Kleinstadt ein überdurchschnittlich hoher Anteil. Sehr prägend für das Stadtbild ist dabei das Industriegebiet West. Es erstreckt sich an der gesamten Westflanke des Hauptortes westlich der B2. Darüber hinaus befinden sich weitere große Gewerbegebiete nördlich und südlich des Hauptortes.

## 4.4 Das Kaltluftabflussmodell KLAM\_21

### 4.4.1 Theoretische Grundlagen

Laut DWD (2021) ist „KLAM\_21 ein vom Deutschen Wetterdienst entwickeltes zweidimensionales, mathematisch-physikalisches Simulationsmodell zur Berechnung von Kaltluftflüssen in orographisch gegliedertem Gelände für Fragen der Standort-, Stadt- und Regionalplanung.“ Es simuliert flächendeckend die Dynamik und Entwicklung von Kaltluftflüssen sowie die Ansammlung von Kaltluft in einem beliebig rechteckig abgegrenzten Untersuchungsgebiet bei einer Maximalgröße von 3000 x 3000 Pixeln. Die Auflösung der einzelnen Rasterzellen kann dabei beliebig definiert werden. Das Untersuchungsgebiet ist so groß zu wählen, dass alle für ein Stadtgebiet relevanten Kaltlufteinzugsgebiete erfasst werden.

Für die Berechnung wird jeder Landbedeckungsklasse u. a. eine bestimmte Rauigkeit und eine Kaltluftproduktionsrate zugewiesen. Zusätzlich spielt die Geländehöhe je Pixel für die Kaltluftdynamik eine wesentliche Rolle, insbesondere da das Stadtgebiet von Gersthofen über eine schwach ausgeprägte Topographie verfügt und somit eine verminderte Kaltluftdynamik aufweist.

KLAM\_21 rechnet mit einer sogenannten „Strahlungsnacht“ im Sommer (kein Wind von außerhalb, kaum Wolken, gleichbleibende Ausstrahlung) mit einer Dauer von 8 Stunden, um ausschließlich das lokale Kaltluftgeschehen unabhängig von übergeordneten Wetterlagen zu erfassen. Der Simulationsbeginn liegt kurz vor Sonnenuntergang. Ergebnisse können vom Modell für jeden beliebigen Zeitpunkt ausgegeben werden. Man erhält entsprechend flächenhaft für das gesamte Modellgebiet die Verteilung der Kaltluflhöhe, den Kaltluftvolumenstrom und die mittlere Fließgeschwindigkeit. Letztere als Höhenmittel und für eine selbst zu definierende Höhe, welche standardmäßig 2 m beträgt und dem Aufenthaltsbereich des Menschen entspricht.

Nach der VDI 3787, Blatt 1 (2015, S.37,38) gehört KLAM\_21 zu den Modellen, „deren Strömungsmodul nach einem anerkannten Verfahren verifiziert wurde“. Es ist somit besonders für stadtklimatische und kaltluftspezifische Fragestellungen geeignet und hat sich schon in zahlreichen amtlichen Gutachten zur Stadt-, Regional- und Landesplanung bewährt.

Neben der Einstellung von einigen KLAM\_21 Konfigurationsparametern ist es für den Start der Modellierung erforderlich, das DGM (Digitales Geländemodell) und die Landnutzung so aufzubereiten, dass sie vom Modell eingelesen werden können. Bei Interesse können weiterführende Informationen u. a. zu den mathematisch-physikalischen Grundlagen von KLAM\_21 Sievers (2005) entnommen werden.

#### 4.4.2 Praktische Umsetzung – Vorbereitung der Modellierung

**Tabelle 1: Übersicht zur Umwandlung der Klimatopklassen zu den passenden KLAM\_21 Nutzungsklassen.**

Klimatop	KLAM_21 Klasse - Name	KLAM_21 Klasse - Code
Freilandklima	unversiegelte Freifläche	7
Waldklima	Wald	3
Klima innerstädtischer Grünflächen	Park	6
Kleingartenklima	Park	6
Wasserklima	Wasser	9
Gewerbeklima	Industriegebiet	5
Vorstadtklima	Siedlung locker	2
Stadttrandklima	Siedlung locker	2
Stadtklima	Siedlung dicht	1

Der erste Schritt, welcher bei Bedarf im weiteren Verlauf der Vorbereitungen allerdings noch angepasst werden kann, ist die Auswahl des Modelliergebietes. Dabei sind die oben genannten Rahmenbedingungen zu beachten.

Da KLAM\_21 sensibel auf zu kleine Modelliergebiete reagiert, ist es im Zweifel immer besser dieses etwas zu groß als zu klein zu wählen Fuchs (2018, S.24, 63). Vor diesem Hintergrund wurde ein weit in alle Himmelsrichtungen und vor allem nach Süden hineinreichendes Modelliergebiet gewählt, um auch wirklich alle Kaltluftströme aus der Umgebung von Gersthofen zu erfassen. Durch die Ausnutzung der maximal möglichen Gebietsgröße von 3000 x 3000 Rasterzellen, konnte eine gesamtstädtisch recht hohe räumliche Auflösung von 15 m x 15 m realisiert werden.

Der nächste Schritt besteht nun darin, für des gewählte Modellierungsgebiet Informationen zur Geländehöhe und zur Landbedeckung so aufzubereiten, dass sie von KLAM\_21 eingelesen werden können. Hierzu wurde des für Bayern vorliegende DGM1 auf die Zielauflösung von 15 m x 15 m umgerechnet und auf das Modelliergebiet zugeschnitten (Abbildung 10).

Etwas komplizierter ist die Vorbereitung der Landbedeckung, da sich hier als aller erstes die Frage stellt, welche Daten die Grundlage bilden sollen? Hier wurde eine kombinierte Variante gewählt. Innerhalb des Stadtgebietes von Gersthofen wurden die eigens erstellten Klimatope herangezogen und gemäß Tabelle 1 in die von KLAM\_21 benötigten Klassen überführt, sodass hier ein hoher Detaillierungsgrad gewährleistet ist.

Außerhalb des Stadtgebietes erfolgte die Verwendung des europäischen, aus Satellitendaten erzeugten und frei verfügbaren CORINE-Landbedeckungsdatensatzes. Dieser weist mit einer räumlichen Auflösung von 100 m x 100 m eine geringere Detailschärfe auf, verfügt andererseits

jedoch über mehr als 40 Klassen, welche ebenfalls nach einer vorliegenden Tabelle umgewandelt wurden. Aufgrund deren Größe wird sie aus Gründen der Übersichtlichkeit an dieser Stelle nicht gesondert dargestellt. Das finale Landbedeckungsraaster ist Abbildung 11 zu entnehmen.

Nachdem das DGM und die Landbedeckung in für KLAM\_21 aufbereiteter Form vorliegen, kann die Modellierung gestartet werden. Für die Ergebnisausgabe wurden insgesamt elf Zeitschritte (15 min, 30 min, 60 min / 1 Stunde, 90 min, 120 min / 2 Stunden, 180 min / 3 Stunden bis 480 min / 8 Stunden) gewählt. Die angegebenen Minutenwerte entsprechen der vergangenen Zeit nach Sonnenuntergang. Die erhöhte Anzahl an Zeitschritten zu Beginn der Nacht stellt sicher, dass gerade in den (für das Einschlafen) wichtigen ersten Nachtstunden differenzierte Informationen vorliegen.

#### 4.4.3 Praktische Umsetzung – Datenaufbereitung nach der Modellierung

Sobald die Modellierung abgeschlossen ist, bietet KLAM\_21 die Möglichkeit provisorische Karten für alle Zeitschritte zu erzeugen. Von Seiten des Nutzers ermöglichen diese aber nur geringe Anpassungsmöglichkeiten. Außerdem liegen die vom Modell erstellten Ergebnisdaten in einer Form vor, in der Sie nicht weiter im GIS (Geographisches Informationssystem) bearbeitet, ausgewertet und kartographisch dargestellt werden können.

Vor diesem Hintergrund wurde eine automatisierte Methodik unter Verwendung der Programmiersprache R entwickelt, welche es ermöglicht, folgende Ergebnisse jeweils für alle Zeitschritte zu erhalten:

- die Kaltluflthöhe in m als GeoTIFFs
- die Kaltluftvolumenstromdichte in  $\text{m}^3 / (\text{m} \cdot \text{s})$  als GeoTIFFs
- die Kaltluftfließgeschwindigkeiten inkl. deren Richtung als Höhenmittel und in 2 m Höhe als Punktshapefiles in der Ursprungauflösung (15 m x 15 m)
- aggregierte Punktshapefiles der Kaltluftfließgeschwindigkeiten zur besser lesbaren Kartendarstellung (100 m x 100 m)

Mit den oben genannten Daten lassen sich nun alle erforderlichen Karten erstellen. Eine Auswahl davon wird im nächsten Kapitel vorgestellt. Alle übrigen Karten sind im Anhang (A.1) zu finden.

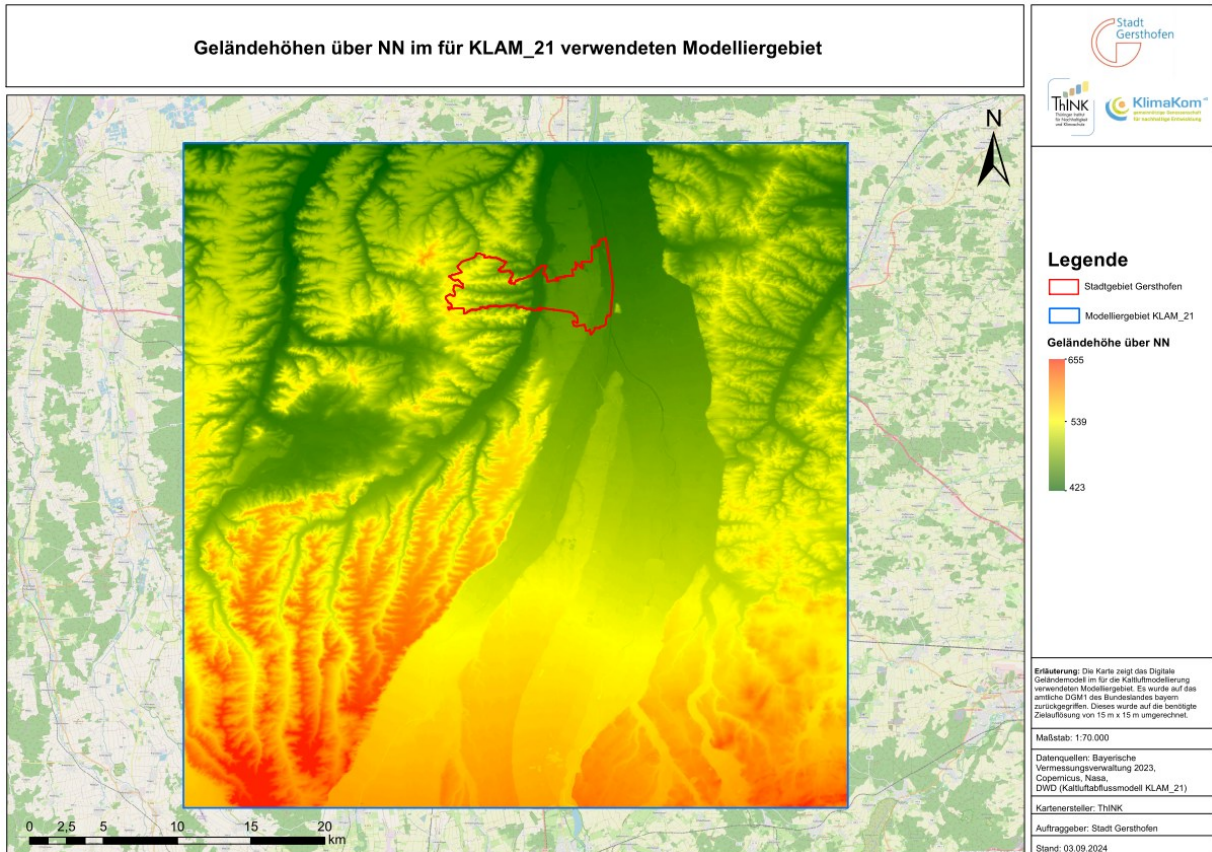


Abbildung 10: Digitales Geländemodell im KLAM\_21 Modelliergebiet.

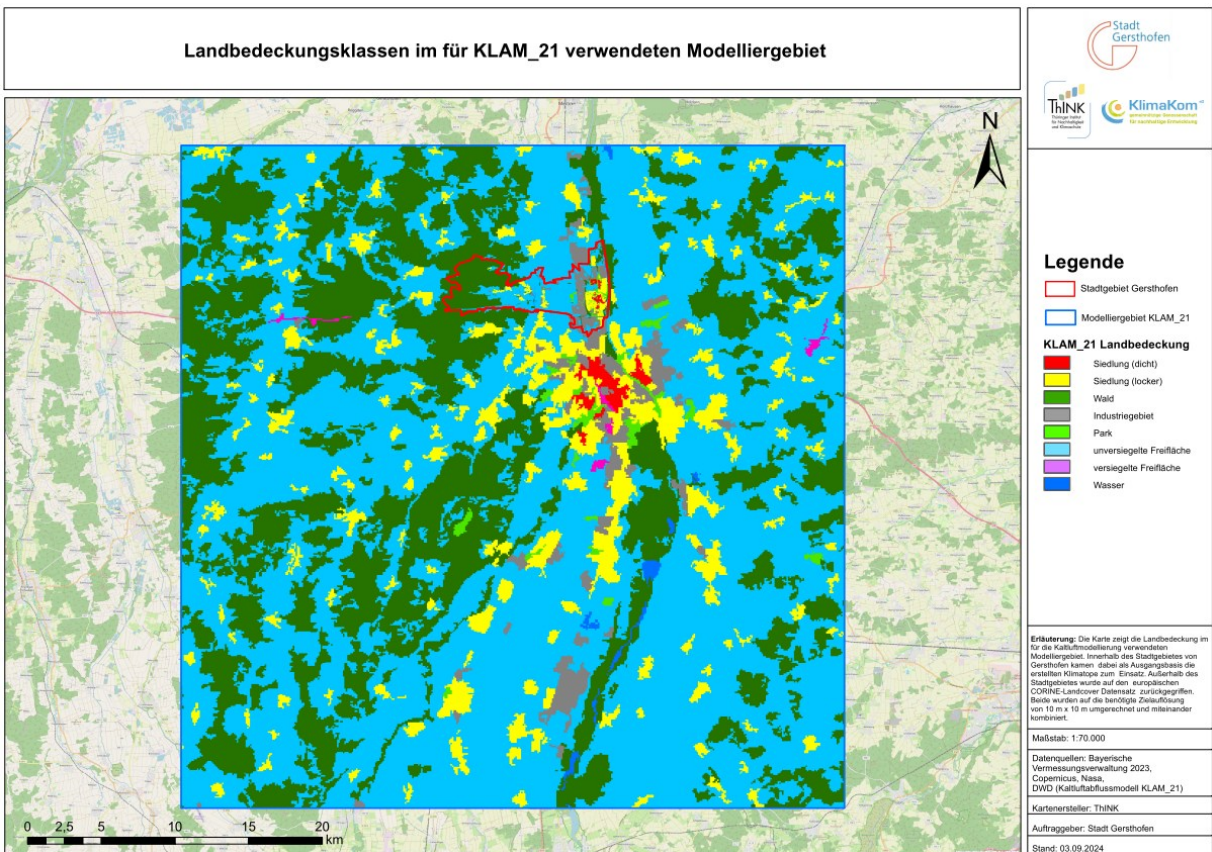


Abbildung 11: Landbedeckung im KLAM\_21 Modelliergebiet.

## 4.5 Ergebnisse der Kaltluftmodellierung für den Ist-Zustand

Um den Umfang dieses Unterkapitels sowie die Anzahl an Karten zu begrenzen, wird nachfolgend zunächst der Zeitverlauf der Kaltluftvolumenstromdichte präsentiert, bevor darauffolgend für alle drei Parameter der Zeitschritt nach zwei Stunden gesondert erläutert wird, da dieser in großen Teilen maßgeblich für die späteren Darstellungen in der Klimaanalysekarte ist (vgl. Kapitel 4.10).

### 4.5.1 Kompletter Zeitverlauf der Kaltluftvolumenstromdichte

Die Karten zur Kaltluftvolumenstromdichte gelten als besonders anschaulich, um die zeitliche Kaltluftdynamik im Stadtgebiet von Gersthofen zu visualisieren, weshalb im Folgenden alle elf Zeitschritte dargestellt sind (Abbildung 12) und kurz zusammenfassend erläutert werden. Zusätzlich ist zum besseren Verständnis auch eine Definition der Kaltluftvolumenstromdichte angegeben. Die gleichen Zeitserien zur Kaltluftfließgeschwindigkeit sowie zur Kaltlufthöhe sind im Anhang zu finden.

**Definition Kaltluftvolumenstromdichte:** Die Kaltluftvolumenstromdichte ist diejenige Kaltluftmenge in  $\text{m}^3$ , die pro Sekunde durch einen 1 m breiten Streifen zwischen der Erdoberfläche und der Obergrenze der Kaltluftschicht, welche senkrecht zur Strömung steht, fließt.

Ihre Werte können folgendermaßen eingeordnet werden:

0 bis 2: sehr niedrig

> 2 bis 10: niedrig

>10 bis 20: mäßig

> 20 bis 50: hoch

> 50 bis 100: sehr hoch

> 100: extrem hoch

Die Stadt Gersthofen verfügt aufgrund der vorliegenden Topographie verglichen mit vielen anderen Städten in Deutschland über eine schwach ausgeprägte Kaltluftdynamik. Die geringen Höhenunterschiede führen zu niedrigen Kaltluftfließgeschwindigkeiten. Das führt wiederum dazu, dass die Kaltlufthöhe über Kaltluftentstehungsflächen (Wiesen, Wald, etc.) schnell zunehmen kann. Man spricht auch von Kaltluftstau (vgl. Kapitel 4.6.5).

Hauptantrieb für die Kaltluft ist das Gelände, da die kalte Luft entsprechend von höheren Bereichen in tiefere Lagen fließt. Je stärker die Höhenunterschiede ausgeprägt sind, desto besser ist die Kaltluftversorgung. Neben geringen Höhenunterschieden wirken sich vor allem stark verdichtete und hoch bebaute Siedlungsbereiche negativ auf die lokalen Kaltluftverhältnisse aus.

Besonders prägnant sind Bereiche, welche frühzeitig in den ersten Nachtstunden Kaltluftvolumenstromdichten von mehr als  $50 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{s}$  erreichen, was sehr hohen Werten entspricht (DWD 2017:53). Solche Gebiete kommen in Gersthofen nur im Umfeld der Schmutter vor. Innerhalb des Hauptortes erreichen die Werte maximal  $10 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{s}$ , oft sogar nur weniger als  $5 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{s}$ .

Sobald eine Kaltluftvolumenstromdichte von mehr als  $10 \text{ m}^3 / \text{m}^* \text{s}$  erreicht wird, kann diese als klimatisch relevant bezeichnet werden, da die Abkühlung dann auch von der Bevölkerung wahrgenommen wird. Je früher dies im Laufe der Nacht der Fall ist, desto besser (Moldenauer et al. 2015, S.41).

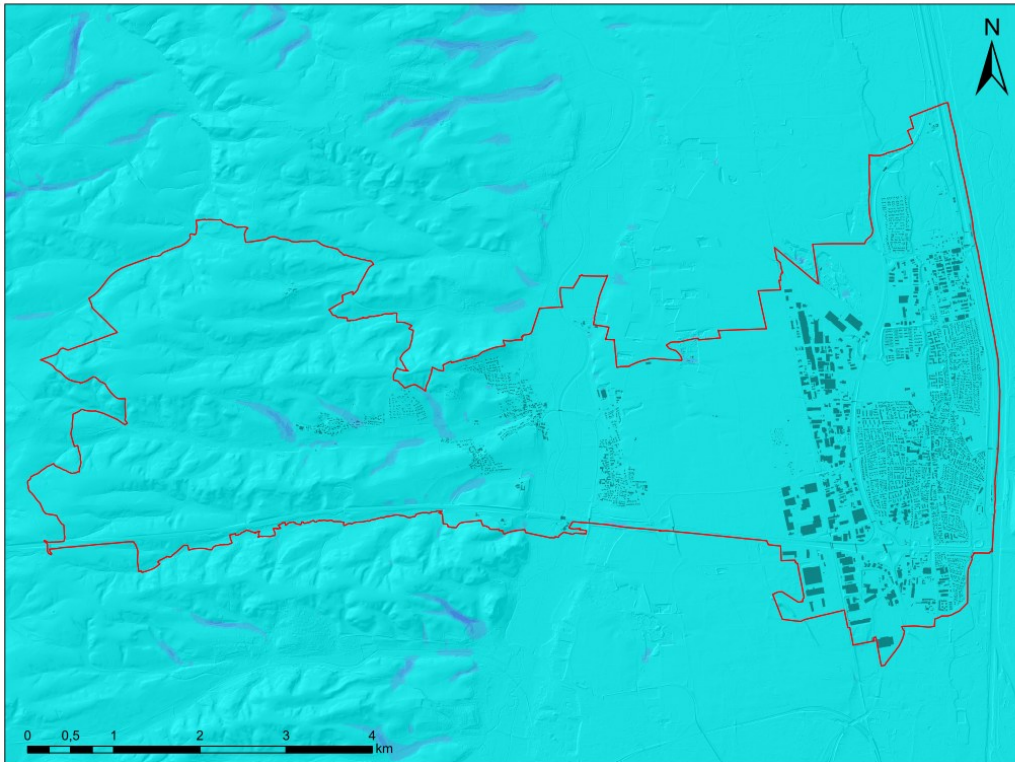
Entsprechend lassen sich im Hauptort verbreitet erschwerte Einschlafbedingungen für die Bevölkerung feststellen, da in Gersthofen durch die in Teilen recht dichte Bebauung ein mäßig bis stark ausgeprägter städtischer Wärmeinseleffekt mit entsprechender Aufheizung tagsüber vorliegt (vgl. Kapitel 4.7). Letzteres betrifft insbesondere die Gewerbegebiete. Einen großen Einfluss auf die Kaltluftdynamik hat das Industriegebiet-West. Der Hauptort von Gersthofen wird primär über (schwach ausgeprägte) Kaltluftströme aus Richtung Westen mit Kaltluft versorgt. Das Industriegebiet-West stellt dabei eine nicht unerhebliche Barriere dar, da es die Kaltluft einerseits durch die Gebäudestellungen abbremst und andererseits die Kaltluft aufheizt noch bevor diese die Siedlungsbereiche erreichen kann. In geringem Umfang erfolgt auch eine Kaltluftversorgung aus Richtung des Lechs im Osten.

Zwei Stunden nach Sonnenuntergang (ca. 23 bis 0 Uhr im Sommer) weisen östlichen Ortsteile (außer Hirblingen) Kaltluftvolumenstromdichten von ca.  $10$  bis  $30 \text{ m}^3 / \text{m}^* \text{s}$ . Im Hauptort liegen die Werte praktisch durchgehend unter  $5 \text{ m}^3 / \text{m}^* \text{s}$ . Lediglich im Westen und im Osten sind sie etwas höher.

Die Flächen mit einer Kaltluftvolumenstromdichte von mehr als  $10 \text{ m}^3 / \text{m}^* \text{s}$  vergrößern sich in den weiteren Nachtstunden nur sehr langsam. In der Innenstadt von Gersthofen wird der Grenzwert erst sieben Stunden nach Sonnenuntergang erreicht. Hier ist die Kaltluftversorgung besonders ungünstig. Entsprechend kann dort die tagsüber angestaute Wärme allein durch die lokalen Strömungen kaum abtransportiert werden. Es ist daher besonders wichtig, möglichst viele, am besten miteinander vernetzte Grünflächen/Grünstrukturen zu schaffen, um die lokale Kaltluftbildung vor Ort zu verbessern.

Für detaillierte Informationen sei auf die Einzelkarten zu den jeweiligen Zeitschritten bzw. auf die der Stadt Gersthofen bereitgestellten Animationen verwiesen.

**Kaltluftvolumenstromdichte nach 15 min Simulationszeit  
im Stadtgebiet von Gersthofen**



**Legende**

- Stadtgebiet Gersthofen
- LOD2-Gebäudeumrisse

**Kaltluftvolumenstromdichte in m<sup>3</sup> / m<sup>2</sup>s**

- 0 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 15
- > 15 - 20
- > 20 - 25
- > 25 - 30
- > 30 - 35
- > 35 - 40
- > 40 - 45
- > 45 - 50
- > 50 - 60
- > 60 - 70
- > 70 - 80
- > 80 - 100
- > 100

**Erläuterung:** Die Kaltluftvolumenstromdichte ist diejenige Kaltluftmenge in Kubikmetern, die pro Sekunde durch einen 1m breiten Streifen zwischen der Erdoberfläche und der Obergrenze der Kaltluftschicht, welche senkrecht zur Strömung steht, fließt. Verantwortlich gesagt kann sie auch als Maß für die Durchströmung mit Kaltluft bezeichnet werden.

Zur besseren Einordnung der Werte kann folgende Übersicht genutzt werden:

- 0 bis 2: sehr niedrig
- > 2 bis 10: niedrig
- > 10 bis 20: mäßig
- > 20 bis 50: hoch
- > 50 bis 100: sehr hoch
- > 100: extrem hoch

Maßstab: 1:12.000

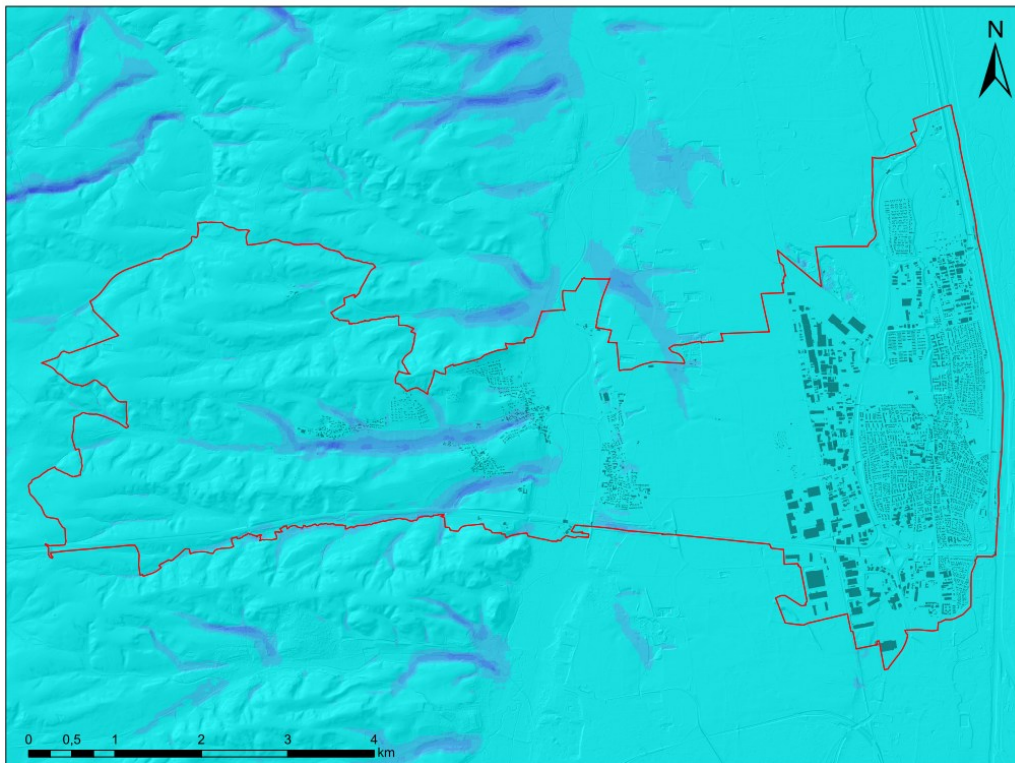
Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung 2023, Copernicus, Nasa, DWD (Kaltluftflussmodell KLAM\_21)

Kartensteller: ThINk

Auftraggeber: Stadt Gersthofen

Stand: 24.10.2023

**Kaltluftvolumenstromdichte nach 30 min Simulationszeit  
im Stadtgebiet von Gersthofen**



**Legende**

- Stadtgebiet Gersthofen
- LOD2-Gebäudeumrisse

**Kaltluftvolumenstromdichte in m<sup>3</sup> / m<sup>2</sup>s**

- 0 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 15
- > 15 - 20
- > 20 - 25
- > 25 - 30
- > 30 - 35
- > 35 - 40
- > 40 - 45
- > 45 - 50
- > 50 - 60
- > 60 - 70
- > 70 - 80
- > 80 - 100
- > 100

**Erläuterung:** Die Kaltluftvolumenstromdichte ist diejenige Kaltluftmenge in Kubikmetern, die pro Sekunde durch einen 1m breiten Streifen zwischen der Erdoberfläche und der Obergrenze der Kaltluftschicht, welche senkrecht zur Strömung steht, fließt. Verantwortlich gesagt kann sie auch als Maß für die Durchströmung mit Kaltluft bezeichnet werden.

Zur besseren Einordnung der Werte kann folgende Übersicht genutzt werden:

- 0 bis 2: sehr niedrig
- > 2 bis 10: niedrig
- > 10 bis 20: mäßig
- > 20 bis 50: hoch
- > 50 bis 100: sehr hoch
- > 100: extrem hoch

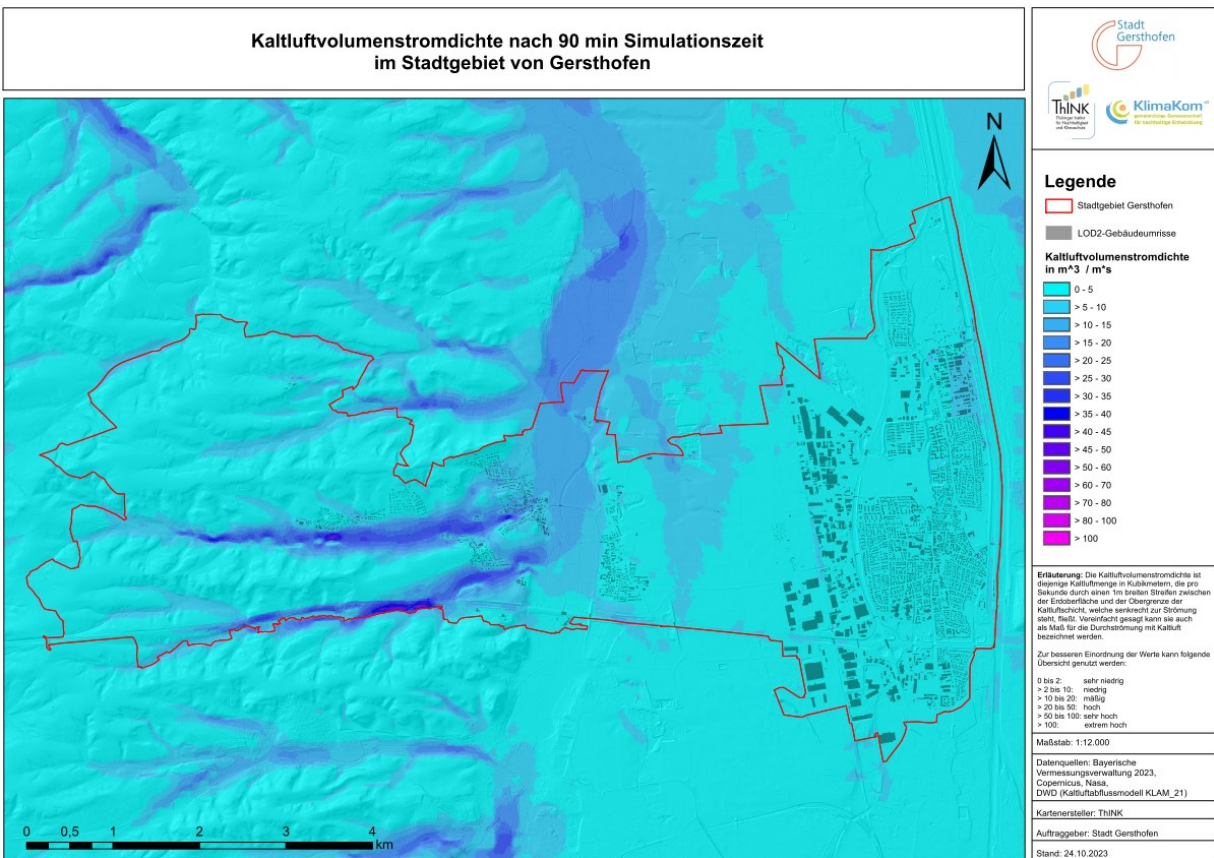
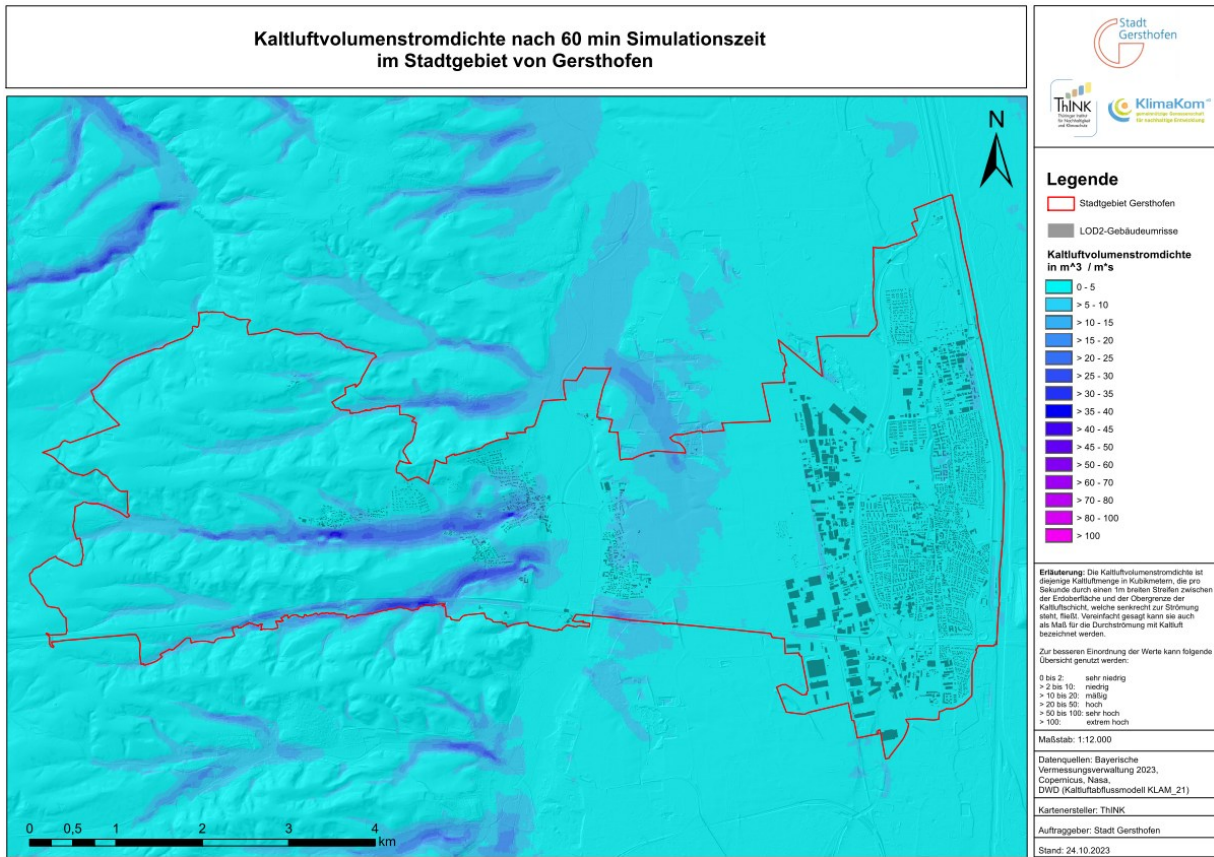
Maßstab: 1:12.000

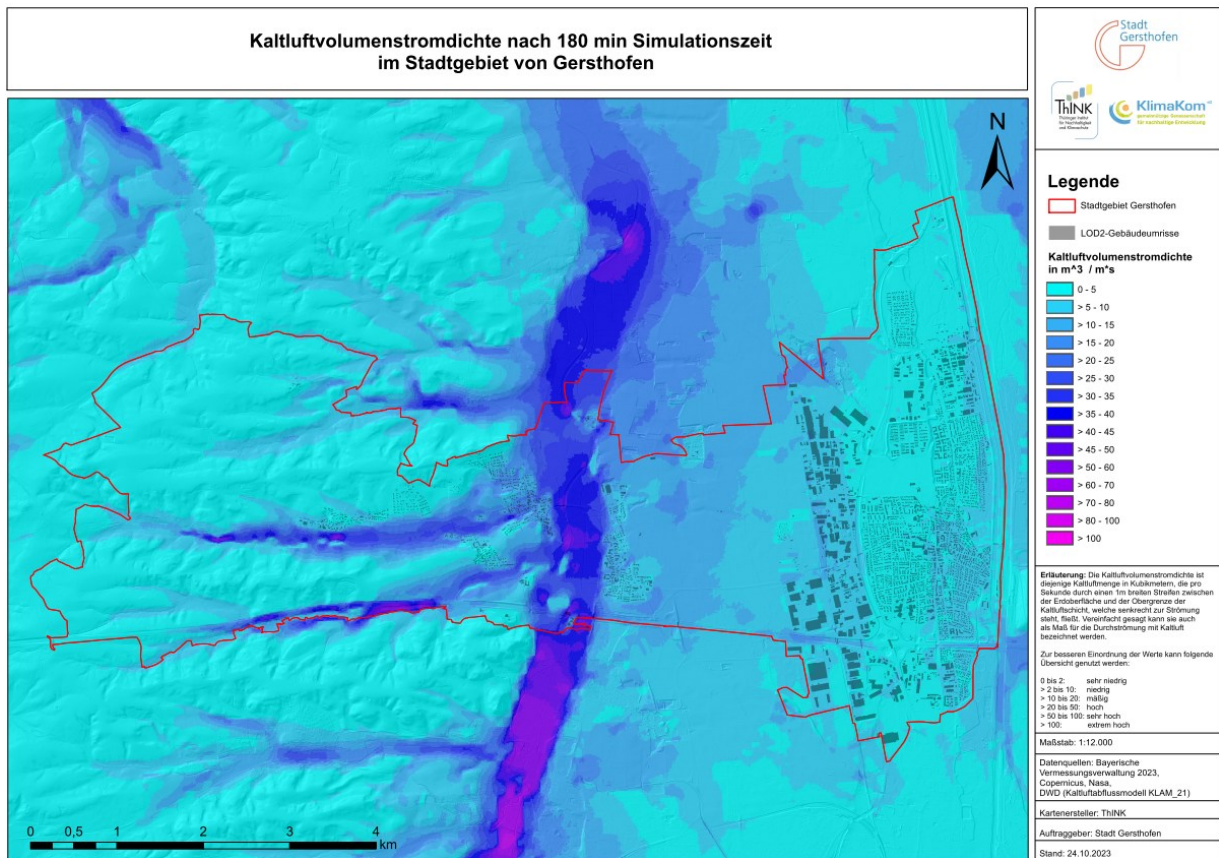
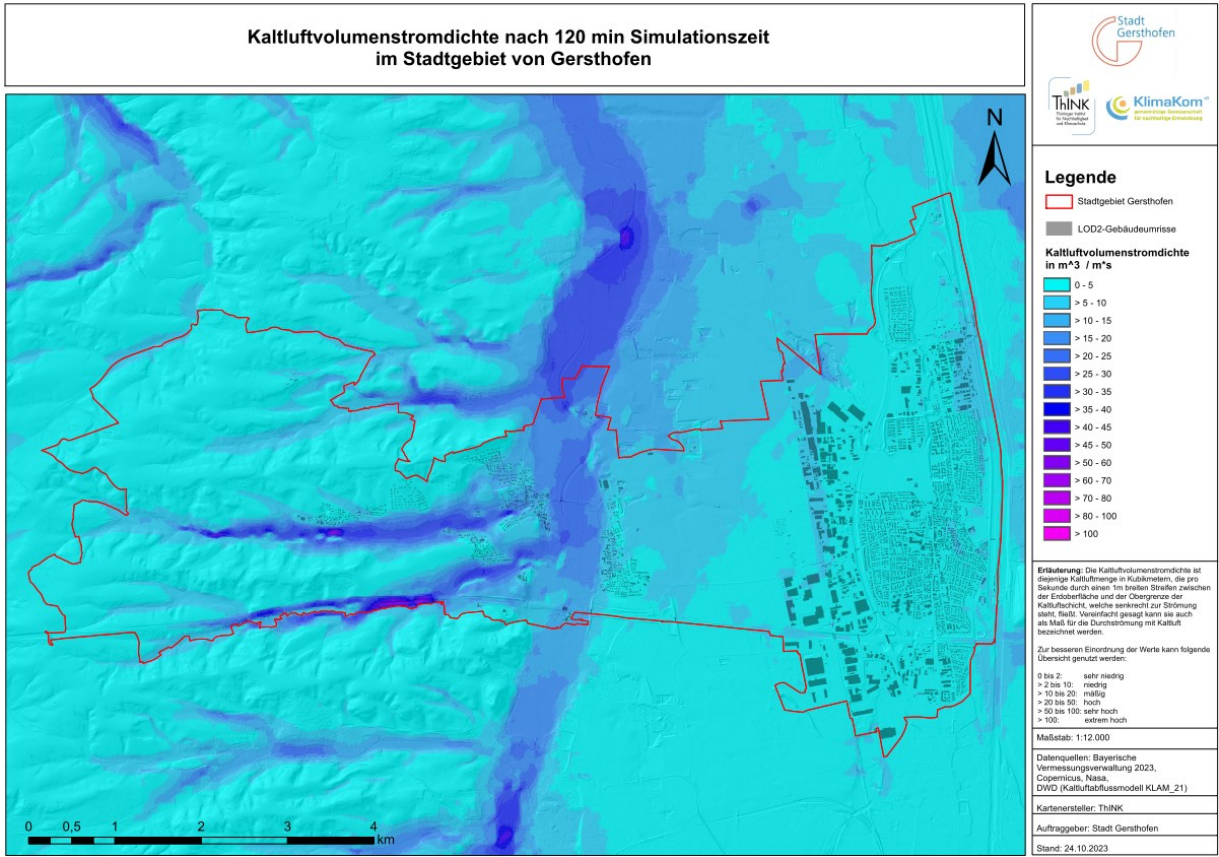
Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung 2023, Copernicus, Nasa, DWD (Kaltluftflussmodell KLAM\_21)

Kartensteller: ThINk

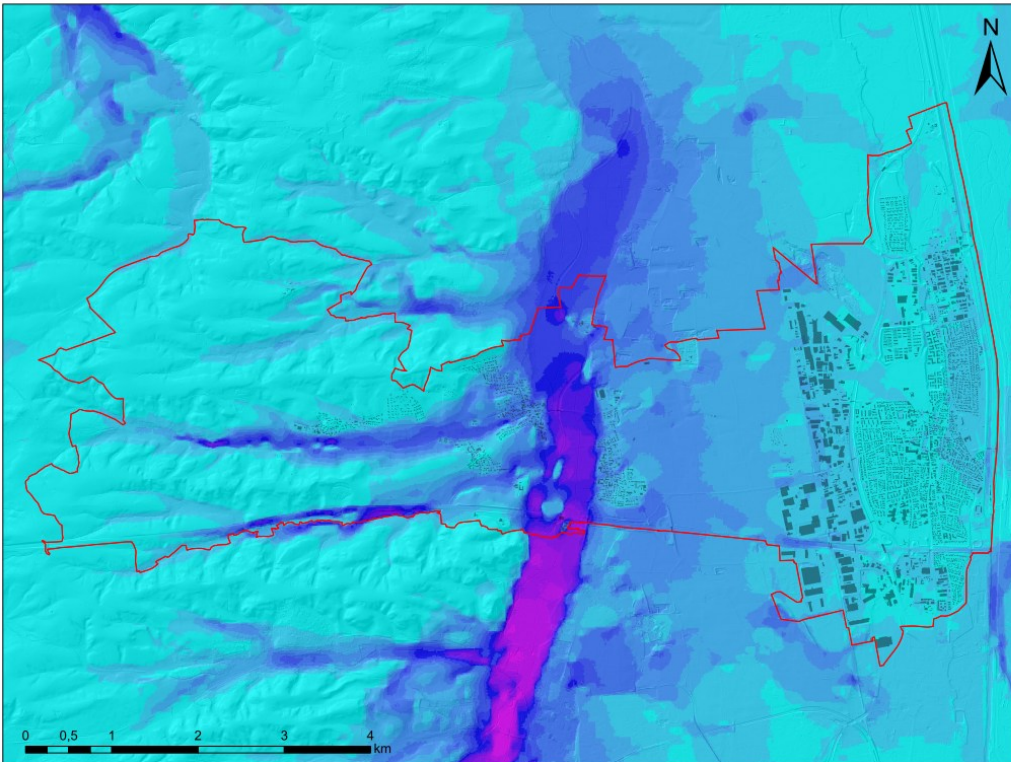
Auftraggeber: Stadt Gersthofen

Stand: 24.10.2023





**Kaltluftvolumenstromdichte nach 240 min Simulationszeit  
im Stadtgebiet von Gersthofen**



**Legende**

- Stadtgebiet Gersthofen
- LOD2-Gebäudeumrisse

**Kaltluftvolumenstromdichte in m<sup>3</sup> / m<sup>2</sup> s**

- 0 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 15
- > 15 - 20
- > 20 - 25
- > 25 - 30
- > 30 - 35
- > 35 - 40
- > 40 - 45
- > 45 - 50
- > 50 - 60
- > 60 - 70
- > 70 - 80
- > 80 - 100
- > 100

**Erläuterung:** Die Kaltluftvolumenstromdichte ist diejenige Kaltluftmenge in Kubikmetern, die pro Sekunde durch einen im breiten Straßen zwischen der Endoberfläche und der Obergrenze der Kaltluftschicht, welche senkrecht zur Strömung steht, fließt. Vereinfacht gesagt kann sie auch als Maß für die Durchströmung mit Kaltluft bezeichnet werden.

Zur besseren Einordnung der Werte kann folgende Übersicht genutzt werden:

- 0 bis 2: sehr niedrig
- > 2 bis 10: niedrig
- > 10 bis 20: mäßig
- > 20 bis 50: hoch
- > 50 bis 100: sehr hoch
- > 100: extrem hoch

Maßstab: 1:12.000

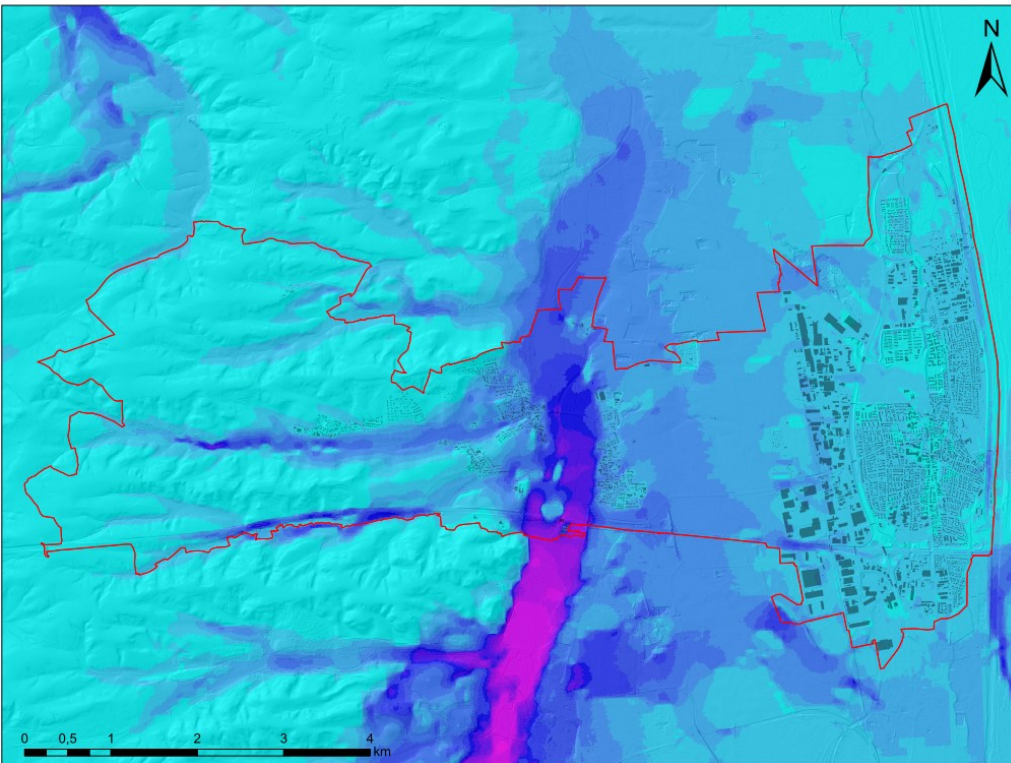
Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung 2023, Copernicus, Nasa, DWD (Kaltluftabflussmodell KLAM\_21)

Kartenersteller: THINK

Auftraggeber: Stadt Gersthofen

Stand: 24.10.2023

**Kaltluftvolumenstromdichte nach 300 min Simulationszeit  
im Stadtgebiet von Gersthofen**



**Legende**

- Stadtgebiet Gersthofen
- LOD2-Gebäudeumrisse

**Kaltluftvolumenstromdichte in m<sup>3</sup> / m<sup>2</sup> s**

- 0 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 15
- > 15 - 20
- > 20 - 25
- > 25 - 30
- > 30 - 35
- > 35 - 40
- > 40 - 45
- > 45 - 50
- > 50 - 60
- > 60 - 70
- > 70 - 80
- > 80 - 100
- > 100

**Erläuterung:** Die Kaltluftvolumenstromdichte ist diejenige Kaltluftmenge in Kubikmetern, die pro Sekunde durch einen im breiten Straßen zwischen der Endoberfläche und der Obergrenze der Kaltluftschicht, welche senkrecht zur Strömung steht, fließt. Vereinfacht gesagt kann sie auch als Maß für die Durchströmung mit Kaltluft bezeichnet werden.

Zur besseren Einordnung der Werte kann folgende Übersicht genutzt werden:

- 0 bis 2: sehr niedrig
- > 2 bis 10: niedrig
- > 10 bis 20: mäßig
- > 20 bis 50: hoch
- > 50 bis 100: sehr hoch
- > 100: extrem hoch

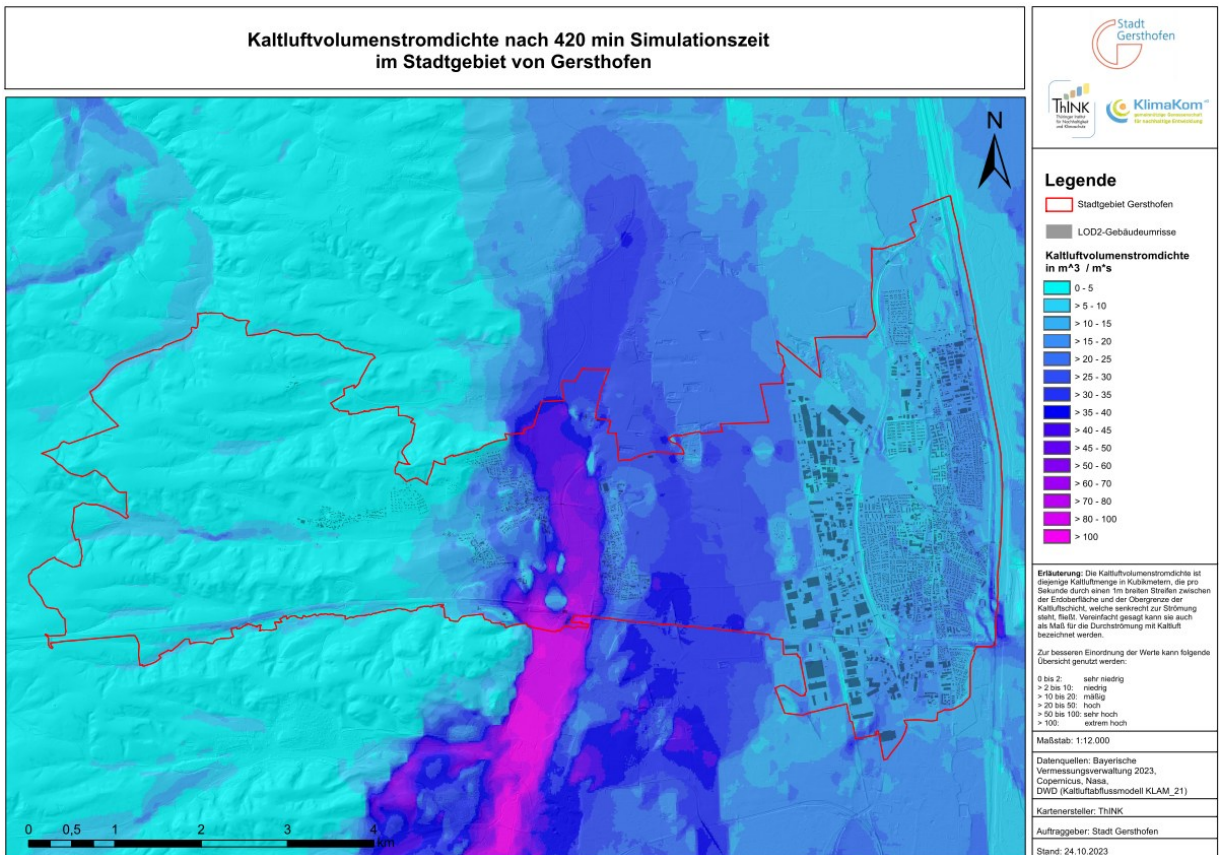
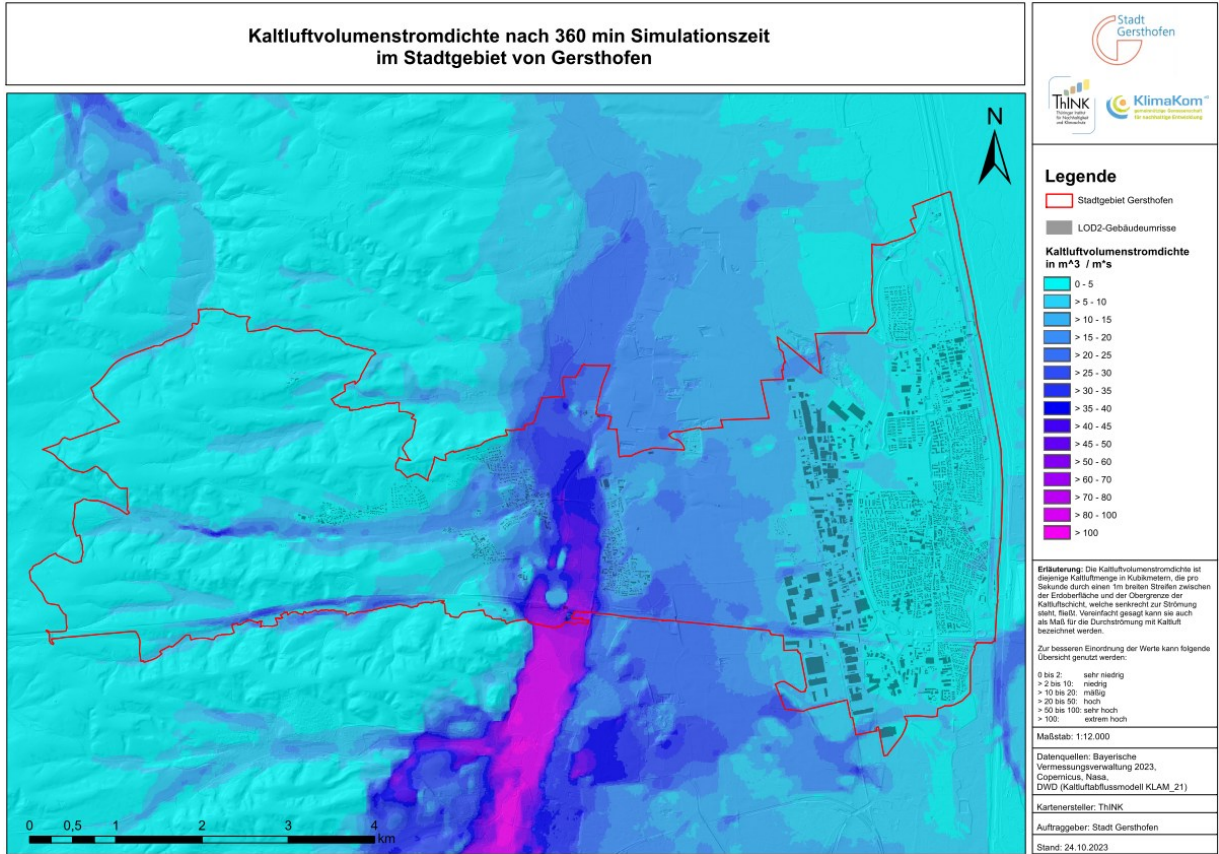
Maßstab: 1:12.000

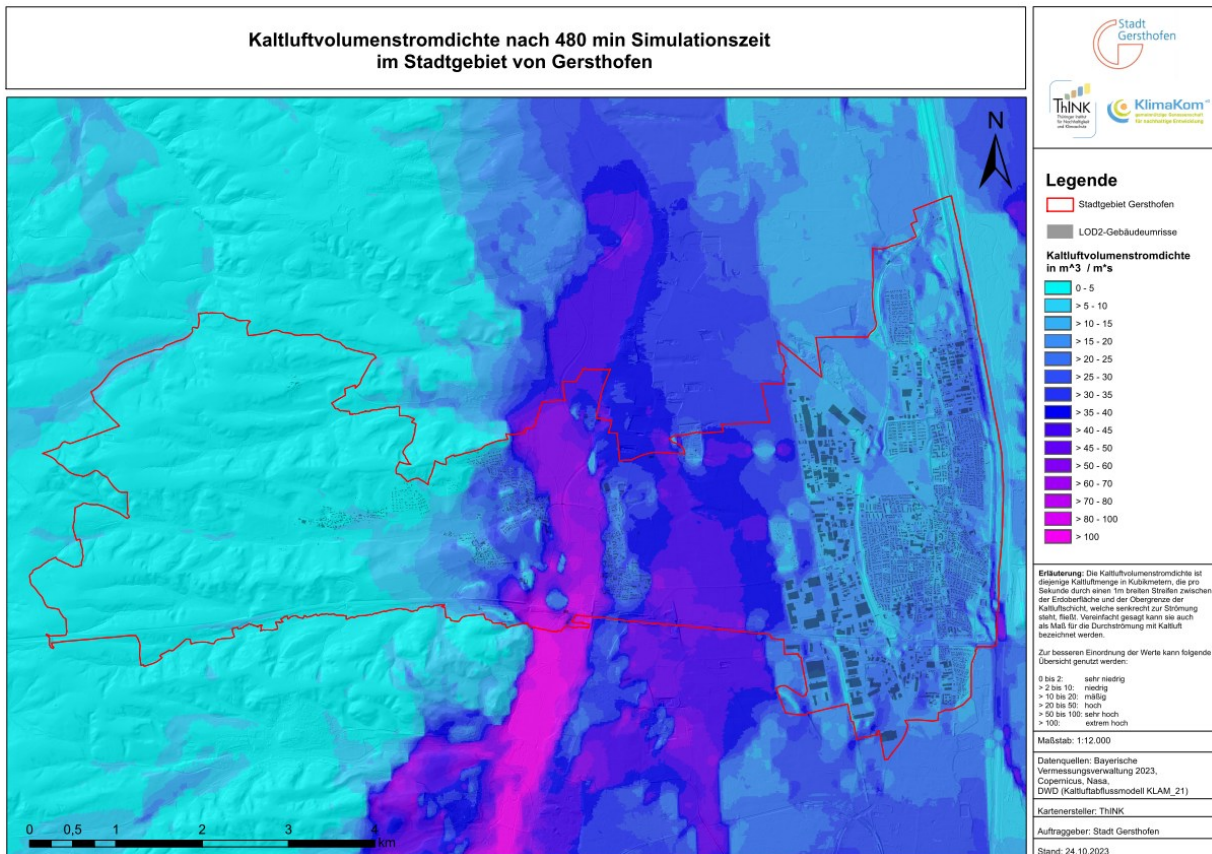
Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung 2023, Copernicus, Nasa, DWD (Kaltluftabflussmodell KLAM\_21)

Kartenersteller: THINK

Auftraggeber: Stadt Gersthofen

Stand: 24.10.2023





**Abbildung 12: Zeitserie aller elf Zeitschritte zur Entwicklung der Kaltluftvolumenstromdichte in Gersthofen.**

#### 4.5.2 Grundlage für die Darstellung in der Klimaanalysekarte für den IST-Zustand – Zeitschritt nach zwei Stunden Simulationszeit

Die Klimaanalysekarte allein ist nicht in der Lage als statische Karte den kompletten nächtlichen Zeitverlauf der Kaltluftdynamik zu erfassen. Da jedoch gerade im Sommer die ersten Nachtstunden entscheidend für eine schnelle Abkühlung überwärmter Bereiche sind, ist die Klimaanalysekarte darauf ausgelegt, im Wesentlichen die „Anfangsphase der Nacht“ abzubilden (Moldenauer et al. 2017, S.39ff., Geißler & Dröscher 2017, S.106ff., VDI 2015).

Vor diesem Hintergrund und auf Basis der Erfahrung aus anderen Städten fiel die Wahl auf den Zeitpunkt von 120 min nach Simulationsbeginn / Sonnenuntergang. Das entspricht im Hochsommer in etwa 23 bis 0 Uhr. Dieser Zeitpunkt bildet damit auch die Grundlage für alle im Kapitel 4.6 vorgestellten Kaltluftmerkmale.

Da zur Kaltluftvolumenstromdichte bereits im vorangegangenen Abschnitt Aussagen getätigt wurden, soll sich dieses Unterkapitel auf die Kaltfluthöhe (Abbildung 8) sowie die bodennahe Kaltluftfließgeschwindigkeit (Abbildung 9) konzentrieren. Je größer die Kaltfluthöhe ist, desto stärker kann die Luft darunter abkühlen. Ebenfalls positiv sind hohe bodennahe Fließgeschwindigkeiten in den ersten Nachtstunden. Wichtig zu beachten ist jedoch, dass diese mit steigender Kaltfluthöhe abnehmen, da kalte Luftmassen schwerer und damit auch träger sind als wärmere. Sie kommen sozusagen „zur Ruhe.“ Dieses Verhalten lässt sich in Gersthofen sehr gut anhand der Animation zur bodennahen Fließgeschwindigkeit nachvollziehen, welche der Stadtverwaltung übergeben wurden.

So breiteten sich die Bereiche mit sehr geringen Fließgeschwindigkeiten in 2 m Höhe von weniger als 0,1 m/s im Laufe der Nacht proportional zur Zunahme der Kaltlufthöhe immer weiter aus (Abbildung 13 und Anhang). Hohe bodennahe Fließgeschwindigkeiten treten typischerweise auf Berg- bzw. Hangkuppen oder an der Vorderseite eines Kaltluftstromes auf.

Bei der Betrachtung der Kaltluftdynamik sind in Gersthofen zwei Bereiche zu unterscheiden. Zum einen die Schmutter und alle Gebiete westlich von ihr und zum anderen alle Bereiche östlich der Schmutter. Von den höher gelegenen Wald- und Wiesenflächen im Westen fließt die Kaltluft in Richtung Osten und sammelt sich dann im Tal der Schmutter, welches etwa 20 m tiefer liegt als die Umgebung. Somit kann die aus Westen einströmende Kaltluft erst weiter nach Osten fließen, sobald das Schmuttertal „aufgefüllt“ ist.

Östlich der Schmutter ist kaum Hangneigung vorhanden, was zu sehr langsamen Kaltluftfließgeschwindigkeiten in 2 m Höhe führt. Vielmehr wächst die Kaltluftschicht in die Höhe (Kaltluftstau => vgl. Kapitel 4.6.5).

Abbildung 14 zeigt zwei Stunden nach Sonnenuntergang sehr anschaulich den beschriebenen Sachverhalt. Die von Westen in den Hauptort einströmende Kaltluft wird durch das Industriegebiet West verlangsamt und in ihrer Wirkung abgeschwächt. Entsprechend sind Teile des Hauptortes noch gar nicht von Kaltluft beeinflusst. Ebenfalls gut erkennbar ist die sich aus Richtung Osten aufbauende Kaltluftschicht, welche den östlichen Teil von Gersthofen positiv beeinflusst.

Erst vier Stunden nach Sonnenuntergang (ca. 1 bis 2 Uhr in der Nacht) ist eine komplette Überströmung des Hauptortes bei einer hochdruckgeprägten, Strahlungsnacht gegeben

Insgesamt lässt sich das Kaltluftverhalten in Gersthofen daher so zusammenfassen, dass die Kaltluft zwar schnell in der Höhe wächst, dafür aber nur sehr langsam in die Bestandsbebauung eindringt. Dies ist typisch für das Merkmal des Kaltluftstaus. In den ersten drei Nachtstunden ist durch die Kaltluft gerade im Ortskern nur eine geringe Abkühlung zu erwarten. Zu einer nennenswerten Abkühlung kann es erst mit zunehmender Kaltlufthöhe in der zweiten Nachthälfte kommen.

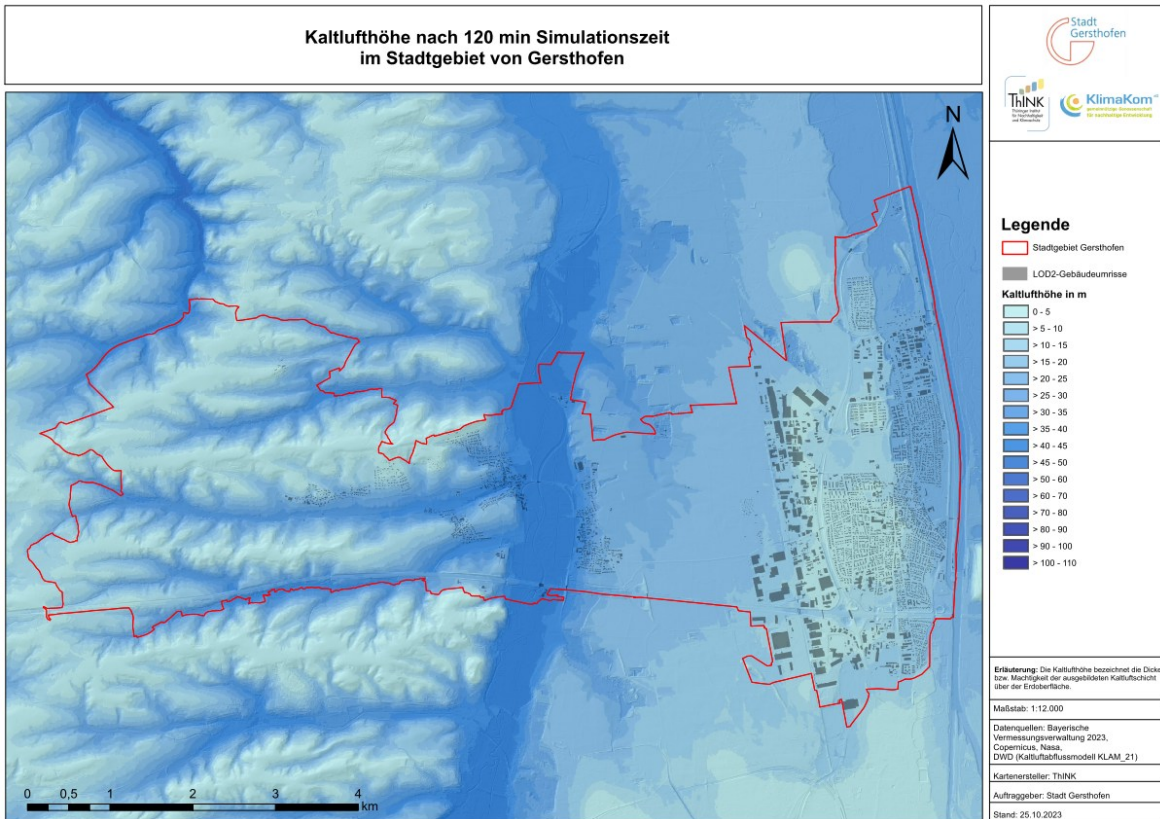


Abbildung 14: Kaltflughöhe in Gersthofen nach 120 min Simulationszeit. Alle weiteren Zeitschritte befinden sich im Anhang.

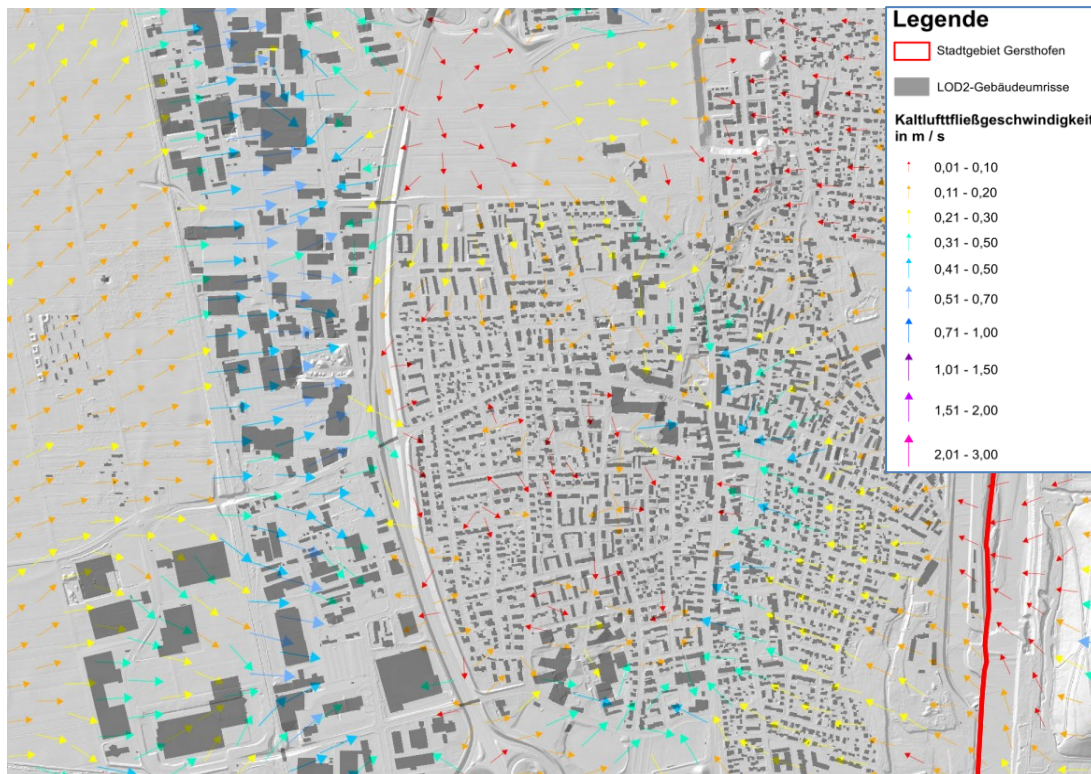


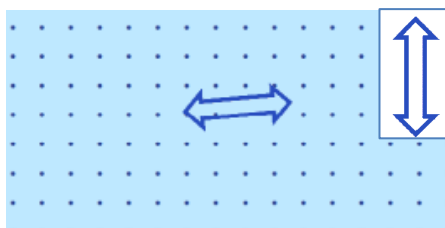
Abbildung 13: Ausschnitt aus der Karte zur bodennahen Kaltluftfließgeschwindigkeit in Gersthofen nach 120 min Simulationszeit inkl. Legende. Alle weiteren Zeitschritte befinden sich im Anhang.

## 4.6 In der Klimaanalysekarte dargestellte Kaltluftmerkmale

Die im Kapitel 4.5 sowie im Anhang gezeigten Modellierungsergebnisse wurden als Ausgangsbasis verwendet und im GIS umfassend aufbereitet, um die gemäß VDI (Verein Deutscher Ingenieure)-Richtlinie 3787, Blatt 1 konformen Kaltluftinformationen zu gewinnen. Folgende kaltluftbezogene Informationsebenen wurden abgeleitet und in der Klimaanalysekarte dargestellt (bitte beachten: alle Pfeile sind idealisierte Piktogramme räumlich kontinuierlicher Phänomene, somit ist keine scharfe Grenzziehung möglich).

Weiterhin gilt es zu beachten, dass auch in Bereichen wo keine Kaltluft eingezeichnet ist (im Osten des Stadtgebietes), diese durchaus vorhanden ist, aber eben nicht die für die Darstellung erforderlichen Grenzwerte erfüllt. Die Festlegung von entsprechenden Grenzwerten ist notwendig, um für die Kaltluftversorgung in Gersthofen besonders relevante Flächen zu identifizieren und damit letztlich eine Differenzierung zu ermöglichen.

### 4.6.1 Luftleitbahn



Gemäß Moldenauer et al. (2015, S.39) sind Luftleitbahnen bzw. auch Ventilationsbahnen Bereiche, „in denen sich der regionale Windeinfluss, insbesondere bezüglich der Hauptwindrichtung, unbehindert entfalten kann. In Gersthofen handelt es sich dabei um West / Südwest. Voraussetzung für die Entstehung einer Luftleitbahn sind nach VDI (2015, S.25)

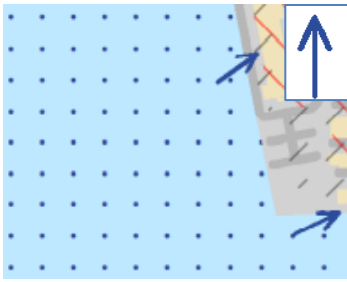
eine geringe Rauigkeit ohne Hindernisse im gesamten Verlauf, eine möglichst geradlinige oder nur leicht gekrümmte Ausrichtung und eine hinreichend große Breite. Ideal wären mehr als 300 m. Außerdem sollte die Hangneigung sehr gering sein. Diese Bedingungen sind häufig z. B. im Fall von breiten Flussauen, Straßen und Bahngleisen erfüllt.

Wichtig zu beachten ist darüber hinaus, dass Luftleitbahnen sowohl in der Nacht als auch am Tag bestehen. Alle anderen Kaltluftmerkmale beziehen sich hingegen nur auf die Nachtsituation.

Führen Luftleitbahnen entlang von Straßen mit einer täglichen Verkehrsbelastung von mehr als 10.000 Kfz oder queren diese, so gelten sie als potenziell lufthygienisch belastet und werden in roter Farbe dargestellt.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Topographie befinden sich in Gersthofen zahlreiche Luftleitbahnen. Ihre Lage wurde qualitativ auf Basis des Wissens um die Hauptwindrichtung (West- bis Südwest) und der Betrachtung der Geländebeschaffenheit sowie der bodennahen Strömungsrichtung in 2 m Höhe während der ersten vier Nachtstunden ermittelt. Als potenziell schadstoffbelastete Luftleitbahnen sind die A8 und die B2 zu nennen. Unbelastete Luftleitbahnen befinden sich primär auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen.

#### 4.6.2 lokaler Kaltluft(ab)fluss

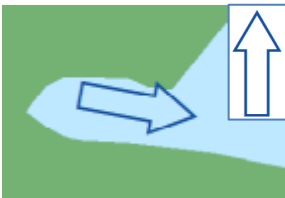


Der nächtliche flächenhafte Kaltluftabfluss (dargestellt durch kleine blaue Pfeile – vgl. Abb. links) ist Teil eines thermisch induzierten Windsystems (z. B. Hangab- und -aufwind, Flurwinde). Nachts fließt die bodennah gebildete Kaltluft am Hang ab, ist also durch die Schwerkraft beeinflusst (VDI 2015). Prinzipiell kann an allen Hängen mit naturnaher Vegetation (Wiese, Wald) oder auf Ackerflächen Kaltluft entstehen und ab einem Gefälle von etwa 1° (Wiese, Ackerland) bzw.

5° (höherer Bewuchs) in Richtung Talsohle abfließen (VDI 2003). Im Planungskontext sind jedoch vor allem die Kaltluftabflüsse relevant, die einen Siedlungsbezug haben, also von einem Ausgleichsraum (Wald, Wiese, Park) zu einem Wirkungsraum (Siedlungsbereiche) strömen und bioklimatische Entlastung bringen. In Gersthofen existieren solche Luftströmungen an den Ortsrändern im Norden, Osten und Süden.

Flächenhafte Kaltluftabflüsse bestimmen besonders in der Anfangsphase einer Strahlungsnacht das Kaltluftgeschehen vor Ort. Dementsprechend wurden die bodennahen Kaltluftflüsse (2 m über Grund) für den Zeitschritt 2 h (nach Sonnenuntergang), mit einer Fließgeschwindigkeit von  $\geq 0,5$  m/s und klarem Siedlungsbezug zur Herleitung verwendet. Verlaufen flächenhafte Kaltluftabflüsse entlang oder im näheren Umfeld verkehrsbelasteter Straßen (Kapitel 4.8), so erfolgt eine Darstellung in roter Farbe.

#### 4.6.3 Talwind



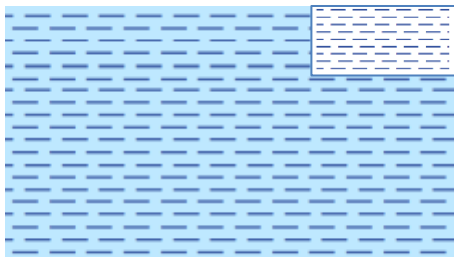
Die an den Talhängen abfließende Kaltluft sammelt sich in der Talsohle und bildet nachts talabwärts gerichtete Kaltluftströme, auch Tal(ab)winde genannt. Diese haben Ausgleichsströmungen am Tage (Bergwinde), die talaufwärts gerichtet sind und bilden zusammen ein Berg- / Talwindensystem (VDI 2015). Talwinde tragen zur Belüftung von (überwärmten)

Siedlungsbereichen bei, wenn die Täler auf diese ausgerichtet sind, also Ausgleichsraum mit Wirkungsraum verbinden.

Abgeleitet wurden die Talwinde aus dem Höhenmittel der Kaltluftströme in den Talsohlen ( $> 0,5$  m/s) bei gleichzeitigen Kaltluftvolumenstromdichten von mindestens  $10 \text{ m}^3 / (\text{m} \cdot \text{s})$  nach zwei Stunden Simulationszeit und einem direkten Siedlungsbezug. Talwinde ohne Siedlungsbezug wurden nicht in die Klimaanalysekarte übernommen. Sofern sich verkehrsbelastete Straßen in der Nähe befinden (DTV  $> 10.000$ ), werden diese in roter Farbe gekennzeichnet.

Talwinde sind in Gersthofen ausschließlich im Bereich der Schmutter und westlich davon auszumachen, da es hier größere Höhenunterschiede gibt.

#### 4.6.4 Kaltlufteinzugsgebiet



Kaltlufteinzugsgebiete werden von Flächen gespeist, über denen infolge der nächtlichen Energiebilanz eine stärkere Abkühlung der Luft auftritt und somit Kaltluft entsteht (z. B. Wiesen, Ackerland, Wald, Parks). Über eine vorhandene Geländeneigung wird die Kaltluft hang- bzw. talabwärts aus dem Kaltlufteinzugsgebiet zum Wirkungsraum transportiert (VDI

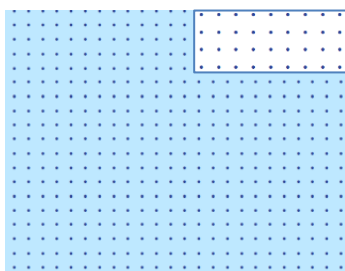
2015).

Als Basis für die Ausweisung der Kaltlufteinzugsgebiete dienten vor allem die bodennahen Kaltluftfließgeschwindigkeiten (2 m über Grund) zu Anfang der Nacht (Zeitschritt 2 h nach Sonnenuntergang), die eine Fließgeschwindigkeit von  $\geq 0,5$  m/s erreichen. Zudem wurde ein direkter Siedlungsbezug berücksichtigt, d. h., die Kaltluftentstehungsgebiete befinden sich nicht weiter als 1 km vom Siedlungsbereich entfernt. Als Siedlungsbereich wurden alle Klimatope außer Freiland, Wald, Kleingarten, innerstädtische Grünflächen und Wasser definiert. Außerdem muss eine Mindestgröße von 2 ha für die einzelnen Teilflächen vorliegen.

Neben der Kaltluftgeschwindigkeit wurden Kaltlufteinzugsgebiete zusätzlich auch unter Berücksichtigung der Kaltluftvolumenstromdichten ausgewiesen. Dies ist der Fall, wenn nach 2 h Simulationszeit eine Kaltluftvolumenstromdichte von mehr als  $10 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{s}$  festzustellen ist.

Zusammenfassend lässt sich damit festhalten, dass Kaltlufteinzugsgebiete ausgewiesen werden, wann immer entweder das Kriterium der Fließgeschwindigkeit oder das der Kaltluftvolumenstromdichte zusätzlich zur Mindestgröße und dem Abstand von maximal 1 km zu Siedlungsflächen erfüllt ist. Diese Kriterien werden wie schon beim Talwind häufig westlich der Schmutter erfüllt. Allerdings ist dies hier zusätzlich auch in Teilen des Hauptortes der Fall.

#### 4.6.5 Kaltluftstau



Ein Kaltluftstau oder Kaltluftsee bildet sich vor Strömungshindernissen, z. B. an Straßen- und Bahndämmen, in natürlichen oder künstlichen Geländesenken, an Übergängen vom Freiland zum Wald, in sehr flachem Gelände oder auch vor Bebauungsriegeln. In Kaltluftstaugebieten stellen sich niedrigere Lufttemperaturen im Vergleich zur Umgebung ein und es besteht eine erhöhte Nebelneigung und Nachfrostgefahr (VDI 2015). Führen vielbefahrene Straßen durch Kaltluftstaugebiete, können sich dort Luftverunreinigungen aus dem Kfz-Verkehr ansammeln und zu hohen Schadstoffbelastungen führen.

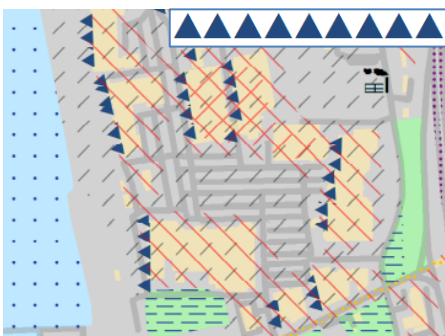
Die Ableitung der Kaltluftstaugebiete erfolgte anhand von sechs Kriterien, welche im Folgenden aufgelistet sind und alle erfüllt sein müssen:

- Bodennahe Kaltluftgeschwindigkeit in 2 m Höhe nach 2 Stunden Simulationszeit kleiner als  $0,3$  m/s
- Hangneigung kleiner als  $5^\circ$

- Kaltluftvolumenstromdichte nach 2 Stunden Simulationszeit kleiner als  $10 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{s}$
- Kaltluflhöhe nach 8 Stunden Simulationszeit (am Ende der Nacht) größer als 50 m
- Freilandklima, Waldklima, Klima innerstädtischer Grünflächen oder Gewässerklima
- Mindestfläche 2 ha

Viele Grün- und Freiflächen östlich der Schmutter sind in Gersthofen als Kaltluftstauflächen ausgewiesen. Sie alle erfüllen entsprechend die oben genannten Kriterien. Das heißt die Kaltluft wird dort produziert, wächst schnell in der Höhe und fließt nur langsam in die Umgebung ab.

#### 4.6.6 Kaltluflhindernis bzw. Kaltluftbarriere



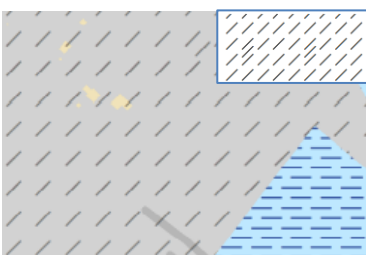
Quer zur Strömungsrichtung verlaufende Hindernisse für den Kaltluftabfluss (dargestellt durch eine gezackte Linie) können natürlicher (z. B. Waldrand, Geländekante) aber auch menschengemachter Art sein (z. B. Bahndamm, Riegelbebauung, quer stehende Gebäude) (VDI 2015). Vor diesen Hindernissen sammelt sich gerade in der Anfangsphase der Nacht Kaltluft, wenn diese noch nicht so stark ausgeprägt ist. Meist werden diese Kaltluflhindernisse mit

steigender Kaltluftschichtdicke nach einiger Zeit überströmt bzw. umströmt, stellen also nur temporäre Hindernisse für den Kaltluftabfluss dar.

Wie schnell dies geschieht und wie groß die Hinderniswirkung ausfällt, ist abhängig von der lokalen Kaltluftdynamik und der Größe bzw. Höhe der Barriere. Hergeleitet wurden die Kaltluflhindernisse aus den Geschwindigkeitsabnahmen der bodennahen Kaltluftströme (2 m über Grund) in der ersten Nachthälfte (Zeitschritte bis zu 4 h nach Sonnenuntergang), wann immer diese im Zusammenhang mit hohen (größer 10 m) quer zur Strömungsrichtung stehenden Gebäuden, Waldflächen oder der Geländecharakteristik stehen.

In Gersthofen finden sich stark ausgeprägte Kaltluftbarrieren primär in Form von ungünstig stehenden Gebäuden (Nord-Süd-Ausrichtung) in den Gewerbegebieten des Hauptortes (insbesondere im Industriegebiet West).

#### 4.6.7 Eindringtiefe der Kaltluft



Obwohl der Übergang von den Freiflächen des unbebauten Umlands zum Siedlungsbereich meist mit einer Verlangsamung der Kaltluftströmung sowie Kaltluflhindernissen und -staus verbunden ist, können die Kaltluftmassen vielerorts in die Bebauung eindringen und eine Abkühlung stark überwärmter Siedlungsbereiche bewirken. Die Eindringtiefe der Kaltluft hängt im Wesentlichen von der

Strömungsgeschwindigkeit der Kaltluft und der Konfiguration der Bebauung ab. Offene bzw. aufgelockerte Bebauungsstrukturen (Kleingärten, Einfamilienhaussiedlungen, etc.) ermöglichen ein

weites Eindringen der Kaltluft in den Siedlungskörper, wohingegen abriegelnde, quer zur Strömungsrichtung stehende Bebauung oft ein Strömungshindernis darstellt, welches je nach Hindernishöhe und benachbarter Bebauung ggf. über- oder umströmt werden kann.

Die Ausweisung der Kaltlufteindringtiefe in der Karte basiert auf den, bis in den Siedlungsbereich vordringenden, bodennahen Kaltluftströmen (2 m über Grund) mit mindestens 0,5 m / s Strömungsgeschwindigkeit zwei Stunden nach Sonnenuntergang. Außerdem muss die Kaltluftvolumenstromdichte zum gleichen Zeitpunkt mindestens  $10 \text{ m}^3 / \text{m}^* \text{ s}$  betragen.

Bedingt durch die verhältnismäßig geringe Kaltluftdynamik in Gersthofen profitieren nur wenige, kleinräumige und am Stadtrand liegende Bereiche in größerem Umfang frühzeitig von der vorhandenen Kaltluft. Dies gilt ebenso für die Ortsteile im Westen.

## 4.7 Überwärmung – Wärmebelastungsindex und Verschattungsanalyse

### 4.7.1 Wärmebelastungsindex - Eingangsdaten

Für die Durchführung der Analyse kommen frei verfügbare amtliche Geobasisdaten sowie ebenfalls frei verfügbare fernerkundungsbasierte Satellitendaten der Raumfahrtunternehmen NASA (National Aeronautics and Space Administration) und ESA (European Space Agency) zum Einsatz. Von Seiten der NASA werden Landsat-8- bzw. Landsat-9-Daten (beide Satelliten rotieren zeitversetzt im selben Orbit) aus dem Spektrum des Thermalen Infrarots (TIR) zur Ableitung der Landoberflächentemperatur verwendet. In diesem Fall wurden Landsat 8 Daten vom 03.08.2022 mit einer ursprünglichen räumlichen Auflösung von 30 m x 30 m beschafft.

Die ESA betreibt ihrerseits das Sentinel-2-Satellitenpaar, dessen Daten noch besser dafür geeignet sind, daraus den NDVI mit einer räumlichen Auflösung von 10 m x 10 m abzuleiten. Hierbei handelt es sich um einen Vegetationsindex, der es ermöglicht, Aussagen zum Vorhandensein und zur Vitalität von Vegetationsflächen am Aufnahmezeitpunkt (hier: 04.08.2022) zu treffen.

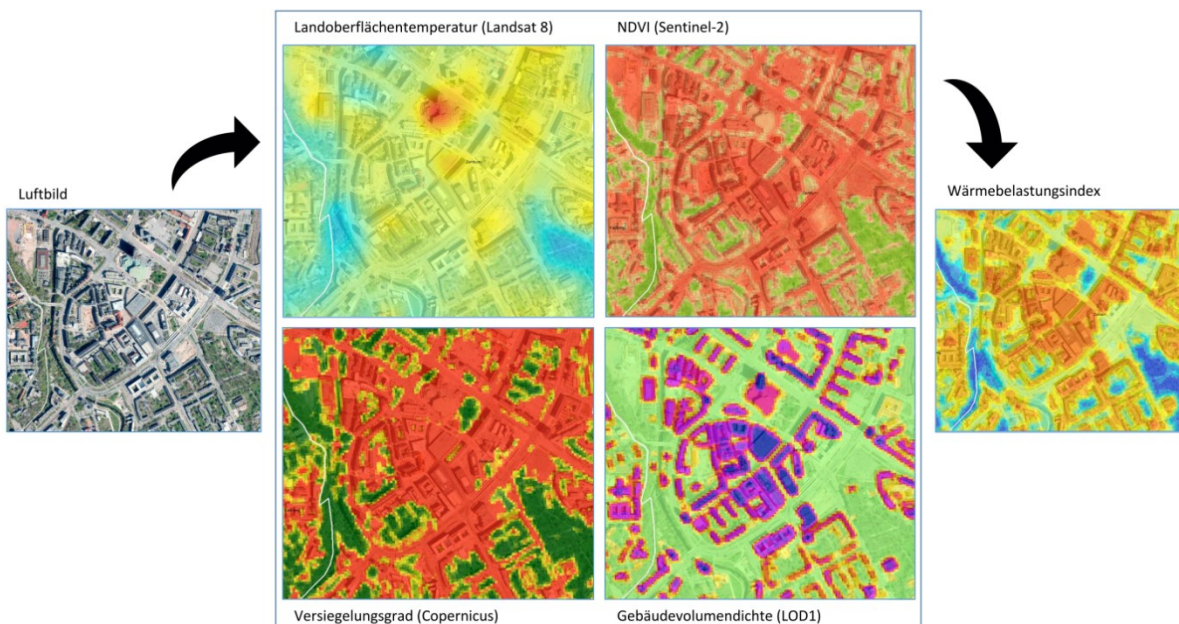
Einen weiteren verwendeter Fernerkundungsdaten von der ESA bildet der europaweit berechnete Versiegelungsgrad mit Stand 2018 (nächste geplante Aktualisierung ist Ende des Jahres 2024 zu erwarten), ebenfalls mit einer räumlichen Auflösung von 10 m x 10 m.

Als einziger nicht fernerkundungsbasierter Datensatz werden amtliche 3D-Gebäudedaten für das Untersuchungsgebiet, LoD1 oder LoD2, benötigt. Diese enthaltenen Informationen über die Gebäudegrundflächen sowie zugehörige Gebäudehöhen und ermöglichen die Ableitung der Gebäudevolumendichte, einem Maß für die Dichte und Höhe der vorliegenden Bebauung bei einer räumlichen Auflösung von 10 m x 10 m.

Bei den Landsat- und Sentinel-Daten, welche für Landoberflächentemperatur und NDVI herangezogen werden, handelt es sich um „Momentaufnahmen“ der Temperatur und Vegetationsvitalität zu einem spezifischen Aufnahmezeitpunkt. Bei der Auswahl geeigneter Daten sollten daher Aufnahmezeitpunkte mit hohen Temperaturen, hoher Sonneneinstrahlung und Trockenheit gewählt werden. Dies liegt zum einen darin begründet, dass für die Erzielung aussagekräftiger Ergebnisse wolkenfreie Satelliten-Szenen verwendet werden müssen. Räumliche Muster bei der Landoberflächentemperatur zeigen sich darüber

hinaus am besten bei hohen Tagestemperaturen und für die sommerliche Hitzebelastung aussagekräftige NDVI-Werte in Hinblick auf Trockenstress liegen nur im Sommer, vor allem in und nach Trockenperioden vor. Als saisonaler Zeitraum, aus dem die verwendeten Landsat- und Sentinel-Daten stammen sollten, wurde deshalb der 1. Juni bis 15. September festgesetzt. Bei der Auswahl geeigneter Aufnahmen für die Landoberflächentemperatur sollte zusätzlich die Lufttemperatur am jeweiligen Tag herangezogen werden. Hitzetage (mit  $T_{max} \geq 30 \text{ °C}$ ) oder zumindest annähernd hohe Temperaturen sind am besten. Am 03.08.2022 betrug die Tageshöchsttemperatur im benachbarten Augsburg  $31,8 \text{ °C}$  und am 04.08.2022  $34,3 \text{ °C}$ . In den Tagen und Wochen zuvor war es weitgehend trocken.

#### 4.7.2 Wärmebelastungsindex – Methodik und Ergebnis



**Abbildung 15: Schematische Darstellung des Wärmebelastungsindex und dessen Eingangsdaten exemplarisch am Beispiel der Innenstadt von Chemnitz.**

Der Wärmebelastungsindex für das Stadtgebiet von Gersthofen wurde anhand eines GIS-basierten Indikatorenansatz (vgl. Abbildung 15) aus den im vorangegangenen Abschnitt genannten Eingangsdatensätzen berechnet. Für die vier Eingangsindikatoren sowie den resultierenden Wärmebelastungsindex wurden hochaufgelöste Karten im Maßstab von 1:12.000 bzw. 1:6.000 erstellt, welche im digitalen Anhang zu finden sind.

Aus den oben genannten Rohdaten werden zunächst die benötigten vier Eingangsparameter Landoberflächentemperatur in Grad Celsius, NDVI (ohne Einheit) sowie die Gebäudevolumendichte in  $\text{m}^3/\text{m}^3$  berechnet. Der Versiegelungsgrad der Landoberfläche in Prozent liegt bereits in geeigneter Form vor. Anschließend erfolgt die Angleichung der Auflösung der Landoberflächentemperatur auf die der drei anderen Indikatoren. Hierfür wird eine Umrechnung von  $30 \text{ m} \times 30 \text{ m}$  auf  $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$  mittels kubischem Resampling durchgeführt. Dies dient rein technisch dem Erhalt der  $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$  Auflösung des Endprodukts und ändert nichts an der inhaltlichen Aussagekraft der Daten.

Da die vier Eingangsindikatoren unterschiedliche Wertebereiche besitzen, ist auch hier eine Angleichung erforderlich. Dabei wurde eine dekadische Logarithmierung mit anschließender statistischer Normierung auf einen Wertebereich von +1 (geringste Betroffenheit) bis +2 (höchste Betroffenheit) gewählt. Dieser Wertebereich wurde den rein mathematisch gleichwertigen Grenzen von 0 bis +1 bewusst vorgezogen, um Fehlinterpretationen des Wertes 0 im Ergebnis zu vermeiden. Zur Vergleichbarkeit der Eingangsdaten und in Vorbereitung auf das Logarithmieren wurden zuerst, wo nötig, Wertebereiche der Eingangsparameter invertiert und Null- sowie negative Werte auf inhaltlich sinnvolle Grenzwerte gesetzt.

Nachdem die vier Eingangsdatensätze in normierter Form vorliegen, werden diese jeweils mit 25 % Gewichtung multiplikativ miteinander verrechnet (geometrisches Mittel). Die multiplikative Variante hat gegenüber dem arithmetischen Mittel den Vorteil, dass besonders hohe und niedrige Wärmebelastungswerte nur dann auftreten können, wenn alle Eingangsdaten am jeweiligen Ort eine sehr hohe bzw. niedrige Betroffenheit anzeigen.

In der Klimaanalysekarte (Kapitel 4.10) sind Bereiche mit „mäßiger Überwärmung“ sowie mit „hoher Überwärmung“ gekennzeichnet. Hierfür wurden als Grenzwerte beim Wärmebelastungsindex größer als 1,70 bzw. 1,85 angesetzt. Die höchsten Wärmebelastungswerte befinden sich in den Gewerbegebieten von Gersthofen sowie im Zentrum des Hauptortes. Um die Bedeutung vulnerabler Personengruppen deutlich zu machen, sind in der Wärmebelastungskarte auch die Standorte verschiedener sozialer Einrichtungen dargestellt.

Für das Verständnis und die Interpretation ist stets zu beachten, dass es sich beim Wärmebelastungsindex (Abbildung 16) um ein relatives Betroffenheitsmaß innerhalb eines definierten Untersuchungsgebietes handelt – hier das Stadtgebiet von Gersthofen. Die räumliche Verteilung der einzelnen Wertebereichsklassen variiert entsprechend je nach deren Charakteristik (Grünflächenverteilung, Vorhandensein von Gewässern, Vorhandensein von stark versiegelten Gewerbegebieten, Struktur der Wohnbebauung, Anordnung der Gebäude, etc.). Weiterhin kann der Wärmebelastungsindex als Beitrag der entsprechenden Flächen zum städtischen Wärmeinseleffekt verstanden werden. Je höher die Werte, desto stärker ist die Aufheizung tagsüber (Speicherung von Wärme) und desto stärker ist wiederum die nächtliche Wärmeabgabe.

Der Wärmebelastungsindex kann für die Stadt Gersthofen eine wichtige Datengrundlage sein, um einen belastbaren Überblick über die aktuelle Situation im Hinblick auf städtische Überwärmung und lokale Hitzeinseln zu erhalten und auf Basis dessen Maßnahmen zur Klimaanpassung zu ergreifen bzw. diese bei künftigen Bauvorhaben von Vorherein in den Bebauungsplänen festzusetzen.

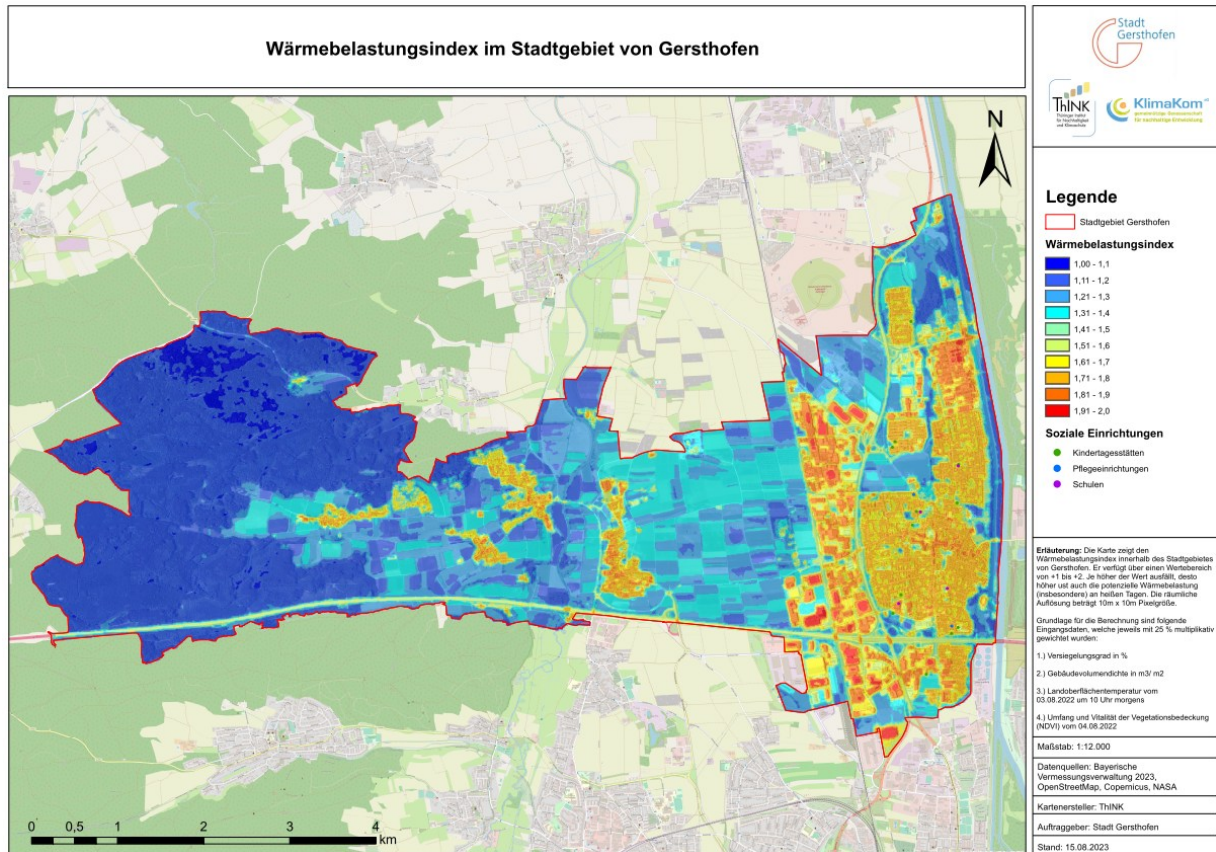
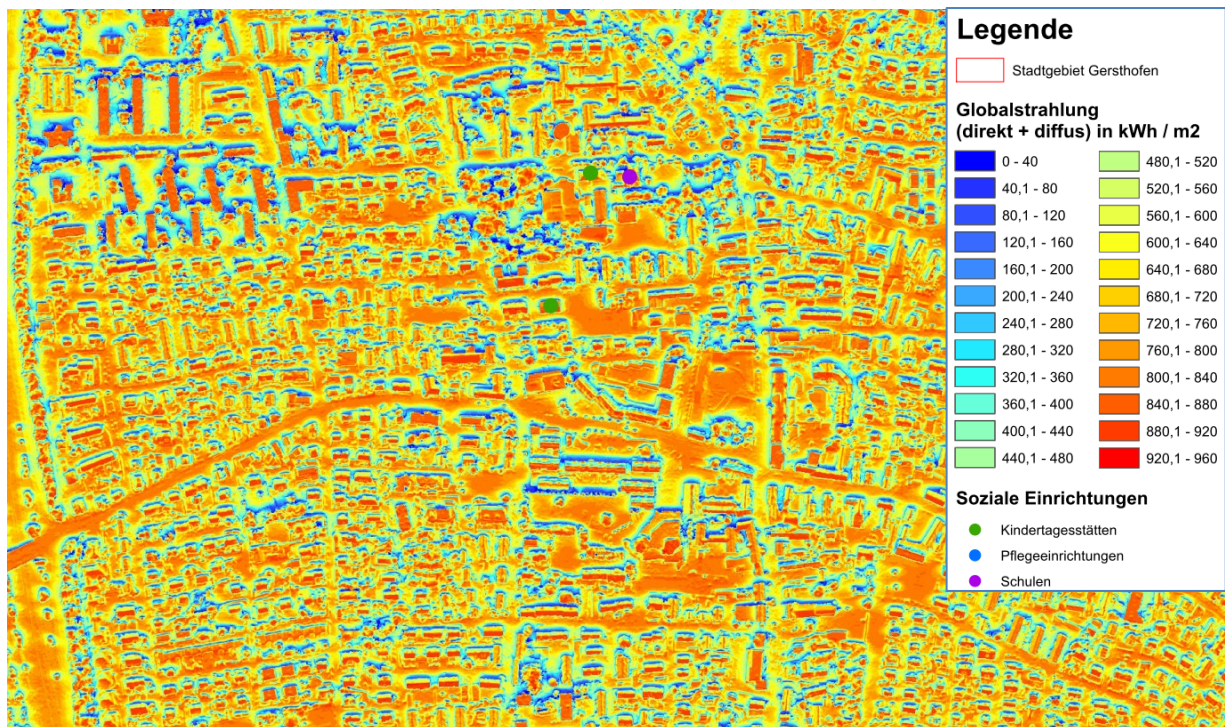


Abbildung 16: Wärmebelastungsindex im Stadtgebiet von Gersthofen.

### 4.7.3 Verschattungsanalyse



**Abbildung 17: Ausschnitt der Karte zur Verschattungsanalyse im Zentrum des Hauptortes von Gersthofen im Originalmaßstab. Rote Farben stehen für sehr viel Sonneneinstrahlung und blaue Farben für eine geringe Sonneneinstrahlung im Sommerhalbjahr von April bis September.**

Unter Verwendung des Digitalen Oberflächenmodells (DOM40) mit einer räumlichen Auflösung von 40 cm x 40 cm ist es mit Hilfe der Software ArcGIS möglich, ergänzend zum Wärmebelastungsindex eine sehr detaillierte Verschattungsanalyse durchzuführen (Kartenausschnitt in Abbildung 17). Hierfür wird für das Sommerhalbjahr von April bis September berechnet, wie viel Sonneneinstrahlung für jede Rasterzelle zu erwarten ist. Blaue Farben stehen dabei für tagesüber praktisch permanent verschattete Bereiche, während rote Farben auf eine weitgehend dauerhafte Sonneneinstrahlung hinweisen.

Die sehr hohe räumliche Auflösung ermöglicht nun – im Gegensatz zu den Satellitendaten – auch Aussagen hinsichtlich der Wirkung von einzelnen Bäumen. Weiterhin werden sehr anschaulich auch Unterschiede zwischen Nord- und Südfassaden sichtbar.

So zeigt die Analyse, dass vor allem Südfassaden und Dachflächen erheblicher Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind und sich entsprechend aufheizen können. Aber auch belebte öffentliche Bereiche, wie z. B. der Rathausplatz oder der große Schulhof südlich der Theresienstraße erhalten überdurchschnittlich viel Sonneneinstrahlung. Dort, wo sich viele Bäume befinden (z. B. in den verschiedenen Parks), ist die Sonneneinstrahlung wesentlich geringer und damit die Aufenthaltsqualität an heißen Tagen entsprechend höher. Selbst der schattenspendende Effekt einzelner Bäume ist sichtbar.

Die Verschattungsanalyse soll der Stadt Gersthofen dabei helfen, zielgerichtete Maßnahmen zur Verschattung in besonders überwärmten Bereichen, vor allem dort wo sich viele (vulnerable) Personen aufhalten, zu ergreifen. Die Karte kann beispielsweise genutzt werden, um verschattete Schulwege zu

planen, oder Bereiche zu identifizieren, an denen besonders dringend Maßnahmen zur Verschattung ergriffen werden sollten. Wir empfehlen, diese Karte bei der Maßnahmenplanung gemeinsam mit dem Wärmebelastungsindex zu verwenden.

#### 4.8 Verkehrsbelastung

Als Maß für die Verkehrsbelastung empfiehlt sich die sogenannte DTV (Digitale Tägliche Verkehrsstärke). Sie gibt an wie viele Fahrzeuge an einem typischen Tag auf bestimmten Straßen unterwegs sind.

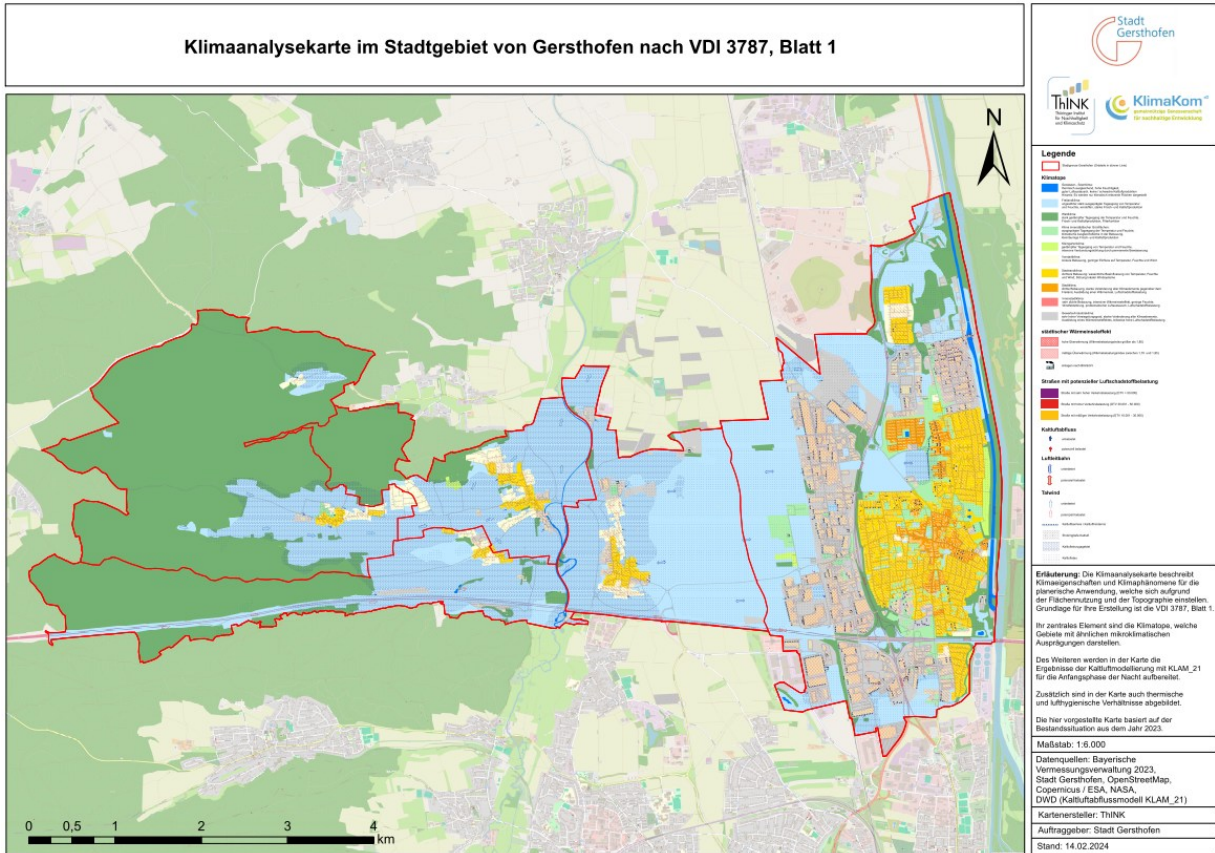
Gemäß der VDI (2015, S.14) kann die DTV als „indirektes Maß für die Emissionen durch den Kfz-Verkehr herangezogen werden.“ Für die Darstellung in der Klimaanalysekarte empfiehlt die VDI (2015, S.26) eine Zuweisung der einzelnen Straßen in drei Stufen. Die erste bildet Straßen mit „mäßiger“ Verkehrsbelastung, welche einen DTV-Wert zwischen 10.000 und 30.000 besitzen. Es folgt die Kategorie der „hohen“ Verkehrsbelastung, in die alle Straßen mit einem DTV-Wert zwischen 30.000 und 50.000 fallen. Sofern der DTV-Wert mehr als 50.000 beträgt, erfolgt die Ausweisung als Straße mit „sehr hoher“ Verkehrsbelastung. Je höher die Kategorie einer Straße bzw. eines Straßenabschnitts ausfällt, desto stärker ist auch die Belastung mit Luftschadstoffen in angrenzenden Bereichen. Dies ist besonders problematisch, wenn entsprechende Straßen von Wohnbebauung umgeben sind oder sich dort viele Fußgänger bewegen. Von stark belasteten Straßen aus können außerdem je nach Windrichtung Luftschadstoffe in Wohngebiete transportiert werden.

Die Stadt Gersthofen hat einen bis auf wenige Ausnahmen vollständigen DTV-Datensatz bereitgestellt. Daraus wird ersichtlich, dass die höchste Klasse mit sehr hoher Verkehrsbelastung entlang der A8 und der B2 vorkommt. Die mittlere Klasse ist in Gersthofen nicht vertreten. In die Klasse von 10.000 bis 30.000 Kfz pro Tag fallen verschiedene Abschnitte der Bahnhofstraße und der Augsburgsburger Straße.

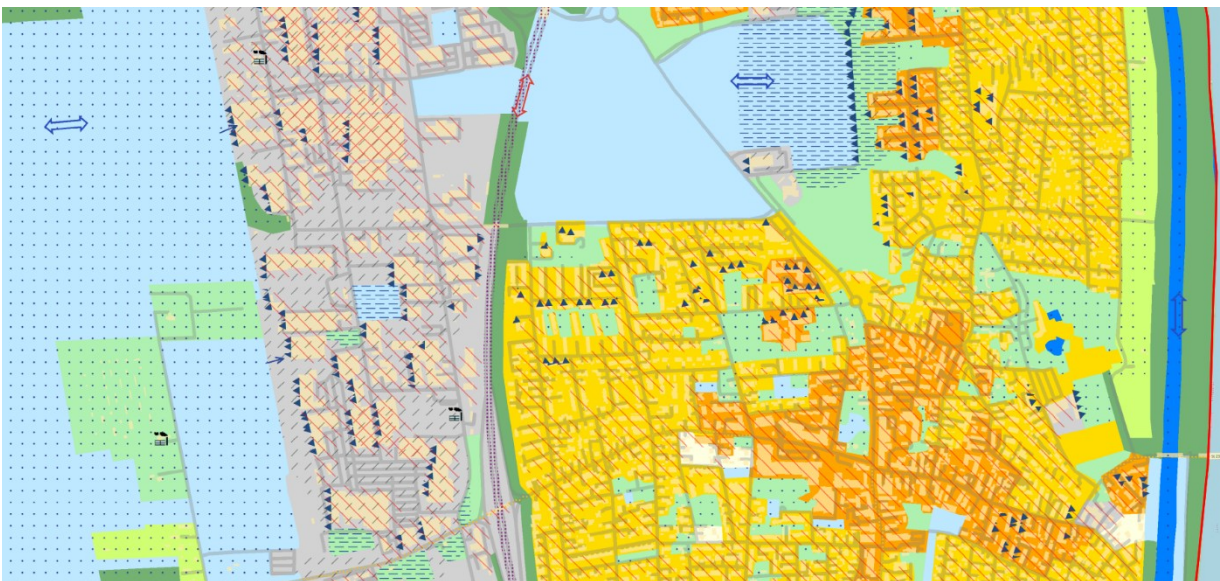
#### 4.9 Anlagen nach Bundes-Immissionsschutzverordnung

Die VDI (2015:29) sieht vor, Gewerbegebiete oder einzelne Fabriken bzw. Kraftwerke mit erhöhten Emissionen auszuweisen. Hierfür wurde durch die Stadt Gersthofen ein 41 Anlagen an 23 Standorten umfassender Datensatz bereitgestellt. Diese wurden mit einem Industriesymbol in der Klimaanalysekarte visualisiert.

#### 4.10 Darstellung und Auswertung der Klimaanalysekarte für den IST-Zustand nach VDI 3787, Blatt 1



**Abbildung 18: Klimaanalysekarte nach VDI 3787, Blatt 1 im Stadtgebiet von Gersthofen (Originalmaßstab 1:6.000). Hinweis: Aufgrund der vielen in der Karte dargestellten Details und der für den Bericht erforderlichen Komprimierung erscheint die Karte an dieser Stelle unscharf.**



**Abbildung 19: Vergrößerter Ausschnitt der Klimaanalysekarte im Originalmaßstab.**

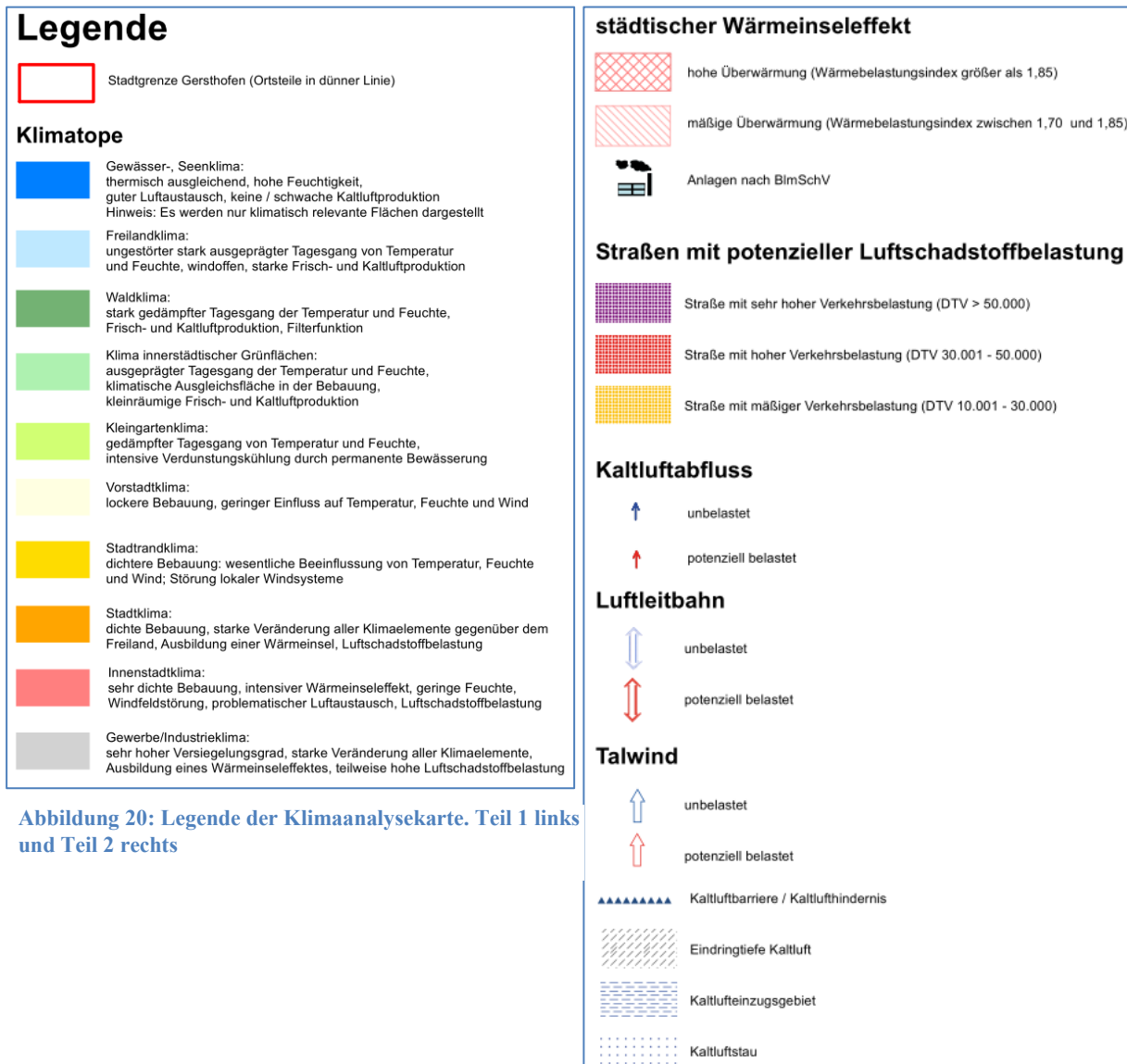


Abbildung 20: Legende der Klimaanalysekarte. Teil 1 links und Teil 2 rechts

Die Klimaanalysekarte (Abbildung 18, vergrößerter Ausschnitt in Abbildung 19 und Legende in Abbildung 20) fasst nun zahlreiche der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Daten und Ergebnisse in einer integrativen Karte zusammen. Dieser Umstand führt dazu, dass die Klimaanalysekarte im Gegensatz zur Planungshinweiskarte eine recht hohe Komplexität aufweist und ein gewisses Abstraktionsvermögen bei der Interpretation erfordert.

Eine beispielhafte Verwendung der Klimaanalysekarte ist deren Anwendung bei der klimatischen Bewertung des Ist-Zustandes von Flächen für zukünftige Bauvorhaben. Im Folgenden wird zunächst auf allgemeiner Ebene beschrieben, wie dies erfolgen kann.

Am wichtigsten ist die Prüfung, welche der in der Klimaanalysekarte dargestellten klimabedeutsamen Merkmale im Zielgebiet vorliegen. In der Regel gilt: je mehr klimausgleichende oder klimabedeutsame Funktionen betroffen sind, desto bedeutender sind die negativen lokalklimatischen Auswirkungen eines geplanten Bauvorhabens. Verläuft z. B. auf einem Feld, das gleichzeitig auch Kaltluftentstehungsgebiet ist, eine Luftleitbahn oder ein Talwind, so sind die Auswirkungen (in Abhängigkeit der gewählten Bebauung und ggf. sogar auf benachbarte Stadtteile) größer, als wenn

keines der beiden Merkmale vorhanden wäre. Zudem sind weitere zusätzliche Bauvorhaben in ohnehin schon mäßig bis stark überwärmten Bereichen kritischer als an Orten, wo (noch) keine erhöhte Wärmebelastung vorliegt. Weiterhin sind je nach konkretem Standort u. a. folgende Aspekte zu beachten (sofern konkrete quantitative und zeitliche Aussagen diesbezüglich benötigt werden, kann eine räumlich hochaufgelöste Differenzmodellierung des Plan-Zustandes minus den Ist-Zustand z. B. mit KLAM\_21 durchgeführt werden):

- ggf. neu entstehende Barrierewirkung durch große oder quer zu Luftleitbahnen oder Talwinden stehenden Gebäude
- Verringerung der Menge an eindringender Kaltluft in vorhandene Siedlungsbereiche
- Abschwächung, Ablenkung oder sogar vollständiges Erliegen von Luftleitbahnen und Kaltluftströmen
- Ausbildung oder Verstärkung von Wärmeinseln, wo bislang keine oder nur schwache vorhanden sind

Die tatsächlichen klimaökologischen Auswirkungen von geplanten Bauvorhaben sind hochgradig von individuellen Parametern wie der geplanten Baudichte, Gebäudestellung, dem Wasserrückhaltevermögen, der Oberflächenalbedo, der Grünausstattung und den aktuellen lokalklimatischen Gegebenheiten abhängig. Zusammen mit den anderen vorgestellten Analyseergebnissen, kann die Klimaanalysekarte ein wichtiges Hilfsmittel bei der Bewertung geplanter Bauvorhaben und weiterer Maßnahmen der Stadtentwicklung sein.

Bei detaillierten Fragestellungen beispielsweise zum Thema Kaltluft und Überwärmung kann die Klimaanalysekarte jedoch nur ein erster Anhaltspunkt sein. Wir empfehlen daher in diesem Fall dringend die Betrachtung der jeweiligen Themenkarten (z. B. Wärmebelastungsindex, Verschattung, Kaltluftkarten- und Animationen, etc.).

## 5. Thermaldrohnenbefliegung und Stadtklimasensoren

### 5.1 Thermaldrohnenbefliegung

#### 5.1.1 Anlass und Methodik

Zur Schaffung einer Bewertungsgrundlage der Wärmebelastung bei hochsommerlichen Bedingungen auf Grundlage von eigenen Messdaten, fanden am 31.07.2024 UAV-gestützte Befliegungen mit Thermal- und optischem Sensor zum Sonnenhöchststand von repräsentativen Standorten in Gersthofen durch THINK statt. Die gemessenen Oberflächentemperaturen geben dabei indirekte Rückschlüsse auf die Aufenthaltsqualität an den Standorten während eines Hitzetages. Die Oberflächentemperatur entspricht dabei nicht der Lufttemperatur, allerdings wird die Temperatur der bodennahen Luftschicht erheblich durch die Wärmeabstrahlung der Oberflächen beeinflusst, mit einer direkten Wirkung auf die bioklimatischen Bedingungen am jeweiligen Standort.

Die Aufnahmen lassen deutliche Unterschiede hinsichtlich der Oberflächentemperaturen, in einem Wertebereich von etwa 10 °C bis maximal 80 °C erkennen. Bei Materialien mit einer glatten Oberfläche (z. B. Glas, Metall), welche stark die Sonneneinstrahlung reflektieren gilt es zu beachten, dass die gemessenen Oberflächentemperaturen oft durch die Reflektion überlagert wird und nicht der tatsächlichen abgestrahlten Temperatur der Oberfläche entsprechen. Daher werden z. B. Metallaufbauten auf Gebäuden oder Blechdächern in den Thermalaufnahmen mit vergleichsweise niedrigen Oberflächentemperaturen gemessen.

Zum Einsatz kamen dabei eine DJI Mavic 2 Enterprise Advanced mit Thermal- (IR 8 - 14 µm) sowie mit RGB-Kamera. Aus ca. 100 Meter Flughöhe wurden die Aufnahmen mit einem vorab programmierten GPS-geleiteten Flugpfad ausgeführt.

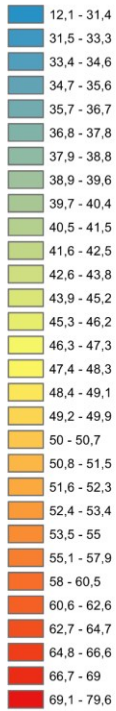
#### 5.1.2 Standort Rathaus/ Stadthalle/ Stadtpark

Besonders dunkle und nach Süden geneigte Dachflächen heizen sich besonders auf. Einzelne Dachbereiche, wie der Stadthalle und der Norma Filiale erwärmen sich material- und einstrahlungsbedingt erheblich auf fast 80 °C. Auch ist ein deutlicher Unterschied der Oberflächentemperatur zwischen den dunkleren asphaltierten Flächen und den helleren gepflasterten Flächen erkennbar. Sogar einzelne dunkle Steinplatten vor der Stadthalle sind im Wärmebild durch deutlich höhere Temperaturen erkennbar.

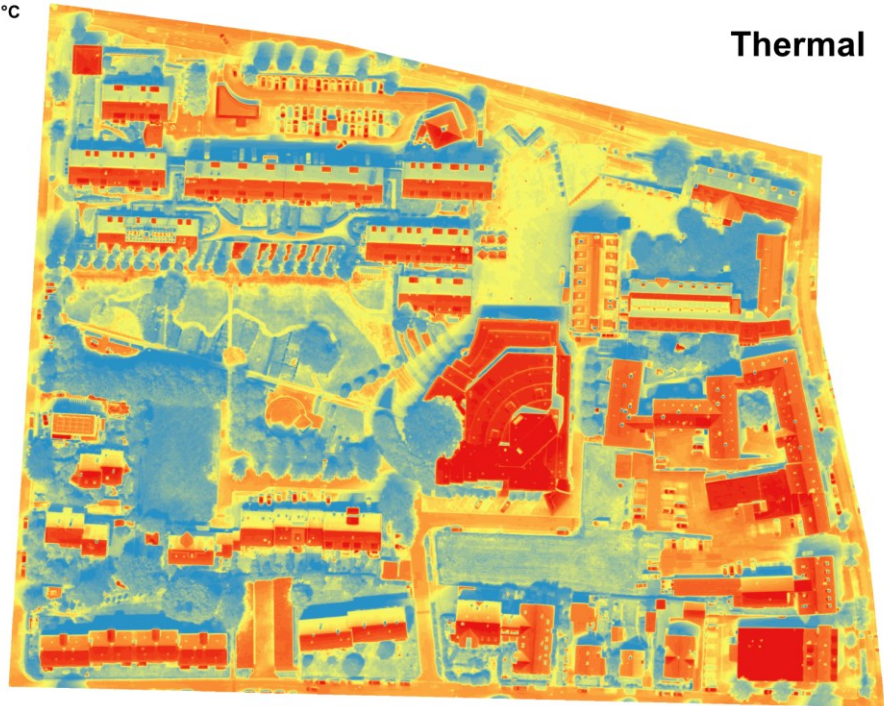
Als besonders kühl und bioklimatisch wertvoll zeigen sich die Bäume vor dem Rathaus und im und um den Stadtpark. Die Blattoberflächen sind deutlich kühler als die Lufttemperatur von 32 °C und tragen neben der Verschattung aktiv zur Abkühlung bei. Ein Großteil der Rasenbereiche des Stadtparkes waren zum Untersuchungszeitpunkt stark ausgetrocknet und nur spärlich bewachsen. Diese Flächen waren deutlich wärmer als z.B. die Wiese, die direkt südwestlich an der den Stadtpark anschließt. Auf der Wiesenfläche sind eine gute Vitalität und damit eine starke Verdunstungskühlung messbar.

## Oberflächentemperaturen am Rathaus/ Stadthalle /Stadtpark bei hochsommerlichen wolkenfreien Bedingungen

Oberflächentemperatur in °C



Thermal



RGB



Messtechnik:  
DJI Mavic 2 Enterprise Advanced  
thermale Infrarotkamera:  
640 x 512 px Wärmebildkamera mit 30Hz  
Spektralband 8 - 14 µm  
RGB-Kamera: 48MP  
Flughöhe: 100 m über Grund

Messzeitpunkt:  
31.07.2024, 13:30 Uhr - 13:45 Uhr

Wetter zum Messzeitpunkt:  
sonnig, ca. 32°C

Erstellt durch THINK im Auftrag der Stadt Gersthoven

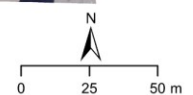
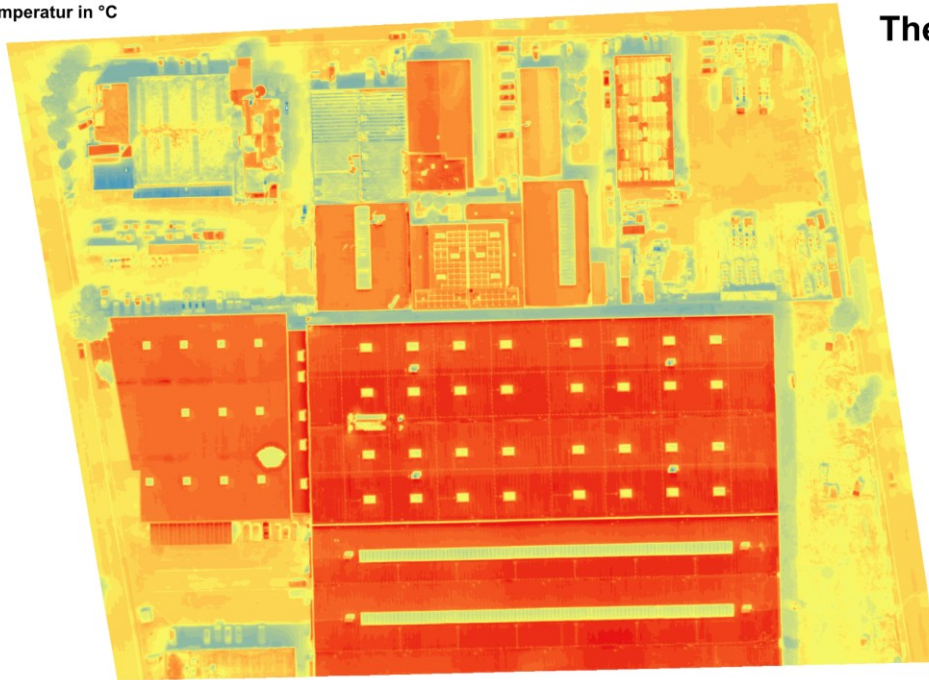
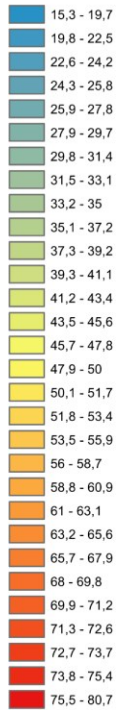


Abbildung 21: Oberflächentemperaturen mit RGB-Luftbild am Standort Rathaus.

## 5.1.3 Standort Industriegebiet Nordwest

**Oberflächentemperaturen im Industriegebiet Nordwest südlich der Senefelderstraße bei hochsommerlichen wolkenfreien Bedingungen**

Oberflächentemperatur in °C



Thermal



RGB



Messtechnik:  
 DJI Mavic 2 Enterprise Advanced  
 thermale Infrarotkamera:  
 640 x 512 px Wärmebildkamera mit 30Hz  
 Spektralband 8 - 14 µm  
 RGB-Kamera: 48MP  
 Flughöhe: 100 m über Grund

Messzeitpunkt:  
 31.07.2024, 14:10 Uhr - 14:20 Uhr

Wetter zum Messzeitpunkt:  
 sonnig, ca. 33°C

Erstellt durch THINK im Auftrag der Stadt Gerstthofen



**Abbildung 22: Oberflächentemperaturen im Industriegebiet Nordwest**

Das Untersuchungsgebiet im Gewerbegebiet Nordwest ist bis auf Kleinstflächen voll versiegelt und zeichnet sich durch kaum vorhandene Bäume aus. Dementsprechend werden die Oberflächentemperaturen maßgeblich durch die Oberflächen- bzw. Dachmaterialien bestimmt. Eine positive Ausnahme ist das Gründach des Betriebsgebäudes an der Ecke Gutenbergstraße/Senefelderstraße mit deutlich kühleren Temperaturen in Bereichen mit vitaler Vegetation.

Für die anderen Dächer bestimmt der Albedo (Rückstrahlvermögen) die Oberflächentemperatur. Dadurch werden auf den dunklen Flächen teilweise 80°C gemessen und andere, stark reflektierende Dächer erwärmen sich deutlich weniger. Eine interessante Fragestellung wäre, wie stark über die Dachflächen der Wärmeeintrag in die Gebäude stattfindet und ob damit verbundene Potenziale zur Optimierung der Kühlung der Räume im Gebäude vorhanden sind. Hierzu kann im Nachgang eine Kontaktaufnahme zu den betreffenden Unternehmen erfolgen.

## 5.2 Auswertung von drei Stadtklimasensoren

Für einen etwa neunwöchigen Zeitraum wurden an drei Standorten im Stadtgebiet von Gersthofen Sensoren angebracht, welche alle 10 min die Lufttemperatur messen. Bei den Standorten handelt es sich um das Gelände der Feuerwehr in Rettenbergen (S3), den Großparkplatz am Hery-Park (S2) sowie am Rathausplatz (S1) (Abbildung 23). Es wurde darauf geachtet die Sensoren im Schatten zu befestigen, um repräsentative Ergebnisse zu erhalten. Mit diesen Daten lassen sich einerseits die Ergebnisse der Kaltluftmodellierung aus Kapitel 4.5 validieren und andererseits auch Aussagen zum Tagesgang der Temperaturen an den jeweiligen Standorten treffen. Auch hierfür wurden exemplarisch hochdruckgeprägte Tage ermittelt, bei denen die lokalen klimatischen Gegebenheiten maßgeblich für das Mikroklima Vor-Ort sind. Bei Wolkenbedeckung, Regen und/oder Wind ist das nächtliche Temperaturniveau insgesamt als höher und die Unterschiede zwischen den drei Standorten als geringer einzustufen. Wie eingangs erläutert soll in diesem Kapitel der Fall einer Hochdruckwetterlage betrachtet werden.

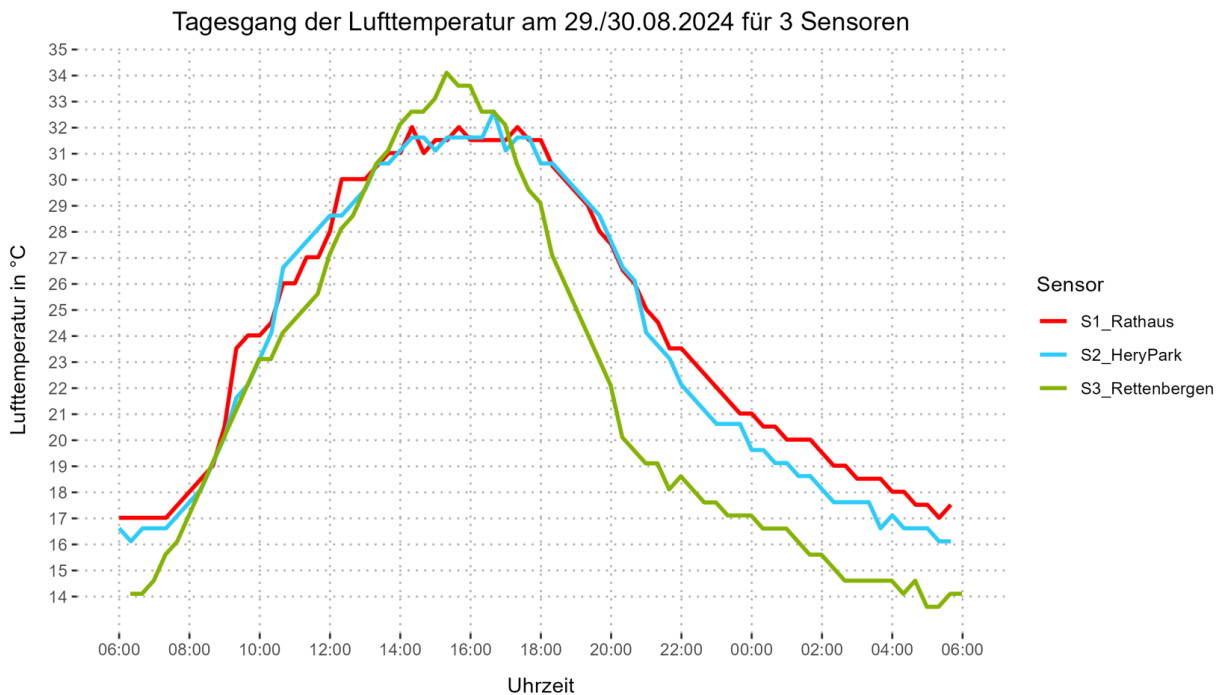
Während des Messzeitraumes gab es hierfür mehrere Tage. Darunter z. B. folgende: 06.08.2024, 12.08.2024, 28.08.24, 29.08.2024, 30.08.24 und 03.09.2024.



**Abbildung 23: Standorte der drei Stadtklimasensoren. Von links nach rechts: Rettenbergen (S3), Großparkplatz am Hery-Park (S2) und Rathausplatz (S1).**

Da alle erstellten Diagramme ein sehr ähnliches Muster aufweisen, soll exemplarisch der Temperaturverlauf vom 29.08.2024 um 6 Uhr bis zum 30.08.2024 um 6 Uhr betrachtet werden (Abbildung 24).

6 Uhr startet der Sensor in Rettenbergen (S3) mit einer Lufttemperatur von 14,0 °C, der Sensor am Hery-Park mit 16,5 °C und der Sensor am Rathausplatz mit 17,0 °C. Bis etwa 14 Uhr steigt die Temperatur auf 31,0 bis 32,0 °C an. Bei den Sensoren S1 und S2 verbleibt sie bis 18 Uhr auf diesem Niveau, während sie am Standort S3 weiter auf bis zu 34,0 °C steigt. Dieser Unterschied war so im Vorfeld nicht zu erwarten. Eine mögliche Begründung liegt in einer zu nahen Positionierung



**Abbildung 24: Tagesgang der Lufttemperatur an den drei Messstandorten vom 29.08, 6 Uhr bis zum 30.08, 6 Uhr.**

am Gebäude der Feuerwehr, wodurch die Wärmeabstrahlung der Fassade den Sensor beeinflussen könnte.

Zwischen 17 Uhr und 20 Uhr setzt in Rettenbergen ein deutlicher Temperaturrückgang von 32 °C auf 22 °C ein. An den beiden anderen Standorten setzt dieser eine Stunde später ein und um 20 Uhr liegen die Temperaturen dort bei 27,5 °C. Weitere vier Stunden später um 0 Uhr nimmt die Temperatur in Rettenbergen weiter ab und beträgt dann 17,0 °C. Zur gleichen Zeit sind es am Hery-Park 19,5 °C und am Rathausplatz 21,0 °C. Dieses Verhalten spiegelt sehr gut die Ergebnisse der Kaltluftmodellierung wieder, nach denen die Kaltluftversorgung am Rathausplatz von den drei Standorten die ungünstigste ist.

Noch einmal vier Stunden später sinkt die Temperatur an allen drei Standorten weiter, wobei die Unterschiede in etwa auf ähnlichem Niveau erhalten bleiben. In Rettenbergen wurden um 4 Uhr 14,5 °C gemessen, am Hery-Park 17,0 °C und am Rathausplatz 18,0 °C.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass sich die Temperaturunterschiede vor allem ab den späten Nachmittagsstunden bis in die frühen Morgenstunden bemerkbar machen. Erhebliche Unterschiede von bis zu 5 °C zwischen Rettenbergen und den beiden anderen Stationen sind vor allem zwischen 20 Uhr und 22 Uhr gemessen wurden.

Dies bedeutet, dass die Sensoren die Ergebnisse der Kaltluftmodellierung bestätigen und die nächtlichen Einschlafbedingungen bei einer Hochdruckwetterlage im Sommer in Rettenbergen wesentlich günstiger sind, als im Hauptort von Gersthofen.

## 6. Oberflächenabflüsse und Sturzfluten nach Starkregenereignissen

Es ist wahrscheinlich, dass sich mit dem erwärmenden Klima die Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen verstärken werden. Dabei wird auf lokaler Ebene mit einer Zunahme der Niederschlagshöhe von 5 - 10 % pro ein Grad Celsius Erwärmung auf der täglichen und subtäglichen Zeitskala gerechnet. Im Ergebnis könnte sich die Wiederkehrzeit eines 20-jährlichen Ereignisses (1986-2005) am Ende des 21. Jahrhunderts (2081-2100) auf 14 Jahre (RCP2.6), 11 Jahre (RCP4.5) bzw. 6 Jahre (RCP8.5) reduzieren (Kharin et al. 2013). Die Zunahme und Intensivierung von Starkregenereignissen dürfte künftig zu verstärkten Überschwemmungen und Sturzfluten führen und somit zu größeren Schäden an Gebäuden, Infrastrukturen sowie potenziell an Leib und Leben.

Aus vorgenanntem Grund wurde das Thema im Projekt aufgegriffen und untersucht. Dazu wurde auf die – inzwischen zur Verfügung stehenden – Datengrundlagen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zurückgegriffen. Dessen „Hinweiskarte Oberflächenabfluss und Sturzflut“ ist bayernweit verfügbar und bildet eine gute Basis, sich der Thematik anzunähern. Sie gibt grobe Hinweise auf mögliche Gefährdungen durch Oberflächenabfluss und Sturzfluten. Grundsätzlich können Starkregenüberflutungen überall auftreten. Für die in der Hinweiskarte ausgewiesenen Bereiche besteht jedoch eine potenziell erhöhte Überflutungsgefährdung.

### 6.1 Kartengrundlagen

Die „Hinweiskarte Oberflächenabfluss und Sturzflut“ wurde innerhalb eines Forschungsprojektes von Technischer Universität München, Ludwig-Maximilians-Universität München und des Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften unter Betreuung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt konzipiert und erstellt. Grundannahme ist, dass sich nach heftigen Starkregenereignissen das Wasser in Fließwegen konzentriert, Geländesenken auffüllt und sich vor Durchlässen und kleinen Brücken aufstauen kann. Für die Kartenerstellung wurde für die Geländeoberfläche Bayerns eine topographische Gefährdungsanalyse durchgeführt. Grundlage ist ein räumlich hochaufgelöstes Digitales Geländemodell (DGM-1), Gebäudedaten der Digitalen Flurkarte (ALKIS), Daten zur tatsächlichen Nutzung sowie Informationen zu Brücken und Durchlässen. Die Daten stammen aus dem Jahr 2021. Der Einfluss von Kanalisation und Versickerung spielt in der Hinweiskarte keine Rolle, da die dominanten Abflussprozesse bei Starkregenereignissen an der Oberfläche stattfinden. Die Karte bezieht sich nicht auf ein bestimmtes Regenereignis, ist somit aber bayernweit anwendbar und vergleichbar. Für die Anwendung vor Ort sollte die Karte daher im Idealfall mit lokalem Wissen ergänzt werden (LfU 2024).

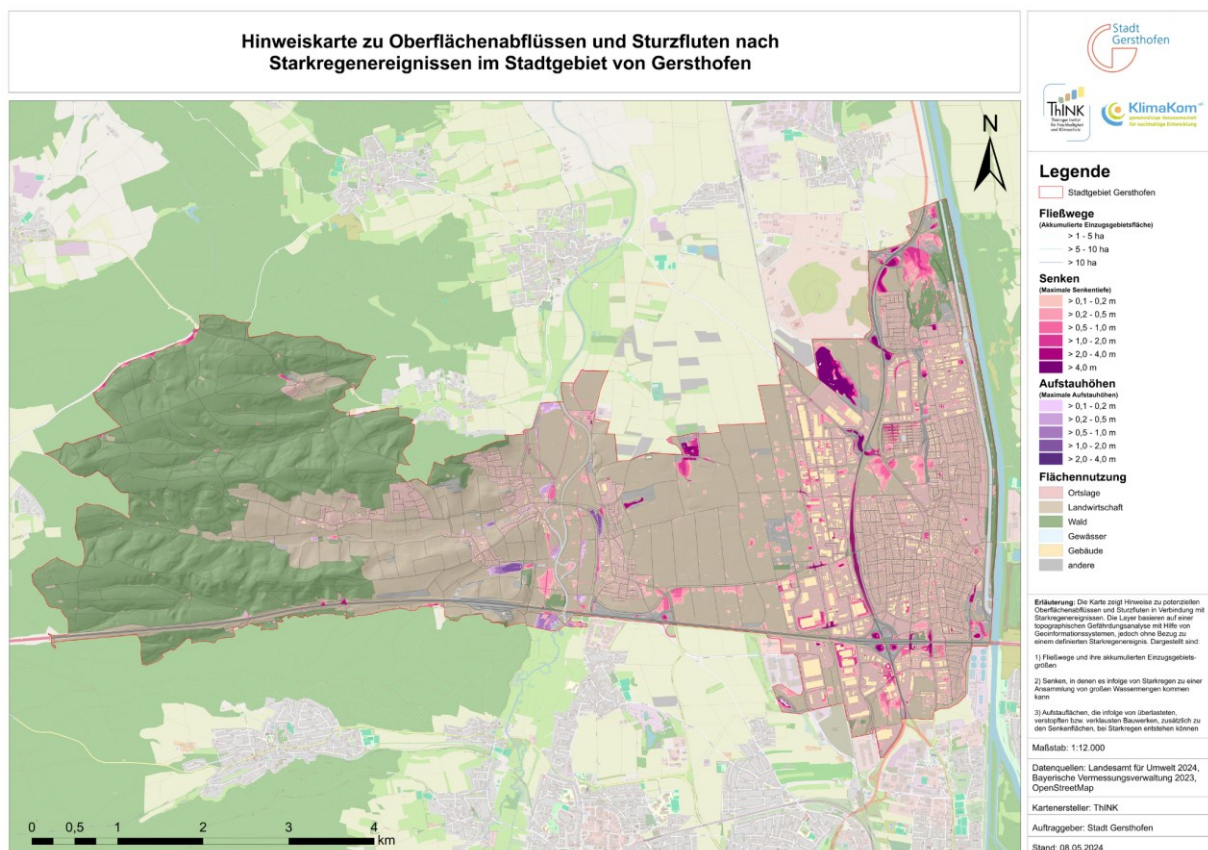
### 6.2 Karteninhalte

Der Datensatz der Hinweiskarte enthält drei wesentliche Themenebenen, die auch in der Hinweiskarte für Gersthofen abgebildet wurden (Abbildung 25): Fließwege, Senken und Aufstauhöhen.

Bei den Fließwegen handelt es sich um Linien, die der steilsten Geländeneigung folgen. In diesen (Tiefen-)Linien konzentriert sich das Niederschlagswasser der umliegenden Flächen und führt potenziell zu Überschwemmungen. Die genaue Überflutungshöhe kann der Karte nicht entnommen werden und

ist vom jeweiligen Niederschlagsereignis abhängig. Die Fließwege werden jedoch danach klassifiziert, wie groß ihr jeweiliges Einzugsgebiet ist. Je größer dieses ist, desto mehr Niederschlagswasser wird über die Tiefenlinie bei einem Regen abtransportiert und desto mehr Fläche wird potenziell überschwemmt. Abbildung 26 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus der Karte für den Stadtteil Edenbergen, auf dem man die drei unterschiedenen Klassen und ihre farbige Codierung gut erkennen kann: die kleinsten Fließwege besitzen ein Einzugsgebiet kleiner 5 Hektar (hellblaue Linie), die größten Fließwege zeigen ein Einzugsgebiet größer 10 Hektar (dunkelblaue Linie). Die drei Klassen der Fließwege können auch mit „mäßigem Abfluss“, „erhöhtem Abfluss“ und „starkem Abfluss“ assoziiert werden. Die stärkste Tiefenlinie würde in diesem Fall den Verlauf des Gailenbaches nachzeichnen und würde für einen „starken Abfluss“ stehen.

Im Bereich von flächigen Gewässern (Seen, Talsperren, breite Flüsse) wurden diese durch die Datensatzersteller entfernt und die Uferlinien als Fließweg hinzugefügt. Somit hat man für größere Fließgewässer und Seen die Uferlinien als Fließweg. Diese Vorgehensweise verhindert, dass unplausible Fließwege innerhalb eines Flussschlauchs entstehen und nur die Uferbereiche als Fließweg angezeigt werden.



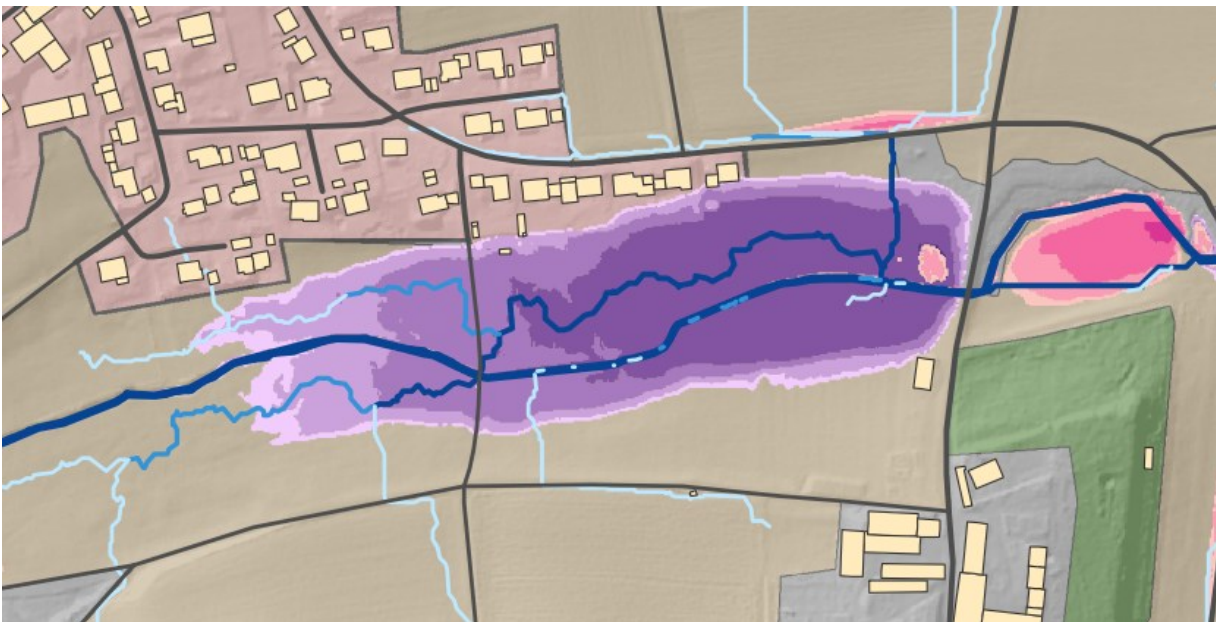
**Abbildung 25: Hinweiskarte zu Oberflächenabflüssen und Sturzfluten nach Starkregenereignissen. (Originalmaßstab 1:12.000)**

Die zweite Themenebene stellt die Senken dar. Diese Geländesenken sind lokale Geländetiefpunkte, aus denen Niederschlagswasser nicht von selbst abfließen kann. Abgebildet ist die maximale Ausdehnung bei vollständiger Füllung der Senke. Diese wird jedoch nur bei einem entsprechend großen Niederschlagsereignis erreicht. Flächen, die kleiner als 100 m<sup>2</sup> sind, werden nicht dargestellt. Durchlässe, Unterführungen, Siele und Brücken werden hier als durchlässig angenommen. In der Karte

und in Abbildung 26 sind diese Flächen in Rosa-Farbtönen dargestellt. Zu sehen sind z. B. eine kleinere Senkenfläche vor einer Verrohrung des Gailenbaches an einem Straßendamm und eine größere Fläche in einer Geländesenke zwischen besagtem Straßendamm und der Gailenbacher Straße. Letztere kann eine Fülltiefe – und damit eine Überflutung – von bis zu 2 m an ihrem tiefsten Punkt erreichen.

Die dritte Themenebene sind die potenziellen Aufstaubereiche, dargestellt in violetten Farbtönen. Hier handelt es sich um Flächen, die sich oberstromig von Durchlässen und kleinen Brücken befinden. Bei Starkregen bilden sie eine Engstelle, an der das Wasser nicht schnell genug abgeleitet werden kann. Außerdem neigen sie zur Verklauung (Verstopfung) mit Treibgut. Die Flächen bilden somit ab, was passieren würde, wenn diese Engstellen unpassierbar werden und sich die Überschwemmungsfläche im rückwärtigen Bereich der Engstelle ausbreitet. Dies würde am Beispiel des Gailenbaches in Edenbergen weitreichende Folgen haben können. Sollte der Durchlass im Straßendamm für Wasser unpassierbar werden, könnte eine Überflutung bis zu 2 m Wassertiefe auftreten und bereits an die benachbarte Bebauung heranreichen (Abbildung 26).

Auch bei diesem Datensatz sind Flächen, die kleiner als 100 m<sup>2</sup> sind, nicht dargestellt und die real aufgestauten Bereiche hängen vom Volumen des jeweiligen Niederschlagsereignisses ab. Zudem ist zu beachten, dass infolge eines Verklauungsbruches oder dem Versagen des rückstauenden Bauwerks, eine zusätzliche Gefährdung der unterstrom liegenden Bereiche vorhanden sein kann. Diese Gefährdung kann mittels dieses Datensatzes nicht abgebildet werden und muss individuell im Einzelfall ermittelt werden.



**Abbildung 26: Ausschnitt aus der Hinweiskarte zu Oberflächenabflüssen und Sturzfluten nach Starkregenereignissen.**

Überschwemmungen durch Starkregen können überall im Gelände auftreten, sie sind nicht zwangsläufig an den Verlauf von Bächen und Flüssen gebunden. Gleichzeitig können Starkregen aber Hochwasser in Fließgewässern hervorrufen oder bestehende verstärken. Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, festgesetzte Überschwemmungsgebiete (z. B. für ein HQ100) und damit korrespondierende Hochwassergefahrenflächen in die Beurteilung von Gefahrenlagen einzubeziehen. Für Gersthofen betrifft dies nur die Schmutter. Lech bzw. Lechkanal sind dagegen durch Deiche eingehegt.

## 7. Klimaanpassungsmaßnahmen

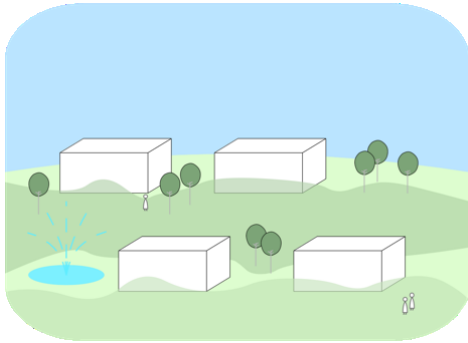
Mit dem ISEK (Integriertes Städtebauliches Entwicklungskonzept) und dem dazugehörigen Klimakonzept hat die Stadt Gersthofen eigene Leitbilder entwickelt, die die Anforderungen an den Klimawandel und die eigene Verantwortlichkeit der Stadt, diesen zu begegnen aufgreifen und als Orientierung für die Entwicklung der Stadt Gersthofen in den nächsten Jahren dienen.

Ein ISEK ist die zentrale Voraussetzung, um Städtebaufördermittel für Kommunen zu erhalten. Die Integration von Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen in die Städtebauförderung erhielt mit der zweiten Überarbeitung der Arbeitshilfe zum ISEK im Jahr 2023 zusätzlich an Gewicht. Dies ist ein Ausdruck der immer stärkeren Gewichtung dieser Themen bei der Vergabe von Fördermitteln (BMWSB, o. J.).

Die vorgeschlagenen Klimaanpassungsmaßnahmen basieren auf den Ergebnissen der Stadtklimaanalyse (vgl. Kap. 4) und sind eng mit dem ISEK abgestimmt.

## 7.1 Maßnahmenübersicht

### Maßnahmenbereich 1: Bauliche Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas



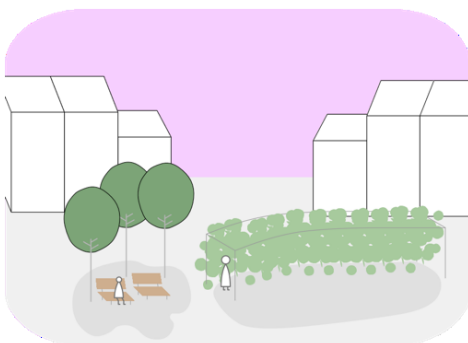
- KA-1.1 Freihaltung und Schaffung von Frischluftschneisen
- KA-1.2 Etablierung von offenen & bewegten Wasserelementen
- KA-1.3 Umsetzung klimaangepasster Gebäudestandards bei Bestandssanierung städtischer Gebäude

### Maßnahmenbereich 2: Erhalt, Ausbau und Vernetzung des Grünvolumens



- KA-2.1 Qualifizierte Gestaltung & klimatische Aufwertung von Grünflächen (Urbane Klimaoasen)
- KA-2.2 Erhalt, Ausbau und Diversifizierung des Baumbestandes
- KA-2.3 Schaffung & Ausbau von Grünverbindungen (Integration von Park- und Grünanlagen, Gebäudebegrünung und Straßenbegleitgrün)
- KA-2.4 Dach- und Fassadenbegrünung
- KA-2.5 Grüne, kühlende und schattenspendende Gestaltung von Parkplätzen
- KA-2.6 Grüne, kühlende und schattenspendende Gestaltung von Quartiers- und Dorfplätzen
- KA-2.7 Grünpflege- und Bewässerungsmanagement
- KA-2.8 Erhalt des Naturraums der Schmutter
- KA-2.9 Erhalt des Freiraums zwischen den Ortsteilen
- KA-2.10 Streuobstwiesen
- KA-2.11 Einbindung der Landwirtschaft zur ökologischen Gestaltung der Feldrandstreifen und Kooperationen mit lokalen Imkern

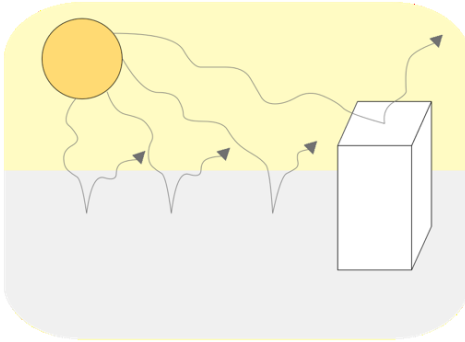
### Maßnahmenbereich 3: Verschattung



- KA-3.1 Unterstände/Überdachungen im öffentlichen Raum
- KA-3.2 Verschattung von Radwegen
- KA-3.3 Verschattung von südexponierten Gehwegen

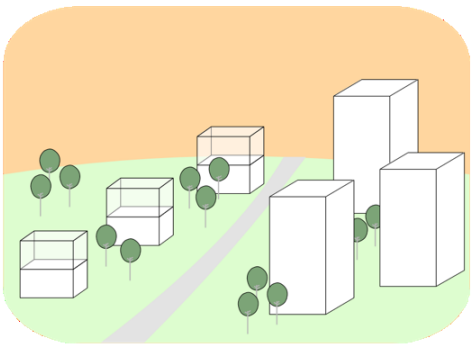
KA-3.4 Beschattungselemente zur Gebäudekühlung  
(technisch oder natürlich)

**Maßnahmenbereich 4: Albedo**



KA-4.1 Verwendung von Farben und Materialien mit ausgewogener Albedo

**Maßnahmenbereich 5: Reduzierung des Flächenverbrauchs**



KA-5.1 Neuordnung des ruhenden MIV

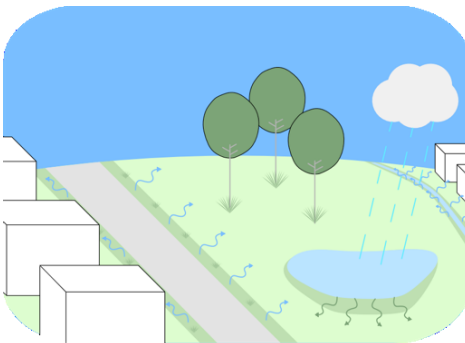
KA-5.2 Durchführung von  
Entsiegelungsmaßnahmen

KA-5.3 Behutsame Nachverdichtung unter  
Berücksichtigung der Freiraumversorgung,  
Gebäudebegrünung & nachhaltiger  
Mobilität

KA-5.4 Zersiedlung der Ortsränder vermeiden

KA-5.5 Programm zur Innenhofentsiegelung

**Maßnahmenbereich 6: Klimawandelangepasstes Regenwassermanagement**



KA-6.1 Retentionsmulden, Rückhaltebecken,  
(Baum)rigolen, Zisternen

KA-6.2 Trennkanalesation

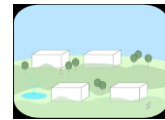
KA-6.3 Versickerungsfähige Befestigung von  
Flächen

KA-6.4 Multicodierung von Flächen

KA-6.5 Straßenraumgestaltung nach dem Vorbild  
der „Blue-Green-Streets“ durch die Prüfung  
bestehender und zukünftiger  
Sanierungsvorhaben auf Synergien mit  
blau-grünen Zielen

## 7.2 Steckbriefe der Klimaanpassungsmaßnahmen

### 1. Bauliche Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas



#### KA-1.1 Freihaltung und Schaffung von Frischluftschneisen

Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung und des Hitzeinseleffekts</li> <li>· Freihaltung von Frischluftschneisen zum nächtlichen Austausch mit Kalt- und Frischluft insbesondere von Westen bis in den Stadtkern hinein</li> <li>· Verbesserung der Luftqualität</li> <li>· Sicherung von Gesundheit und Lebensqualität für die Bevölkerung</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Im Rahmen des Klimaanpassungskonzepts für Gersthofen ist die Freihaltung und Schaffung von Frischluftschneisen eine zentrale Maßnahme, die darauf abzielt, die Resilienz der Stadt gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu stärken. Frischluftschneisen gewährleisten einen ungehinderten Luftaustausch zwischen städtischen und natürlichen Bereichen. Diese Maßnahme beinhaltet die Erhaltung und Schaffung von freien West-Ost-Verbindungen, welche die im Westen entstehende Kalt- und Frischluft (vgl. Kap. 4.5) bis in den Stadtkern vordringen lassen, um die Luftqualität zu verbessern und den Hitzeinseleffekt durch den Austausch der erhitzten Luftmassen mit frischer und kalter Luft zu ermöglichen.</p> <p>Darüber hinaus leistet die Freihaltung und Schaffung von Kalt- und Frischluftschneisen einen wichtigen Beitrag zur Gesundheit der Einwohner, indem sie das Risiko von hitzebedingten Gesundheitsproblemen wie Hitzestress und Atemwegserkrankungen verringert. Eine gut belüftete und kühlere Umgebung trägt dazu bei, dass sich die Menschen im Freien wohler fühlen und aktiv am städtischen Leben teilnehmen können.</p> <p>Insgesamt handelt es sich um eine entscheidende Maßnahme im Klimaanpassungskonzept für Gersthofen, die dazu beiträgt, die Stadt widerstandsfähiger gegenüber den Herausforderungen des sich wandelnden Klimas zu machen und die Lebensqualität für alle Bewohner langfristig zu verbessern. Daher ist ihr eine hohe Priorität zuzuschreiben.</p> <p>Besondere Schwerpunkte in Gersthofen liegen dabei auf dem Gewerbegebiet West, welches die Kalt- und Frischluftzufuhr von Westen her aufhält. In dem Fall, dass sich in diesem Gebiet Rückbaupotenziale ergeben, sollten diese genutzt werden, um Frischluftschneisen zu schaffen. Insgesamt handelt es sich dennoch um eine gesamtstädtische Maßnahme, welche einer langfristigen planungsrechtlichen Sicherung in der Bauleitplanung bedarf (vgl. Kap. 7.3). Punkthäuser und Zeilen, also lange Blöcke, waren ein städtebauliches Vorbild ab den 1920er Jahren (klassische Moderne, Bauhaus, etc.) und auch in der Nachkriegszeit, sowohl im Westen als auch im Osten. Unter der Prämisse "Durchgrünung, Durchlüftung und gute Belichtung" kann mit diesen Bauweisen eine besser Frischluftdurchströmung der besiedelten Flächen erreicht werden. Dieser Grundsatz sollte bei der Errichtung neuer Wohngebiete auf Flächen mit entsprechendem Entwicklungspotenzial Berücksichtigung finden (vgl. SWOT-Analyse ISEK, z.B. Thyssenstraße, Südlich Ziegeleistraße und südlich Citycenter). Grundsätzlich wird dennoch empfohlen, vorrangig eine behutsame Nachverdichtung (vgl. Maßnahme KA-5.3) nach dem Leitbild der „dreifachen Innenentwicklung“ zu verfolgen und neue Flächeninanspruchnahme zu vermeiden.</p> <p>Durch den Ausbau und die Vernetzung des Grünvolumens (vgl. Maßnahme KA-2.1 – KA-2.4) kann die Kaltluftentstehung und der Luftaustausch insbesondere im Hauptort Gersthofen gefördert werden.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Festsetzung der Ost-West-Ausrichtung von Gebäuden bei Neubau, bzw. Bevorzugung von Punkt-Bauweisen bei der Aufstellung bzw. Überarbeitung von Bauleitplänen</li> <li>· Keine Aufstockung von Gebäuden mit Nord-Süd-Ausrichtung</li> <li>· Rückbau ungenutzter Gebäude mit Nord-Süd-Ausrichtung</li> </ul>
Geplante oder laufende Projekte:	-
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gesundheitsschutz für die Bevölkerung durch Förderung der Erholung bei Nacht in Hitzephasen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bessere Lufthygiene</li> <li>· Bessere Lebensqualität kann positive wirtschaftliche Entwicklung nach sich ziehen</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Erhalt bestehender Kaltluftleitbahnen, Aufbrechen der baulichen Kaltluftbarrieren durch Verkehrsführung, Gebäudestellung oder Freiflächen, Erhaltung und Ausbau bestehender lokaler Grünzüge als wichtige grüne Vernetzungsachsen, Schaffung grüner Ost-Westverbindungen zur Vernetzung der Grünräume und Weiterleitung von Frisch- und Kaltluft, Vernetzung der vorhandenen Park- und Grünanlagen, Erhalt wichtiger Waldflächen als Naherholungs- und Frischluftentstehungsgebiete, Erhaltung des von Nord nach Süd verlaufenden regionalen Grünzugs mit Bedeutung für die Gesamtstadt</li> </ul>				
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ggf. reduzierte Verfügbarkeit von Bauland</li> <li>· Bestand im Privatbesitz, für die kein B-Plan vorliegt (Gültigkeit §34 BauGB)</li> <li>· Errichtung Containerbahnhof DB</li> </ul>				
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bayerisches Städtebauförderprogramm</li> </ul>				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Flächennutzungsplan der Stadt Aachen (<a href="#">Stadt Aachen 2019, Kap. 5.8.2, S. 120 – 124</a>)</li> </ul>				
Zeithorizont:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· langfristig</li> </ul>				
<b>Handlungsfelder</b>					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x	x		x		
<b>Verortung</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gesamtstädtisch, Fokusgebiet Industriegebiet West und Flächen mit Entwicklungspotenzial für Wohnbauflächen (vgl. SWOT-Analyse ISEK), z.B. Thyssenstraße, südlich Ziegeleistraße und südlich Citycenter (heutiger Stadtpark)</li> </ul>					
<b>Hauptverantwortliche</b>					
Stadtplanung	Stadtplanung		Stadtplanung		
<b>Weitere Akteure</b>					
<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung <u>Privat:</u> priv. Eigentümer/ Unternehmen	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung <u>Privat:</u> priv. Eigentümer/ Unternehmen		<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung, <u>Privat:</u> Wohnungs- unternehmen und Eigentümer		
<b>Umsetzungsstand</b>					
Offen	Offen		Offen		
<b>Priorität</b>					
hoch	hoch		hoch		



Abbildung 27: Frischluftschneisen (Quelle: ThINK 2024)

## KA-1.2 Etablierung von offenen &amp; bewegten Wasserelementen



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung, insb. in bebauten Bereichen</li> <li>· Verbesserung der Aufenthaltsqualität und Erhöhung des Gestaltwertes</li> <li>· Regenwassermanagement und Bewältigung von Starkregenereignissen durch Stärkung der blauen Infrastruktur und des Wasserkreislaufs</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene durch Schadstoffbindung</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Die Etablierung von offenen und bewegten Wasserelementen im Hauptort Gersthofen stellt eine zentrale Klimaanpassungsmaßnahme dar. Dabei werden die lokalen Klimabedingungen durch Verdunstung in städtischen Gebieten verbessert. Neben Ihrer kühlenden Funktion trägt sie auch zur Schadstoffbindung aus der Luft bei und verbessert so die Lufthygiene.</p> <p>Wasserflächen ermöglichen tagsüber eine direkte Abkühlung für die Bevölkerung und besitzen zudem einen hohen Gestaltwert des öffentlichen Raumes.</p> <p>Insbesondere bei stehenden Gewässern kann sich während längerer Hitzeperioden die kühlende Wirkung in der Nacht unter bestimmten Bedingungen jedoch umkehren. Die starke Erwärmung in der Nacht führt dabei zur Abgabe von Wärme an die Umgebung und die Kaltluftströmungen werden durch aufsteigende warme Luftmassen über den Gewässern behindert oder abgeschwächt. Daher sollten fließende oder sprühende (je nach Standort) Wasserelemente bevorzugt werden. Um gleichzeitig die kühlende Funktion Gewässer zu gewährleisten, empfiehlt sich eine Verschattung der Gewässerrandbereiche, um ein Aufheizen der Wasserfläche zu reduzieren.</p> <p>Des Weiteren können insbesondere naturnahe Gewässer zur Bewältigung von Starkregenereignissen im Rahmen des Regenwassermanagements beitragen, indem sie Wasser aufnehmen und ableiten. Daraus resultiert eine Verbesserung des Hochwasserschutzes.</p> <p>Im Hauptort Gersthofen ist insbesondere der zentrale Versorgungsbereich von Überhitzung betroffen. Vor allem auf versiegelten Plätzen kann ein Wasserspiel mit sprühenden Elementen eine Abkühlung herbeiführen (z.B. Rathausplatz, vgl. Entwurf „Grünes Herz“). Auch vulnerable Bevölkerungsgruppen wie Kinder, Jugendliche und Senioren profitieren besonders von den positiven Effekten der Kühlung durch bewegte Wasserelemente an Hitzetagen. Daher empfehlen sich auch Wasserspielplätze oder Kneipanlagen in der Nähe von Seniorenheimen. In den Ortsteilen Batzenhofen und Edenbergen empfiehlt sich die Freilegung der verrohrten Bereiche des Böglergrabens und die Nutzbarmachung der Uferbereiche, um Abkühlung und Erholung zu erreichen.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Böglergraben freilegen, renaturieren und/oder gestalterisch einbinden (Batzenhofen vgl. Maßnahme KA-2.6)</li> </ul>
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fontänen auf Rathausplatz („Grünes Herz“)</li> </ul>
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Hoher Gestaltwert</li> <li>· Besonders effektiv in Verbindung mit grüner Infrastruktur</li> <li>· Attraktives Freizeitangebot</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Gewässer, Renaturierung des Böglergrabens; „Städtebauliche Strukturen &amp; Nutzungen“ – Renaturierung des Böglergrabens mit Nutzung der Uferbereiche zur Abkühlung und Erholung, Standortsuche für ein Naturfreibad an der Schmutter</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ggf. hoher technischer Aufwand (Wartung &amp; Instandhaltung)</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMUV – „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“</li> <li>· KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> </ul>

Good-Practice-Beispiele:		· <a href="#">Stadtteilpark City Park, Karlsruhe</a> (Baden-Württemberg, ca. 313.000 EW)			
Zeithorizont:		· langfristig			
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
	x	x		x	x
Verortungsvorschläge					
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Batzenhofen, Edenbergen</li> <li>· Zentraler Versorgungsbereich im Stadtkern (z.B. Rathausplatz, „Grünes Herz“)</li> <li>· Außenbereiche von Kitas, Schulen &amp; Pflegeheimen in kommunaler Trägerschaft</li> </ul>					
Hauptverantwortliche					
	Stadtplanung	Stadtplanung		Tiefbau	Stadtplanung
Weitere Akteure					
	<u>Verwaltung:</u> Tiefbau, Hochbau, Bauverwaltung	<u>Verwaltung:</u> Tiefbau, Hochbau, Bauverwaltung <u>Privat:</u> Träger		<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Hochbau	<u>Verwaltung:</u> Tiefbau, Bauverwaltung
Umsetzungsstand					
	Teilweise umgesetzt	Teilweise umgesetzt		Teilweise umgesetzt	Teilweise umgesetzt
Priorität					
	mittel	mittel		mittel	mittel



**Abbildung 29: Gewässerrenaturierung Bad Saulgau.**  
(Quelle: Stadt Bad Saulgau o.J.).



**Abbildung 28: Wasserspiel am Dr.-Wirth-Platz** (Quelle: THINK – eigene Aufnahme 2022)

### KA-1.3 Umsetzung klimaangepasster Gebäudestandards bei Bestandssanierung städtischer Gebäude



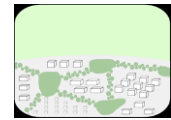
Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Gebäudebegrünung, Verschattungselemente, Gebäudedämmung und hohem Rückstrahlvermögen (Albedo)</li> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität im Innenbereich und Umfeld von Gebäuden mit positiven Auswirkungen auf die Gesundheit</li> <li>· Kombination mit Begrünung und/oder PV erzielt Synergien</li> </ul>				
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Gebäude sollen an zukünftige klimatische Bedingungen baulich angepasst werden, dabei sollten in der Umsetzung klimaangepasste Gebäudestandards und ökologische Bestandssanierungen Berücksichtigung finden.</p> <p>Um den Energie- und Wärmeverlust von Gebäuden im Winter zu reduzieren und im Sommer insbesondere die Erwärmung von Dachgeschosswohnungen zu verringern, ist eine optimale Gebäudedämmung unerlässlich.</p> <p>Der Beschluss zu Gebäudestandards, welcher bereits hinsichtlich des Klimaschutzes vorbereitet wird, kann um Aspekte der Klimaanpassung erweitert werden. Dachbegrünungen können zusätzlich die Dämmwirkung verbessern und möglicherweise sogar zu einer Einsparung an Dämmmaterial führen. Fassadenbegrünungen (vgl. Maßnahme KA-2.4) können zudem einer Überhitzung in den Sommermonaten entgegenwirken. Beschattungselemente zur Gebäudekühlung (vgl. Maßnahme KA-3.4) gehören zu klimaangepasstem Bauen ebenso wie die Verwendung von Materialien mit einem hohen Albedo-Wert, welche die Wärmestrahlung rückstrahlen, anstatt sie zu absorbieren (vgl. Maßnahme KA-4.1).</p> <p>Durch die Integration von Klimaanpassungsbelangen in den Beschluss zu den Gebäudestandards legt die Stadt Gersthofen den Grundstein für die klimagerechte Gestaltung kommunaler Liegenschaften.</p>				
Potenzielle Teilmaßnahmen	-				
Geplante oder laufende Projekte:	·				
Synergien:	· Je nach Umsetzung auch Reduzierung der Hitzebelastung im Außenbereich und Erhöhung des Gestaltwertes				
Herausforderungen:	· Ggf. hoher Pflegeaufwand bei wandgebundenen Fassadenbegrünungssystemen				
Fördermöglichkeiten:	· BUNDESFÖRDERUNG FÜR EFFIZIENTE GEBÄUDE (BEG) - Förderung für nachhaltiges Bauen mit dem DGNB Zertifikat und dem Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG)				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Gartenstadt Drewitz, Potsdam</a> (Brandenburg, 178.000 EW)</li> <li>· <a href="#">Dachbegrünung und Verschattung am Gebäude der Kita „Rasselbande“, Erfurt</a> (Thüringen, ca. 213.700 EW)</li> <li>· <a href="#">Liebl/Architekten, Klassentrakt Schubart-Gymnasium, Aalen - Null-Energie-Schule mit minimalem Technikeinsatz, Aalen</a> (Baden-Württemberg, ca. 68.800 EW)</li> </ul>				
Zeithorizont:	· mittel- und langfristig				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude,	Ortsteile/ Außenbereich

				Infrastruktur, Mobilität	
				x	
Verordnungsvorschläge					
· Kommunale Liegenschaften, z.B. Schulgebäude, Kitas, Verwaltungsgebäude					
Hauptverantwortliche					
				Hochbau	
Weitere Akteure					
				<b>Verwaltung:</b> Klima-und Nachhaltigkeits- management, Facility und Gebäudemanage ment	
Umsetzungsstand					
				Informationen werden gesammelt	
Priorität					
				hoch	



Abbildung 30: Liegenschaften der Stadt Gersthofen, Quelle: Stadt Gersthofen, ThINK (2024)

## 2. Erhalt, Ausbau und Vernetzung des Grünvolumens



### KA-2.1 Erhalt, Ausbau und Diversifizierung des Baumbestandes

Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Verschattung sowie Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Verbesserung der Luftthygiene durch Schadstoffbindung</li> <li>· Erhöhung der Biodiversität und Steigerung der Resilienz des gesamten Stadtbaumbestandes durch die Verwendung vielfältiger klimaresilienter Baumarten bei Neu- und Ersatzpflanzungen</li> <li>· Wichtiger Baustein zur Attraktivierung von Wegen und Plätzen (z.B. entlang der Bahnhofstraße zwischen Bahnhof und Stadtzentrum)</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Der Erhalt, Ausbau und die Diversifizierung des Baumbestandes haben einen doppelten positiven Effekt auf das lokale Mikroklima. Zum einen spenden sie Schatten, gleichzeitig wirkt die Verdunstung von Wasser durch die Blätter der Bäume kühlend. Auf diese Weise können Bäume die Hitzebelastung in städtischen Gebieten signifikant reduzieren. Zusätzlich kommt es zur Feinstaubbindung und zur Erhöhung der Biodiversität.</p> <p>Bei Neu- und Ersatzpflanzungen sollten trockenolerantere und besser an die örtlichen Bedingungen angepasste Arten gepflanzt werden, wobei bereits etablierte einheimische Arten, wo passend, weiterhin berücksichtigt werden sollten. Das übergeordnete Ziel besteht darin, die Vielfalt der Arten zu erhöhen und die Dominanz einzelner Arten zu verringern, um das Risiko von Schädlingsbefall und Trockenstress zu minimieren. Die Stadt kann diesem Ziel beispielsweise durch die Anlage von Alleen mit mehreren Arten gerecht werden. Um die vielfältigen Standortbedingungen bewerten zu können, können Datenbanken wie das Tool „Citree“ der TU Dresden als Unterstützung dienen. Auch die Publikation "Zukunftsbäume für die Stadt" der Deutschen Gartenamtsleiterkonferenz (GALK) e.V. bieten entsprechende Hinweise um zukunftsorientierte Pflanzentscheidungen zutreffen.</p> <p>Insgesamt ist der Erhalt, Ausbau und die Diversifizierung des Baumbestandes eine entscheidende Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel, die dazu beiträgt, den Baumbestand widerstandsfähiger gegenüber den Herausforderungen des Klimawandels zu machen und die Lebensqualität für alle Bewohner langfristig zu verbessern. Daher ist ihr eine hohe Priorität im Klimaanpassungskonzept für Gersthofen zugeschrieben.</p> <p>Besondere Schwerpunkte liegen in der Gesamtstadt, aber insbesondere im Hauptort auf Baumpflanzungen entlang von Straßen (vgl. Maßnahme KA-3.2, KA-3.3) und auf städtischen Grünflächen. Aber auch auf Flächen privaten Eigentümer und von Unternehmen kann die Maßnahme durch den Einsatz formeller und informeller Instrumente gefördert werden (vgl. Kap. 7.3). Mit Satzungen über Einfriedungen und die Gestaltung der unbebauten Flächen, der bebauten Grundstücke in der Stadt Gersthofen liegt bereits ein Instrument mit rechtsbindendem Charakter vor.</p> <p>Baumpflanzung entlang der Bahnhofstraße können beispielsweise zu einer attraktiveren Wegeverbindung zwischen Bahnhof und Stadtzentrum beitragen, welche im Rahmen der SWOT (Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken) -Analyse zum ISEK als verbesserungswürdig eingestuft wird. Gleichzeitig können so Grünvernetzungen gestärkt werden (vgl. Maßnahme KA-2.3). Dazu eignet sich auch die ergänzende Pflanzung von Bäumen entlang der Augsburgs Straße.</p> <p>In Verbindung mit Maßnahme KA-6.5 können Elemente der Blau-Grünen-Infrastruktur die Schaffung von optimierten Baumstandorten unterstützen, um Regenwasser effizient zu nutzen und Wachstum sowie die Vitalität der Bäume zu unterstützen.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erhalt und Ausbau des Straßenbegleitgrüns</li> </ul>
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Baumpflanzungen Handlungsfeld "Bahnhofstraße West" und Baumreihe/Allee Handlungsfeld "Wohnen an der Bahnhofstraße" aus der „Vorbereitenden Untersuchung (VU) West“</li> </ul>
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verbesserung der Aufenthaltsqualität und positive Auswirkungen auf die Gesundheit</li> <li>· Baustein Grünvernetzung (vgl. Maßnahme KA-2.3)</li> </ul>

	· Erhöhung des Gestaltwertes				
Herausforderungen:	· Flächenkonkurrenzen & Leitungen (alternative Bäume in Pflanzkübeln)				
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMUV – „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“</li> <li>· BMWSB – Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel</li> <li>· bayrisches EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) - Programm</li> <li>· EU-LIFE-Programm für die Umwelt und Klimapolitik (2021-2027)</li> <li>· KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> <li>· BfN – Bundesprogramm Biologische Vielfalt</li> </ul>				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Forschungsprojekt Stadtgrün 2021</a>, vgl. auch „Bayerische Netzwerk Klimabäume“ (Bayern)</li> <li>· <a href="#">Aktion „Lünepate“, Baumpflanzaktionen, Hansestadt Lüneburg</a> (Niedersachsen, ca. 76.800 EW)</li> </ul>				
Zeithorizont:	· kurz,- mittel- und langfristig				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x	x	x	x	x	x
Verordnungsvorschläge					
· Gesamtstädtisch, Fokusgebiet Industriegebiet West und Stadtkern (z.B. Bahnhofstraße, vgl. VU West und SWOT-Analyse ISEK)					
Hauptverantwortliche					
Tiefbau	Tiefbau	Tiefbau	Grundstückseigentümer	Tiefbau	Tiefbau
Weitere Akteure					
<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung	<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung	<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung	<u>Verwaltung:</u> Tiefbau, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung <u>Privat:</u> Wohnungsbauunternehmen, Eigentümer	<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement	<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung
Umsetzungsstand					
Offen	Offen	Offen	Satzungen über Einfriedungen und die Gestaltung der unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke in der Stadt Gersthofen,	Offen	Offen

			Leitfaden nachhaltige Bauleitplanung		
Priorität					
hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch



*Celtis occidentalis*  
(Amerikanischer Zürgelbaum)



*Pinus nigra*  
(Schwarz-Kiefer)



*Acer buergerianum*  
(Dreizähliger Ahorn)

## KA-2.2 Qualifizierte Gestaltung & klimatische Aufwertung von Grünflächen (Urbane Klimaoasen)



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Verschattung sowie Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene durch Schadstoffbindung</li> <li>· Erhöhung des Grünvolumens</li> <li>· Verbesserung Erhöhung der Aufenthaltsqualität und Erholungsfunktion durch Nutzbarmachung</li> <li>· Gewährleistung der Erreichbarkeit (auch für vulnerable Bevölkerungsgruppen) durch eine gute Verteilung über das gesamte Stadtgebiet</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Grünflächen haben über die Verdunstungskühlung der Vegetation eine positive Auswirkung sowohl auf die Luftqualität als auch auf die Aufenthaltsqualität in der Stadt. Verschattete Sitzplätze dienen als kühle Rückzugsorte. So können „Urbane Klimaoasen“ geschaffen werden.</p> <p>Sogenannte „Pocket Parks“, auf kleinsten Freiräumen in der Stadt, können die Aufenthaltsqualität durch eine schattenspendende und kühlende Wirkung, besonders an Tagen mit hoher Hitzebelastung, verbessern. Zusätzlich können Grünflächen durch gezielte Anpflanzung bestimmter Arten einen positiven Einfluss auf die Biodiversität in städtischen Gebieten haben. Die Wahl klimawandelangepasster Arten erhöht die Widerstandsfähigkeit der Gewächse und reduziert so das Ausfallrisiko und den Pflegeaufwand. Nichtsdestotrotz ist der Erhalt der Vitalität in länger anhaltenden Trockenphasen essentiell, um die kühlende Wirkung zu erhalten. Eine Kombination von intensiver und extensiver Gestaltung und Pflege bietet sich an, um sowohl die klimatischen Effekte als auch die Aufenthaltsqualität zu fördern.</p> <p>„Urbane Klimaoasen“ bieten eine Möglichkeit zur Abkühlung für die Bevölkerung an Hitzetagen außerhalb der eigenen Wohnung oder des Arbeitsplatzes. Sie sollten Sitzgelegenheiten aufweisen, durch Bäume verschattet sowie größtenteils unversiegelt und öffentlich zugänglich sein. Außerdem wird eine Mindestgröße von 0,05 ha bzw. 500 m<sup>2</sup> empfohlen. Um große Anstrengungen an Hitzetagen zu vermeiden, sollten genügend Klimaoasen in der Stadt verteilt sein, sodass sie innerhalb von fünf Gehminuten vom Wohnort erreicht werden können. Dies entspricht einem maximalen Laufweg von 400 m für gesunde Erwachsene und 200 m für Kinder und Senioren (Kurmutz et al. 2018). Zur Erhöhung der Erholungsfunktion, besonders bei hohen Temperaturen, sollte, wenn möglich, eine Ausstattung mit Trinkbrunnen erfolgen.</p> <p>Selbst wenn die Klimaoasen einen nur geringen Effekt auf die lokale Wärmeinsel besitzen, ist allein die Schaffung von Aufenthaltsbereichen mit Verschattung bioklimatisch positiv zu bewerten. Die Kombination von Klimaoasen mit fließenden oder sprühenden Wasserelementen kann den kühlenden Effekt verstärken. Stehende Gewässer hingegen, heizen sich Tagsüber auf und geben die Wärme nachts an die Umgebung ab, was eine nächtliche Abkühlung der Luft vermindert (vgl. KA-1.2).</p> <p>Besondere Schwerpunkte im Hauptort sollen auf Bereichen liegen, in denen sich Menschen Tagsüber aufhalten und ihnen kein privater Freiraum zur Verfügung steht. Das betrifft insbesondere den Stadtkern im Hauptort mit dem zentralen Versorgungsbereich, Gebiete mit Geschosswohnungsbau, sowie die Gewerbegebiete in denen sich viele Menschen aufhalten, um zu arbeiten. Ebenso bedarf es im Umfeld sozialer Einrichtungen an begrünten Erholungsflächen. In der Umfrage zur Analyse im Rahmen des ISEK, gaben mehr als die Hälfte der Teilnehmenden an, dass die mit dem bestehenden Angebot an Grünflächen zur Erholung (eher) unzufrieden sind. Insbesondere im Wohnumfeld sowie im Stadtkern des Hauptortes erachten die Teilnehmenden Grünflächen als wichtig.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erhalt &amp; Ausbau des geschützten Landschaftsbestandteils Bahnhofstraße</li> <li>· Pocket Parks</li> </ul>
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Planung eines 3B-Park im Rügener Park</li> <li>· „Grünes Herz“</li> </ul>
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Baustein Grünvernetzung (vgl. Maßnahme KA-2.3)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erhöhung der Biodiversität</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch Retention und Interzeption von Regenwasser</li> <li>· Erhöhung des Gestaltwertes</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Sicherung und Aufwertung der Parkanlagen mit Bedeutung für das Stadtklima und die Naherholung“</li> </ul>				
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· erhöhter Pflegeaufwand, ggf. Konflikte unter verschiedenen Nutzerinnen- und Nutzergruppen</li> </ul>				
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Städtebauförderung Bayern</li> <li>· BMUV – „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“</li> <li>· BMWBSB – Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel</li> <li>· KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> <li>· Bayrisches EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) - Programm</li> <li>· StMB - Förderinitiative „Klima wandel(t) Innenstadt“</li> </ul>				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Tiny Forest im Gewerbegebiet (<a href="#">Netzwerk Klimaanpassung &amp; Unternehmen. NRW o.J.</a>), Gummersbach (NRW, ca. 52.000 EW)</li> <li>· „Poket Park“ Duisdorf (<a href="#">Internetseiten der Bundesstadt Bonn o.J.</a>), Stadtteil von Bonn (NRW, ca. 20.300 EW)</li> <li>· Grüne Klimaoasen im urbanen Stadtraum Jenas (<a href="#">Stadt Jena 2020</a>), Jena (Thüringen, ca. 111.000 EW)</li> </ul>				
Zeithorizont:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· kurz-, mittel- und langfristig</li> </ul>				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x	x	x	x	x	
Verortungsvorschläge					
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gesamtstädtisch, Fokusgebiet Stadtkern (z.B. Florianplatz, Grünfläche Spessartstraße, Rügener Park) und Industriegebiete und Geschosswohnungsbau</li> </ul>					
Hauptverantwortliche					
Tiefbau	Tiefbau	Tiefbau	Tiefbau	Tiefbau	
Weitere Akteure					
<u>Verwaltung:</u> Wirtschaftsförderung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung  <u>Privat:</u> priv. Eigentümer/ Unternehmen	<u>Verwaltung:</u> Wirtschaftsförderung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung  <u>Privat:</u> priv. Eigentümer/ Unternehmen	<u>Verwaltung:</u> Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung  <u>Privat:</u> Träger	<u>Verwaltung:</u> Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung  <u>Privat:</u> Wohnungsunternehmen	<u>Verwaltung:</u> Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement	
Umsetzungsstand					
Teilweise umgesetzt	Teilweise umgesetzt	Teilweise umgesetzt	Satzungen über Einfriedungen und	Teilweise umgesetzt	

			die Gestaltung der unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke in der Stadt Gersthofen, Leitfaden nachhaltige Bauleitplanung		
Priorität					
hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	



**Abbildung 31: Schematischer Entwurfsvorschlag für einen für einen 3B-Park als Urbane Klimaoase im Rügener Park. Quelle: eigene Erstellung.**

### KA-2.3 Schaffung & Ausbau von Grünverbindungen (Integration von Park- und Grünanlagen, Gebäudebegrünung und Straßenbegleitgrün)



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Verschattung sowie Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene durch Schadstoffbindung</li> <li>· Hohe Dringlichkeit im Hauptort Gersthofen</li> <li>· Erhöhung der Biodiversität durch die Verwendung vielfältiger klimaresilienter (Baum)arten bei Neu- und Ersatzpflanzungen</li> <li>· Wichtiger Baustein zur Steigerung der Attraktivität von Wegen und Plätzen (z.B. entlang der Bahnhofstraße zwischen Bahnhof und Stadtzentrum)</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Durch die umfangreiche Vernetzung von Grünflächen (z. B. durch Alleen oder die Begrünung von Fassaden) werden nicht nur kühlende "Inseln", sondern ein „kühlendes Netzwerk“ geschaffen, welches zur Verbesserung des innerstädtischen (Mikro-)Klimas beiträgt. Grünflächen umfassen Parkanlagen, andere innerstädtische begrünte Flächen, Innenhofbegrünungen, Kleingärten, Friedhöfe, aber auch begrünte Gebäudedächer und -fassaden. Grünverbindungen in der Stadt dienen zur Förderung der biologischen Vielfalt. Außerdem spielen sie eine wichtige Rolle bei der Luftreinhaltung, da die Vegetation Feinstaub bindet und somit zur Verbesserung der Lufthygiene beiträgt. Somit haben Grünflächen eine positive Auswirkung auf die Gesundheit. Eine Erhöhung von Grünverbindungen verbessert das Stadtbild und kann der Bevölkerung während Hitzeperioden als angenehme Rückzugsorte dienen. Gebäudebegrünung kann dabei auch als wichtiger Baustein bei der Vernetzung grüner Infrastrukturen angesehen werden (vgl. Maßnahme KA-2.4).</p> <p>Synergien entstehen unter anderem mit Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung, indem Versickerungsflächen für Niederschlag geschaffen werden. Kombiniert mit blauen Strukturen wie beispielsweise Wasserrinnen oder Bachläufen führt dies zu einer Reduzierung der städtischen Hitzebelastung durch Verdunstungskühlung und Schaffung einer besseren Aufenthaltsqualität während Hitzeperioden. Insgesamt ist dieser Maßnahme eine hohe Priorität im Klimaanpassungskonzept zugeschrieben.</p> <p>Aufgrund der suboptimalen Kaltluftzufuhr (vgl. Kap. 4.5) ist vor allem der Hauptort Gersthofen darauf angewiesen, die Kaltluftproduktion innerhalb des Siedlungskörpers des Hauptortes zu steigern und dadurch die nächtliche Abkühlung herbeizuführen, die für die Erholung und Gesundheit der Bevölkerung in Hitzephasen von essenzieller Bedeutung ist. Über die Etablierung und den Ausbau des Straßenbegleitgrüns, können die bestehenden Grünräume in Gersthofen vernetzt werden (Maßnahme KA-6.5). Etwa die Hälfte der Teilnehmenden der Umfrage zur Analyse des ISEKs geben an, dass Sie Stadtgrün im Straßenraum als wichtig erachten.</p> <p>Die Einflussnahme auf Liegenschaften, die nicht im Zuständigkeitsbereich der Stadt Gersthofen liegen, kann durch formelle und informelle Instrumente der Stadtentwicklung ausgeübt werden (vgl. Kap. 7.3).</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Grünvernetzung nördliches und südliches GE+GI &amp; Bahnhofstraße Süd</li> <li>· Baumpflanzungen entlang der Bahnhofstraße und Augsburgstraße (vgl. Maßnahme KA-2.2)</li> </ul>
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· „Grünes Herz“</li> </ul>
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verbesserung Erhöhung der Aufenthaltsqualität im Außenbereich (erhöht ggf. auch Verweildauer Einzelhandel)</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch Retention und Interzeption von Regenwasser</li> <li>· Erhöhung des Gestaltwertes</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Vernetzung vorhandener Park- und Grünanlagen, Erhaltung und Ausbau bestehender lokaler Grünzüge als wichtige grüne Vernetzungsachsen, Schaffung grüner Ost-Westverbindungen zur Vernetzung der Grünräume und Weiterleitung von Frisch- und Kaltluft, Suchraum für neu zu schaffende</li> </ul>

Park- oder Grünanlagen, Erweiterung der Parkanlagen im Stadtzentrum zur Vernetzung der öffentlichen Grünräume					
Herausforderungen:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Viele Akteure (Unternehmen, Mitarbeitende, Bürger, Behörden)</li> <li>· Flächenkonkurrenzen</li> </ul>					
Fördermöglichkeiten:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMUV – „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“</li> <li>· Bayrisches EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) - Programm</li> <li>· KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> </ul>					
Good-Practice-Beispiele:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Städtebauförderung Bayern - Fürth: grünes Wohnumfeld (<a href="#">Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr o.J.</a>), Fürth (Bayern, ca. 127.700 EW)</li> <li>· <a href="#">Stadtgrün in Bielefeld (netzförmiges System aus Stadtgrün)</a> (Nordrhein-Westfalen, ca. 333.800 EW)</li> </ul>					
Zeithorizont:					
· langfristig					
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x	x		x	x	
Verordnungsvorschläge					
· Gesamtstädtisch					
Hauptverantwortliche					
Tiefbau	Tiefbau		Bauverwaltung	Stadtplanung	
Weitere Akteure					
<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung Bauverwaltung, ggf. Wirtschaftsförderung  <u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen	<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Bauverwaltung, ggf. Wirtschaftsförderung  <u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen		<u>Verwaltung:</u> Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement  <u>Privat:</u> Eigentümer, Wohnungsunternehmen	<u>Verwaltung:</u> Hochbau, Tiefbau	
Umsetzungsstand					
Offen	Offen		Satzungen über Einfriedungen und die Gestaltung der unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke in der Stadt Gersthofen, Leitfaden nachhaltige Bauleitplanung	Offen	
Priorität					



## KA-2.4 Dach- und Fassadenbegrünung



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Verschattung sowie Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene durch Schadstoffbindung</li> <li>· Erschließung zusätzlicher Flächen für Begrünung, insb. in stark versiegelten Bereichen, wie den Gewerbegebieten</li> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität im Innenbereich und Umfeld von Gebäuden mit positiven Auswirkungen auf die Gesundheit</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch Retention und Rückhalt von Regenwasser</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>In stark bebauten Gebieten stellen Dach- und Fassadenflächen oft ein großes Potenzial gegen die zunehmende Verknappung von Grünflächen dar. Dachbegrünung reduziert die Wärmeaufnahme der Gebäude und wirkt dem städtischen Wärmeinseleffekt entgegen. Dies trägt zur Verbesserung der Luftqualität in der Stadt bei, während die zusätzlich geschaffene Grünfläche Möglichkeiten zur Regenrückhaltung und Versickerung bietet. Die Installation von PV-Anlagen wird durch Gründächer nicht ausgeschlossen, sondern kann mit ihnen kombiniert werden.</p> <p>Auch die Begrünung von Gebäudefassaden hat das Potenzial, das Mikroklima v.a. in den Straßenzügen zu verbessern und dadurch die Lebensqualität in diesen Bereichen zu steigern. Durch die Bepflanzung von Dächern und Fassaden wird die direkte Erwärmung der Gebäudeaußenflächen reduziert. Die zusätzliche Oberfläche der Vegetation reflektiert einfallende Strahlungsenergie und nutzt sie für die Photosynthese. Die damit einhergehende Verdunstung der Pflanzen führt zu einer Befeuchtung und Kühlung der Luft und zu einer geringeren Erwärmung der Gebäude durch Sonneneinstrahlung.</p> <p>Zusätzlich zur Verbesserung des Mikroklimas kann die Dach- und Fassadenbegrünung die Lärmbelastungen reduzieren und die Biodiversität fördern. Fassadenbegrünung sollte insbesondere für Bereiche wie Brandwände und Straßenabschnitte ohne die Möglichkeit, Bäume zu pflanzen, in Betracht gezogen werden. Um einen effizienten Umgang mit Wasser zu fördern, wird empfohlen, trockenheits- und hitzeresistente Pflanzenarten zu verwenden. Nur vitale Gebäudebegrünung kann einen Beitrag zur Kühlung der Gebäude und des umliegenden Außenraumes leisten. Ausgetrocknete Bepflanzungen hingegen heizen sich stark auf und bewirken einen gegenteiligen Effekt.</p> <p>Modulare Fassadenbegrünungssysteme bieten den Vorteil, schnell installiert werden zu können und keine Bodenbindung zu benötigen. Daher eignen sie sich besonders für den Einsatz in stark versiegelten öffentlichen Räumen. Durch den Einsatz von Rankhilfen ist keine direkte Befestigung an der Hausfassade erforderlich.</p> <p>Besondere Schwerpunkte in Gersthofen liegen dabei auf den stark versiegelten Gewerbe- und Industriegebieten im Hauptort. Die vielen Lager- und Produktionshallen bieten Flächen, insbesondere an Ost-, West- und Südfassaden sowie geeignete Pult- und Flachdächer. Zur Förderung der Maßnahme bedarf es der Nutzung von formellen und informellen Instrumenten (vgl. Kap. 7.3).</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Initiative Gründächer</li> </ul>
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· DGNB-Zertifizierung bei Neubau &amp; öffentlichen Gebäuden</li> </ul>
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität in Gebäuden und im Außenbereich</li> <li>· Baustein Grünvernetzung</li> <li>· Erhöhung des Gestaltwertes</li> <li>· Verschattung</li> <li>· Kombinierbar mit PV</li> <li>· Leitbild doppelte bzw. dreifache Innenentwicklung</li> <li>· Integrierbar in Beschluss "Gebäudestandards"</li> </ul>

Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Viele Akteure (Unternehmen, Bürger, Behörden)</li> <li>· Aufwendungen für Pflege und Erhalt</li> </ul>				
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bayerische Städtebauförderung</li> <li>· BMUV – „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“</li> <li>· KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> <li>· BMWSB – Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel</li> <li>· BEG-Förderung bei zusätzlicher Erfüllung der Anforderungen des Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) in Verbindung mit der DGNB-Zertifizierung</li> </ul>				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">intensive Fassadenbegrünung, Neubau Mehrfamilienhaus WBGREEN ONE, Nordhausen</a> (Thüringen, ca. 41.800 EW)</li> <li>· <a href="#">Dachgarten im Chemnitzer Wirkbau-Areal</a> (Sachsen, ca. 247.200 EW)</li> </ul>				
Zeithorizont:	· kurz-, mittel- und langfristig				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x	x	x	x	x	x
Verordnungsvorschläge					
· Industriegebiet West, Industriegebiet Nord, Industriepark (viele Lager- und Produktionshallen auch Fassadenbegrünung möglich, insb. Südfassaden, Pult- und Flachdächer), Kommunale Liegenschaften					
Hauptverantwortliche					
Bauverwaltung	Bauverwaltung	Bauverwaltung	Eigentümer	Hochbau	Bauverwaltung
Weitere Akteure					
<u>Verwaltung:</u> Wirtschaftsförderung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement  <u>Privat:</u> Eigentümer; Unternehmen	<u>Verwaltung:</u> Wirtschaftsförderung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement  <u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung, Hochbau, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement  <u>Privat:</u> Träger	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement  <u>Privat:</u> Eigentümer, Wohnungsbaunternehmen	<u>Verwaltung:</u> Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement	<u>Privat:</u> Eigentümer
Umsetzungsstand					
Offen	DGNB bei Neubau & öffentlichen Gebäuden - Zertifizierung Beschluss in Planung	DGNB bei Neubau & öffentlichen Gebäuden - Zertifizierung wird angestrebt bei öffentlichen Gebäuden	wird vorbereitet, u.a. DGNB-Zertifizierung bei Neubau & öffentlichen Gebäuden	DGNB bei Neubau & öffentlichen Gebäuden - Zertifizierung wird angestrebt bei öffentlichen Gebäuden	Offen
Priorität					
hoch	mittel	hoch	mittel	mittel	gering



**Abbildung 33: Extensive Dachbegrünung mit PV-Anlage (oben) und intensive Dachbegrünung (unten) (Quelle: Stadt Münster o.J., Paul Bauder GmbH & Co. KG o.J.).**



**Abbildung 34: Wandgebundenes Fassadenbegrünungssystem WBGreen One in Nordhausen. (Quelle: Dr. Michael Flaggmeyer Architekten o.J.)**

## KA-2.5 Grüne, kühlende und schattenspendende Gestaltung von Parkplätzen



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Verschattung sowie Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene durch Schadstoffbindung</li> <li>· Reduzierung der Flächenversiegelung oder Schaffung zusätzlicher Flächen für Begrünung und/oder PV durch Überdachung</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch Retention und Rückhalt von Regenwasser</li> <li>· Schwerpunktsetzung auf Industriegebiet West, da ein hoher Anteil an Parkflächen vorliegt</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Um dem hohen Versiegelungsgrad aufgrund von Parkplatzflächen in Teilen entgegenzuwirken, kann eine klimaresiliente Begrünung von Parkplätzen forciert werden. Neben einer Verschattung durch Begrünung, wird durch die Baumpflanzungen auch für einen Wasserrückhalt gesorgt. Park- und Stellplätze mit versickerungsfähiger Befestigung ermöglichen Wasserversickerung und können einen klimatischen Ausgleichseffekt erzielen. Auf versiegelten Flächen kann der Einsatz Blau-Grüner-Elemente wie Pflanzstreifen zu denen anfallendes Regenwasser geleitet wird, einen Beitrag zur klimaangepassten Parkplatzgestaltung beitragen (vgl. auch Maßnahme KA-6.5).</p> <p>Alternativ können durch Gründächer über Parkflächen eine Fläche in dritter Dimension geschaffen werden, die gleichzeitig zu Verschattung, Kühlung und Regenwasserrückhalt führen. Die Errichtung von Solarpaneelen über Parkplätzen stellt einen Ansatz dar, welcher gleichzeitig eine Verschattung herbeiführt und einen Beitrag zum Klimaschutz leistet.</p> <p>Besondere Schwerpunkte in Gersthofen liegen dabei auf den Industrie- und Gewerbegebieten, insbesondere dem Industriegebiet West, welche einen hohen Anteil an Parkflächen aufweisen.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	-
Geplante oder laufende Projekte:	-
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Außenbereich (erhöht ggf. auch Verweildauer Einzelhandel)</li> <li>· Baustein Grünvernetzung</li> <li>· Erhöhung des Gestaltwertes</li> <li>· Leitbild doppelte bzw. dreifache Innenentwicklung</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Gewerbe- und Industriegebiete</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Viele Akteure (Unternehmen, Mitarbeitende, Bürger, Behörden)</li> <li>· Flächenkonkurrenzen &amp; Leitungen (alternative Bäume in Pflanzkübeln)</li> <li>· ggf. Begrünte Pergolen</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bayerische Städtebauförderung</li> <li>· BMUV – „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“</li> <li>· KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> </ul>
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">„Klimafitte Parkplätze – Durch Entsiegelung der Sommerlichen Hitze entgegensteuern“</a></li> <li>· „Grün statt Grau – Gewerbegebiet im Wandel“ (Hitze, Trockenheit und Starkregen – Klimaresilienz in der Stadt der Zukunft (<a href="#">FONA, 2022</a>))</li> </ul>
Zeithorizont:	· mittel- und langfristig

Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x					
Verortungsvorschläge					
· Fokusgebiet Industriegebiet West (Vgl. VU West, S. 105– 138) Industriegebiet Nord, Industriepark					
Hauptverantwortliche					
Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement					
Weitere Akteure					
<u>Öffentlich:</u> Tiefbau, Wirtschaftsförderung, Bauverwaltung					
<u>Privat:</u> Unternehmen					
Umsetzungsstand					
Offen					
Priorität					
mittel					



Abbildung 35: Mit Photovoltaik überdachter Parkplatz in Schwäbisch Hall. (Quelle: Solar Cluster Baden-Württemberg e.V. 2022).

## KA-2.6 Grüne, kühlende und schattenspendende Gestaltung von Quartiers- und Dorfplätzen



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Verschattung sowie Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene durch Schadstoffbindung</li> <li>· Erhöhung der Biodiversität durch die Verwendung vielfältiger klimaresilienter (Baum)arten bei Neu- und Ersatzpflanzungen</li> <li>· Erschließung zusätzlicher Flächen für Begrünung durch Kombination mit Gebäudebegrünung</li> <li>· Reduzierung der Flächenversiegelung und Schaffung zusätzlicher Flächen für Begrünung</li> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität auf Plätzen mit positiven Auswirkungen auf die Gesundheit</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch Retention und Rückhalt von Regenwasser, z. B. durch Pflanzstreifen oder Baumrigolen</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Durch eine klimaresiliente Umgestaltung von Plätzen kann ein Beitrag zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels geleistet werden. Übergeordnete Ziele sind die Reduzierung von Überhitzung, die Unterstützung von Verdunstung sowie Verschattung, um einen klimatischen Ausgleich zu schaffen. Die Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels kann durch den Einsatz von Grün- und Wasserelementen gestärkt werden (vgl. Maßnahme 6.5)</p> <p>Bei der klimaangepassten Gestaltung von Quartiers- und Dorfplätzen sollte besonderes Augenmerk auf der Pflanzung von klimaresilienten Baumarten als Schattenspender liegen. Es sollten zusätzliche Sitzmöglichkeiten geschaffen sowie, wenn möglich, Fassadenbegrünung integriert werden. Durch Entsiegelung und Begrünung wird die Hitzebelastung reduziert. Baumrigolen als Teil der Blau-Grünen Gestaltungselemente schaffen darüber hinaus Baumstandorte, die zum Wachstum und zur Vitalität der Bäume beitragen. Am Beispiel des Dorfplatzes in Batzenhofen wird in Abbildung 36 eine mögliche Gestaltung dargestellt. Diese enthält einen Vorschlag für einen Spielplatz, welcher laut der SWOT-Analyse im ISEK für den Einzugsbereich fehlt.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Integration von bewegten Wasserelementen (z.B. Freilegung Verrohrter Gewässer wie Böglergraben Batzenhofen)</li> <li>· Installation von (begrüntem) Verschattungselementen (z.B. Pergolen)</li> <li>· Baumpflanzungen</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Städtebauliche Strukturen und Nutzungen“ – Sicherung / Weiterentwicklung der Quartiers- und Dorfplätze</li> </ul>
Geplante oder laufende Projekte:	-
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erhöhung des Gestaltwertes</li> <li>· Erholungsmöglichkeit in Hitzeperioden</li> <li>· Attraktionscharakter und Erhöhung der Lebensqualität</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· erhöhter Pflegeaufwand</li> <li>· ggf. Konflikte unter verschiedenen Nutzerinnen- und Nutzergruppen</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bayerische Städtebauförderung</li> <li>· BMUV – „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“</li> <li>· KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> </ul>
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fachbroschüre Straßen und Plätze neu denken (<a href="#">UBA, 2017b</a>)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Marktplatz, Schönbeck (Elbe)</a> (Sachsen-Anhalt, ca. 30.000 EW)</li> <li>· <a href="#">„Grünes Zimmer“ auf dem Harsewinkelplatz, Münster</a> (NRW, ca. 314.300 EW)</li> </ul>					
Zeithorizont:					
· mittel- und langfristig					
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
			x		x
Verortungsvorschläge					
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dorfplatz Batzenhofen, Marktplatz Edenbergen, Dorfmitte Hirblingen (Dorferneuerung Hirblingen)</li> <li>· Quartiersplätze (Stifterplatz, Grünfläche Spessartstraße, Rügener Park, Florianplatz)</li> </ul>					
Hauptverantwortliche					
			Tiefbau		Tiefbau
Weitere Akteure					
			<u>Verwaltung:</u> Hochbau, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung		<u>Verwaltung:</u> Hochbau, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung
Umsetzungsstand					
			Offen, Beschluss notwendig		Offen, Beschluss notwendig
Priorität					
			mittel		mittel



**Abbildung 36: Schematischer Entwurfsvorschlag zur klimaresilienten Gestaltung eines Dorfplatzes in Batzenhofen.**  
Quelle: eigene Erstellung.

## KA-2.7 Grünpflege- und Bewässerungsmanagement



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Verschattung sowie Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene durch Schadstoffbindung</li> <li>· Sicherung der klimaökologischen Funktion und Resilienz des Stadtgrüns durch Untersuchung des Wasserbedarfs bei Stadtbäumen zur Verbesserung des zielgerichteten Gießens</li> <li>· Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufs</li> <li>· Verwendung vielfältiger klimaresilienter und trockenheitsresistenter Arten zur Reduzierung des Gießaufwands</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Um eine ausreichende kühlende Wirkung von städtischem Grün zu erreichen ist eine gute Wasserversorgung unerlässlich. Mit steigenden Temperaturen erhöht sich auch der Bedarf an Bewässerung. Der Umstieg auf trockenheitsresistente Pflanzenarten kann den Bewässerungsbedarf reduzieren (vgl. Maßnahme KA-2.2). Idealerweise sollte die Bewässerung ausschließlich mit Brauchwasser erfolgen (aufgefangenes Regenwasser oder recyceltes Abwasser), um Trinkwasser zu sparen (UBA 2017a). Die Bewässerung offener Flächen ist am effektivsten zu kühleren Tageszeiten, um die Verdunstung zu minimieren.</p> <p>Eine Umstellung auf ein extensives Grünpflegemanagement reduziert das Risiko des Austrocknens. Folglich verringert sich dadurch der Pflegebedarf. Zusätzlich erhöht sich durch extensive Bewirtschaftung von Grünflächen die Biodiversität. Durch Informationskampagnen kann diese Maßnahme auch auf private Flächen ausgeweitet werden, in dem über die Vorteile der extensiven Gartengestaltung („unaufgeräumte Gärten“) für Insekten und Kleintiere informiert wird.</p> <p>Regenwasser kann in Zisternen und Rigolensystemen gesammelt werden (vgl. KA-6.1). Bei Neuanpflanzungen und Straßensanierungen sollte darauf geachtet werden, dass Oberflächenwasser möglichst an Bäumen oder Grünflächen versickert oder dezentrale Zwischenspeicher angelegt werden.</p> <p>Die Wahl des Bewässerungsverfahrens beeinflusst den Wasserverbrauch maßgeblich. Während das Sprengen oder Beregnen von Grünflächen (beispielsweise mit mobilen Bewässerungsmaschinen) eher viel Wasser benötigt, kann die Tröpfchenbewässerung eine sehr sparsame Alternative darstellen. Dabei wird der Boden kontinuierlich mit geringen Wassermengen befeuchtet und infiltriert. Durch Beregnung (Gießen) gehen durch Oberflächenabfluss, Verdunstung und ungleiche Verteilung 30 bis 75 % des Wassers verloren und gelangen nicht zu den Pflanzen. Bei der Tröpfchenbewässerung erreichen hingegen etwa 90 % des Wassers die Pflanzen (vgl. Schütze 2016).</p> <p>Der Einsatz wasserspeichernder Substrate im Boden sowie Tensiometermessungen, welche der kontinuierlichen Bodenfeuchte-Messung dienen, um somit festzustellen, ob eine Bewässerung tatsächlich erforderlich ist, sind weitere Möglichkeiten zur Optimierung des Bewässerungsmanagements bezüglich Wasserverbrauch und Arbeitsaufwand.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	-
Geplante oder laufende Projekte:	-
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sicherung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum</li> <li>· Erhalt des Gestaltwertes</li> <li>· Erholungsmöglichkeit in Hitzeperioden</li> <li>· Sicherung der Gesundheit und Lebensqualität</li> <li>· Sicherung der Biodiversität</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ggf. erhöhter Personalbedarf</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMUV – Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMWSB – Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel</li> <li>· EU-LIFE – Programm für die Umwelt und Klimapolitik</li> <li>· BMWK – Förderung der Nationalen Klimaschutzinitiative</li> </ul>					
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Gießpatenschaften, Hansestadt Lüneburg</a> (Niedersachsen, ca. 76.800 EW)</li> <li>· <a href="#">Bewässerungsmanagement Frankfurt am Main (Hessen, ca. 773.000 EW), Smart-City-Technologie zur Baumbewässerung (Tensiometermessungen)</a></li> </ul>					
Zeithorizont:	· kurz-, mittel-, und langfristig					
Handlungsfelder						
	A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe		Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
					x	
Verortungsvorschläge	· Nicht verortbar					
Hauptverantwortliche	Verwaltung: Tiefbau					
Weitere Akteure	-					
Umsetzungsstand	Offen					
Priorität	hoch					



Abbildung 38: Bewässerungssäcke (Quelle: ThINK 2021)



Abbildung 37: Anlage eines Bewässerungssystems mit Tröpfchenbewässerung und unterirdischer Wasserbevorratung für neu gepflanzte Bäume. (Quelle: ThINK 2021)

## KA-2.8 Erhalt des Naturraums der Schmutter



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung der umliegenden Gebiete durch Verschattung sowie Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene durch Schadstoffbindung</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch Retention und Rückhalt von Regenwasser</li> <li>· Erhalt der Biodiversität durch die Sicherung natürlicher Lebensräume und des ökologischen Gleichgewichts</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Der Naturraum entlang des Flusses Schmutter zwischen den Gersthofener Ortsteilen Batzenhofen und Hirblingen spielt eine entscheidende Rolle für die lokale Umwelt. Die Schmutter und ihre umgebenden natürlichen Lebensräume tragen maßgeblich zur Entstehung von Kaltluft bei und unterstützen die Vielfalt der Tier- und Pflanzenwelt.</p> <p>Der Erhalt dieses Naturraums ist von großer Bedeutung im Hinblick auf den Klimawandel. Flussufer und Auen fungieren als wichtige Kühlkorridore, die dazu beitragen, die Temperatur in umliegenden Gebieten zu regulieren. Durch die Verdunstung und Kühlung des Flusswassers entsteht kühlende Luft, die die umliegenden Gebiete positiv beeinflusst. Diese Kaltluftzufuhr ist besonders in heißen Sommermonaten von entscheidender Bedeutung, um das Mikroklima zu stabilisieren und die Belastung durch Hitze zu mildern.</p> <p>Darüber hinaus ist der Naturraum entlang der Schmutter ein wertvolles Refugium für eine Vielzahl von Pflanzen- und Tierarten. Die Auenlandschaft bietet Lebensraum und Nahrung für verschiedene Wasservögel, Amphibien und Insekten. Die Vielfalt der Lebensräume, von Feuchtgebieten bis hin zu Auwäldern, fördert eine hohe Biodiversität und unterstützt das ökologische Gleichgewicht in der Region.</p> <p>Durch menschliche Eingriffe und die fortschreitende Urbanisierung sind solche natürlichen Lebensräume jedoch zunehmend bedroht. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, den Naturraum entlang der Schmutter zu schützen und zu erhalten. Dies erfordert eine nachhaltige Bewirtschaftung der Flussufer und angrenzenden Gebiete sowie den Schutz vor Verschmutzung und Zersiedelung.</p> <p>Ein intakter Flusslauf und seine natürlichen Ufer bieten nicht nur ökologische, sondern auch soziale und kulturelle Werte, die es zu bewahren gilt. Darüber hinaus stellen natürliche Fließgewässer mit ihren Ufer- und Auenbereichen wichtige Pufferräume bei Starkregenereignissen dar.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	-
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Landschaftliches Vorbehaltsgebiet (vgl. Regionalplan der Region Augsburg, Karte 3)</li> </ul>
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Außenbereich und Erholungsfunktion</li> <li>· Baustein Grünvernetzung</li> <li>· Erhalt des Gestaltwertes</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima – Erhalt bestehender Kaltluftleitbahnen, Erhaltung und Ausbau bestehender lokaler Grünzüge als wichtige grüne Vernetzungsachsen, Sicherung des Talraumes zwischen Hirblingen und Batzenhofen als landschaftliches Vorbehaltsgebiet und Überschwemmungsgebiet</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ggf. Flächenkonkurrenzen</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMUV &amp; KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> <li>· bayrisches EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) - Programm</li> </ul>

Good-Practice-Beispiele:		· <a href="#">Bad Saulgau unterstützt die Artenvielfalt durch Gewässerrenaturierung</a> (Stadt Bad Saulgau o.J.), Bad Saulgau (Baden-Württemberg, ca. 17.500 EW)			
Zeithorizont:		· kurz-, mittel- und langfristig			
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
					x
Verordnungsvorschläge					
Zwischen Batzenhofen und Hirblingen					
Hauptverantwortliche					
					Tiefbau
Weitere Akteure					
					<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Bauverwaltung <u>Privat:</u> Landwirte
Umsetzungsstand					
					Umgesetzt im Regionalplan
Priorität					
					hoch

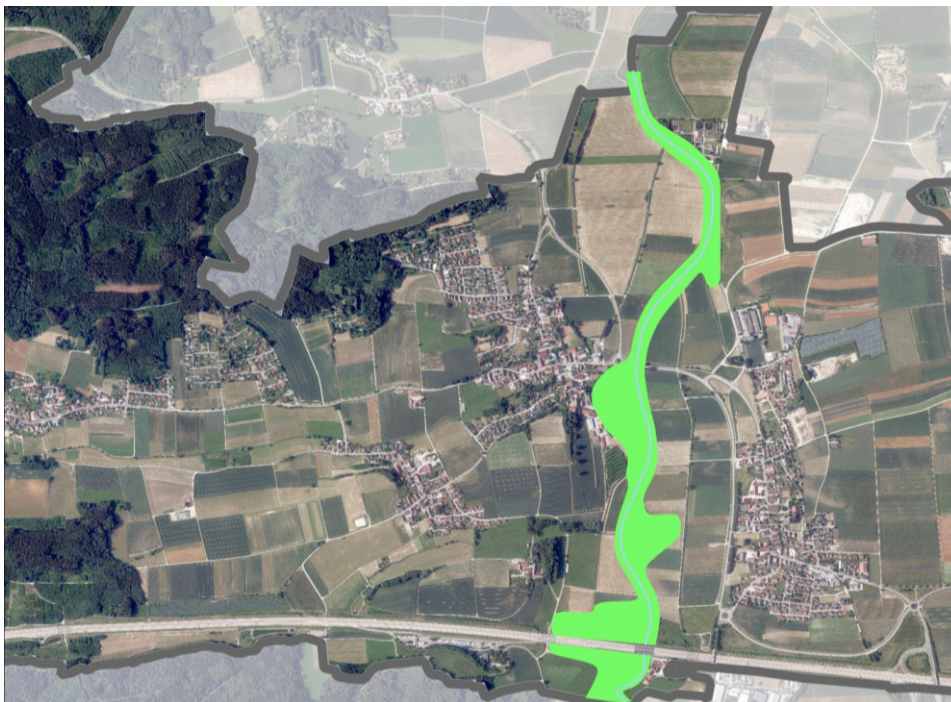


Abbildung 39: Naturraum der Schmutter (Quelle: OPLA / ThINK 2024)

## KA-2.9 Erhalt des Freiraums zwischen den Ortsteilen



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Sicherung der Kaltluftentstehung- und Strömung und Temperaturregulation der umliegenden Gebiete durch Verdunstung</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch Retention und Rückhalt von Regenwasser</li> <li>· Erhalt der Biodiversität durch die Sicherung natürlicher Lebensräume und des ökologischen Gleichgewichts</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Der Erhalt der Freiräume zwischen den Gersthofer Ortsteilen Edenbergen, Rettenbergen und Batzenhofen ist von entscheidender Bedeutung für zahlreiche Aspekte der lokalen Umweltqualität und Lebensqualität. Diese Freiräume spielen eine essenzielle Rolle bei der Regulierung des Lokalklimas, der Förderung der Biodiversität und der Erhaltung der Kaltluftströme von Westen her in Richtung Hauptort. Darüber hinaus sind sie entscheidend für die Entstehung von weiterer Kaltluft. Diese Kaltluftströme sind nicht nur für die Luftqualität von Bedeutung, sondern auch für die Gesundheit der Bewohner, da sie zur Minderung von Hitzeinseln beitragen und somit das Risiko von Hitzestress und hitzebedingte Erkrankungen verringern.</p> <p>Sie bieten Lebensraum für eine Vielzahl von Pflanzen- und Tierarten. Der Erhalt dieser ökologischen Vielfalt ist entscheidend für das Gleichgewicht des Ökosystems und die langfristige Stabilität der Natur.</p> <p>Die Erhaltung der Freiräume zwischen den Ortsteilen steht im direkten Zusammenhang mit der Vermeidung der Zersiedlung der Ortsränder (vgl. Maßnahme KA-5.4) sowie der Reduktion weiteren Flächenverbrauches. Dies ist von entscheidender Bedeutung für die langfristige nachhaltige Entwicklung der Region, da eine ungehinderte Zersiedlung nicht nur ökologische Probleme verursacht, sondern auch zu einer Verschlechterung der Lebensqualität führen kann.</p> <p>Insgesamt ist die Erhaltung der Freiräume zwischen den Gersthofer Ortsteilen nicht nur eine Frage des Umweltschutzes, sondern auch der Lebensqualität und der langfristigen Nachhaltigkeit. Es ist wichtig, diese Flächen zu schützen und zu pflegen, um die ökologische Vielfalt zu erhalten, das Lokalklima zu regulieren und die Lebensbedingungen für die Bewohner in den Ortsteilen sowie im Hauptort zu sichern.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	-
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Derzeit im Flächennutzungsplan als Flächen für die Landwirtschaft gesichert</li> </ul>
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Außenbereich und Erholungsfunktion</li> <li>· Baustein Grünvernetzung</li> <li>· Erhalt des Gestaltwertes</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Erhalt und Ausbau des Trenngrüns, um aufeinander zuwachsende Siedlungsbereiche und bandartige Siedlungsstrukturen zu ordnen und zu verhindern</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ggf. Flächenkonkurrenzen</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMUV &amp; KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> </ul>
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Es konnte kein besonders gut geeignetes Beispiel ermittelt werden</li> </ul>
Zeithorizont:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· kurz-, mittel- und langfristig</li> </ul>
Handlungsfelder	

A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
					x
Verortungsvorschläge					
· Edenbergen, Rettenbergen, Batzenhofen (vgl. SWOT-Analyse ISEK)					
Hauptverantwortliche					
					Stadtplanung
Weitere Akteure					
					<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung
Umsetzungsstand					
					Offen, Beschluss notwendig
Priorität					
					hoch

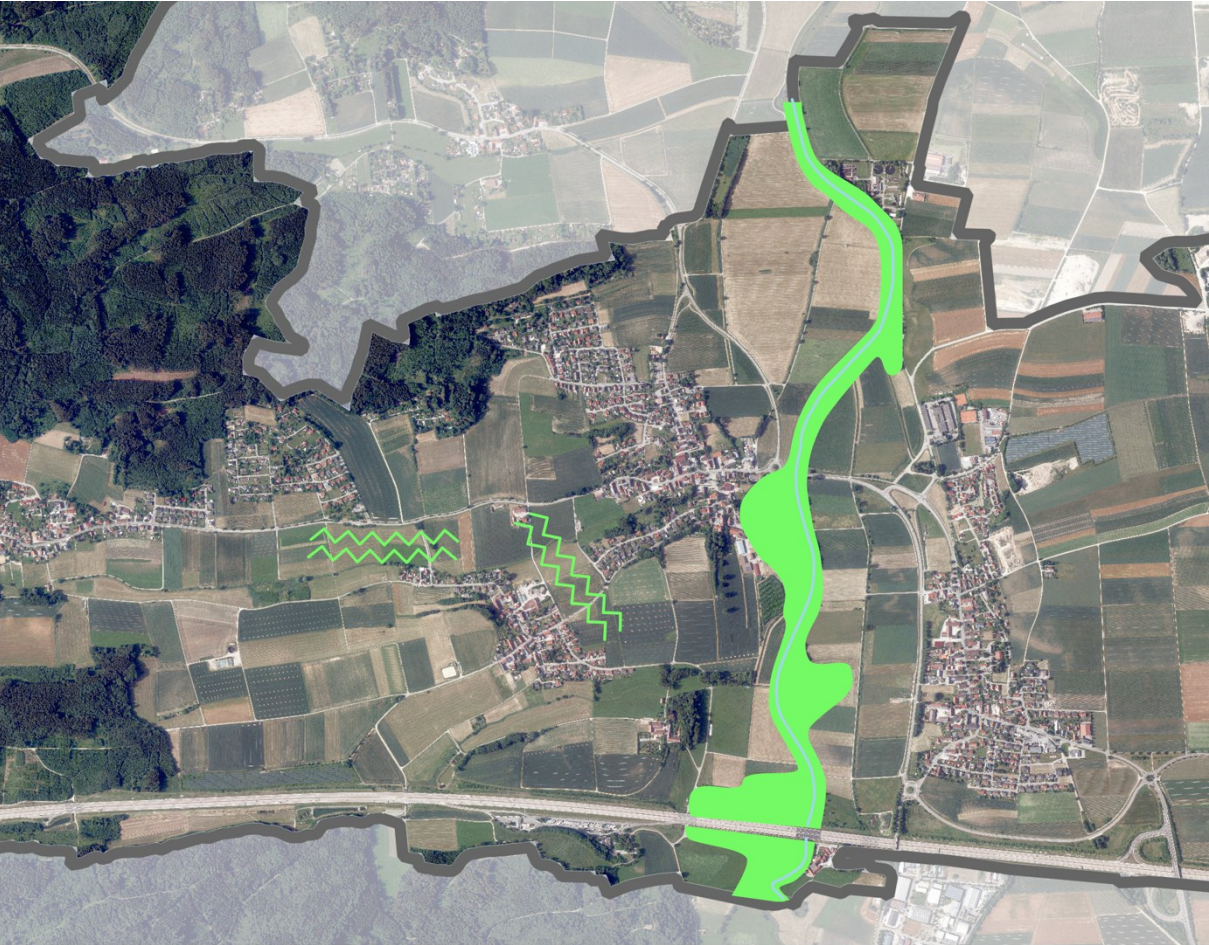


Abbildung 40: Zu erhaltende Freiräume zwischen den Ortsteilen. Quelle: OPLA / ThINK 2024.

## KA-2.10 Streuobstwiesen



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Verschattung sowie Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene durch Schadstoffbindung</li> <li>· Erhöhung des Grünvolumens</li> <li>· Erhöhung der Biodiversität durch die Verwendung vielfältiger klimaresilienter Obstbaumarten, Erhalt der Lebensgrundlage</li> <li>· Erholungsräume für lokale Bevölkerung, Förderung der regionalen Identität und Kultur, Unterstützung traditioneller Landwirtschaft, Verbesserung der Klimabilanz durch regionale Obstverwertung und Schaffung von Lehr- und Lernorten für Umwelt- und Naturschutzbewusstsein.</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Streuobstwiesen erfüllen eine Vielzahl an Ökosystemleistungen – sie bieten Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten und tragen somit zur Erhöhung der Artenvielfalt bei. Ein wichtiger Faktor ist auch die Naherholungsfunktion.</p> <p>Streuobstwiesen tragen maßgeblich zur Verbesserung des lokalen Klimas bei. Die Bäume in den Obstwiesen absorbieren CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre, geben Sauerstoff an die Atmosphäre ab, und speichern Kohlenstoff, was zur Reduzierung der Kohlenstoffemissionen beiträgt und somit dem Klimawandel entgegenwirkt. Darüber hinaus wirken die Bäume als natürliche Temperaturpuffer, indem sie im Sommer Schatten spenden und durch Verdunstung kühlen.</p> <p>Die Biodiversität profitiert ebenfalls erheblich von Streuobstwiesen. Sie bieten Lebensraum für eine Vielzahl von Pflanzen- und Tierarten, die in ihrem natürlichen Lebensraum möglicherweise selten geworden sind. Die Vielfalt an Obstbäumen, Sträuchern, Wildblumen und Gräsern schafft ein reichhaltiges Ökosystem, das zahlreiche Insekten, Vögel, Kleinsäuger und andere Lebewesen anzieht. Dies fördert die genetische Vielfalt und trägt zur Stabilität des Ökosystems bei.</p> <p>Darüber hinaus haben Streuobstwiesen auch positive Auswirkungen auf die lokale Bevölkerung. Sie bieten nicht nur einen malerischen Anblick und Erholungsräume für Spaziergänger und Naturliebhaber, sondern tragen auch zur regionalen Identität und Kultur bei. Die Erhaltung und Pflege von Streuobstwiesen kann traditionelle landwirtschaftliche Praktiken sowie die Aufrechterhaltung des ländlichen Erbes fördern. In der Regel werden die Früchte direkt in der Region verzehrt oder weiterverarbeitet, was zu kurzen Transportwegen führt und somit die Klimabilanz verbessert. Zudem können Streuobstwiesen als Lehr- und Lernorte dienen, um das Bewusstsein für Umwelt- und Naturschutz zu stärken und das Verständnis für die Bedeutung von intakten Ökosystemen zu fördern.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	-
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bestehende Auswahl potenzieller Flächen für Streuobstwiesen auf dem Stadtgebiet (vgl. Abb. 15)</li> </ul>
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Außenbereich und Erholungsfunktion</li> <li>· Baustein Grünvernetzung</li> <li>· Erhöhung des Gestaltwertes</li> <li>· Bestandteil des Klimaschutzes (vgl. Handlungsfeld 7 Klimaschutzmaßnahmen)</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Standorte für Streuobstwiesen</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ggf. Flächenkonkurrenzen</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMUV &amp; KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> <li>· bayrisches EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung)-Programm</li> <li>· Bayerischer Naturschutzfonds – Stiftung des Öffentlichen Rechts</li> </ul>

Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Förderprojekt Streuobst for Future: Artenvielfalt fördern – Klimaanpassung gestalten Greifswald</a></li> <li>· "<a href="#">Freya's Streuobstwiese</a>" - Boizenburg (Mecklenburg-Vorpommern, ca. 10.800 EW)</li> </ul>				
Zeithorizont:	· mittel- und langfristig				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
	x				x
Verortungsvorschläge					
· zwischen den Ortsteilen, nördlich Bergstraße, zwischen Ludwig-Herrmann-Straße und Röntgenstraße					
Hauptverantwortliche					
	Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement				Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement
Weitere Akteure					
	<u>Verwaltung:</u> Tiefbau				<u>Verwaltung:</u> Tiefbau <u>Privat:</u> Landwirte
Umsetzungsstand					
	In Bearbeitung				In Bearbeitung
Priorität					
	mittel				mittel

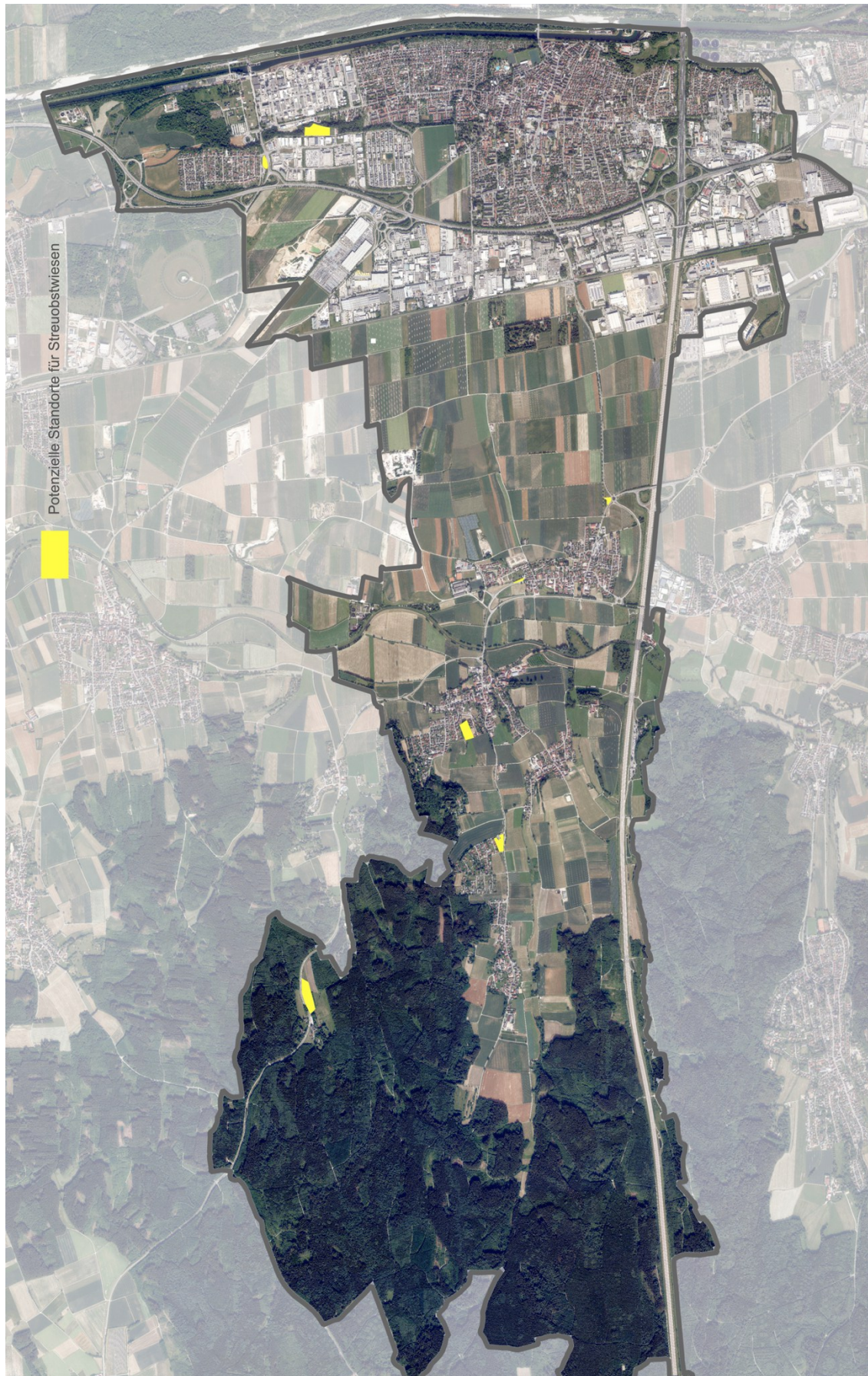


Abbildung 41: Potenzielle Standorte für Streuobstwiesen (Quelle: Stadt Gerstthofen / OPLA / THINK 2024)

## KA-2.11 Einbindung der Landwirtschaft zur ökologischen Gestaltung der Feldrandstreifen

## Und Kooperationen mit lokalen Imkern



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erhöhung der Resilienz und Biodiversität</li> <li>· Erhalt der Lebensgrundlage</li> </ul>				
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Ziel dieser Maßnahme ist es Pufferzonen zu schaffen, welche weder gedüngt noch mit Pestiziden behandelt werden. Feldrandstreifen, am Rand von landwirtschaftlichen Nutzflächen, bestehen überwiegend aus Kräutern und Gräsern. Sie sollen die Biotopvernetzung verbessern, als Nahrungsgrundlage für Insekten dienen und ein wichtiges Refugium für Wildtiere und Bienen darstellen.</p> <p>Durch eine insektenfreundliche Landwirtschaft können Landwirte aktiv zum Erhalt vieler Bienenarten beitragen. Landwirte und Imker sollten gemeinsame Synergien nutzen: Besonders in nahrungsarmen Zeiten im Sommer dienen Blühstreifen als Nahrungsquelle. Gleichzeitig wird durch die Bestäubung der Ertrag zahlreicher Nutzpflanzen gesichert. Die Bestäubungsleistung stellt einen wertvollen Beitrag für Umwelt und Landwirtschaft dar.</p> <p>Weitere Gründe für (ein-) und mehrjährige Blühflächen sind die Förderung der Biodiversität, die Verbesserung des Erosionsschutzes, die Förderung von Nützlingen für Ackerflächen, sowie die Funktion als Rückzugsraum und Überwinterungsmöglichkeit für Wildtiere und Insekten. Saum- und Vernetzungsstrukturen sind somit wertvolle ökologische Nischen, die es zu fördern gilt.</p>				
Potenzielle Teilmaßnahmen	-				
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Biodiversitätsstammtisch</li> <li>· Ggf. Umnutzung der Feldwege zwischen Ortsteil Hirblingen und dem Hauptort Gersthofen als Biodiversitätsstreifen (vgl. Abb. 38)</li> </ul>				
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Baustein Grünvernetzung</li> <li>· Erhöhung des Gestaltwertes</li> <li>· Bestandteil des Klimaschutzes (vgl. Handlungsfeld 7 Klimaschutzmaßnahmen)</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Feldrandeingrünungen am Rand von landwirtschaftlichen Nutzflächen</li> </ul>				
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ggf. Flächenkonkurrenzen</li> <li>· Blühstreifen i.d.R. nur ein- oder 2-jährig, müssen neu angelegt werden</li> </ul>				
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMUV "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> <li>· KULAP – Kulturlandschaftsprogramm</li> <li>· Bayerischer Naturschutzfonds – Stiftung des Öffentlichen Rechts</li> </ul>				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Landwirte und Imker in Partnerschaft (<a href="#">Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2015</a>)</li> <li>· Augsburgs Bienenzertifikate (<a href="#">habka GbR 2024</a>)</li> </ul>				
Zeithorizont:	· kurz-, mittel-, und langfristig				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude,	Ortsteile/ Außenbereich

				Infrastruktur, Mobilität	
					x
Verordnungsvorschläge					
Landwirtschaftliche Flächen auf dem Gemarkungsgebiet – Feldwege bei ausreichender Breite					
Hauptverantwortliche					
					Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement
Weitere Akteure					
					<u>Verwaltung:</u> - <u>Privat:</u> Landwirte, Imker
Umsetzungsstand					
					In Planung
Priorität					
					mittel



Abbildung 42: Ökologisch gestalteter Feldrandstreifen (Quelle: Uschi Dreilucker / pixelio.de o.J.)

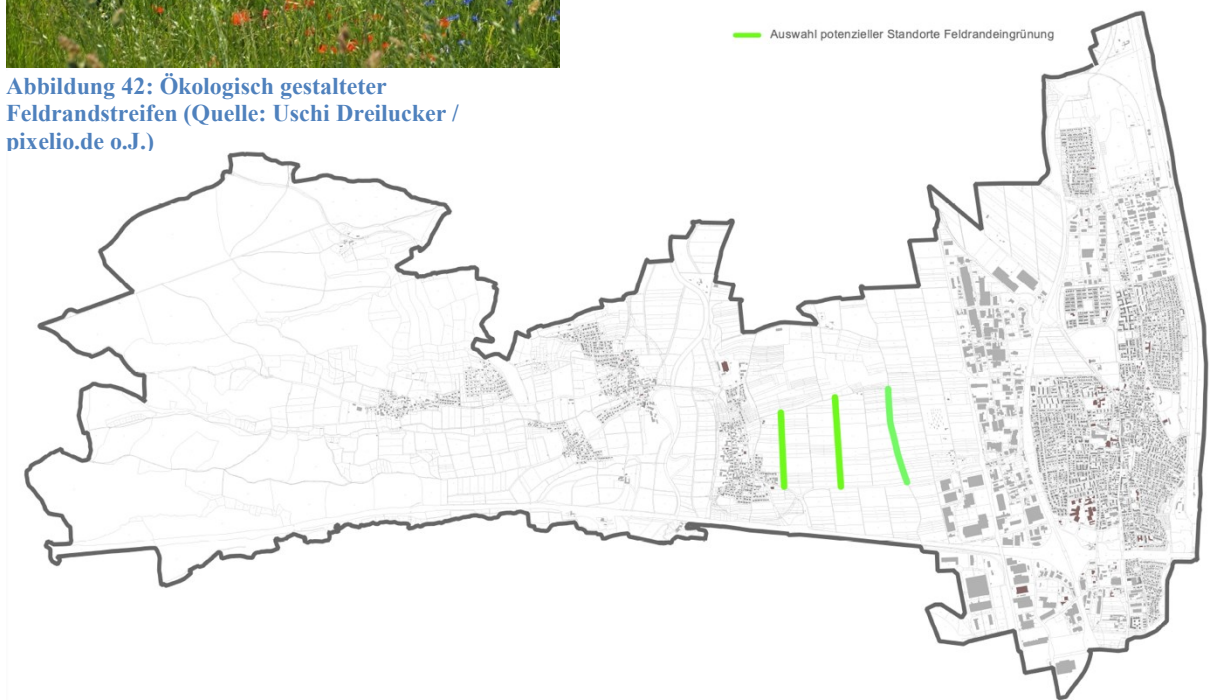
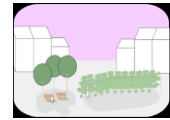


Abbildung 43: Ideen zur Verortung von Feldrandeingrünungen als Biodiversitätsstreifen (Stadt Gersthofen / OPLA / ThINK 2024)

### 3. Verschattung



#### KA-3.1 Unterstände/Überdachungen im öffentlichen Raum

Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung sowie der UV-Strahlung und Oberflächentemperaturen zum Schutz der Gesundheit in beengten und versiegelten Räumen wie öffentlichen Plätzen, Spielplätzen, Sport- und Freizeitflächen sowie Parkplätzen</li> <li>· Kombination mit Begrünung und/oder PV erzielt Synergien</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Unterstände und Überdachungen führen zu einer Reduzierung der UV-Strahlung und ihrer gesundheitlichen Folgen sowie der Oberflächentemperaturen. Dies hat eine Verbesserung der Aufenthaltsqualität zur Folge. Eine Überdachung von Parkplätzen reduziert die Abwärme durch aufgeheizte Kfz (vgl. Maßnahme KA-2.4).</p> <p>Kombinierbar sind Überdachungen mit Photovoltaik, dies leistet durch Steigerung des Anteils der regenerativen Energien und Senkung von Energiekosten einen Beitrag zum Klimaschutz. Sie sind ebenso kombinierbar mit Begrünungsmaßnahmen (vgl. Maßnahme KA-2.4). Mit der Begrünung von z.B. Haltestellenhäuschen in der Gesamtstadt kann die lokalklimatische Situation verbessert werden und die Wärmestrahlung punktuell reduziert werden. Es stellt dabei eine platzsparende Variante der Begrünung im häufig beengten öffentlichen Raum dar und erhöht die Verdunstungskühle und führt zu einer Verbesserung der Aufenthaltsqualität. Generell sollte bei der Bepflanzung darauf geachtet werden trockenheits- und hitzeresiliente Arten zu nutzen. Die Begrünung erzielt dabei eine Erhöhung der Biodiversität und die Pflanzung insektenfreundlicher Pflanzen lockt Bienen und andere Insekten an.</p> <p>Besonders im Stadtkern des Hauptortes sowie im Industriegebiet West, welches viele Pendler mit dem öffentlichen Verkehr erreichen sollen, aber auch da wo sich Menschen länger aufhalten (z.B. auf öffentlichen Plätzen, Spielplätzen, Sport- und Freizeitflächen wie dem Skatepark) sollte ein Schwerpunkt auf der Steigerung der Nutzungsqualität dieser Infrastrukturen durch Verschattung gelegt werden. Die Ergebnisse der Umfrage zur Analyse im Rahmen des ISEK zeigen, dass ein großer Bedarf an verschatteten Orten an heißen Sommertagen besteht. Am Beispiel des Rathausplatzes (vgl. Abbildung 44) wird dargestellt, wie eine begrünte Pergola übergangsweise bis zur Umsetzung des Siegerentwurfes „Grünes Herz“ zur Verschattung beitragen kann. Die Platanen vor dem Gebäude der Stadtverwaltung gewährleisten bereits Verschattung und Kühlung.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Überdachung von Parkplätzen (vgl. Maßnahme KA-2.5)</li> <li>· Überdachung von Haltestellen</li> <li>· Überdachung von Fahrradstellplätzen</li> </ul>
Geplante oder laufende Projekte:	-
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Außenbereich</li> <li>· Unterstellmöglichkeit bei Regen</li> <li>· Kombinierbar mit PV oder Begrünung</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Städtebauliche Strukturen und Nutzungen“ – Sicherung / Weiterentwicklung der Quartiers- und Dorfplätze</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Viele Akteure (Unternehmen, Behörden)</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erneuerbare Energien Kredit (Standard KfW 270)</li> <li>· Städtebauförderung Bayern</li> <li>· "Klimaschutz durch Radverkehr" (Projektträger ZUG), gefördert werden Maßnahmenbündel</li> <li>· Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV): Sonderprogramm „Stadt und Land“</li> </ul>

Good-Practice-Beispiele:		<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Haltestellenüberdachung des Busbahnhofes mit einer Photovoltaikanlage, Bad Neustadt a. d. Saale</a> (Bayern, ca. 15.500 EW)</li> <li>· <a href="#">Sonnenschutz an Haltestellen des ÖPNV, Klimzug Nordhessen</a></li> <li>· Moderne Wartehäuschen mit Klimabonus (<a href="#">Stadt Leipzig o.J.</a>) Leipzig (Sachsen, ca. 587.800 EW)</li> </ul>			
Zeithorizont:		· kurz- und mittelfristig			
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales		Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x	x	x		x	x
Verortungsvorschläge					
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Industriegebiet West</li> <li>· Fokusgebiet Stadtkern und Industriegebiet West</li> <li>· Rathausplatz (ggf. Übergangsweise bis Entwurf „Grünes Herz“ umgesetzt wird)</li> <li>· Skatepark, Sportanlage Süd</li> <li>· Spielplätze (z.B. Spessartstraße)</li> </ul>					
Hauptverantwortliche					
Hochbau	Hochbau	Hochbau		Hochbau	Hochbau
Weitere Akteure					
<u>Verwaltung:</u> Facility- und Gebäudemanagement, Wirtschaftsförderung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement, Bauverwaltung  <u>Privat:</u> Unternehmen	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung, Wirtschaftsförderung, Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement  <u>Privat:</u> Unternehmen	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung  <u>Privat:</u> Träger		-	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung
Umsetzungsstand					
Offen	Offen	Offen		Offen	Offen
Priorität					
mittel	hoch	hoch		hoch	mittel



**Abbildung 44: potenzieller Standort für eine reversible, begrünte Pergola als übergangsweise Verschattungsmöglichkeit auf dem Rathausplatz. Quelle: eigene Erstellung.**

## KA-3.2 Verschattung von Radwegen



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung sowie der UV-Strahlung und Oberflächentemperaturen zum Schutz der Gesundheit</li> <li>· Erhöhung der Nutzungsqualität fördert nachhaltige Mobilität</li> <li>· Kombination mit Begrünung und/oder PV erzielt Synergien</li> </ul>				
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Die Verschattung von Radwegen durch beispielsweise Baumalleen fungiert als Vernetzungselement von Grünverbindungen (vgl. Maßnahme KA-2.3) und erhöht die Nutzungsqualität deutlich, sodass die nachhaltige Mobilität gefördert wird. Hierbei muss der Ausbau der Radinfrastruktur gefördert werden, um eine Reduzierung des MIV zu erreichen (vgl. ISEK und Mobilitätskonzept).</p> <p>Insbesondere für die längeren Radwegeverbindungen zwischen den Ortsteilen ist diese Maßnahme von hoher Bedeutung. Neben der Verschattung spielt dort auch der Schutz vor zunehmendem Wind eine besondere Rolle. Um die Nutzung der Radwege möglichst komfortabel zu gestalten, können z.B. Heckenpflanzungen sinnvoll sein, um vor dem Wind zu schützen.</p>				
Potenzielle Teilmaßnahmen	-				
Geplante oder laufende Projekte:	· Mobilitätskonzept   Teil Radverkehr				
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Kombinierbar mit Begrünung oder PV</li> <li>· Förderung von Radverkehr</li> <li>· Reduzierung des MIV</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Mobilität“ – Ausbau eines beidseitigen attraktiven Radwegs zwischen Bahnhof und Innenstadt, Umsetzung der geplanten Fahrradstraße als Schnellfahrradwegvernetzung, Ausbau einer alternativen Radwegeverbindung zwischen den Ortsteilen und dem Hauptort</li> </ul>				
Herausforderungen:	· -				
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· "Klimaschutz durch Radverkehr" (Projektträger ZUG) (gefördert werden Maßnahmenbündel)</li> <li>· Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV): Sonderprogramm „Stadt und Land“</li> <li>· KommKlimaFör 2023</li> </ul>				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Fahrradstraßen in Ulm</a> (Baden-Württemberg, ca. 126.000 EW)</li> <li>· <a href="#">Konrad-Wolf-Allee (Gartenstadt Potsdam-Drewitz), Potsdam</a> (Brandenburg, ca. 178.000 EW)</li> </ul>				
Zeithorizont:	· mittel- und langfristig				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
				x	
Verortungsvorschläge					

<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gesamtstädtisch, (vgl. Bestandsaufnahme Fuß- und Radwege ISEK und Mobilitätskonzept)</li> <li>· Radwege zwischen den Ortsteilen und dem Hauptort</li> <li>· Wichtige Mobilitätsdrehscheiben sowie Fahrradabstellplätze und Verleihstationen</li> </ul>				
Hauptverantwortliche				
				Tiefbau
Weitere Akteure				
				<u>Verwaltung:</u> Hochbau
Umsetzungsstand				
				Offen, Beschluss notwendig
Priorität				
				mittel

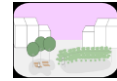


Abbildung 45: Beispiel für einen Verschatteten Radweg (Ort unbekannt).



Abbildung 46: Verschattung eines Radweges mit Nord-Süd-Ausrichtung durch Baumallee mit schirmförmigen Kronen, Freiwillige Feuerwehr Richtung zukünftiger Festplatz. Quelle: eigene Erstellung.

## KA-3.3 Verschattung von südexponierten Gehwegen



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung sowie der UV-Strahlung und Oberflächentemperaturen zum Schutz der Gesundheit</li> <li>· Erhöhung der Nutzungsqualität fördert nachhaltige Mobilität</li> <li>· Kombination mit Begrünung und/oder PV erzielt Synergien</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Die Verschattung von Gehwegen führt zu einer Verbesserung der Aufenthaltsqualität und kann Anreize für mehr Fußverkehr bieten. Eine Kombination mit Begrünung bietet sich an und kann die klimatische Situation in der Innenstadt verbessern.</p> <p>Neben Baumpflanzung können auch begrünte Pergolen in beengten Räumen eine Verschattungsmöglichkeit für Gehwege darstellen, die gleichzeitig durch Verdunstung kühlt. Zusätzlich bringt diese Lösung einen hohen Gestaltwert mit sich. Sie eignen sich auch für die Verschattung von Wegeverbindungen über besonnte Plätze.</p> <p>Im Hauptort Gersthofen sind insbesondere die Bahnhofstraße, Feldstraße und die Griesstraße durch ihren Ost-West verlauf von einer starken Besonnung betroffen. Da es sich um wichtige Verbindungsachsen handelt, ist die Umsetzung der Maßnahme an diesen Straßen besonders relevant. Durch die Kombination mit der Maßnahme KA-2.3 können Synergieeffekte genutzt werden.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	Verschattung durch Baumpflanzungen (vgl. Maßnahme KA-2.3)
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Baumpflanzungen Handlungsfeld "Bahnhofstraße West" und Baumreihe/Allee Handlungsfeld "Wohnen an der Bahnhofstraße" aus der VU West</li> </ul>
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Kombinierbar mit Begrünung</li> <li>· Förderung von Fußverkehr</li> <li>· Reduzierung des MIV</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Mobilität“ – Aufwertung und Ausbau der Verbindungsachse zwischen Bahnhof und Stadtzentrum; Vgl. Rahmenplan ISEK „Städtebauliche Strukturen und Nutzungen“ – Ausbau einer attraktiven, lebendigen Verbindungsachse zur Steigerung der Urbanität, Ausbau einer weiteren Ost-West-Verbindungsachse in der Feld- und Griesstraße</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Beengter Straßenraum und hoher Nutzungsdruck</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV): Sonderprogramm „Stadt und Land“</li> <li>· BMUV – „Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz“</li> </ul>
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Projekt „BlueGreenStreets“, Hamburg</a> (Freie und Hansestadt Hamburg, ca. 1.8 Mio EW)</li> <li>· <a href="#">Grünzug Platenstrasse, Frankfurt am Main</a> (Hessen, ca. 753.000 EW)</li> <li>· <a href="#">Konrad-Wolf-Allee (Gartenstadt Potsdam-Drewitz), Potsdam</a> (Brandenburg, ca. 178.000 EW)</li> <li>· Pergola „an der Grabmühle“ (<a href="#">Stadt Bad Waldsee 2024</a>), Bad Waldsee (Baden-Württemberg, ca. 19.900 EW)</li> <li>· Umgestaltung Neumarkt (<a href="#">FRM-TV-Produktion 2019</a>), Freital (Sachsen, ca. 39.000 EW)</li> </ul>
Zeithorizont:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· mittel-, und langfristig</li> </ul>

Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
				x	
Verortungsvorschläge					
Bahnhofstraße, Feldstraße, Griesstraße					
Hauptverantwortliche					
				Verwaltung: Hochbau	
Weitere Akteure					
				-	
Umsetzungsstand					
				offen	
Priorität					
				mittel	

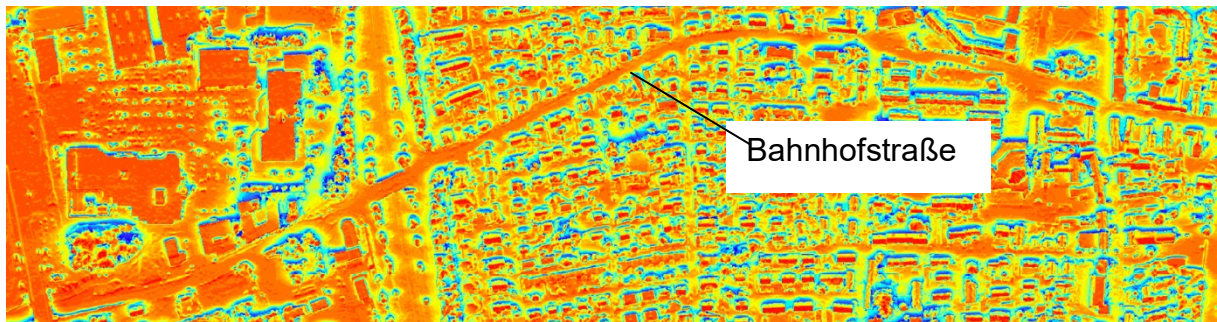


Abbildung 48: Fehlende Verschattung Bahnhofstraße – Ausschnitt Verschattungsanalyse (Quelle: ThINK 2024)

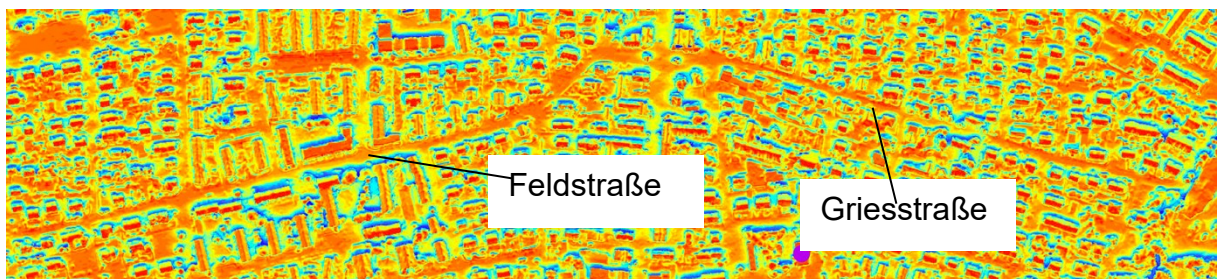
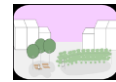


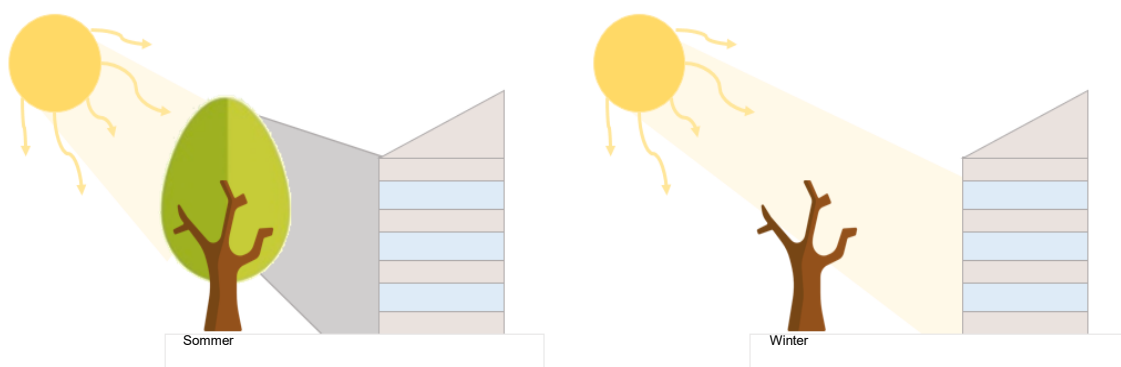
Abbildung 47: Fehlende Feldstraße und Griesstraße – Ausschnitt Verschattungsanalyse (Quelle: ThINK 2024)

## KA-3.4 Beschattungselemente zur Gebäudekühlung (technisch oder natürlich)



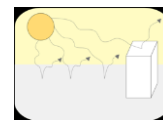
Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Gebäudebegrünung, Verschattungselemente, Gebäudedämmung und hohem Rückstrahlvermögen (Albedo)</li> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität im Innenbereich und Umfeld von Gebäuden</li> <li>· Kombination mit Begrünung und / oder PV erzielt Synergien</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Beschattungselemente zur Gebäudekühlung können in technische und natürliche Beschattungselementen unterschieden werden, welche sowohl außen als auch innen an Gebäuden installiert werden können. Beschattungselemente dienen der Reduzierung der Hitzebelastung im Inneren des Gebäudes, wobei gleichzeitig durch die kühleren Außenflächen für eine geringere Wärmeabgabe an den Außenraum in der Nacht gesorgt wird.</p> <p>Innenliegende Verschattungselemente sind beispielsweise Sonnenschutzfolien, Rollos oder Vorhänge. Außenliegende Beschattungselemente sind z.B. Markisen, Vorbauten, Sonnensegel, PV-Module sowie Dach- und Fassadenbegrünung, auch Straßenbäume im Außenbereich der Gebäude dienen der Gebäudekühlung.</p> <p>Allgemein sollte auf die ganzjährige Wirkung geachtet werden, indem zum Beispiel eine laubwerfende Begrünung gewählt wird, damit eine gewisse Lichteinstrahlung im Winter gewährleistet ist.</p> <p>Des Weiteren sollte bei techn. Beschattungselementen die Albedo beachtet werden. Der Einsatz von hellen Oberflächen (hohe Albedo) erhöht den Rückstrahlungseffekt, sodass sich die Oberfläche weniger erwärmt und ein starkes Aufheizen im Inneren vermieden wird (vgl. Maßnahme KA-4.1).</p> <p>Der Fokus sollte zunächst auf sozialen Einrichtungen in kommunaler Trägerschaft liegen, da sich dort besonders schutzbedürftige Bevölkerungsgruppen aufhalten. Diesbezüglich kann eine Synergie zu Maßnahme KA-2.1 hergestellt werden. Weiterhin sollten Gebäude, in denen Menschen arbeiten, eine adäquate Verschattung erhalten. Zur Förderung der Maßnahme an Gebäuden, die nicht im Eigentum der Stadt Gersthofen sind, kann auf formelle und informelle Instrumente der Stadtentwicklung zurückgegriffen werden (vgl. Kap. 7.3).</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	-
Geplante oder laufende Projekte:	-
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität im Gebäude</li> <li>· Bei technischen Beschattungselementen Beachtung eines günstigen Albedos</li> <li>· Bäume bieten Verschattung im Sommer und Lichtdurchlässigkeit im Winter</li> <li>· Integrierbar in Beschluss "Gebäudestandards"</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Viele Akteure (Unternehmen, Mitarbeitende, Bürger, Behörden), hoher technischer und finanzieller Aufwand bei techn. Lösungen, ggf. Flächenkonkurrenzen bei nat. Varianten</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BEG – Bundesförderung für effiziente Gebäude</li> <li>· Bayerische Städtebauförderung</li> <li>· BMUV &amp; KfW „Natürlicher Klimaschutz in Kommunen“</li> </ul>
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Mehrfamilienhaus mit Sonnenschutzverglasung in Weimar</a> (Thüringen, ca. 65.000 EW)</li> <li>· <a href="#">Multifunktionale Sonnenschutzlösung Projekt: Kundenzentrum Robert Bosch Automotive Steering GmbH, Schwäbisch-Gmünd</a> (Baden-Württemberg, ca. 62.000 EW)</li> <li>· <a href="#">Physik-Institut der Humboldt-Universität zu Berlin, Südfassade mit Fassadenpflanzen, Adlershof</a> (Berlin, ca. 3.6 Mio EW)</li> </ul>

Zeithorizont:		· kurz-, mittel- und langfristig			
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe		Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x	x	x	x	x	
Verortungsvorschläge					
· Nicht Verortbar, Fokus auf soziale Einrichtungen in kommunaler Trägerschaft (z.B. Anna-Pröll-Mittelschule und Paul-Klee-Gymnasium, Kita Lechstrolche), Pflegeeinrichtungen, öffentliche Einrichtungen (z.B. Stadtbibliothek)					
Hauptverantwortliche					
Eigentümer		Hochbau	Eigentümer	Hochbau, Facility Management	
Weitere Akteure					
<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung, Wirtschaftsförderung <u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen		<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung, Facility Management <u>Privat:</u> Träger	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung <u>Privat:</u> Wohnungsbaun- unternehmen, Eigentümer	-	
Umsetzungsstand					
offen		offen	offen	DGNB-Zertifizierung wird angestrebt bei öffentlichen Gebäuden	
Priorität					
mittel		hoch	mittel	mittel	



**Abbildung 51: Schematische Darstellung natürlicher Beschattung durch einen Baum im Sommer und Winter.**  
Quelle: eigene Erstellung.

## 4. Materialien und Albedo



### KA-4.1 Verwendung von Farben und Materialien mit ausgewogener Albedo

Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch hohes Rückstrahlvermögen (Albedo nahe 1)</li> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität im Innenbereich von Gebäuden</li> </ul>				
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Versiegelte Oberflächen erwärmen sich im Vergleich zu unversiegelten stärker. Städtische Gebiete sind daher generell anfälliger für Hitzebelastung. Allerdings kann durch die Auswahl geeigneter Materialien und Farben der Grad der Oberflächenerwärmung reduziert werden. Die Albedo bezeichnet dabei die Rückstrahlfähigkeit einer Oberfläche. Dunkle Materialien (z. B. Asphalt) haben eine niedrigere Albedo (nahe 0) als helle Oberflächen mit einer höheren Rückstrahlfähigkeit, sodass sich dunkle Flächen stärker aufheizen. Ziel der Maßnahme ist es, verstärkt auf helle Flächen mit hoher Albedo zu setzen (z.B. helle Bodenbeläge, Dächer und Fassaden), damit sich die Oberfläche weniger stark erwärmt.</p> <p>Die Maßnahme ist als Alternative zur Maßnahme KA-2.4 zu betrachten. Wenn die Vitalität einer Gebäudebegrünung nicht gewährleistet werden kann, ist ein hoher Albedo-Wert die geeignetere Wahl, um die Oberflächentemperaturen möglichst gering zu halten. Dabei ist auch die Wahl der Materialien zu berücksichtigen (vgl. Abbildung 52, Abbildung 53, Abbildung 54).</p> <p>Zu beachten ist dabei, dass die Wahl von weißen Oberflächen mit maximaler Albedo zu Blendeffekten führen können.</p> <p>Insbesondere bezüglich der Dächer kann die Installation von PV-Anlagen eine effektive Art der Flächennutzung sein, die den Stahlungseintrag in Gebäude reduziert und gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz leistet.</p> <p>Durch die Integration in die Maßnahme KA-1.3 kann die Umsetzung vorangebracht werden. Weiterhin kann die Umsetzung durch die Sicherung im Rahmen der Bauleitplanung erfolgen.</p>				
Potenzielle Teilmaßnahmen	-				
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Heller Belag Rathausplatz (abgeschlossen)</li> <li>· „Grünes Herz“</li> </ul>				
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Integrierbar in Beschluss „Gebäudestandards“</li> <li>· bei zu hoher Albedo, Abstrahlung in den Außenbereich und Blendeffekt</li> </ul>				
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Viele Akteure (Unternehmen, Mitarbeitende, Bürger, Behörden)</li> </ul>				
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bayerische Städtebauförderung</li> <li>· Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)</li> </ul>				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Modellprojekt Schumacher Quartier</a> – Albedo-Effekt von Oberflächen findet Berücksichtigung, Berlin (Berlin, ca. 3.6 Mio EW)</li> <li>· <a href="#">Untersuchung der Hitzebelastung an Kindertagesstätten und Grundschulen Jena</a> (Firma ThINK) (Thüringen, ca. 111.000 EW)</li> </ul>				
Zeithorizont:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· kurz-, mittel- und langfristig</li> </ul>				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude,	Ortsteile/ Außenbereich

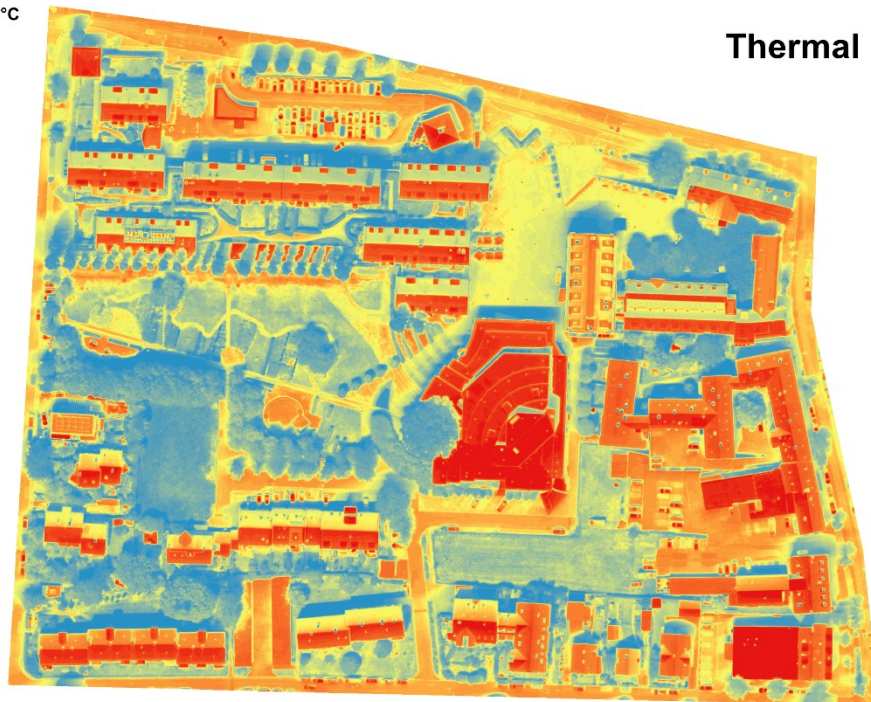
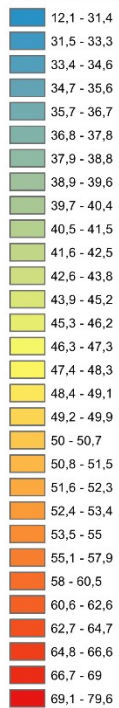
				Infrastruktur, Mobilität	
x	x	x	x	x	x
Verordnungsvorschläge					
· Öffentliche Plätze, Straßen und Parkplätze, kommunale Liegenschaften					
Hauptverantwortliche					
Eigentümer	Tiefbau	Tiefbau	Eigentümer	Hochbau, Tiefbau	Tiefbau
Weitere Akteure					
<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung, Wirtschafts- förderung, Stadtplanung (Planungs- rechtliche Umsetzung)	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung, Wirtschafts- förderung, Stadtplanung (Planungs- rechtliche Umsetzung)	<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Hochbau, Bau- verwaltung,	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung, Stadtplanung	<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung	<u>Verwaltung:</u> Hochbau Stadtplanung, Bauverwaltung
<u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen	<u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen	<u>Privat:</u> Träger	<u>Privat:</u> Wohnungs- unternehmen, Eigentümer		
Umsetzungsstand					
offen	Teilweise umgesetzt	offen	offen	Teilweise umgesetzt	offen
Priorität					
hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	mittel

Albedowerte verschiedener Oberflächen	
Material	Albedo
Asphalt	0,05 – 0,15
Dachziegel	0,1 – 0,35
Ackerboden	0,2 – 0,4
Wiese/Rasen	0,2 – 0,4
Dach mit hellem Anstrich	0,6 – 0,7
frischer Schnee	0,8 – 0,9

**Abbildung 52: Übersicht Albedowerte verschiedener Oberflächen. Quelle: TMUEN (o.J).**

## Oberflächentemperaturen am Rathaus/ Stadthalle /Stadtpark bei hochsommerlichen wolkenfreien Bedingungen

Oberflächentemperatur in °C



Messtechnik:  
DJI Mavic 2 Enterprise Advanced  
thermale Infrarotkamera:  
640 x 512 px Wärmebildkamera mit 30Hz  
Spektralband 8 - 14 µm  
RGB-Kamera: 48MP  
Flughöhe: 100 m über Grund

Messzeitpunkt:  
31.07.2024, 13:30 Uhr - 13:45 Uhr

Wetter zum Messzeitpunkt:  
sonnig, ca. 32°C

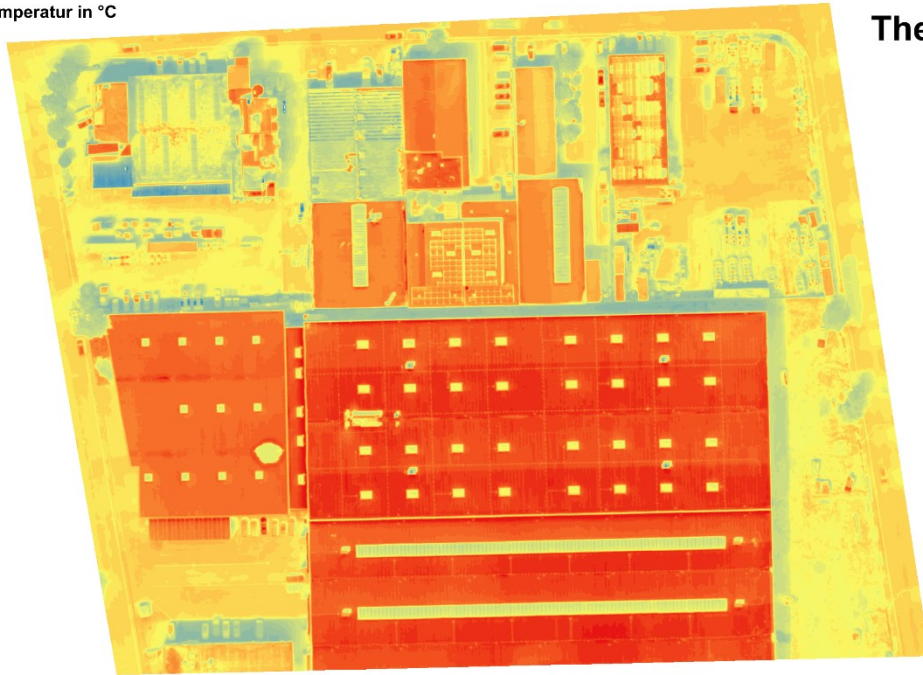
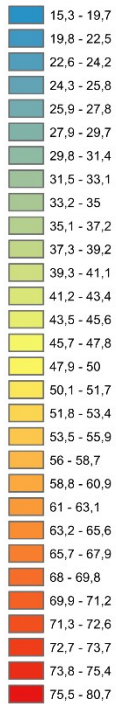
Erstellt durch THINK im Auftrag der Stadt Gersthofen



**Abbildung 53: UAV Thermal-Drohnenbefliegung vom 31.07.2024, 13.30 – 13.45 Uhr, Stadtpark, Stadthalle, Rathausplatz (Quelle: THINK 2024)**

### Oberflächentemperaturen im Industriegebiet Nordwest südlich der Senefelderstraße bei hochsommerlichen wolkenfreien Bedingungen

Oberflächentemperatur in °C



Thermal



RGB



Messtechnik:  
 DJI Mavic 2 Enterprise Advanced  
 thermale Infrarotkamera:  
 640 × 512 px Wärmebildkamera mit 30Hz  
 Spektralband 8 - 14 µm  
 RGB-Kamera: 48MP  
 Flughöhe: 100 m über Grund

Messzeitpunkt:  
 31.07.2024, 14:10 Uhr - 14:20 Uhr  
 Wetter zum Messzeitpunkt:  
 sonnig, ca. 33°C

Erstellt durch ThINK im Auftrag der Stadt Gersthofen

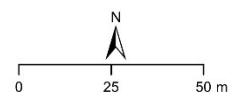
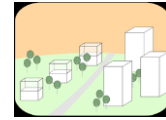


Abbildung 54: UAV Thermal-Drohnenbefliegung vom 31.07.2024, 14.10 – 14.20 Uhr, südlich Senefelderstraße (Quelle: ThINK 2024)

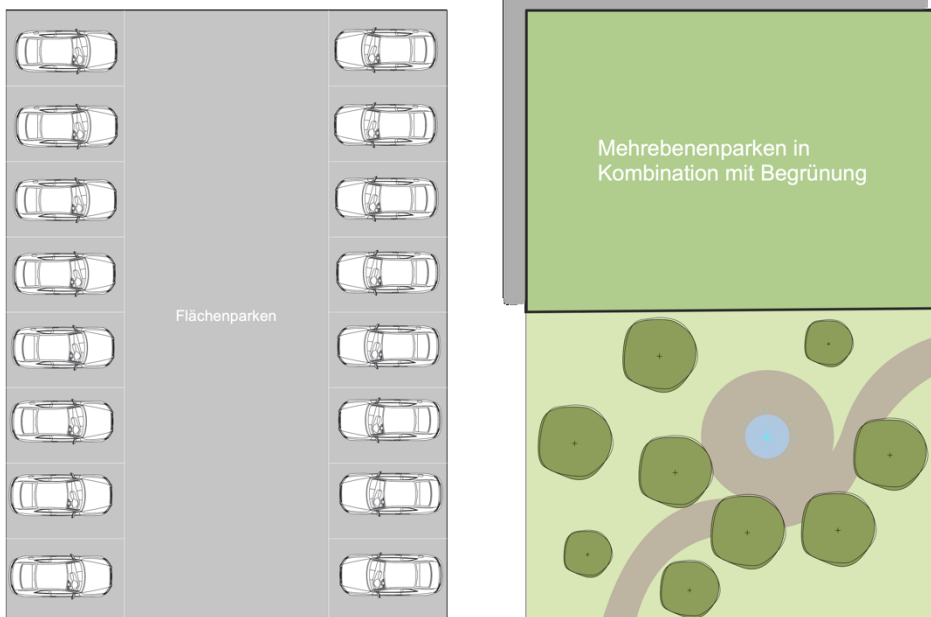
## 5. Reduzierung des Flächenverbrauchs



### KA-5.1 Neuordnung des ruhenden MIV

Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erschließung von Flächen für die Entsiegelung und Begrünung</li> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Verschattung sowie Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch mehr versickerungsfähige Fläche</li> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Die Emissionen des motorisierten Individualverkehrs tragen maßgeblich zur Klimaerwärmung und zur Anreicherung von Schadstoffen in Luft, Boden und Wasser bei. Der zunehmende Verbrauch von Flächen für Neubaugebiete, Gewerbegebiete und Parkplätze verringert die Verfügbarkeit von klimatischen Ausgleichsflächen und städtischen Kühlzonen, die an heißen Tagen zur Erholung dienen. Die Neuordnung und Reduzierung des ruhenden motorisierten Individualverkehrs kann Raum für alternative Nutzung schaffen - zu einer verbesserten Aufenthaltsqualität führen und die lufthygienische Situation verbessern. Es entstehen Entsiegelungspotentiale und beispielsweise Platz für den Ausbau von neuen Fuß – und Fahrradwegen sowie der Schaffung neuer Grünflächen im Rahmen der Maßnahmen 5 und 6.</p> <p>Die Neuordnung der Stellplatzsituation muss allerdings mit dem Ausbau nachhaltiger Mobilität einhergehen. Attraktive Angebote für öffentliche Mobilität, Carsharing-Angebote, oder umfangreiche Fahrradwegvernetzung, sind Maßnahmen um nachhaltige Mobilität zu fördern. Die Vernetzung nachhaltiger Mobilität ist gut kombinierbar mit der Vernetzung von grüner und blauer Infrastruktur (vgl. Maßnahme KA-6.5)</p> <p>Darüber hinaus kann die Ordnung des ruhenden MIVs durch Lösungen des Mehrebenenparkens erfolgen. Somit werden Flächen für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen gewonnen und gleichzeitig ein ausreichendes Parkraumangebot gewährleistet, um die wirtschaftliche Attraktivität des Standortes Gersthofens zu erhalten. Auch aus der Umfrage zur Analyse im Rahmen des ISEK zeigt sich, dass die Teilnehmenden sich genug Parkraumangebot wünschen. Insbesondere in den Industrie- und Gewerbegebieten vor allem aber im Industriegebiet West (Hery Park) kann dieser Ansatz eine zukunftsfähige Entwicklung gewährleisten. Die Errichtung von Parkpaletten kann darüber hinaus mit Begrünung oder Solar kombiniert werden und somit weiter Synergieeffekte mit der Klimaanpassung und dem Klimaschutz herstellen.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Konzentration der Parkflächen (Mehr-Ebenen-Parken)</li> </ul>
Geplante oder laufende Projekte:	-
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Voraussetzung für Flächenentsiegelung</li> <li>· Reduzierung des Flächenverbrauchs</li> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität für Mitarbeiter, Kunden und Bürger (erhöht auch Verweildauer Einzelhandel)</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Mobilität“ –Etablierung der umweltfreundlichen „letzten Meile“: schnelle und umweltfreundliche Erreichbarkeit von den Mobilitätsknotenpunkten zu Arbeits-, Wohn- und Freizeitorien, Sicherung und barrierefreier Ausbau zentraler Mobilitätsknotenpunkte</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Viele Akteure (Unternehmen, Mitarbeitende, Bürger, Behörden)</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bayerische Städtebauförderung</li> <li>· BMWK – Förderung der Nationalen Klimaschutzinitiative</li> <li>· DBU – Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</li> <li>· KommKlimaFör 2023</li> </ul>

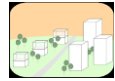
· StMB - Förderinitiative „Klima wandel(t) Innenstadt“					
Good-Practice-Beispiele:					
· <a href="#">Superblocks, Initiative von CITITES FOR FUTURE – Neuverteilung öffentlicher Flächen</a>					
· Grüne Wand am Bottroper Hauptbahnhof ( <a href="#">Zukunftsinitiative Klima.Werk o.J.</a> )					
Zeithorizont:					
· mittel- und langfristig					
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x	x			x	
Verordnungsvorschläge					
· Industriegebiet West, Fokusgebiet Hery Park					
· Florianplatz					
· Parkplatz Ebnerstraße, VR-Bank					
· Parkplatz Ecke Bauernstraße / Donauwörther Straße (im Hinterhof), Sparkasse					
· Rotkreuzstraße, AOK Bayern					
· Parkplatz Polizeiinspektion					
· Mobilitätsdrehscheiben					
Hauptverantwortliche					
Stadtplanung	Stadtplanung			Stadtplanung	
Weitere Akteure					
<u>Verwaltung:</u> Hochbau/ Tiefbau, Bauver- waltung	<u>Verwaltung:</u> Hochbau/ Tiefbau, Bauver- waltung,			<u>Verwaltung:</u> Hochbau, Tiefbau	
<u>Privat:</u> Unternehmen					
Umsetzungsstand					
Offen	Offen			Offen	
Priorität					
hoch	mittel			hoch	



**Abbildung 56: Schematische Darstellung - Flächengewinn für Entsiegelungsmaßnahmen durch Neuordnung des ruhenden MIV durch Mehrebenenparken, kombiniert mit Begrünung (Quelle: ThINK 2024)**



**Abbildung 55: Beispiel für Gebäudebegrünung Parkhaus in Wien**



## KA-5.2 Durchführung von Entsiegelungsmaßnahmen

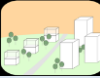
Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erschließung von Flächen für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen</li> <li>· Stärkung von Regenwasserversickerung, Verdunstungsaktivität- und Kühlung sowie des natürlichen Wasserkreislaufs (trägt zur Vorbeugung von Trockenperioden bei)</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch mehr versickerungsfähige Fläche</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Mit Blick auf den Klimawandel ist die Durchführung von (Teil-)Entsiegelungsmaßnahmen und die Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktion ein wichtiger Bestandteil, um sich aktiv anzupassen. Die Entsiegelung von Flächen (z.B. Parkplätze, Garagen, Betriebsgelände oder Innenhöfe) reduziert den Wärmeinseleffekt, da sich unversiegelte Flächen weniger stark aufheizen. Gleichzeitig reduzieren durchlässige Böden die Gefahr von Überflutung bei Starkregenereignissen, da Niederschlagswasser versickern kann. Die Versickerung von Regenwasser trägt auch zu einer Stabilisierung des Grundwasserspiegels und des natürlichen Wasserkreislaufs bei. Um die natürlichen Bodenfunktionen wieder herzustellen sind ggf. Maßnahmen zur Bodensanierung von Nöten.</p> <p>Neben dem verbesserten Regenwassermanagement kann mehr Grünanteil, also Begrünungsmaßnahmen mit standortgerechten und hitzeresistenten Pflanzen, das lokale Mikroklima verbessern. Die Kombination dieser Maßnahmen können die blaue und grüne Infrastruktur stärken (vgl. Maßnahme KA-6.5). Im Rahmen der Erstellung des Potenzialflächenkatasters „Nachverdichtung 2030“ empfiehlt es sich nicht nur Flächen für die Bebauung, sondern auch Flächen für eine mögliche Entsiegelung aufzunehmen.</p> <p>Entsiegelungsmaßnahmen auf Grundstücken, die sich nicht im Eigentum der Stadt Gersthofen befinden, können durch informelle Anreize gefördert werden. Ein besonderer Fokus sollte dabei auf der Zusammenarbeit mit Unternehmen in den Industriegebieten der Stadt liegen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie eine Stadtverwaltung Anreize schaffen kann, damit private Eigentümer und Unternehmen Entsiegelungsmaßnahmen auf ihren Grundstücken durchführen.</p> <p>Die Stadtverwaltung kann finanzielle Anreize wie Zuschüsse, Steuererleichterungen oder niedrig verzinsliche Darlehen anbieten, um die Kosten für Entsiegelungsmaßnahmen zu decken oder zu reduzieren. Zusätzlich können kostenlose Beratung und technische Unterstützung für private Eigentümer und Unternehmen angeboten werden, um sie bei der Planung und Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen zu unterstützen. Dies könnte die Auswahl geeigneter Maßnahmen, die Einholung von Genehmigungen und die Durchführung der Arbeiten umfassen. Um als Vorbild zu dienen, kann die Stadtverwaltung öffentliche Entsiegelungsprojekte, z.B. auf öffentlichen Plätzen und kommunalen Grundstücken initiieren.</p> <p>Durch Kooperationen mit lokalen Unternehmen können Ressourcen gebündelt und gemeinsam Entsiegelungsprojekte durchgeführt werden.</p> <p>Durch eine Kombination dieser Ansätze kann eine Stadtverwaltung ein günstiges Umfeld schaffen, das private Eigentümer und Unternehmen dazu ermutigt, Entsiegelungsmaßnahmen auf ihren Grundstücken durchzuführen und so zur Verbesserung der Umwelt und der Lebensqualität in der Stadt beizutragen.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Unterbauung von Grünflächen begrenzen</li> <li>· Programm zur Innenhofentsiegelung</li> </ul>
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Teilentsiegelung des Leipziger Platzes (abgeschlossen)</li> <li>· Richtlinien für Nachhaltige Bauleitplanung</li> </ul>
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Schaffung von Flächen zur Erhöhung und Vernetzung des Grünvolumens in Verb. Verbesserung der Kaltluftsituation</li> <li>· Erhöhung der Verdunstungskühle</li> <li>· Reduzierung des Hitzeinseleffekts</li> <li>· Erhöhung der Biodiversität</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene und positive Auswirkungen auf die Gesundheit</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität (erhöht ggf. auch Verweildauer im Einzelhandel)</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Entsiegelung von Flächen im Innenstadtbereich, Entsiegelung von Flächen in Gewerbegebieten</li> </ul>				
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Viele Akteure (Unternehmen, Mitarbeitende, Bürger, Behörden)</li> <li>· Beachtung der Anforderungen an die Barrierefreiheit</li> <li>· Flächenkonkurrenz</li> </ul>				
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Städtebauförderung Bayern</li> <li>· BMUV - "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> <li>· DBU -- Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</li> </ul>				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">TAYLOR Park, großflächige Entsiegelung eines ehemaligen Militärgeländes in ein Gewerbegebiet, Mannheim</a> (Baden-Württemberg, ca. 315.500 EW)</li> <li>· <a href="#">„Aktion Fläche“ Flächen entsiegeln – Böden wiederherstellen, Projekt Entsiegelungspotenziale in Berlin</a> (Berlin, ca. 3.6 Mio EW)</li> </ul>				
Zeithorizont:	· mittel- und langfristig				
<b>Handlungsfelder</b>					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x	x		x	x	
<b>Verortungsvorschläge</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fokusgebiet: Industriegebiet West Hery Park, kommunale Liegenschaften (z.B. Gersthofer Verkehrsgesellschaft, Stadtbauhof)</li> <li>· Ehemalige landwirtschaftliche Hofstellen (Hauptort, Ortsteile)</li> </ul>					
<b>Hauptverantwortliche</b>					
Eigentümer	Tiefbau		Tiefbau	Tiefbau	
<b>Weitere Akteure</b>					
<u>Verwaltung:</u> Tiefbau, Bauverwaltung  <u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung  <u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen		<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung  <u>Privat:</u> Eigentümer, Wohnungsunternehm en	-	
<b>Umsetzungsstand</b>					
offen	offen		Teilweise umgesetzt	Teilweise umgesetzt	
<b>Priorität</b>					
hoch	hoch		hoch	hoch	



Abbildung 57: Umbau der Konrad-Wolf-Allee in Potsdam. (Quelle: UBA 2017)

### KA-5.3 Behutsame Nachverdichtung unter Berücksichtigung der Freiraumversorgung, Gebäudebegrünung & nachhaltiger Mobilität

Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Schaffung von Wohn- und Gewerbeflächen bei möglichst minimaler Neu-Inanspruchnahme von Naturflächen</li> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Verschattung sowie Sicherung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung durch ausreichend Freiraum und Begrünung</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen</li> <li>· Erhalt von Flächen zur Erhöhung und Vernetzung des Grünvolumens</li> </ul>	
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Klimaangepasste Nachverdichtung (z.B. Erweiterung, Aufstockung) ist aufgrund der knappen Ressource Fläche von großer Bedeutung. Dabei kommt es auf die räumliche Verteilung von bebauter Fläche, Grün und Mobilität an. Städtebauliche Verdichtung aufgrund ggf. sogar steigender Einwohnerzahlen ist in der Region Augsburg und Umgebung erforderlich, gleichzeitig sollte wenig oder keine Neu-Inanspruchnahme von Naturflächen wie auch Frischluftschneisen, Retentionsflächen und Grünflächen (Abkühlung, Retention, Erholung der Menschen) ermöglicht werden.</p> <p>Die Stadt Gersthofen sollte dabei den Fokus auf die Baulücken in der Gesamtstadt legen (vgl. SWOT-Analyse ISEK. Bei der Verdichtung des Bauvolumens, um den zukünftigen Wohnraumsprüchen gerecht zu werden, sollte stets die Schaffung von Grünflächen und Wasserflächen mitberücksichtigt werden. Somit sollte bauliche Verdichtung mit dem Erhalt, Ausbau und Vernetzung von städtischem Grün für Erholung, Biodiversität und Lebensqualität verbunden werden (Leitbild „doppelte Innenentwicklung“; Böhm et al. 2016; Kühnau et al. o.J.). Das kann durch die Kombination von kompakten Bauweisen im Wohnungsbau (Punkt- und Zeilenbebauungen, Aufstockung im Bestand), die "Durchgrünung, Durchlüftung und gute Belichtung", verbunden mit Dach- und Fassadenbegrünung (vgl. Maßnahme KA-2.4) als Baustein der Vernetzung von Grünräumen (vgl. Maßnahme KA-2.3) ermöglichen. Eine kompakte Bauweise zu Gunsten von mehr Freiräumen kann die lokale Hitzebelastung minimieren (Wärmeineleffekt) und eine bessere Frischluftzufuhr sowie Kaltluftproduktion gewährleisten (unter Beachtung von Frischluftschneisen, vgl. Maßnahme KA-1.1).</p> <p>Prioritäres Ziel nachhaltiger Stadtentwicklung sollte es sein, möglichst keine neuen Flächen in Anspruch zu nehmen und die Versiegelung minimal zu halten, indem zum Beispiel eine Nachnutzung von Flächen sowie eine mehrgeschossige Bebauung angestrebt wird. Auch die Aufstockung bestehender gewerblicher Strukturen mit Wohnraum, Parkmöglichkeiten oder begrünten Aufenthaltsbereichen stellen eine Strategie zur Nachverdichtung dar, die gleichzeitig die Nutzungsmischung fördern. Somit kann das „Kurze Wege-Prinzip“ eingehalten werden und zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes beitragen. Umgekehrt kann auch erwogen werden über Parkflächen aufzustocken, um weitere Nutzungen in der 3. Dimension zu schaffen. Dabei sollte stets darauf geachtet werden, dass durch die Aufstockung keine weiteren Frischluftbarrieren errichtet werden (vgl. Maßnahme KA-1.1).</p> <p>Kompakte Bauweisen ermöglichen die Integration von Grünflächen in städtische Umgebungen, sei es in Form von Parks, Gemeinschaftsgärten oder begrünten Dächern und Fassaden. Diese Grünflächen dienen nicht nur der Erholung und dem Wohlbefinden der Bewohner, sondern tragen auch zur Verbesserung des Stadtklimas bei, indem sie Schatten spenden, die Luftqualität verbessern und die Biodiversität fördern. Somit ist die Maßnahme Voraussetzung für die Umsetzung weiterer Maßnahmen aus dem vorliegenden Konzept (z.B. Maßnahme KA-2.1 – KA-2.4).</p> <p>Das Leitbild der „dreifachen Innenentwicklung“ wird durch die Betrachtung von Verkehrsflächen erweitert. Um die Aufenthaltsqualität in Städten zu fördern, sollten Strategien für eine nachhaltige Mobilität entwickelt werden und der ruhende MIV reduziert und neu geordnet werden (vgl. Maßnahme KA-5.1).</p>	
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bevorzugung mehrgeschossiger Bebauung und Punktbauweisen vor flächiger Bebauung unter Beachtung der Ausrichtung der Gebäude hinsichtlich der Frischluftschneisen</li> <li>· Nachnutzung von Flächen statt neuer Versiegelung (Flächenrecycling Management)</li> <li>· Nachnutzung von Leerständen statt Neubau</li> </ul>	
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Nachverdichtung 2030</li> <li>· „Grünes Herz“</li> </ul>	

	· VU Stadtkern + Projektstart					
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erhalt und Erhöhung der Aufenthaltsqualität</li> <li>· Förderung der Grundwasserneubildung und Schonung von Trinkwasserressourcen</li> <li>· Beitrag zum Klimaschutz durch Einsparung von CO<sub>2</sub></li> <li>· Freihaltung von Frischluftschneisen durch Vermeidung von Neubau</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Städtebauliche Strukturen und Nutzungen“ – Potenzialflächen, Baulücken in erster Reihe für verträgliche Nachverdichtung, – Baulücken in zweiter Reihe für verträgliche Nachverdichtung; vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Sicherung und Aufwertung der Parkanlagen mit Bedeutung für das Stadtklima und die Naherholung, Vernetzung vorhandener Park- und Grünanlagen, Suchraum für neu zu schaffende Park- oder Grünanlagen, Erweiterung der Parkanlagen im Stadtzentrum zur Vernetzung der öffentlichen Grünräume; Vgl. Rahmenplan ISEK „Mobilität“ –Etablierung der umweltfreundlichen „letzten Meile“: schnelle und umweltfreundliche Erreichbarkeit von den Mobilitätsknotenpunkten zu Arbeits-, Wohn- und Freizeitornten, Sicherung und barrierefreier Ausbau zentraler Mobilitätsknotenpunkte</li> </ul>					
Herausforderungen:	· Beachtung von Frischluftschneisen bei Aufstockung in die Höhe					
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMUV - "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> <li>· Städtebauförderung Bayern</li> <li>· DBU -- Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</li> <li>· StMB - Förderinitiative „Klima wandel(t) Innenstadt“</li> </ul>					
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· "Gewerbeflächen stapeln" - Gewerbe- und Industrieflächen flächeneffizienter gestalten (<a href="#">IHK-Studie, 2021</a>)</li> <li>· Quartier Hochgelegen Heilbronn-Neckgartach (<a href="#">Stadtsiedlung Heilbronn GmbH o.J.</a>), Heilbronn (Baden-Württemberg, ca. 126.000 EW)</li> <li>· Doppelte Innenentwicklung – Perspektiven für das urbane Grün (<a href="#">BfN, 2017</a>)</li> <li>· Dreifache Innenentwicklung - Definition, Aufgaben und Chancen für eine umweltorientierte Stadtentwicklung (<a href="#">UBA, 2023</a>) und Dreifache Innenentwicklung: Praxishilfe für die Region Köln/Bonn (<a href="#">Agglomerationsprogramm, 2022</a>)</li> </ul>					
Zeithorizont:	· mittel- und langfristig					
Handlungsfelder						
	A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe		Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
	x	x		x		
Verortungsvorschläge						
Gesamtstädtisch, Fokusgebiet: Stadtkern und Ortsteile, Baulücken mit Nachverdichtungspotenzialen (vgl. SWOT-Analyse ISEK) und Entwicklungspotenzial für Wohnbauflächen (vgl. SWOT-Analyse ISEK), z.B. Thyssenstraße, Südlich Ziegeleistraße und südlich Citycenter (heutiger Stadtpark)						
Hauptverantwortliche						
Stadtplanung	Stadtplanung		Stadtplanung			
Weitere Akteure						
<u>Verwaltung:</u>	<u>Verwaltung:</u>		<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung,			

Wirtschafts- förderung, Bau- verwaltung <u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen	Wirtschafts- förderung, Bau- verwaltung <u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen		<u>Privat:</u> Wohnungs- unternehmen		
Umsetzungsstand					
Offen, teilweise Beschluss notwendig	Offen, teilweise Beschluss notwendig		Offen, teilweise Beschluss notwendig		
Priorität					
hoch	hoch		hoch		

### Baulücken in der Kernstadt

- Baulücke in erster Reihe
- in zweiter Reihe
- Entwicklungspotenziale

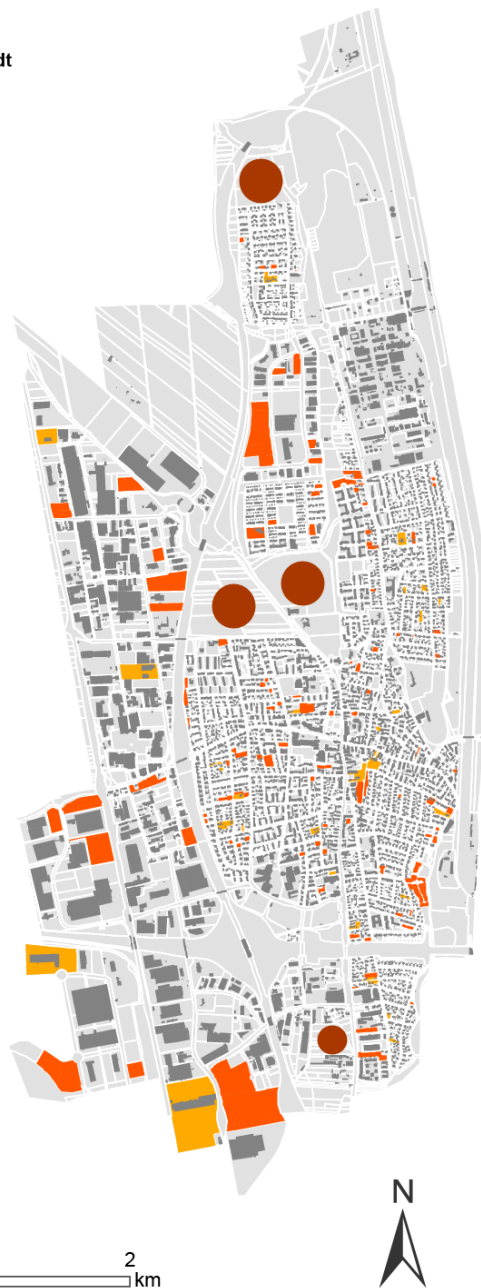


Abbildung 58: Potenzialflächen zur behutsamen Nachverdichtung im Hauptort von Gersthoven. Quelle: OPLA / ThINK (2024).

### Baulücken in den Ortsteilen

- Baulücke in erster Reihe
- in zweiter Reihe
- Entwicklungspotenziale

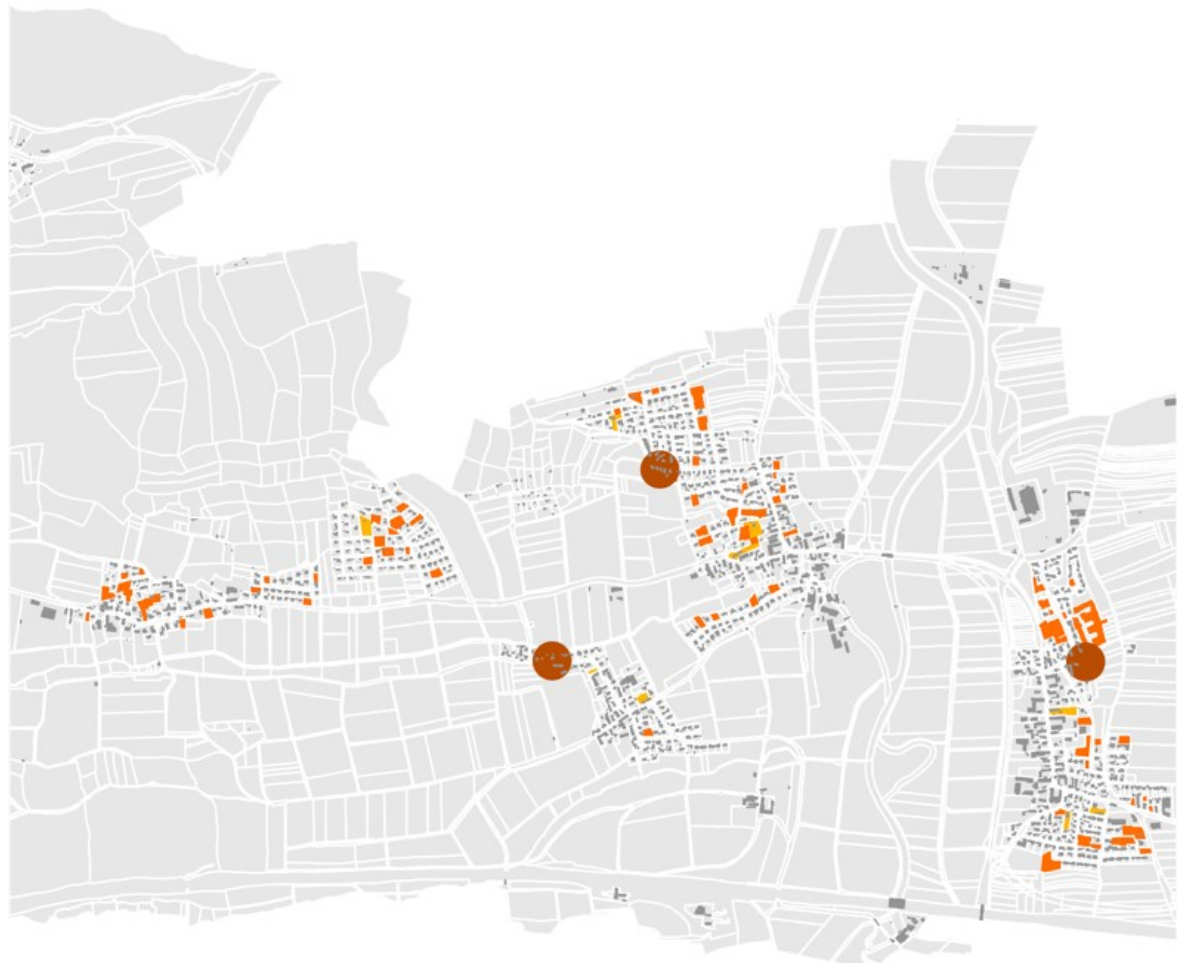
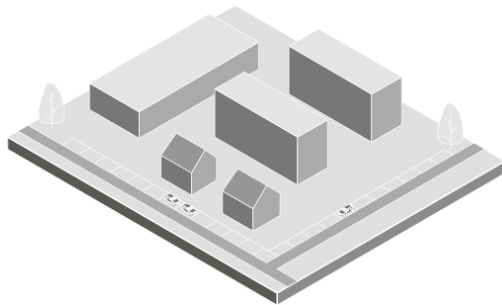
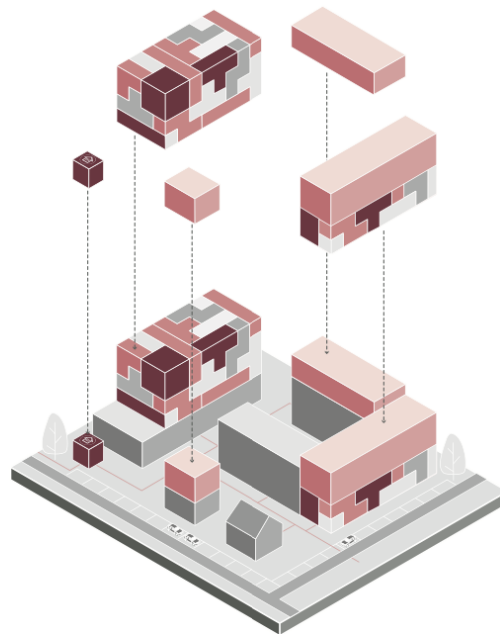


Abbildung 59: Potenzialflächen zur behutsamen Nachverdichtung in den Ortsteilen. Quelle: OPLA / ThINK (2024).

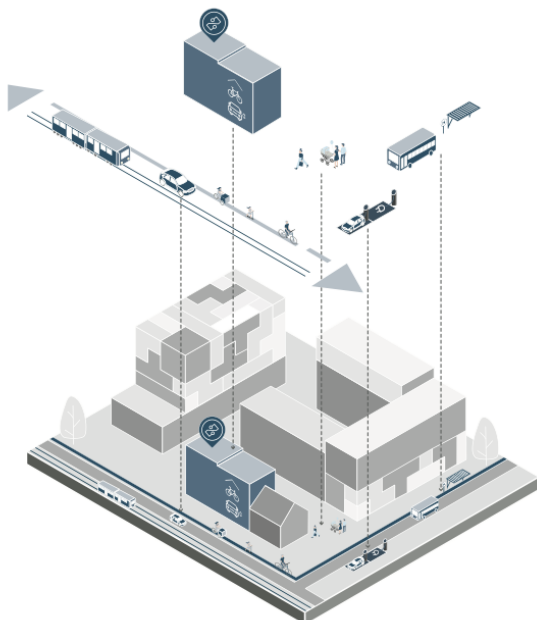
## LÖSUNGSANSATZ DREIFACHE INNENENTWICKLUNG



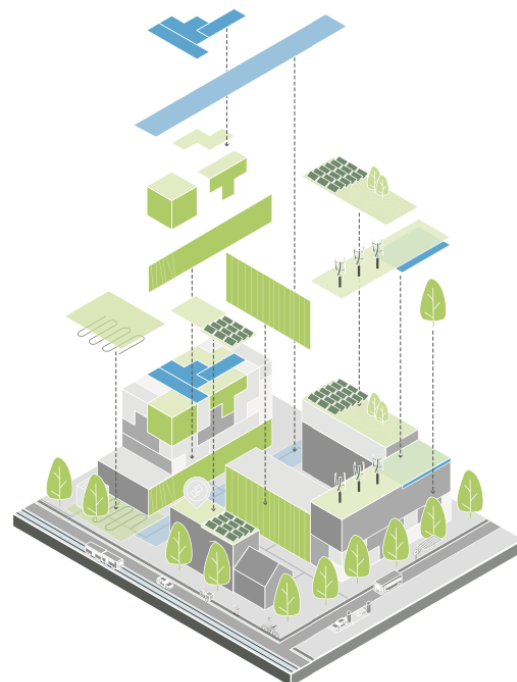
Potenziale identifizieren!



Höhere Dichten und mehr Nutzungsvielfalt!



Multimodale Mobilitätsangebote!

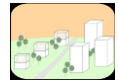


Mehr Raum für Grün und Blau!

11

Abbildung 60: Schematische Darstellung Dreifache Innenentwicklung (Quelle MUST Städtebau GmbH o.J.).

## KA-5.4 Zersiedlung der Ortsränder vermeiden



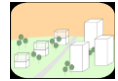
Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Vermeidung von Flächenversiegelung zum Schutz wertvoller Natur- und Landschaftsräume sowie deren ökologischen Funktionen</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch mehr versickerungsfähige Fläche</li> <li>· Keine zusätzliche Verschlechterung der Frischluftzufuhr</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Die Zersiedelung von Ortsrändern sollte vermieden werden, um den Flächenverbrauch zu reduzieren und Versiegelung von Flächen zu minimieren. Durch übermäßige Flächenversiegelung gehen wertvolle Natur- und Landschaftsräume verloren, die für die Biodiversität, den Erhalt von Ökosystemen und das Wohlbefinden der Menschen wichtig sind.</p> <p>Im Zuge der globalen Erwärmung kommt es vermehrt zu Starkregenereignissen, die Vermeidung von Flächenversiegelung führt hierbei zu einer Verringerung der Überflutungsgefahr bei Starkregen und der Stärkung von Regenwasserversickerung.</p> <p>Wichtig bei einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung ist auch Frischluftschneisen durch die Vermeidung von Neubauten im Außenbereich nicht weiter zu verbauen. Somit wird ein der Luftaustausch nicht zusätzlich blockiert und der Hitzeinseleffekt nicht verstärkt.</p> <p>Die Ausdehnung von Siedlungsgebieten an den Ortsrändern erfordert außerdem den Ausbau und die Erweiterung der Infrastruktur, wie Straßen, Wasser- und Abwassersysteme sowie öffentliche Verkehrsmittel. Dies verursacht hohe Kosten für die öffentliche Hand und kann langfristig zu einer Überlastung der Infrastruktur führen.</p> <p>Weiterhin führt die Zersiedlung zu erhöhter Luft- und Wasserverschmutzung, Verlust von Grünflächen, Fragmentierung von Lebensräumen und erhöhten Energieverbrauch für Transport und Gebäudebeheizung. Zersiedelte Strukturen können zu einer Zunahme des Individualverkehrs führen, welche den Zielen des Klimaschutzes entgegensteht.</p> <p>Die Maßnahme betrifft in Gersthofen sowohl den Hauptort als auch alle Ortsteile. Die Maßnahme spielt Rahmen der Flächennutzungsplanung eine wesentliche Rolle (vgl. Kap. 7.3) und ist ebenso Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahme KA-2.9.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	-
Geplante oder laufende Projekte:	-
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Beitrag zum Klimaschutz durch Einsparung von CO<sub>2</sub></li> <li>· Freihaltung von Frischluftschneisen durch Vermeidung von Neubau</li> <li>· Behutsame Nachverdichtung in den Ortsteilen</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Städtebauliche Strukturen und Nutzungen“ – potenzielle Arrondierungsbereiche in den Ortsteilen; Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Erhalt und Ausbau des Trenngrüns, um aufeinander zuwachsende Siedlungsbereiche und bandartige Siedlungsstrukturen zu ordnen und zu verhindern, Ausbau und Optimierung von Ortsrandeingrünungen</li> </ul>
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Weniger verfügbares Bauland</li> </ul>
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bayerisches Städtebauförderungsprogramm (Programm: „Lebendige Zentren – Erhalt und Entwicklung der Orts- und Stadtkerne“)</li> <li>· Städtebauförderung in Bayern: Einführung eines kommunalen Entwicklungsfonds im Rahmen der Stadterneuerung (Modellvorhaben "Ort schafft Mitte")</li> <li>· Programm: „Lebendige Zentren – Erhalt und Entwicklung der Orts- und Stadtkerne“</li> </ul>
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Umweltbundesamt (Texte 38/2018): Instrumente zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme – Aktionsplan Flächensparen</a></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">„Bündnis zum Flächensparen“ in Bayern</a></li> <li>· <a href="#">Städtebauförderung: Stadtlauringen „Ort schafft Mitte“, Stadtlauringen</a> (Bayern, ca. 4300 EW)</li> </ul>					
Zeithorizont:					
· kurz-, mittel- und langfristig					
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
					x
Verortungsvorschläge					
· Alle Ortsteile und Hauptort					
Hauptverantwortliche					
					Stadtplanung
Weitere Akteure					
					<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung
Umsetzungsstand					
					Offen, Beschluss notwendig
Priorität					
					hoch



Abbildung 61: Vermeidung der Zersiedlung der Ortsränder. Quelle: eigene Erstellung.

## KA-5.5 Programm zur Innenhofentsiegelung



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung und des Wärmeinseleffektes</li> <li>· Stärkung von Regenwasserversickerung, Verdunstungsaktivität- und Kühlung sowie des natürlichen Wasserkreislaufs (trägt zur Vorbeugung von Trockenperioden bei)</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch mehr versickerungsfähige Fläche</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Innenhofentsiegelungen können einen Beitrag zur Reduzierung des städtischen Wärmeinseleffektes leisten und führen zu einer lokalen Verbesserung des Stadtklimas. Entsiegelungen von Innenhöfen (vgl. auch Maßnahme KA-5.2) wirken in Kombination mit Begrünungen der Wärmebelastung entgegen. Lokal kommt es so zu einer Verbesserung der Aufenthaltsqualität der Anwohner und Anwohnerinnen.</p> <p>Das Programm sollte klare Ziele definieren, wie z.B. einen angestrebten Prozentsatz zur Reduzierung der versiegelten Fläche. Es sollte auch die rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen festlegen, unter denen die Innenhofentsiegelung durchgeführt werden kann, einschließlich Genehmigungsverfahren, technischer Anforderungen und Finanzierungsmodalitäten.</p> <p>Es könnte finanzielle Anreize wie Zuschüsse, Steuererleichterungen oder Darlehen für private Eigentümer und Unternehmen bieten, um die Kosten für die Entsiegelungsmaßnahmen zu decken oder zu reduzieren. Diese Anreize könnten an bestimmte Kriterien gebunden sein, wie z.B. die Größe des Innenhofs, die Art der durchzuführenden Maßnahmen oder die Auswirkungen auf das lokale Mikroklima.</p> <p>Die Stadtverwaltung kann eine kostenlose Beratung und technische Unterstützung für Eigentümer und Unternehmen anbieten, um sie bei der Planung und Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen zu unterstützen. Dies könnte die Auswahl geeigneter Maßnahmen, die Einholung von Genehmigungen und die Durchführung der Arbeiten umfassen.</p> <p>Im Rahmen des Programms sollten Informationskampagnen durchgeführt werden, um das Bewusstsein für die Vorteile von Innenhofentsiegelung zu schärfen um Eigentümer und Unternehmen zu ermutigen, sich daran zu beteiligen. Dies könnte die Organisation von Workshops, Seminaren, Informationsveranstaltungen und die Bereitstellung von Informationsmaterialien umfassen.</p> <p>Es sollten Mechanismen zur Überwachung und Evaluierung der durchgeführten Entsiegelungsmaßnahmen sowie ihrer Auswirkungen auf das lokale Mikroklima, die Biodiversität und die Lebensqualität in der Umgebung in das Programm integriert werden. Dies könnte dazu beitragen, den Erfolg des Programms zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.</p> <p>Besonderer Schwerpunkt in Gersthofen liegt dabei den landwirtschaftlich nicht mehr genutzten Hofstellen im Hauptort. Kommt es in den Ortsteilen dazu, dass landwirtschaftliche Nutzungen von Hofstellen wegfallen, kann das Programm dort fortgesetzt werden.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	-
Geplante oder laufende Projekte:	-
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erhöhung der Biodiversität</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene und positive Auswirkungen auf die Gesundheit</li> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität und des Gestaltwertes</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt und Klima“ – Entsiegelung von Flächen im Innenstadtbereich</li> </ul>
Herausforderungen:	·
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Städtebauförderung Bayern</li> <li>· BMUV - "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> </ul>

· DBU -- Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt					
Good-Practice-Beispiele:					
· <a href="#">Frankfurt am Main: Kommunales Anreizprogramm zur Hofbegrünung im Bahnhofsviertel, Städtebauförderung Hessen</a> (Hessen, ca. 753.000 EW)					
Zeithorizont:					
· kurz- und mittelfristig					
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
	x				
Verordnungsvorschläge					
· Ehemalige landwirtschaftliche Hofstellen im Hauptort und den Ortsteilen					
Hauptverantwortliche					
	Klima- und Nachhaltigkeitsmanagement				
Weitere Akteure					
	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung <u>Privat:</u> Eigentümer				
Umsetzungsstand					
	VU Stadtmitte				
Priorität					
	gering				



Abbildung 62: Landwirtschaftliche Hofflächen zur Aufnahme in ein Entsiegelungsprogramm im Hauptort. Quelle: OPLA / ThINK (2024).

## 6. Klimawandelangepasstes Regenwassermanagement



### KA-6.1 Retentionsmulden, Rückhaltebecken, (Baum)rigolen, Zisternen

<p>Maßnahmenziele:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene durch Schadstoffbindung</li> <li>· Stärkung von Regenwasserversickerung, Verdunstungsaktivität- und kühlung sowie des natürlichen Wasserkreislaufs (trägt zur Vorbeugung von Trockenperioden bei)</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch Erhalt und Schaffung von Flächen für Retention, Rückhalt und Speicherung von Regenwasser</li> </ul>
<p>Maßnahmenbeschreibung:</p>	<p>Im Zuge der Anpassung an die Folgen des Klimawandels spielt die dezentrale Speicherung von Regenwasser eine wichtige Rolle. Dies kann z.B. in Zisternen, Retentionsmulden oder Rückhaltebecken erfolgen. Regenwasser wird also nicht in die Kanalisation geleitet, sondern zwischengespeichert oder direkt zu Gehölzen und in Grünflächen geleitet, so dass die Vitalität der Bepflanzungen gefördert wird. Multifunktionale Flächen wie beispielsweise Parks, Spielplätze oder Sportplätze bieten sich hier als temporäre Überflutung und Zwischenspeicherung an (vgl. Maßnahme KA-6.4).</p> <p>Retentionsmulden und Rückhaltebecken dienen dazu, Regenwasser bei Starkregenereignissen zurückzuhalten und zu speichern, um die Abflussmengen zu reduzieren. Dadurch können sie dazu beitragen, Überflutungen in städtischen Gebieten zu verhindern oder zu minimieren. Durch die gezielte Ableitung und Speicherung von Regenwasser können Retentionsmulden und Rückhaltebecken dazu beitragen, die Bodenerosion zu reduzieren, indem sie die Erosionskräfte des abfließenden Wassers verringern.</p> <p>Die mit einer Schicht aus organischem Material und Pflanzen bedeckten (Baum)rigolen (Gräben oder Mulden) dienen dazu, Regenwasser zu infiltrieren und das Grundwasser auf natürliche Weise anzureichern. Auf diese Weise können sie dazu beitragen, den Grundwasserpegel zu stabilisieren und den natürlichen Wasserkreislauf zu stärken. Dadurch kann das Mikroklima verbessert werden.</p> <p>Zisternen dienen der Sammlung und Speicherung von Regenwasser, das dann für verschiedene Zwecke wiederverwendet werden kann, wie z.B. Bewässerung von Grünflächen (vgl. Maßnahme KA-2.7), Toilettenspülung oder Reinigungszwecke. Auf diese Weise kann die Nutzung von Trinkwasser reduziert und die Ressourceneffizienz verbessert werden.</p> <p>Die Umsetzung der Maßnahme sollte im Rahmen jeder Baumaßnahme in der Gesamtstadt Gersthofen grundsätzlich mitgedacht werden. Die Sicherung auf Baugrundstücken im Privateigentum kann über die Bauleitplanung vorgebracht werden. Auch in der Flächennutzungsplanung ist die Festsetzung übergeordneter Retentionsflächen und Rückhaltebecken zu integrieren.</p>
<p>Potenzielle Teilmaßnahmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Baumrigolen mit und ohne Speicher</li> <li>· Verdunstungsbecken</li> <li>· Rückhaltebecken</li> <li>· Versickerungsmulden</li> <li>· Tiefbeete, Filterbeete</li> <li>· Wasserdurchlässige Bodenbeläge</li> <li>· Zisternen</li> <li>· Dach- und Fassadenbegrünung</li> <li>· Offene Gräben zur Leitung in Mulden und Becken</li> </ul> <p>(vgl. <a href="#">BlueGreenStreets 2022</a>, Toolbox B – Steckbriefe, <a href="#">Überflutungs- und Hitzevordorge durch die Stadtentwicklung, Handlungsfeld 4 - BBSR, Untersuchung der Potenziale für die Nutzung von Regenwasser zur Verdunstungskühlung in Städten - UBA</a>)</p>
<p>-</p>	
<p>Geplante oder laufende Projekte:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· „Grünes Herz“</li> </ul>

Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Förderung der Grundwasserneubildung und Schonung von Trinkwasserressourcen</li> <li>· Schaffung von Flächen zur Erhöhung und Vernetzung des Grünvolumens in Verbindung Verbesserung der Kaltluftsituation</li> <li>· Nutzung vorhandener Grünflächen</li> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Suchraum von Retentionsflächen für Niederschlagswasser bei zukünftigen Planungen, mögliche Potenzialflächen für Rückhaltebecken</li> </ul>				
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Viele Akteure (Unternehmen, Mitarbeitende, Bürger, Behörden)</li> <li>· Entsiegelung von Flächen teilweise Voraussetzung</li> <li>· Flächenkonkurrenzen</li> </ul>				
Fördermöglichkeiten:	· BMUV & KfW „Natürlicher Klimaschutz in Kommunen“				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Mulden-Rigolensystem im Quartier Vauban, Freiburg im Breisgau</a> (Baden-Württemberg, ca. 230.000 EW)</li> <li>· Schwammstadt-System: <a href="#">Rummelsburger Bucht in Berlin</a> (Berlin, ca. 3.6 Mio EW); <a href="#">Schwammstadt Kopenhagen</a> (Dänemark, ca. 650.000 EW)</li> <li>· <a href="#">Blauer Garten Ostfildern mit Regenwasserkonzept</a> (Baden-Württemberg, ca. 35.500 EW)</li> <li>· <a href="#">TAYLOR PARK, Entsiegelung und Regenwasserversickerungskonzept, Gewerbegebiet Mannheim</a> (Baden-Württemberg, ca. 315.500 EW)</li> <li>· <a href="#">INTERESS-i: Blau-grünes Impulsprojekt Stuttgart</a> (Baden-Württemberg, ca. 635.000 EW)</li> <li>· <a href="#">Bürokomplex Nürnberger Versicherung mit 100 % Regenrückhaltung auf dem Grundstück</a> (Bayern, ca. 518.000 EW)</li> </ul>				
Zeithorizont:	· mittel- und langfristig				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x	x	x	x	x	x
Verortungsvorschläge					
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gesamtstädtisch (Mulden, Rigolen, Baumrigolen und Zisternen im Rahmen von Neu- und Umbaumaßnahmen einplanen)</li> <li>· Naturnahe Retentionsmulden oder Rückhaltebecken Nördlich Thyssenstraße, entlang Donauwörther Straße und Südlich Berliner Straße entlang Via Claudia, südlich Porschestraße, Sportanlage Süd</li> </ul>					
Hauptverantwortliche					
Tiefbau, Stadtplanung	Tiefbau, Stadtplanung	Tiefbau, Stadtplanung	Tiefbau, Stadtplanung	Tiefbau, Stadtplanung	Tiefbau, Stadtplanung
Weitere Akteure					
<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung	<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung		<u>Verwaltung:</u> Bauverwaltung
<u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen	<u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen	<u>Privat:</u> Träger	<u>Privat:</u> Eigentümer, Wohnungsunternehmen		

Umsetzungsstand					
Offen	Offen	Offen	Offen	Offen	Offen
Priorität					
hoch	mittel	mittel	hoch	hoch	mittel

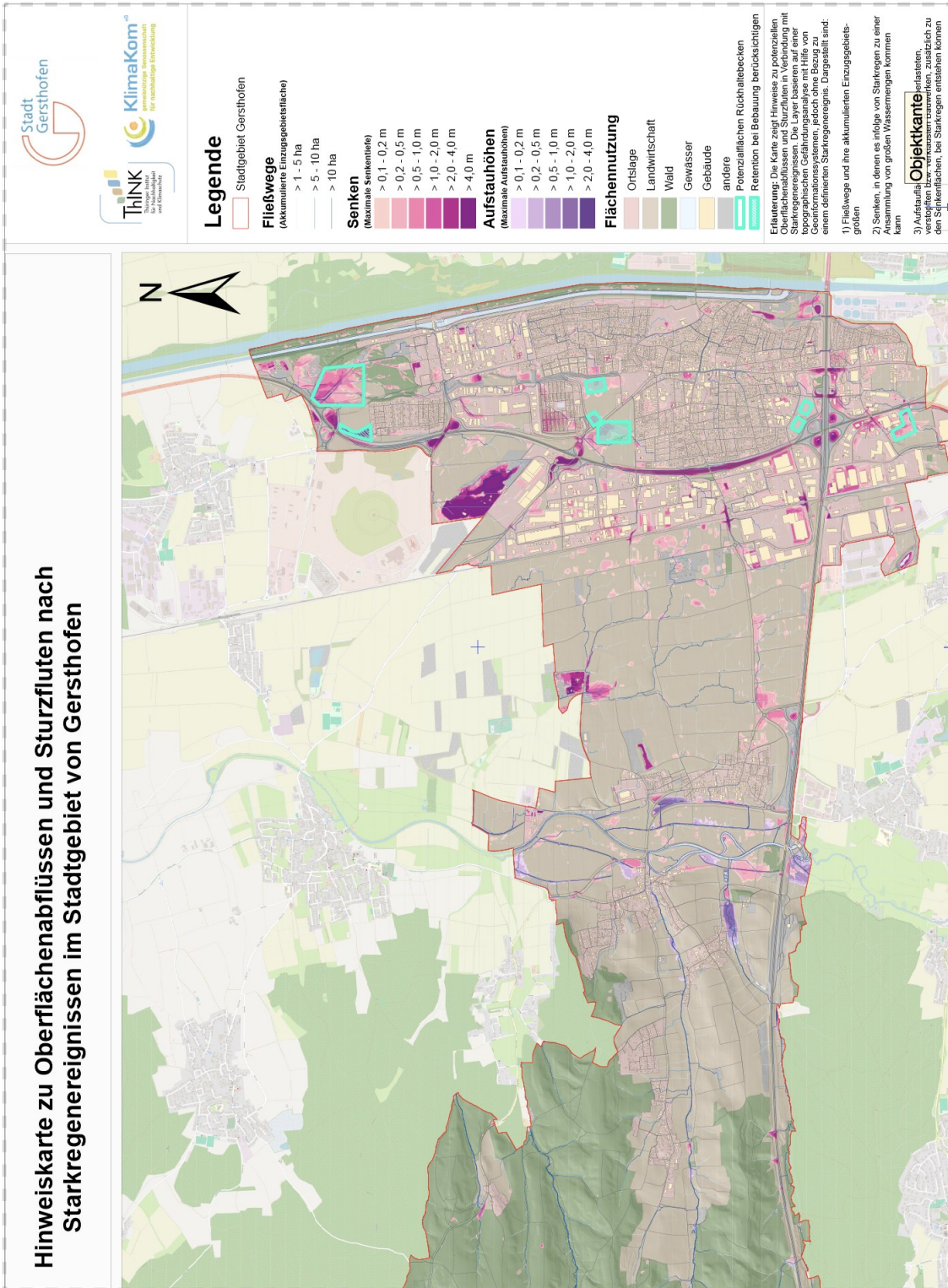


Abbildung 63: Potenzialflächen für Rückhaltebecken und Retentionsmulden (Quelle: ThINK 2024)

## KA-6.2 Trennkanalisation



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufs durch die direkte Rückführung des Regenwassers in die Natur (trägt zur Vorbeugung von Trockenperioden bei)</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch Entlastung der Kanalisation</li> </ul>				
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Diese Maßnahme zielt auf eine Entlastung der Kanalisation bei Starkregenereignissen ab. Um eine Optimierung der Kanalisation zu erreichen, sollte eine schrittweise Umstellung von Misch- auf Trennkanalisation verfolgt werden. Dies ermöglicht es Regenwasser in sogenannte Vorfluter oder Rückhaltebecken zu leiten, um es dem natürlichen Wasserkreislauf zuzuführen oder es als Brauchwasser zu nutzen. Trennsysteme sind dabei weniger anfällig für Überlastungen als Mischkanalisationen. Das Risiko von Überflutungen wird reduziert. Die Verringerung der Abflusslast des städtischen Kanalnetzes sollte jedoch bereits außerhalb der Ortschaft durch die Renaturierung von Fließgewässern und die Erweiterung ihrer Retentionsräume erfolgen. Auch innerhalb des Siedlungsbereiches sollte die lokale Versickerung oberste Priorität haben, um so gleichzeitig zur Verbesserung des Mikroklimas durch Verdunstungskühle beizutragen. Dazu müssen Flächen entsiegelt und Vegetationsflächen geschaffen werden.</p> <p>Angesichts zunehmender Trockenperioden und sinkender Grundwasserstände ist ein sensibler Umgang mit der Ressource Wasser entscheidend, um die klimaökologischen Vorteile von städtischem Grün durch die Nutzung von Regen- und Brauchwasser im Rahmen des Bewässerungsmanagements zu erhalten, ohne auf Trinkwasserreserven zurückgreifen zu müssen (vgl. Maßnahme KA-2.7).</p> <p>In bereits bebauten Bereichen ist die Baumaßnahme nur mit sehr hohem zeitlichem und finanziellem Aufwand umsetzbar. Die Umsetzung der Maßnahme kann bei neuen Siedlungs- und Gewerbegebieten oder größeren Straßensanierungen im Bestand erfolgen. So wird das Kanalsystem sukzessive an die zukünftigen Anforderungen angepasst.</p>				
Potenzielle Teilmaßnahmen	-				
Geplante oder laufende Projekte:	-				
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Förderung der Grundwasserneubildung und Schonung von Trinkwasserressourcen</li> <li>· Möglichkeit zur Regenwasserspeicherung</li> </ul>				
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Im Bestand nur mit hohem Aufwand umsetzbar, "Wenn-Dann-Maßnahme" im Rahmen von Baumaßnahmen die ohnehin durchgeführt werden</li> </ul>				
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Bayerische Städtebauförderung</li> <li>· BMUV – Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels</li> <li>· BMWSB – Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel</li> <li>· DBU – Umweltschutzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt</li> </ul>				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen (<a href="#">umwelt.nrw, 2020</a>)</li> <li>· Nachhaltiger Umbau des Kanalnetzes in Gladbeck (NRW, ca. 76.000 EW) (<a href="#">WAZ, 2023</a>)</li> </ul>				
Zeithorizont:	· langfristig				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude,	Ortsteile/ Außenbereich

				Infrastruktur, Mobilität	
				x	
Verordnungsvorschläge					
· Gesamtstädtisch, Umsetzung im Rahmen von Neubauvorhaben, z.B. südlich Römerstraße					
Hauptverantwortliche					
				Tiefbau	
Weitere Akteure					
				<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Stadtwerke	
Umsetzungsstand					
				Offen	
Priorität					
				mittel	

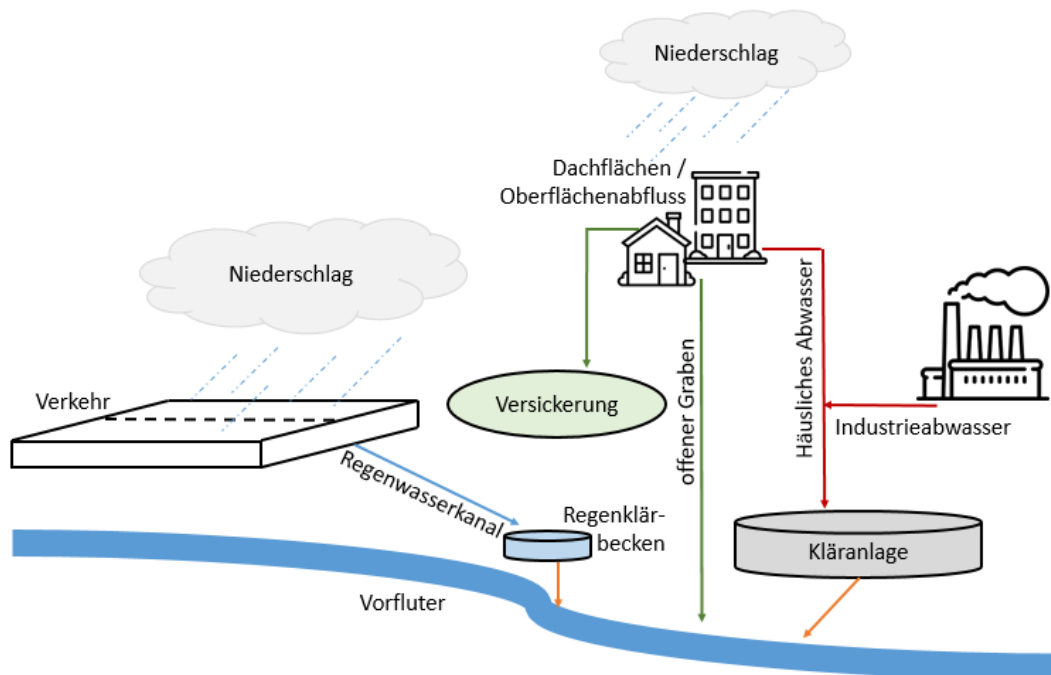


Abbildung 64: Schematische Darstellung Mischsystem & Trennsystems. Quelle: eigene Erstellung.



### KA-6.3 Versickerungsfähige Befestigung von Flächen

Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Stärkung von Regenwasserversickerung, Verdunstungsaktivität- und Kühlung sowie des natürlichen Wasserkreislaufs (trägt zur Vorbeugung von Trockenperioden bei)</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch mehr versickerungsfähige Fläche</li> </ul>				
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Die starke Versiegelung innerstädtischer Bereiche verhindert die Regenwasserversickerung und kann durch starkes Aufheizen negative Auswirkungen auf das lokale Klima haben.</p> <p>Durch Maßnahmen der Entsiegelung (vgl. auch Maßnahme KA-5.2) wird dem entgegengewirkt. Damit wird ein Beitrag zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme geleistet. Die Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (DAS) der Bundesregierung von 2008 strebt das „30-Hektar-Ziel“ an, nach dem bis 2030 die deutschlandweite Neuinanspruchnahme von Flächen unter 30 Hektar pro Tag bis 2030 sinken soll.</p> <p>Flächenbefestigung mit wasserdurchlässigen Materialien ist dabei eine sinnvolle Maßnahme, um die blaue Infrastruktur in der Stadt zu stärken. Unter anderem eignen sich wassergebundene Wegedecken, Fugenpflaster und Rasengitter zur Befestigung von Wegen, öffentlichen Plätzen und Parkflächen.</p> <p>Die Umsetzung der Maßnahme auf Flächen, die sich nicht im Eigentum der Stadt Gersthofen befinden, bedarf der Anwendung formeller und informeller Instrumente der Stadtentwicklung. Neben der Festsetzung entsprechender Abflussbeiwerte in der Bauleitplanung, kann durch finanzielle Anreize, Beratungsangebote und technische Unterstützung erfolgen.</p> <p>Die Maßnahme kann im gesamten Stadtgebiet umgesetzt werden. Insbesondere in den Industriegebieten, mit einem hohen Anteil an Parkflächen, kann die versickerungsfähige Befestigung zu einer Verbesserung des Mikroklimas führen.</p>				
Potenzielle Teilmaßnahmen	· Versickerungsfähige Befestigung von Parkflächen				
Geplante oder laufende Projekte:	-				
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Förderung der Grundwasserneubildung und Schonung von Trinkwasserressourcen</li> <li>· Verbesserung der Kaltluftsituation</li> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität</li> </ul>				
Herausforderungen:	· Viele Akteure (Unternehmen, Mitarbeitende, Bürger, Behörden), ggf. unter Beachtung der Anforderungen an Barrierefreiheit nicht umsetzbar				
Fördermöglichkeiten:	· BMUV & KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Versickerungsfähiger Parkplatz in Dorfstetten</a> (Niederösterreich, ca. 600 EW)</li> <li>· <a href="#">Nibelungenplatz Tulln, vom Parkplatz zum Aufenthaltsort, z.B. versickerungsoffene Flächen, Tulln an der Donau</a> (Österreich, ca. 14.500 EW)</li> </ul>				
Zeithorizont:	· mittel- und langfristig				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude,	Ortsteile/ Außenbereich

				Infrastruktur, Mobilität	
x	x	x	x	x	
Verordnungsvorschläge					
· Fokusgebiet Industriegebiet West (Vgl. VU West, S. 105– 138)					
· Umsetzung im Rahmen von Neubauvorhaben, z.B. südl. Römerstraße					
Hauptverantwortliche					
Bauverwaltung	Bauverwaltung	Bauverwaltung	Tiefbau	Tiefbau	
Weitere Akteure					
<u>Verwaltung:</u> Tiefbau	<u>Verwaltung:</u> Tiefbau	<u>Verwaltung:</u> -	<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Bauverwaltung	<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung	
<u>Privat:</u> Eigentümer/ Unternehmen	<u>Privat:</u> Eigentümer/ Unternehmen	<u>Privat:</u> Träger	<u>Privat:</u> Wohnungs- unternehmen, Eigentümer		
Umsetzungsstand					
Offen	Offen	Offen	Offen	Offen	
Priorität					
hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	



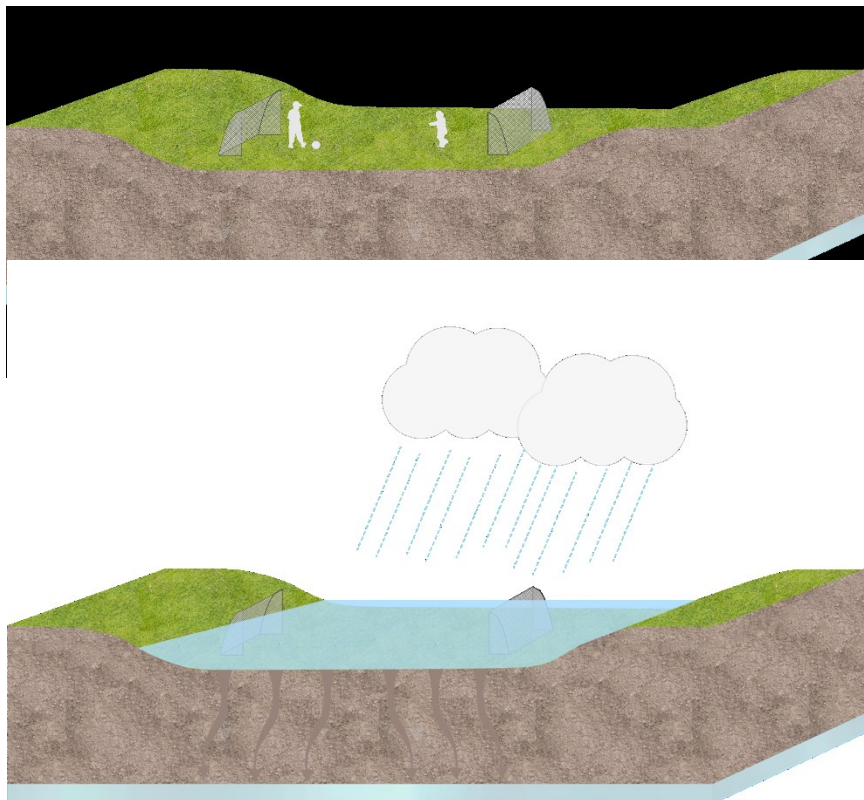
Abbildung 65: Wasserdurchlässige Befestigung eines Parkplatzes in Edam, NL. Quelle: eigene Aufnahme (2021).

## KA-6.4 Multicodierung von Flächen



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung des Nutzungsdruckes bei Flächenknappheit durch die Kombination verschiedener Funktionen</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch Retention und Rückhalt von Regenwasser</li> </ul>				
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Starkregenereignisse werden im Zuge des fortschreitenden Klimawandels an Häufigkeit und Intensität zunehmen, sodass Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge von zentraler Bedeutung in der Klimaanpassung sind. Hierbei spielt die Multifunktionalität von Flächen eine große Rolle.</p> <p>Durch die Multicodierung können städtische Flächen effizient genutzt werden, indem verschiedene Funktionen oder Aktivitäten in einem Bereich integriert werden. Sie können beispielsweise Parks, Spiel- oder Sportplätze sein. Bei einem Starkregenereignis fungieren diese Flächen temporär als gezielte Rückhaltebecken von anfallendem Oberflächenwasser. Dies entlastet die Kanalisation bei Starkregenereignissen und wirkt Überflutungen entgegen.</p> <p>Durch die Kombination verschiedener Aktivitäten in einem Bereich können außerdem Begegnungsräume geschaffen werden, die die soziale Interaktion fördern.</p> <p>Die Multicodierung von Flächen trägt zur Vielfalt und Attraktivität städtischer Räume bei, indem sie eine Mischung aus Wohn-, Gewerbe-, Unterhaltungs- und Freizeitmöglichkeiten bietet. Dies kann dazu beitragen, eine lebendige und lebhaftere Atmosphäre zu schaffen, die sowohl für Bewohner als auch für Besucher ansprechend ist.</p>				
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Nutzung der Sportanlage Süd als Retentionsflächen</li> <li>· Integration der Maßnahme in die Planung des 3B-Parks im Rügener Park (vgl. Maßnahme KA-2.1)</li> </ul>				
Geplante oder laufende Projekte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· „Neue Multifunktionsfläche nördliche Donauwörther Straße“</li> <li>· „Grünes Herz“</li> </ul>				
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Schaffung von Flächen zur Erhöhung und Vernetzung des Grünvolumens in Verbindung Verbesserung der Kaltluftsituation</li> <li>· Schaffung von Flächen für Retention, Rückhalt und Speicherung von Regenwasser (vgl. Maßnahme KA-6.1)</li> <li>· Reduzierung von Flächenkonkurrenzen</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Parkanlagen mit Bedeutung für das Stadtklima und die Naherholung, Entsiegelung von Flächen im Innenstadtbereich, Erweiterung der Parkanlagen im Stadtzentrum zur Vernetzung der öffentlichen Grünräume, Suchraum für neu zu schaffende Park- und Grünanlagen, Suchraum von Retentionsflächen für Niederschlagswasser bei zukünftigen Planungen</li> </ul>				
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Viele Akteure (Unternehmen, Bürger, Behörden, z.B. Ordnungsamt)</li> </ul>				
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMUV &amp; KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> <li>· DBU – Umweltschutzförderung der Deutschen Bundestiftung Umwelt</li> </ul>				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Forschungsprojekt <a href="#">„MURIEL: Multifunktionale Retentionsflächen – von der Idee zur Realisierung“</a></li> </ul>				
Zeithorizont:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· mittel- und langfristig</li> </ul>				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F

Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x	x	x	x	x	
<b>Verortungsvorschläge</b>					
· Spielplätze, Sportflächen (z.B. Sportanlage Süd, Perstalozzi Grundschule, Goethe-Grundschule), Parks und öffentl. Grünflächen (z.B. Rügnerpark), Nördlich Thyssenstraße Festplatz, Grünes Herz					
<b>Hauptverantwortliche</b>					
Stadtplanung	Stadtplanung	Stadtplanung	Stadtplanung	Stadtplanung	
<b>Weitere Akteure</b>					
<u>Verwaltung:</u> Tiefbau, Bauverwaltung <u>Privat:</u> Eigentümer, Unternehmen	<u>Verwaltung:</u> Tiefbau, Bauverwaltung	<u>Verwaltung:</u> Tiefbau, Bauverwaltung <u>Privat:</u> Träger	<u>Verwaltung:</u> Tiefbau, Bauverwaltung <u>Privat:</u> Wohnungsunter- nehmen	<u>Verwaltung:</u> Tiefbau	
<b>Umsetzungsstand</b>					
Offen	Offen	Offen	Offen	Offen	
<b>Priorität</b>					
mittel	hoch	hoch	mittel	hoch	



**Abbildung 66: Schematische Darstellung - Multicodierung von Flächen am Beispiel eines Bolzplatzes. Quelle: eigene Erstellung.**

## KA-6.5 Straßenraumgestaltung nach dem Vorbild der „Blue-Green-Streets“ durch die Prüfung bestehender und zukünftiger Sanierungsvorhaben auf Synergien mit blau-grünen Zielen



Maßnahmenziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reduzierung der Hitzebelastung durch Verschattung sowie Sicherung und Steigerung der Kaltluftentstehung mittels Verdunstung</li> <li>· Verbesserung der Lufthygiene durch Schadstoffbindung</li> <li>· Stärkung von Regenwasserversickerung, Verdunstungsaktivität- und Kühlung sowie des natürlichen Wasserkreislaufs (trägt zur Vorbeugung von Trockenperioden bei)</li> <li>· Reduzierung der Überflutungsgefahr bei Starkregen durch Retention und Rückhalt von Regenwasser</li> </ul>
Maßnahmenbeschreibung:	<p>Im Rahmen des Klimaanpassungskonzepts für Gersthofen geht es bei dieser Maßnahme um eine multifunktionale und zukunftsfähige Straßenraumgestaltung. Blaue und grüne Infrastruktur sollte hierbei kombiniert werden, um den Folgen des Klimawandels, wie Überhitzung oder Extremniederschläge, entgegenzuwirken. Da der Straßenraum zumeist in der öffentlichen Hand liegt, kann hier gut auf die Folgen des Klimawandels reagiert werden.</p> <p>Innerstädtische Straßen neigen dazu, sich bei hohem Versiegelungsgrad stark aufzuheizen und sich zu Hitzebändern zu entwickeln. Ziel ist es, Straßenräume mit wasser- und luftdurchlässigen Belägen sowie blau-grünen Elementen zu gestalten, um die lokale Lufttemperatur durch Verdunstung und Beschattung zu senken. Baumreihen und urbane Feuchtgebiete sind Beispiele für Maßnahmen, die eine kühlende Wirkung haben können (vgl. Maßnahme KA-2.1 – KA-2.3). Die Ziele der Blue-Green-Streets verdeutlichen die Herausforderungen und das Potenzial der Straßenräume für die Stadtentwicklung.</p> <p>Das Forschungsprojekt BGS (Blue-Green Streets) verfolgt das Konzept der Multicodierung (vgl. Maßnahme KA-6.4) im Straßenraum, um die Flächennutzung entsprechend der vielfältigen Ansprüche neu zu denken. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Stadt-, Straßen- und Freiraumplanung sowie der Wasserwirtschaft ist entscheidend, um höhere Gestaltungsansprüche und Nutzungssynergien für Straßen zu erreichen. Pilotprojekte in verschiedenen Städten zeigen, wie Straßenräume mit diesem Ansatz zu vielseitigen Elementen der Stadtentwicklung werden können (BlueGreenStreets 2022).</p> <p>Zunächst kann der Fokus im Hauptort Gersthofen auf den Hauptverbindungsachsen wie der Bahnhofstraße liegen, um in Verbindung mit den Maßnahmen KA-2.2, KA-2.3, KA-3.2 und KA-3.3 eine Steigerung der Attraktivität zwischen dem Bahnhof und dem zentralen Versorgungsbereich zu erreichen. Auch im Rahmen von Neuplanungen und Straßensanierungsmaßnahmen kann die Umsetzung der Maßnahme erfolgen. Sukzessive kann das Prinzip der Blue-Green-Streets auf dem gesamten Stadtgebiet Anwendung finden.</p>
Potenzielle Teilmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Baumrigolen mit und ohne Speicher</li> <li>· Verdunstungsbecken</li> <li>· Versickerungsmulden</li> <li>· Tiefbeete, Filterbeete</li> <li>· Wasserdurchlässige Bodenbeläge</li> <li>· Zisternen</li> </ul> <p>(vgl. <a href="#">BlueGreenStreets 2022</a>, Toolbox B – Steckbriefe)</p>
Geplante oder laufende Projekte:	-
Synergien:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Förderung der Grundwasserneubildung und Schonung von Trinkwasserressourcen</li> <li>· Schaffung von Flächen zur Erhöhung und Vernetzung des Grünvolumens in Verb. Verbesserung der Kaltluftsituation</li> <li>· Nutzung vorhandener Grünflächen</li> <li>· Erhöhung der Aufenthaltsqualität</li> <li>· Vgl. Rahmenplan ISEK „Natur, Umwelt, Klima“ – Schaffung Grüner Ost-Westverbindungen zur Vernetzung der Grünräume und Weiterleitung von Frisch- und Kaltluft, Vernetzung der</li> </ul>

	Grünachsen ins Stadtzentrum für mehr Aufenthaltsqualität, Abkühlung, Verschattung und Biodiversität; Vgl. Rahmenplan ISEK „Mobilität“ – Aufwertung und Ausbau der Verbindungsachse zwischen Bahnhof und Stadtzentrum; Vgl. Rahmenplan ISEK „Städtebauliche Strukturen und Nutzungen“ – Ausbau einer attraktiven, lebendigen Verbindungsachse zur Steigerung der Urbanität, Ausbau einer weiteren Ost-West-Verbindungsachse in der Feld- und Griesstraße				
Herausforderungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Entsiegelung von Flächen teilweise Voraussetzung</li> <li>· Flächenkonkurrenzen</li> </ul>				
Fördermöglichkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMUV &amp; KfW "Natürlicher Klimaschutz in Kommunen"</li> <li>· Bayrisches EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) – Programm</li> <li>· Städtebauförderung Bayern</li> <li>· StMB - Förderinitiative „Klima wandel(t) Innenstadt“</li> </ul>				
Good-Practice-Beispiele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <a href="#">Projekt „BlueGreenStreets“ – multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, Hamburg (Freie und Hansestadt Hamburg, ca. 1.8 Mio EW)</a></li> <li>· <a href="#">BlueGreenStreets Toolbox – Teil A &amp; B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere (HafenCity Universität Hamburg, ca. 2022)</a></li> </ul>				
Zeithorizont:	· mittel- und langfristig				
Handlungsfelder					
A	B	C	D	E	F
Industrie & Gewerbe	Stadtkern	Freizeit & Soziales	Wohnen	Öffentliche Gebäude, Infrastruktur, Mobilität	Ortsteile/ Außenbereich
x			x	x	
Verortungsvorschläge					
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Stadtkern, Industriegebiet West, Industriegebiet Nord, Industriepark, Umsetzung im Rahmen von Neubauprojekten (z.B. südlich Römerstraße),</li> <li>· Fokusgebiete Bahnhofstraße, Schubertstraße, Thyssenstraße, Feldstraße, Augsburgerstraße, Ludwig-Hermann-Straße, Brucknerstraße, Schulstraße, Flurstraße, Annastraße, Quellenstraße (vgl. Mobilitätskonzept- Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung),</li> <li>· Fokusgebiet Sauerlandstraße, Westerwaldstraße, Münsterlandstraße, Taunustraße, Jurastraße, Röhnstraße, Albstraße, Allgäuer Straße</li> </ul>					
Hauptverantwortliche					
Tiefbau			Tiefbau	Tiefbau	
Weitere Akteure					
<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Bauverwaltung			<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung, Bauverwaltung	<u>Verwaltung:</u> Stadtplanung	
Umsetzungsstand					
Offen			Offen	Offen	
Priorität					
hoch			hoch	hoch	

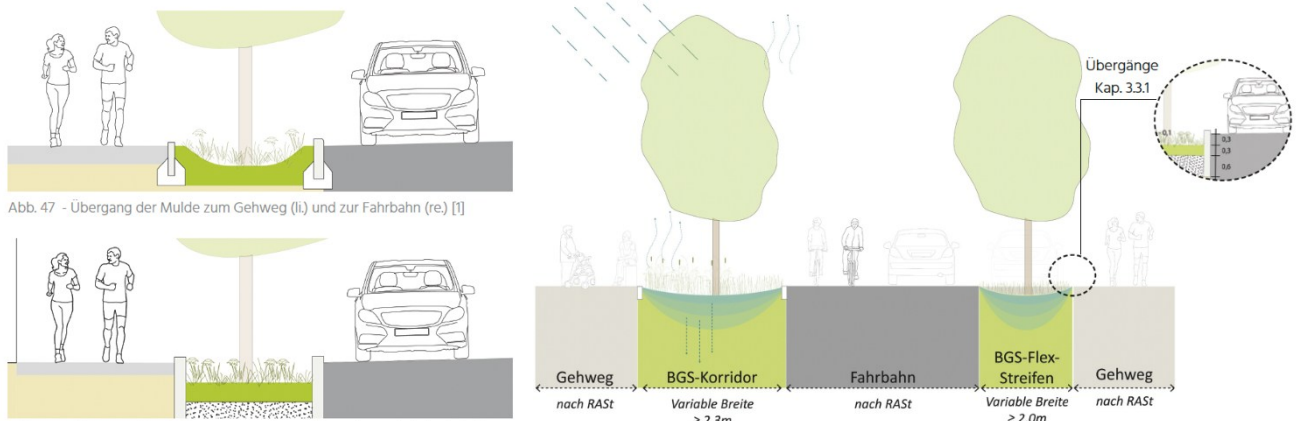


Abb. 47 - Übergang der Mulde zum Gehweg (li.) und zur Fahrbahn (re.) [1]

Abbildung 67: Ausschnitte aus dem Praxisleitfaden BLUEGREENSTREETS Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere - Toolbox A. Quelle: BlueGreenStreets (Hg.) (2022).

## 7.3 Instrumentelle Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen

Formelle und informelle Instrumente stellen unterschiedlichen Ansätze dar, mit denen Maßnahmen aus dem Klimakonzept in der Praxis realisiert werden können. Formelle Instrumente setzen klare rechtliche Rahmenbedingungen und schreiben verbindliche Vorgehensweisen vor. Informelle Instrumente bieten flexiblere und oft partizipative Möglichkeiten zur Gestaltung von Klimaanpassungsmaßnahmen oder zur Schaffung konzeptioneller Grundlagen. Beide Instrumententypen spielen eine zentrale Rolle, um den Herausforderungen des Klimawandels effektiv zu begegnen und lokale Anpassungsstrategien nachhaltig umzusetzen.

### 7.3.1 Formelle Instrumente und rechtliche Grundlagen

#### *Bauleitplanung*

Zur Vorbereitung und erleichterten Anwendung der in der Bauleitplanung verfügbaren Instrumente kann die Erstellung einer Übersicht zu den Themen Klimaschutz und Klimaanpassung in der Bauleitplanung einen wertvollen Beitrag für die Stadt Gersthofen leisten. Bei der Anwendung ist stets darauf zu achten, dass die städtebauliche Begründbarkeit gegeben ist. Mit der Stärkung der klimaschutzrelevanten Aspekte im Baugesetzbuch durch den § 1a Abs. 5 BauGB sind diese sowohl als städtebauliches Argument wie auch als Abwägungsgrundlage zulässig. Der neue Textbaustein des Baugesetzbuches, § 1 Abs. 6 Nr. 14 BauGB, betont zudem die besondere Bedeutung einer ausreichenden Versorgung mit Frei- und Grünflächen. Mit dem Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) ist eine weitere Rechtsgrundlage dazu gekommen, welche die Gewichtung der Klimaanpassung im Rahmen von Abwägungsprozessen stärkt. Es zielt darauf ab, die Widerstandsfähigkeit Deutschlands gegenüber den Folgen des Klimawandels zu stärken. Für die kommunale Klimaanpassung spielt es eine zentrale Rolle, da es Kommunen verpflichtet, Klimarisiken systematisch zu erfassen und Anpassungsmaßnahmen in ihre Planungen zu integrieren. Besonders in der Bauleitplanung gewinnt das Gesetz an Bedeutung, da hier nun Klimaanpassungsstrategien verbindlich berücksichtigt werden müssen. Dies betrifft unter anderem den Hochwasserschutz, die Kühlung urbaner Räume durch Grünflächen und die Berücksichtigung extremer Wetterereignisse. Dadurch wird die Bauleitplanung zu einem wichtigen Instrument, um langfristige Klimarisiken zu minimieren und die Lebensqualität in den Kommunen zu sichern.

Möglichkeiten zur Klimaanpassung können durch zeichnerische und textliche Festsetzungen in den Bebauungsplan aufgenommen werden. Dabei ist es besonders wichtig, dass die Maßnahmen klar und eindeutig formuliert und dargestellt werden. Dazu gehören:

- Ein klarer räumlicher Bezug
- Eindeutige Festlegung der überbaubaren Grundstücksflächen zur Reduzierung des Flächenverbrauchs
- Stellung der Gebäude zur Sicherung von Frischluftschneisen
- Eindeutige quantitative Vorgaben zur Grüngestaltung, Anpflanzung, Erhalt und Pflege

- Größen- und artenspezifische Vorgaben für Bepflanzungen, eventuell unter Berücksichtigung der Klimaresilienz

In Verfahren nach § 34 BauGB sind städtische Satzungen sowie städtebauliche Verträge gemäß § 11 BauGB entscheidend. Diese Verträge ermöglichen konkrete Regelungen zur nachhaltigen Nutzung von Grünflächen, Flächenversiegelung und dem Ausbau von Grünstrukturen. Auch wenn die Wirtschaftlichkeit und städtebauliche Begründbarkeit limitierende Faktoren sind, sollte Gersthofen stets an seinem Leitbild für eine umweltbewusste und nachhaltige Stadtentwicklung festhalten. Das gilt ebenso für vorhabenbezogene Bebauungspläne als auch für Vorhaben- und Erschließungspläne gemäß § 12 BauGB.

Grundlage für das behördliche Handeln bei der Anwendung dieser Instrumente ist der Flächennutzungsplan. Die Stadt Gersthofen verfügt über einen rechtskräftigen Flächennutzungsplan für die gesamte Stadt und alle Ortsteile. Die rechtlichen Festsetzungsmöglichkeiten auf dieser Planungsstufe ergeben sich aus den Paragraphen des Baugesetzbuches, die auch für die Bebauungspläne maßgeblich sind. Der Flächennutzungsplan greift die Grundzüge der gesamtstädtischen Planung auf und bindet die Behörde für zukünftige Planungen – insbesondere auch im Hinblick auf Klimaschutz und Klimaanpassung. Die Überführung des Leitbildes in den Flächennutzungsplan bilden ein wesentliches Instrument zur Grundlagenschaffung und Steuerung der Klimaanpassung.

Anhang A3 enthält eine Auflistung von Paragraphen aus dem Planungsrecht, die für die formelle Umsetzung der Maßnahmen aus dem ISEK und Klimakonzept von Bedeutung sind.

### *Freiflächengestaltungspläne*

Der Freiflächengestaltungsplan ist ein im Bauordnungsrecht verankertes Instrument, das zur Sicherstellung der Einhaltung von Versiegelungsgraden sowie der grünordnerischen Vorgaben bei Bauvorhaben innerhalb des Baugenehmigungsverfahrens dient. Er ist somit ein entscheidendes Mittel zur Kontrolle der Umsetzung grüngestalterischer Maßnahmen und der damit verbundenen klimaanpassungsrelevanten Aspekte.

Im Rahmen von Bauantragsverfahren wird der Freiflächengestaltungsplan angefordert, insbesondere um die Versiegelungsgrade zu überprüfen und die Einhaltung der Vorgaben aus möglichen Bebauungsplänen zu gewährleisten. Daher besteht ein enger Bezug zu den Bebauungsplänen, da dieser Plan das Einhalten der dort festgelegten Richtlinien direkt beeinflusst.

Langfristig ist es jedoch von entscheidender Bedeutung, auch nach Abschluss des Bauprojekts eine kontinuierliche Kontrolle sicherzustellen. Dies erfordert ausreichend Personal und einen beständigen Personalstamm, um die fortlaufende Überwachung und Durchsetzung der grünen Vorgaben effektiv zu gewährleisten.

### *Das Vorkaufsrecht der Kommune*

Die Instrumente des Vorkaufsrechts gemäß § 24 BauGB sind von zentraler Bedeutung für die gezielte Klimaanpassung und tragen maßgeblich zur Verwirklichung städtebaulicher Ziele bei, die in einem

rechtsverbindlichen Bebauungsplan festgelegt oder formal über ein Sanierungsgebiet definiert sind. Das Vorkaufsrecht ermöglicht der Stadt Gersthofen, aktiv in den Grundstücksmarkt einzugreifen und Flächen für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu erwerben. Dieses Instrument dient nicht der Bodenbevorratung, sondern erlaubt gezielte Ankäufe zur Realisierung städtebaulicher Entwicklungsziele, wie z.B. die Schaffung von Grünnetzungen oder Frischluftschneisen

Eine wesentliche Neuerung ist die Erweiterung der Gründe des Allgemeinwohls gemäß § 1 Abs. 5 BauGB, die das Vorkaufsrecht rechtfertigen. Demnach sind auch Klimaschutz und Klimaanpassung nun als Gründe des Allgemeinwohls anerkannt. Bei der Ausübung des Vorkaufsrechts ist die Beachtung der Haushaltsplanung und Mittelverfügbarkeit von großer Bedeutung, um sicherzustellen, dass der Verkauf tatsächlich realisiert werden kann.

### *Stadtratsbeschlüsse*

Stadtratsbeschlüsse sind ein weiteres effektives Instrument zur Förderung der Stadtentwicklung. Durch Beschlüsse, die sowohl das gesamte Klimaanpassungskonzept als auch spezifische Einzelmaßnahmen umfassen, kann der Stadtrat auch Aspekte wie die Integration von Fördermitteln in den Haushalt berücksichtigen. Die Einbeziehung von Fördermitteln ermöglicht es, finanzielle Ressourcen gezielt für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu nutzen.

Dabei ist es entscheidend, dass die Beschlüsse konkrete Maßnahmen, einen klaren Umsetzungshorizont und präzise Kostenschätzungen enthalten. Diese Transparenz stellt sicher, dass die Klimaanpassung im Einklang mit den finanziellen Möglichkeiten der Stadt Gersthofen steht und die geplanten Maßnahmen realistisch umgesetzt werden können.

### *Ortsrecht – kommunale Satzungen*

Kommunale Satzungen bieten Kommunen die Möglichkeit, verbindliche Regeln für die Gestaltung von Grundstücken in Gebieten nach § 34 BauGB festzulegen, wie z.B. die Gestaltung von Vorgärten oder die Begrünung von Dächern und Fassaden. Diese Satzungen basieren auf verschiedenen rechtlichen Grundlagen. In Übereinstimmung mit den kommunalen Selbstverwaltungsnormen gemäß Art. 23 BayGO werden sie nach Art. 81 BayBO erlassen. Sie zielen darauf ab, eine gezielte und nachhaltige Gestaltung Grundstücksflächen zu fördern und konkretisieren beispielweise die Vorgaben des § 7 BayBO, der grundsätzlich eine Begrünung dieser Flächen vorsieht.

Per Satzungsbeschluss kann die Errichtung von Schottergärten unterbunden werden. Obwohl viele Landesbauordnungen heute nur noch die Ermächtigung zur Erlassung örtlicher Bauvorschriften für unbebaute Flächen vorsehen, ohne explizit Begrünung oder Bepflanzung zu verlangen, bleibt die Gestaltung unbebauter Flächen in Gestaltungssatzungen weiterhin möglich. Dies ermöglicht es, mögliche Verbote für Schottergärten zu erwägen, obwohl bislang keine einheitliche Rechtsprechung zu diesem Thema vorliegt (DStGB 2022). Die Formulierung einer entsprechenden Satzung kann gezielt die gärtnerische Gestaltung als „Vegetationsfläche“ hervorheben, um die Anlage von Steingärten auszuschließen. Die Festlegung von Ordnungswidrigkeiten und deren Ahndung bietet eine zusätzliche Möglichkeit zur Durchsetzung. Beispiele für entsprechende Satzungen finden sich unter

anderem in Kirchheim b. München und Regensburg (Stadt Kirchheim b. München 2021, Stadt Regensburg 2020).

Insgesamt stellen kommunale Satzungen ein wirksames Instrument zur Förderung einer ästhetischen, ökologisch wertvollen und klimaangepassten Stadtentwicklung dar. Damit das Instrument der Satzungen seine volle Wirksamkeit entfalten kann, ist es Voraussetzung, das ausreichend Personal vorhanden ist, um die Satzungen durchsetzen zu können.

Beim Erlass örtlicher Bauvorschriften sind jedoch die Auswirkungen auf private und öffentliche Belange sorgfältig zu betrachten und abzuwägen. Die Sinnhaftigkeit, Geeignetheit und Verhältnismäßigkeit einer solchen Satzung bedürfen daher immer einer Einzelfallprüfung.

### 7.3.2 Informelle Instrumente

Informelle Instrumente sind nicht rechtsverbindlich. Allerdings sind sie zur Vorbereitung auf die verbindliche Umsetzung von Klimaanpassung unverzichtbar. Sie liefern fachlich fundierte Grundlagen für kommunale Entscheidungsträger, indem sie themenspezifische Basisinformationen und Analysen aufbereiten sowie Konflikte und Lösungswege bereits im Vorfeld aufzeigen.

Neben der vorab erläuterten Verfolgung von Leitbildern bieten auch Strategien und Konzepte sowie städtebauliche Rahmenplanungen zur Verankerung klimapolitischer Ziele, eine Möglichkeit, die Klimaanpassung voranzubringen. Mit dem ISEK und dem damit verbundenen Klimakonzept hat die Stadt Gersthofen bereits einen wichtigen Schritt getan.

#### *Leitbilder der Stadtentwicklung*

Das „Leitbild der doppelten Innenentwicklung“ zielt darauf ab, die Flächeninanspruchnahme zu verringern, was in Kombination mit der Reduktion der Flächenversiegelung einen zentralen Aspekt der städtischen Klimafolgenanpassung darstellt. Gemäß dem Prinzip „Innen- vor Außenentwicklung“ soll die bauliche Entwicklung auf innerstädtische Bereiche konzentriert werden. Der Ansatz der Innenentwicklung ist zweifelsohne ein entscheidender Bestandteil einer ökonomisch, ökologisch und sozial nachhaltigen Stadtentwicklung. Dabei darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass die Ziele einer ausreichenden quantitativen und qualitativen Freiraumversorgung sowie deren Nutzbarkeit in innerstädtischen Bereichen ebenfalls eine bedeutende Rolle in der klimawandelgerechten Stadtentwicklung spielen. Diese Zielsetzungen müssen im Sinne der doppelten Innenentwicklung als integrale Einheit angedacht werden (Riechel 2020, S. 27; Gstach, Berding 2016, S. 663). In der jüngeren Fachliteratur wird das „Leitbild der dreifachen Innenentwicklung“ erweitert und umfasst nun auch die Qualifizierung von Verkehrsflächen zur Förderung nachhaltiger Mobilitätsformen (UBA 2022a). Ein weiteres relevantes Konzept in diesem Kontext ist das „Leitbild der kompakten und durchmischten Stadt“. Jessen (2018) definiert darin vier zentrale Zielsetzungen, die im Einklang mit der doppelten Innenentwicklung stehen: eine hohe Baudichte, eine Nutzungsmischung, die Gestaltung öffentlicher Räume sowie die Förderung des öffentlichen Lebens durch belebte Erdgeschosszonen, multifunktionale (Straßen)räume und Plätze sowie ökologisch aufgewertete Bereiche (Jessen 2020, S. 1404). In Zusammenhang mit diesem Leitbild stehen die Konzepte der „Stadt der kurzen Wege“ (z.B.

die 15-Minuten-Stadt) und der „Umweltgerechtigkeit“. Die Entwicklung eigener städtischer Leitbilder für Klimaschutz und Klimaanpassung stellt dabei eine unverzichtbare Ergänzung dar.

### *Akteurs- und Bürgerbeteiligung*

Beteiligung bedeutet, die Zivilgesellschaft aktiv in Entscheidungsprozesse einzubeziehen. Sie erfolgt in drei Stufen: Information, Konsultation & Beratung sowie Mitbestimmung. Diese ermöglichen eine umfassende Partizipation in der Stadtentwicklung, von der reinen Weitergabe von Informationen bis hin zur aktiven Mitgestaltung von Projekten. Die Beteiligung der Bevölkerung ist ein zentraler Baustein der Stadtentwicklung. Partizipative Planungsprozesse, begleitet von Planungsbüros und ergänzt durch Formate wie Stadtpaziergänge oder Workshops, können den Dialog fördern. Solche Ansätze erhöhen nicht nur die Akzeptanz von Maßnahmen, sondern stellen auch sicher, dass unterschiedliche Bedürfnisse berücksichtigt werden. Auch Kinder und Jugendliche sollten, da sie von den Folgen des Klimawandels besonders betroffen sein werden.

Die Akteursbeteiligung umfasst die Einbeziehung von Ämtern, Bürgern, Unternehmen und Vereinen, um Maßnahmen der Stadtentwicklung gemeinsam abzustimmen. Durch regelmäßige Treffen kann sichergestellt werden, dass Zuständigkeiten klar verteilt und Kooperationen effizient koordiniert werden. Eine Akteurs- und Netzwerkanalyse hilft dabei, potenzielle Hindernisse in der Kommunikation und Umsetzung frühzeitig zu erkennen.

Besondere Bedeutung kommt der Information und Aktivierung privater Grundstückseigentümer zu. Ein Großteil des Stadtgebiets befindet sich in Besitz von Bürgerinnen und Bürgern bzw. Unternehmen. Die Gestaltung dieser Flächen hat großen Einfluss auf das Stadtklima. Die Stadt Gersthofen kann, trotz eingeschränkter direkter Handlungsmöglichkeiten, über Beratungsangebote und gezielte Aufklärung sowie Unterstützung die klimaangepasste Gestaltung und Bewirtschaftung privater Flächen fördern.

Informationsbroschüren, Schulungen und Praxisbeispiele können dazu beitragen, Eigentümer bei der Umsetzung von klimaanpassungsmaßnahmen auf private Flächen zu unterstützen. Externe Experten und Multiplikatoren wie die Wirtschaftsförderung könnten hierbei eine wichtige Rolle spielen, um das Bewusstsein für nachhaltige Stadtentwicklung zu stärken.

### *Förderung zur Maßnahmenumsetzung auf privaten Grundstücken*

Förderprogramme können wertvolle Anreize schaffen, um die Entwicklung von Grünflächen auf privaten Grundstücken zu fördern. Ziel ist es, Projekte zu unterstützen, die zur Schaffung und Pflege grüner Lebensräume auf privatem Terrain beitragen. Durch eine Vielzahl von Förderinstrumenten und finanziellen Anreizen wird nicht nur die ökologische Vielfalt gestärkt, sondern auch das Bewusstsein für eine nachhaltige Stadtentwicklung gefördert. Diese Fördermöglichkeiten bieten Bürgerinnen und Bürgern sowie gemeinnützigen Organisationen eine wesentliche Grundlage, um aktiv an der Entwicklung und Pflege von Grünflächen mitzuwirken.

Die Stadt Gersthofen kann Maßnahmen zur naturnahen und artenreichen Gestaltung des Wohn- und Arbeitsumfeldes, wie beispielsweise die Begrünung von Dächern und Fassaden, durch Eigenförderungen unterstützen.

Das Förderprogramm „Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen (AnpaSo)“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) bietet Trägern sozialer Einrichtungen die Möglichkeit, finanzielle Unterstützung insbesondere für naturnahe Klimaanpassungsmaßnahmen an Gebäuden, Außenanlagen und Grünflächen sozialer Einrichtungen zu erhalten (BMUV 2024). Weiterhin fördert das BMUV über das Programm „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ Kommunen, kommunale Eigenbetriebe und Betriebe mit mehrheitlich kommunaler Beteiligung und unterstützt diese bei der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen und innovativen Modellprojekten für die Klimawandelanpassung (BMUV 2023)

Seit 2023 ermöglicht das KfW-Umweltprogramm zudem die Förderung der klimaangepassten Gestaltung von Firmengeländen. Eine breite Palette förderfähiger Maßnahmen zielt darauf ab, naturnahe Ökosysteme zu schaffen, zu verbessern und wiederherzustellen. Dies umfasst sowohl die Planung als auch die Umsetzung von biodiversitätsfördernden Maßnahmen wie die Schaffung grüner Biotope, Kleingewässer sowie die Pflanzung von Bäumen und Sträuchern. Besonders im Fokus steht die Verbesserung der Standortbedingungen und der Schutz von bestehenden Bäumen. Auch Maßnahmen zur Entsiegelung und Renaturierung befestigter Flächen sowie die Begrünung von Dächern und Fassaden werden gefördert.

Zusätzlich unterstützt das KfW-Umweltprogramm die Implementierung eines dezentralen Niederschlagsmanagements, das Maßnahmen zur Versickerung und Verdunstung von Niederschlägen vor Ort, die Nutzung von Mulden, Rigolen, Zisternen sowie Anlagen zur Aufbereitung und Nutzung von Regen- oder Grauwasser umfasst. Flankierende Maßnahmen wie die Planung und Umsetzungsbegleitung, der Erwerb technischer Ausrüstungen und die Durchführung von Schulungen zur natur- und bodengerechten Grünpflege tragen zur nachhaltigen Sicherstellung der umgesetzten Umweltprojekte bei (KfW 2024).

Diese Instrumente unterstützen die Stadt Gersthofen dabei, bestehende für das Mikroklima relevante Flächen zu erhalten und zu entwickeln und Klimaanpassungsmaßnahmen umzusetzen.

### *Leitfaden für städtebaulich-landschaftsplanerische Wettbewerbe*

Städtebaulich-landschaftsplanerische Wettbewerbe können eine zentrale Rolle bei der Entwicklung von Grünflächen in der Stadt Gersthofen spielen. Durch die gezielte Auswahl von Bewertungskriterien und sorgfältig formulierte Auslobungstexte lässt sich der Aspekt der Klimaanpassung in den Mittelpunkt solcher Wettbewerbe rücken. Die Einhaltung der Richtlinie für Planungswettbewerbe (RPW 2013) gewährleistet einen strukturierten Ablauf, transparente Verfahren und eine qualifizierte Bewertung durch das Preisgericht. Solche konkurrierenden Verfahren fördern Kreativität und Innovation, was sowohl für Bestandsquartiere als auch für Neuentwicklungen von großer Bedeutung ist. Die Einbeziehung einer Vielzahl von Akteurinnen und Akteuren ermöglicht eine umfassende und ausgewogene

Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen. Eine Anleitung zur Klimaanpassung in städtebaulich-landschaftsplanerischen Wettbewerben wurde 2023 von der Technischen Universität München veröffentlicht.

## 8. Klimaschutz

### 8.1 Zielsetzung und Vorgehen

Die Untersuchungen zum Stadtklima und den zukünftigen Entwicklungen in den vorangehenden Kapiteln dienen vor allem der Stadtplanung und der Vorbereitung der Stadtgesellschaft auf die kommenden Klimaveränderungen und ihre lokalen Folgen. Die Stadt Gersthofen möchte aber auch ihren Beitrag zum Klimaschutz leisten und damit ihrer Verantwortung zur Lösung dieses globalen Problems beitragen. Deshalb wurden auch die bestehenden Strukturen und Zielsetzungen zum Klimaschutz analysiert.

Um die weitere Entwicklung des Klimaschutzes in Richtung Treibhausgas-Neutralität (THG-Neutralität) zu entwickeln, wurden die Handlungsfelder im Dialog mit der Verwaltung genauer analysiert. Die Abstimmung erfolgte in mehreren Online-Treffen in einer Arbeitsgruppe „Klima“ aus Verwaltung und Auftragnehmer. Dieselbe Arbeitsgruppe koordinierte auch die Entwicklung des Klimaanpassungskonzepts. So konnten Schnittmengen zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung identifiziert und entsprechend berücksichtigt werden. Ein Entwurf des überarbeiteten Maßnahmenkatalogs wurde in zwei Online-Workshops mit allen relevanten Abteilungen der Verwaltung diskutiert und ergänzt. Es wurden auch schriftliche Stellungnahmen aus den Sachgebieten berücksichtigt und in die Maßnahmentabelle integriert.

### 8.2 Ist-Analyse

In Gersthofen wurden bereits Strukturen eines Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsmanagements aufgebaut. Das Themenfeld ist im Rathaus mit zwei Teilzeitstellen vertreten. Für den Bereich der Erneuerbaren Energien kommen noch die Kapazitäten der Stadtwerke dazu. Eine Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Verwaltung und des Stadtrats legte bisher einmal jährlich Schwerpunkte für den Bereich Klimaschutz fest. Als Grundlage für Entscheidungen diente eine Maßnahmen- und Ideensammlung, die in der Vergangenheit in mehreren Schritten erarbeitet worden ist. Diese Sammlung berührte nahezu alle Aspekte des kommunalen Klimaschutzes. Im Folgenden sind die Maßnahmen aufgeführt, die bereits laufen oder schon abgeschlossen sind (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Bisher umgesetzte oder noch laufende Maßnahmen zum Klimaschutz.**

<p><b>Nachhaltig Bauen, Sanieren und Planen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interne Schulungen</li> <li>• Kommunaler Wärmeplan (laufend)</li> </ul>
<p><b>Mobilität:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme am Stadtradeln</li> <li>• Förderungen für Bürgerinnen und Bürger für die Anschaffung von Lastenrädern oder Fahrradanhängern</li> <li>• Einführung einer Mitfahrplattform für Pendlerinnen und Pendler</li> </ul>

<p><b>Energiesparen und Energieeffizienz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung einer CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Stadt Gersthofen für das Jahr 2019 inkl. einer Wärmebedarfs- und Solarpotentialanalyse</li> <li>• Ausarbeitung eines Solarpotential- und Gebäudeenergieklassenkatasters</li> <li>• Energieberatungsangebot der Verbraucherzentrale für Gersthofener Bürgerinnen und Bürger</li> </ul>
<p><b>Erneuerbare Energien:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erörterung des Windpotentials</li> <li>• Förderungen für Bürger:innen für die Anschaffung von Steckersolargeräten („Balkonkraftwerke“)</li> </ul>
<p><b>(Bewusstseins-)Bildung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnahme an der Europäischen Mobilitätswoche 2021, Ausrichtung eines Nachhaltigkeitsfestivals 2022 und 2023</li> <li>• Energiestammtisch für Bürgerinnen der Stadt Gersthofen</li> <li>• Ausstellungen zu unterschiedlichen Themen in der Stadtbibliothek für Kinder, Jugendliche und Erwachsene</li> <li>• zwei Schulgartenprojekte (Anna-Pröll Mittelschule und Pestalozzigrundschule)</li> <li>• Veranstaltungen für Schulklassen: Energiespardorf, Lightcycle Rohstoffwochen</li> <li>• Fortbildungen für Erzieherinnen, Erzieher und Lehrkräfte</li> </ul>
<p><b>Kommunaler Klimaschutz im Stadtgebiet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen im Bereich Biodiversität: u. A. biodiverse Gestaltung und Pflege der Grünflächen der Stadt Gersthofen, Organisation von Biodiversitätsstammtischen, Hausmeisterschulungen</li> </ul>
<p><b>Kommunaler Klimaschutz in der Verwaltung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategieentwicklung Nachhaltige Beschaffung, interne Schulung nachhaltige und faire Beschaffung</li> <li>• Zertifizierung zur Fairtrade Kommune 2023</li> </ul>

Diese Aufstellung zeigt, dass der Klimaschutz thematisch breit aufgestellt ist. Es gibt jedoch aktuell kein strategisches Konzept, das mit quantitativen Zielen und Zeitmarken für den Weg zur Klimaneutralität der Stadt Gersthofen hinterlegt ist.

Für das Jahr 2019 liegt eine Untersuchung zu den Endenergieverbräuchen und den daraus resultierende Treibhausgasen vor. Es zeigte sich, dass über 40 % der Treibhausgasemissionen auf den Sektor Industrie entfallen. Der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) trägt weitere 13 Prozent bei, sodass der Anteil der Wirtschaft in Gersthofen mehr als die Hälfte der Treibhausgasemissionen beträgt. Auf die privaten Haushalte entfallen 17 Prozent, auf den Verkehr etwa 19 Prozent. Nur knapp 2 Prozent entfallen auf kommunale Einrichtungen (Abbildung 68). Eine Fortführung der Endenergie- und Treibhausgasbilanzierung wird von der Verwaltung angestrebt, um Kennzahlen für das weitere Monitoring der Klimaschutzmaßnahmen zu erhalten.

## Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Stadt Gersthofen im Jahr 2019 ohne Fernverkehr (absolut)

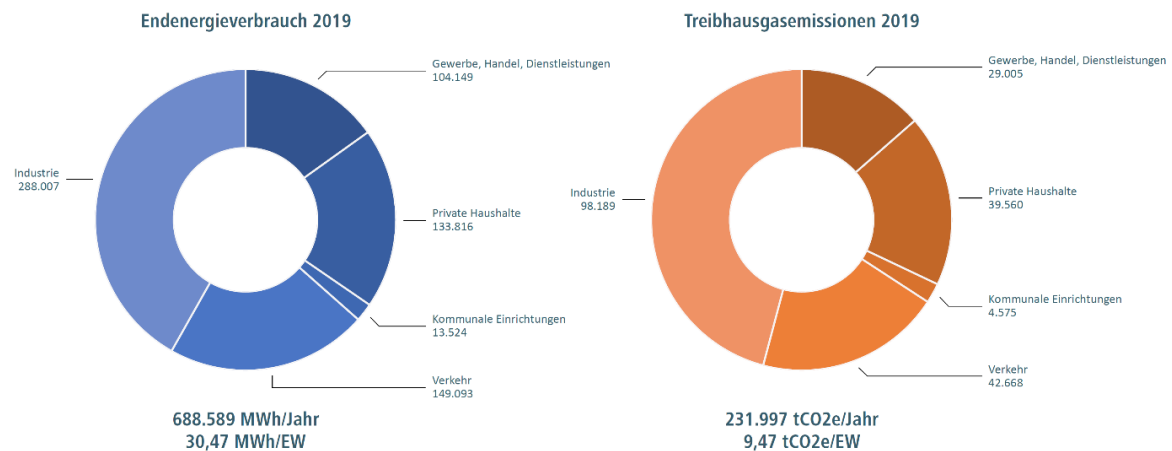


Abbildung 68: Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen in der Stadt Gersthofen. Quelle: Zukunftswerk eG, Peißenberg.

### 8.3 Der Einflussbereich der Stadt Gersthofen und die Ausrichtung der Handlungsfelder

THG-Neutralität kann nur durch ein Bündel verschiedener Maßnahmen erreicht werden, die aufeinander abgestimmt werden. Eine Untergliederung nach Handlungsfeldern schafft dabei Strukturen, die eine Umsetzung erleichtern. Ebenso muss berücksichtigt werden, dass die Stadtverwaltung nicht die einzige Adressatin der Maßnahmen ist, da auch Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen in den Klimaschutz einbezogen werden müssen.

Eine Analyse der Handlungsmöglichkeiten von Kommunen zeigt vier unterschiedliche Einflussbereiche, die sich vor allem durch die Einflussmöglichkeiten, die die Kommune hat. Innerhalb der Einflussbereiche wird nach Akteurs- oder Zielgruppen differenziert, die unterschiedlich stark von der Kommune beeinflussbar sind, wie etwa die Kommunalverwaltung, kommunale Unternehmen, private Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürger. Diese teilen sich auf in die Einflussbereiche (A) Eigenverbrauch bzw. Kommunalverwaltung, (B) Versorgungsleistungen durch Infrastruktur, Eigen- und Kommunalbetriebe, (C) hoheitlichen Regulierungsaufgaben sowie (D) Beratung und Kommunikation.

#### Einflussbereich A: Eigenverbrauch in den städtischen Liegenschaften

In diesem Bereich hat die Kommune volle Kontrolle und direkten Einfluss auf die THG-Emissionen, indem sie den eigenen Verbrauch steuert und dabei auch ihrer Vorbildrolle gerecht werden kann. Beispielhaft umfasst dies die Einführung eines Energiemanagements, die Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED-Technologie, eine emissionsoptimierte Beschaffung und die Sanierung des kommunalen Gebäudebestands.

### **Einflussbereich B: Versorgungsleistungen durch Infrastruktur, Eigen- und Kommunalbetriebe**

In der Rolle als Versorgerin und Anbieterin stellt die Kommune direkt oder indirekt (kommunale Beteiligungen) Infrastruktur zur Verfügung, zum Beispiel durch erneuerbare Strom- und Wärmelieferungen, Wasserversorgung und Abwasserinfrastruktur, Bushaltestellen und Verkehrswege in kommunaler Hoheit (Ortsstraßen, innerörtliche Fuß- und Radwege).

### **Einflussbereich C: hoheitliche Planungs- und Regulierungsaufgaben**

Die zentralen Regulierungsinstrumente, die Kommunen für den Klimaschutz nutzen können, umfassen die Flächennutzungsplanung (z. B. zur Festlegung von Standorten für Windenergie- und Freiflächen-PV-Anlagen) und die Stadtplanung und -entwicklung (z. B. durch Vorgaben zu Energiestandards für Gebäude oder Verpflichtungen zum Bau von PV-Anlagen auf Dächern in Neubaugebieten sowie über privatrechtliche oder städtebauliche Verträge).

### **Einflussbereich D: Beratung, Information und Motivation**

Dieser Bereich hat einen geringeren bis mittleren bis geringen Grad an Umsetzungseffizienz (UBA 2022b). In diesem Bereich können kleinere Kommunen nur einzelne, ausgewählte Schwerpunkte setzen, wie beispielsweise ein Förderprogramm zur Gebäudesanierung oder der Verwendung Erneuerbarer Energien. Zusätzlich können Maßnahmen aufgenommen werden, mit denen lokale Akteure wie private Haushalte, Wohnungseigentümergeinschaften oder Unternehmen dazu motiviert werden, ihre THG-Emissionen im jeweils eigenen Wirkungsbereich zu senken.

### **Ausrichtung der Handlungsfelder**

Um die Einflussbereiche der Stadt Gersthofen adäquat abzubilden, wurden die Handlungsfelder in Anlehnung an die Struktur des Managementsystems European Energy Award (eea) ausgewählt. Folgende Handlungsfelder wurden für die weitere Strukturierung ausgewählt:

1. Strategische Planung
2. Städtische Gebäude und Anlagen
3. Versorgung, Wärme und Strom
4. Mobilität
5. Interne Organisation
6. Kooperation, Kommunikation und Bildung
7. Biodiversität und Artenschutz

Nachfolgend werden die Inhalte und Schwerpunkte der Handlungsfelder dargestellt.

### 8.3.1 Strategische Planung

In diesem Handlungsfeld hat die Stadt, gemessen am Aufwand, den größten Hebel, um vor allem die zukünftigen Entwicklungen zu beeinflussen. Durch die Festlegung eines Gebäudestandards und einer nachhaltigen Bauleitplanung können zukünftige Quartiere klimaneutral geplant werden. Aber auch die Transformation des Bestands kann durch die Ausweisung von Sanierungsgebieten unterstützt werden. Die Transformation der Wärmeversorgung in Bestandsquartieren wird durch den Kommunalen Wärmeplan skizziert, der sich bereits in der Erarbeitung befindet. Allerdings werden weitere Ressourcen benötigt, um vom Wärmeplan zu einer Ausführungsplanung zu kommen.

Auch die Fortführung der Endenergie- und Treibhausgasbilanz findet sich in diesem Handlungsfeld, da sie eine Grundlage für die Beurteilung der Klimaschutzenerfolge in Gersthofen ist (Monitoring). Was in diesem Handlungsfeld noch fehlt, ist ein Konzept, das quantitative Einsparziele und Zeitmarken definiert. Erst dann können Fortschritte im Klimaschutz evaluiert und entsprechend nachgesteuert werden. Ebenfalls ist die Fortschreibung des Mobilitätskonzepts im Bereich der strategischen Planung angesiedelt.

### 8.3.2 Städtische Gebäude und Anlagen

Wie die Treibhausgasbilanz zeigt, haben die kommunalen Gebäude nur einen Anteil von ca. 2 Prozent an den Gesamtemissionen. Dennoch ist dieses Handlungsfeld von besonderer Bedeutung, weil die Stadt damit ihrer Vorbildfunktion gerecht werden kann. Außerdem liegen die erforderlichen Maßnahmen nahezu vollständig im Einflussbereich der Stadt (Ausnahmen sind z. B. angemietete Gebäude). Eine grundlegende Maßnahme ist die Einführung eines Kommunalen Energiemanagements (KEM). Das KEM erfasst kontinuierlich die Verbräuche für Strom, Wärme und Wasser in den städtischen Liegenschaften. Dadurch können Schwachstellen erkannt und verbessert sowie Einsparungen (auch finanziell) erreicht werden. Das KEM liefert auch die Grundlage für die Planungen zur ökologischen Sanierung der städtischen Liegenschaften. Die Stelle eines Energiedatenmanagers wurde bereits geschaffen.

### 8.3.3 Versorgung, Wärme und Strom

Die Versorgung mit Erneuerbarer Energie ist ein entscheidender Baustein auf dem Weg zur Klimaneutralität. Mit dem Eigenbetrieb Stadtwerke Gersthofen stellt die Stadt bisher die Versorgung mit Strom, Erdgas und Wasser sicher. Die Stadtwerke sind auch bereits ein wichtiger Akteur bei der Transformation des Energiesystems, z. B. beim Kommunalen Wärmeplan oder bei der Potential-Analyse für Photovoltaik und Windkraft. Um die Bevölkerung an der Energiewende zu beteiligen, untersuchen die Stadtwerke auch die Möglichkeiten einer finanziellen Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern.

Die Energiewende kann aber nicht durch den Kommunalen Versorger allein gestemmt werden. Es sind auch private Investitionen notwendig, auf die die Stadt nur wenig Einfluss hat. Unterstützen kann sie

durch Beratungsangebote und die Vernetzung interessierter Bürgerinnen und Bürger, wie z. B. durch den Energiestammtisch.

Für den Ausbau der Photovoltaik auf Dachflächen besteht in Gersthofen ein großes Potential, wie Berechnungen aus dem Energieatlas Bayern zeigen (<https://www.energieatlas.bayern.de/>). Von einem maximalen Potential von 108.000 MWh sind erst gute 13 Prozent (14.400 MWh) genutzt. Alternativ besteht ein Potential von 16.000 MWh zur Warmwasserbereitung (Tabelle 3). Da der Anteil der öffentlichen Gebäude nur 3,5 Prozent beträgt, sind die Einflussmöglichkeiten der Stadt beschränkt. Ein großes Potential besteht auf Wohngebäuden (34 Prozent) und vor allem auf Industriebauwerken (41 Prozent) (Tabelle 4).

**Tabelle 3: Nutzung und Potential von Dachflächen zur Nutzung von Sonnenenergie in Gersthofen. Quelle: Energieatlas Bayern, Stand 31.12.2022.**

PV-Potenzial auf Dachflächen	108.096 MWh
PV-Ausbaustand auf Dachflächen	14.484 MWh
Verbleibendes PV-Potenzial auf Dachflächen	93.612 MWh
Ausbaugrad (PV)	13,4 %
Anteil denkmalgeschützter Gebäude am PV-Dachflächenpotenzial	2,7 %
Solarthermie-Potenzial (Warmwasserbereitung; alternativ zu PV-Nutzung)	16.357 MWh

**Tabelle 4: Anteile am PV-Dachflächenpotential nach Nutzungsart. Quelle: Energieatlas Bayern, Stand 31.12.2022.**

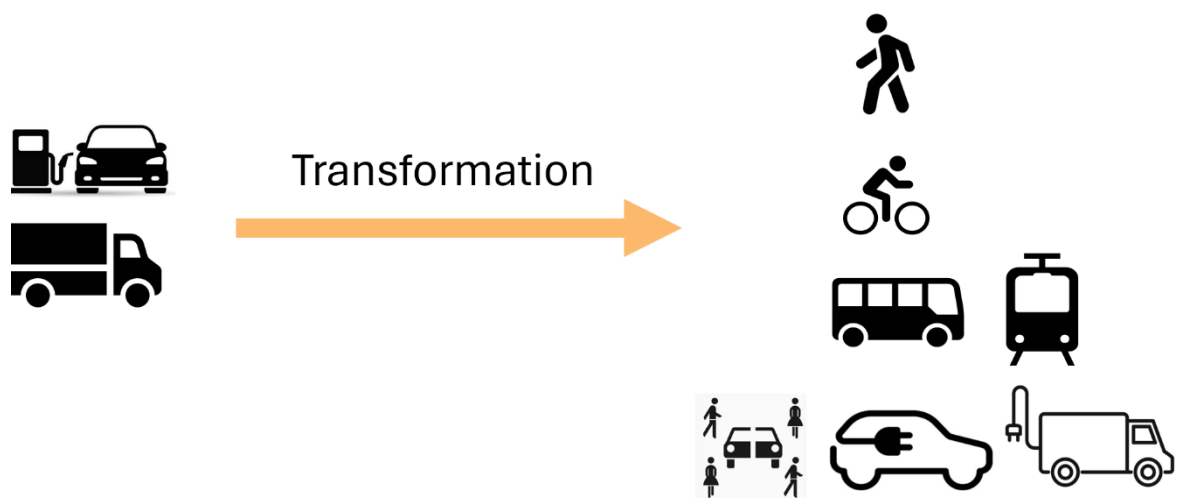
Wohngebäude	34,4 %
Öffentliche Gebäude	3,5 %
Gebäude Gewerbe/Handel/Dienstleistungen	3,3 %
Industrielle Gebäude	41 %
Unbeheizte Gebäude	11,9 %
Sonstige Gebäude	5,9 %

Noch zu klären ist der Bereich der Abfallwirtschaft. Obwohl die Emissionen aus diesem Bereich nicht von einer endenergiebasierten Bilanz erfasst werden, könnten in diesem Bereich durch Abfallvermeidung, Wiederverwendung und qualifizierte Verwertung erhebliche Potentiale gehoben werden. Allerdings liegt die Zuständigkeit für die Entsorgung zu großen Teilen beim Landkreis, so dass die Stadt hier nicht unabhängig agieren kann.

### 8.3.4 Mobilität

Klimaschutz im Bereich der Mobilität ist eine komplexe Aufgabe. Im Kern geht es darum, den fossil betriebenen motorisierten Individualverkehr (MIV) sowie fossil betriebene LKWs so schnell wie möglich zu verdrängen. Dabei sollen Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor nicht 1:1 durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden, sondern durch ein komplexes Maßnahmenbündel, das den MIV und den Lkw-Verkehr so weit wie möglich reduziert (Abbildung 69).

Zum Teil erfordern diese Maßnahmen erhebliche finanzielle Mittel, wie die Umstellung auf Elektrobusse bei der Gersthofer Verkehrsgesellschaft (GVG) oder sie liegen nicht allein in der Verantwortung der Stadt, wie zum Beispiel die Taktverdichtung oder Linienführung beim ÖPNV, die mit dem Landkreis, ggf. auch mit der Stadt Augsburg abgestimmt werden müssen.



**Abbildung 69: Transformation im Sektor Mobilität. Quelle: eigene Darstellung.**

### 8.3.5 Interne Organisation

Klimaschutz ist nicht allein die Aufgabe des Klimaschutzmanagements, sondern eine Querschnittsaufgabe für die gesamte Verwaltung. Das Ziel des Handlungsfelds interne Organisation ist es, die Verwaltung so aufzustellen, dass sie dieser Aufgabe gesamtverantwortlich nachgehen kann und die dafür notwendigen Kompetenzen durch Schulungen erworben werden.

Darüber hinaus ist die Arbeit der Verwaltung selbst auch klimarelevant. Sowohl Dienstreisen als auch der Weg zum Arbeitsplatz verursachen Emissionen, die vermieden werden können. Wobei entsprechende Maßnahmen bei Dienstreisen angeordnet werden können, jedoch für den Weg zur Arbeit nur auf freiwilliger Basis erfolgen können.

Ein weiteres Feld ist die Beschaffung, die zwar nicht unmittelbar in die Endenergiebilanz eingeht, aber dennoch über Art und Umfang der beschafften Produkte und Dienstleistungen Auswirkungen auf das Klima hat.

### 8.3.6 Kooperation, Kommunikation und Bildung

Dieses Handlungsfeld umfasst den Dialog mit der Stadtgesellschaft (Bürgerinnen und Bürger, Vereine und Organisationen sowie Wirtschaftsbetriebe), Angebote zur Bildung und Beratung sowie Vernetzungsmöglichkeiten. Alle Kanäle zu bespielen ist sehr aufwendig und die Einflussmöglichkeiten der Stadt sind hier begrenzt. Dennoch ist gerade dieses Handlungsfeld enorm wichtig, weil es übergreifend ein günstiges Klima für die Akzeptanz für und die Beteiligung an Klimaschutzmaßnahmen in Gersthofen schafft.




### 8.3.7 Biodiversität und Artenschutz

Im Schatten der Klimakrise lauert ein weiteres Problem, das unsere Lebensbedingungen enorm verschlechtern kann: der Verlust der Biodiversität und die Bedrohung von Ökosystemen. Auch wenn dieses Handlungsfeld nicht unmittelbar auf die Endenergie- und Treibhausgasbilanz einzahlt, hat sich die Stadt Gersthofen entschlossen, es gleichrangig zu den anderen Handlungsfeldern zu behandeln. Die Maßnahmen dieses Handlungsfelds wirken zum Teil auch auf die Stabilisierung des Stadtklimas ein und werden deshalb auch im Abschnitt Klimaanpassung behandelt.

## 8.4 Tabellarische Darstellung der Handlungsfelder und Maßnahmen.

In diesem Abschnitt werden die abgestimmten Maßnahmen in den einzelnen Handlungsfeldern dargestellt. Sie sind das Ergebnis des Abstimmungsprozesses mit allen relevanten Sachgebieten in der Stadtverwaltung. Neben Titel, Beschreibung und Zielen enthält die Tabelle auch Verantwortlichkeiten und Akteure, soweit dies während der Konzepterstellung geklärt werden konnte. Dabei ist zu beachten, dass die Tabelle lediglich den aktuellen Stand widerspiegeln soll und in Zukunft kontinuierlich überarbeitet wird.

Die Maßnahmen sind farblich nach Priorität gekennzeichnet:

	hohe Priorität, baldige Umsetzung
	niedrige Priorität
	Vorschlag muss diskutiert werden

<b>1 Handlungsfeld: Strategische Planung</b>							
	Maßnahme	Ziele	Beschreibung	Verantwortlich	Akteure	Umsetzungsstand	Beschluss
1.1		<b>Klimaschutz im Bauen für eine Treibhausgasneutralität vorantreiben</b>	<b>Nachhaltige Bauleitplanung</b>				
1.1.1	Grundsatzbeschluss nachhaltige Bauleitplanung und nachhaltiger Bebauungsplan	Einheitliches klimagerechtes Vorgehen in Bauvorhaben erzielen	<i>Dieser Schritt kann bei den unten genannten weiterführenden Maßnahmen als Umsetzungsschritt aufgenommen werden</i>	<b>Stadtplanung</b>		Laufend	notwendig
1.1.2	Gebäudestandard (Leitbild) für Gersthofen	THG-neutrale Neubauten THG-neutraler Bestand THG-arme Erstellung von Gebäuden	Der Gebäudestandard ist ein verbindliches Leitbild für den Neubau städtischer und privater Gebäude sowie die Sanierung von Bestandsgebäuden. Er enthält Vorgaben für den Energieverbrauch, die Energienutzung und die Erzeugung von Strom durch PV. Der Anteil Erneuerbarer Energien liegt über den vom GEG geforderten 65 Prozent. Alle geeigneten Dachflächen werden für PV genutzt. Darüber hinaus enthält er Vorgaben für den Energieverbrauch der verwendeten Baumaterialien. Bei der Sanierung im Bestand berücksichtigt der Standard das Alter und die Bauweise der Gebäude. Als Grundlage können bereits entwickelte Siegel, wie das Qualitätssiegel nachhaltiges Bauen (QNG) verwendet werden.	<b>Hochbau</b>		laufend	notwendig
1.1.3	Nachhaltige Bauleitplanung und Quartiere	THG-neutrale Neubaugebiete THG-arme Erstellung von Gebäuden	Für Festsetzungen zu den Gebäuden orientiert sich die Bauleitplanung am Gebäudestandard. Weitere Festsetzungen betreffen: - sparsamer Umgang mit Flächen	<b>Stadtentwicklung</b>		laufend	notwendig
			- Minimierung der Versiegelung - Regenwassermanagement - Artenvielfalt - Satzung zur Energienutzung (Fern- / Nahwärme) und Verwendungsbeschränkungen Bei der Entwicklung von energetischen Lösungen soll auch der umgebende Bestand berücksichtigt werden. Die Grundsätze werden auch bei städtebaulichen Wettbewerben und bei städtebaulichen Verträgen zugrunde gelegt. <b>Fachtagung geplant</b>				
1.2		<b>Klimaneutrale Energieversorgung erreichen</b>	<b>Wärmeplanung und strategische Sanierungskonzepte</b>				
1.2.1	Kommunaler Wärmeplan	THG-neutrale Wärmeversorgung Planungssicherheit für Bürgerinnen und Bürger sowie Betriebe	Die kommunale Wärmeplanung ist bereits beauftragt. Sie schafft die Grundlage auch für Fragen in 3.3 Abwärmenutzung. Die KWP kann sowohl unter HF1 als auch unter HF3 gesehen werden. Sie dient der Strategischen Planung und dient der Wärmeversorgung.	<b>Stadtwerke</b>	Stadtplanung	laufend	
1.2.2	Strategische Wärmeplanung	THG-neutrale Wärmeplanung	Aus den Ergebnissen der Kommunalen Wärmeplanung muss eine strategische Wärmeplanung entwickelt werden.	<b>Stadtwerke</b>	Stadtplanung	offen	
1.2.3	Quartiersbezogene Sanierungsinitiativen	Effizienzgewinne durch Gebäudesanierung im Bestand	Im ISEK sind bereits die Sanierungsgebiete Mitte und West vorgesehen	<b>Hochbau</b>		offen	
1.3		<b>Mobilität klimaneutral gestalten</b>	<b>Mobilitätskonzept</b>				
1.3.1	Mobilitätskonzept	Förderung des Umweltverbunds: Förderung des Radverkehrs Ausbau ÖPNV Reduzierung MIV	Das Mobilitätskonzept ist verfügbar und soll weiterentwickelt werden	<b>Stadtentwicklung</b>	Bauamt	abgeschlossen	vorhanden
1.3.2	Fortschreibung Mobilitätskonzept	Förderung des Umweltverbunds (Fuß- und Radverkehr sowie ÖPNV) Reduzierung MIV	Das Mobilitätskonzept soll weiterentwickelt werden	<b>Stadtentwicklung</b>	Bauamt	in Planung	notwendig
1.4			<b>Monitoring und Evaluation</b>				
1.4.1	Endenergie- und Treibhausgasbilanz und ihre Weiterführung	Dokumentation der IST-Situation	Wurde bereits für das Jahr 2019 erstellt und enthält auch eine Wärmebedarfsberechnung sowie Berechnungen zum Solarpotential. Das Monitoring dient zur Anpassung der zukünftigen Planungen.	<b>Stadtwerke</b>	<b>KNM</b>	laufend	

2 Handlungsfeld: Städtische Gebäude und Anlagen							
Maßnahme	Ziele	Beschreibung	Verantwortlich	Akteure	Umsetzungsstand	Beschluss	
2.1		<b>Erhöhung der Energieeffizienz in den Kommunalen Liegenschaften</b>	<b>Optimierung der städtischen Gebäude und Anlagen</b>				
2.1.1	Einführung eines Kommunalen Energiemanagements (KEM)	kontinuierliche Erfassung des Verbrauchs, Energieeinsparung (in Prozent) Zahl muss noch definiert werden, hängt auch von den Ergebnissen der Datenerfassung ab	Erfassung des aktuellen Energieverbrauchs Bewertung der Daten Ergreifung von Maßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs (Energieeinsparungen und Steigerung der Energieeffizienz) Erstellung eines jährlichen Energieberichtes. Der <b>Energiedatenmanager</b> wurde bereits eingestellt. <b>Die Maßnahme hat hohe Priorität weil sie Grundlage für die Bestandssanierung ist.</b>	<b>FM</b>	Hochbau, Stadtwerke	offen	
2.1.2	Ökologische Bestandssanierung städtischer Gebäude	Effizienzgewinne durch Gebäudesanierung im Bestand (in Prozent) THG-neutrale Energieversorgung	Die ökologische Bestandssanierung städtischer Gebäude hat eine Vorbildwirkung. Außerdem können ggf. Kosteneinsparungen erzielt werden. - Datenerhebung baut auf KEM auf - Erstellung einer Prioritätenliste für wirksame Sanierungsmaßnahmen (hohe Priorität) - Ausarbeitung eines Leistungsverzeichnisses und Ausschreibung zur Detailplanung - Beauftragung eines Fachbüros zur Erstellung eines Gesamtkonzepts und einer Finanzierungsplanung <b>Maßnahme in mehrere Maßnahmen aufteilen?</b>	<b>Hochbau</b>	FM	offen	
2.1.3	Optimierung Frei- und Hallenbad/ Wasserwerk	THG-neutraler Betrieb	Verbesserungen im Bestand, langfristiges Ziel: Neubau von Bädern und Wasserwerk	<b>Stadtwerke</b>			
2.2	Maßnahmen zur Umsetzung der Ergebnisse des Wärmeplans	THG-neutrale Liegenschaften	Für weitere Maßnahmen, wie Abwärmenutzung, die Errichtung kommunaler Wärmenetze werden sich aus den Ergebnissen der Wärmeplanung Hinweise für weitere Projekte ergeben.	<b>Stadtwerke</b>		offen	

3 Handlungsfeld: Versorgung, Wärme, Strom							
Maßnahme	Ziele	Beschreibung	Verantwortlich	Akteure	Umsetzungsstand	Beschluss	
3.1		<b>Nutzung der vorhandenen Potentiale in Gersthofen</b>	<b>Ausbau Photovoltaik</b>				
3.1.1	Ausbau der Photovoltaik auf städtischen Liegenschaften und Pachtflächen	Belegung aller geeigneten Dächer und Fassaden mit PV (Indikator: Prozent des technischen Potentials*)	Erfassung und Bewertung der Potentiale auf städtischen Liegenschaften, Ausschreibung der Anlagen, Umsetzung. Durch die Stadtwerke sollen auch Anlagen auf Pachtflächen realisiert werden. <i>*Potential das technisch möglich ist, aber nicht unbedingt wirtschaftlich realisierbar ist. Hohe Priorität wegen Vorbildwirkung der Stadt</i>	<b>Stadtwerke</b>	FM	in Bearbeitung	
3.1.2	Bereitstellung der Ergebnisse des Solarpotential- und Gebäudeenergieklassenkatasters für die Bürger:innen der Stadt Gersthofen	Dokumentation des Potentials, Bewusstseinsbildung, Motivation und Planungshilfe	Das Solarkataster hilft Bürgerinnen und Bürgern bei der Einschätzung der Wirtschaftlichkeit einer eigenen PV-Anlage. Ergänzt wird das Angebot durch die Energiecheck App ( <a href="#">Credium</a> )	<b>KNM</b>		abgeschlossen nein	
3.1.3	Förderung für die Anschaffung von Stecker-solargeräten sowie PV-Anlagen mit Speicher	Budget: 130.000€ pro Jahr Indikator: installierte Leistung	Die Förderung wurde bereits umgesetzt. Die bisher installierte Leistung aus dem Förderprogramm beträgt ca. 100 kW	<b>KNM</b>		laufend/ wird weitergeführt jährlich im Haushalt beantragen	
3.1.4	Potentialanalysen für erneuerbare Energien durchführen		Prüfen der rechtlichen und technischen Voraussetzungen, vor allem auf kommunalen Liegenschaften, auch außerhalb des Stadtgebiets. Ergebnisse aus dem kommunalen Wärmeplan berücksichtigen.	<b>Stadtwerke / KMN / Bauamt, muss</b>		laufend nicht notwendig	

				<i>noch bestimmt werden</i>			
3.2		<b>Nutzung der vorhandenen Potentiale in Gersthofen</b>	<b>Ausbau der Windkraft</b>				
3.2.1	Erörterung des Windpotentials	Dokumentation des Potentials	Stand der Planung durch RPV nach dem Windanland-Gesetz: Erste Grobanalyse ergab wirtschaftliches Potential. Durch Einschränkungen der Flugsicherung kann der größte Teil nicht umgesetzt werden. Weitere Flächen werden geprüft.	<b>Stadtwerke</b>	<b>KNM, Liegenschaften</b>	laufend	
3.3		<b>Regionale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien für Bürger:innen.</b>	<b>Finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger:innen</b>				
3.3.1	Bürgerbeteiligung	Indikator: Ausbauleistung in MW, Anzahl der Beteiligungen	Ideal wäre eine Beteiligungsform an PV und Windkraft bei der Bürger:innen und Stadthaushalt gemeinsam profitieren.	<b>Stadtwerke</b>	<b>KNM</b>	offen	
3.4		<b>THG-neutrale Wärmeversorgung Planungssicherheit für Bürgerinnen und Bürger sowie Betriebe</b>	<b>Maßnahmen zur Umsetzung der Ergebnisse des Wärmeplans</b>				
3.4.1	Planungsmaßnahmen		offen (erfolgt nach Wärmeplan Ende 2024)				
3.4.2	Baumaßnahmen		offen (erfolgt nach Wärmeplan Ende 2024)				
3.5	<b>Beratung und Förderung</b>	<b>Unterstützung von Gewerbebetrieben und Haushalten</b>	<b>Beispiel: Energie-Analyse und Solarcheck für Gersthofen:innen</b>				
3.5.1	Energieberatungsangebot der Verbraucherzentrale für Gersthofen Bürger:innen	Bewusstseinsbildung / im Privatbereich Energiewende	Noch vor der Finanzierung bildet die Beratung den wichtigsten Baustein bei der Umsetzung privater Maßnahmen bei Energieerzeugung und Wärmesaniierung. Indikatoren: Anzahl der erreichten Haushalte/ Betriebe, Anzahl der nach Beratung umgesetzten Maßnahmen	<b>KNM</b>		laufend/ wird weitergeführt	nein
3.5.2	Energiestammtisch	Bewusstseinsbildung / im Privatbereich Energiewende	Der Energiestammtisch hat sich als Austauschplattform für interessierte Bürgerinnen und Bürger etabliert (evtl. nach HF6 verschieben?)	<b>KNM</b>		laufend/ wird weitergeführt	nein
3.6		<b>Durch effizienten Einsatz von Rohstoffen und Recycling werden Aufwand, Energiebedarf und damit die Klimabelastung reduziert</b>	<b>Optimierung der Abfallwirtschaft</b>				
3.6.1	Maßnahmen zum Recycling und Wiederverwendung		Durch den Ausbau des Wertstoffhofs, kann z.B. die Recyclingquote erhöht werden. Siehe auch HF6	<b>LRA Augsburg</b>		offen	
3.6.2	Einführung einer Wertstofftonne			<b>LRA Augsburg</b>		offen	

4	<b>Handlungsfeld: Mobilität</b>						
	Maßnahme	Ziele	Beschreibung	Verantwortlich	Akteure	Umsetzungsstand	Beschluss
4.1		<b>Erhöhung des Radanteils</b>	<b>Fahrradfreundliche Stadt</b>				
4.1.1	Radverbindungen ausbauen	Sichere & Schnelle Fahrradwege	Maßnahmen aus dem Mobilitätskonzept umsetzen Weitere Maßnahmen aus anderen Projekten im Blick behalten Ergebnisse aus Monitoringprojekten mit einfließen lassen	<b>Stadtentwicklung</b>	Tiefbau	in Bearbeitung	notwendig je Teilprojekt
4.1.2	Stadtradeln	Verstetigung & Weiterentwicklung / Bürger:innen zum Fahrradfahren ermutigen auch außerhalb des Aktionszeitraums	Die Teilnahme am Stadtradeln erfolgt bereits regelmäßig. Indikator: Anzahl der gemeldeten Teilnehmer:innen/ Gesamtkilometer etc.	<b>Personalrat</b>	<b>KNM</b>	laufend	nein
4.1.3	Förderung für Lastenräder und Fahrradanhänger	Alternative zum Lastentransport mit dem Auto	Eine Förderung gibt es bereits. Indikator: Anzahl der geförderten Räder/	<b>KNM</b>		laufend	jährlich im Haushalt beantragen
4.1.4	Lastenrad-Sharing	Erhöhung des Radanteils durch einen einfacheren Zugang zu Rädern	Durch den Verleih von Lastenrädern können Autofahrten vermieden werden.	<b>KNM</b>	Personalrat	offen	
4.1.5	Bereitstellung von 3 Fahrradreparaturstationen im Stadtgebiet	Erhöhung des Radanteils durch einen einfacheren Zugang zu Rädern	Durch den Verleih von Lastenrädern können Autofahrten vermieden werden.	<b>KNM</b>		geplant	

4.1.6	Auszeichnung Fahrradfreundlicher Arbeitgeber	Erhöhung des Radanteils	Konzept auch den Unternehmen nahe bringen	Personalverwaltung	KNM	offen	
4.1.7	Monitoring Radverkehr	Kontinuierliches Monitoring der Entwicklung des Radverkehrs	Einrichtung von Zählstellen an ausgewählten Punkten	Stadtentwicklung		offen	
4.2		<b>Erhöhung des Fußgängeranteils</b>	<b>Fußgängerfreundliche Stadt</b>				
4.2.1	Fußgängerverbindungen ausbauen	Sicherere und schnelle Fußwege	Maßnahmen aus dem Mobilitätskonzept umsetzen Weitere Maßnahmen aus anderen Projekten im Blick behalten Ergebnisse aus Monitoringprojekten mit einfließen lassen	Stadtentwicklung	Tiefbau	offen	notwendig je Teilprojekt
4.3		<b>Erhöhung der Nutzung des ÖPNVs</b>	<b>Ausbau des ÖPNV</b>				
4.3.1	Überarbeitung ÖPNV-Linien (Taktung, Verständlichkeit, etc.)		Maßnahmen aus dem Mobilitätskonzept / Überarbeitung des Nahverkehrsplan Landkreis Augsburg	GVG	Stadtentwicklung	in Bearbeitung	notwendig
4.3.2	Monitoring ÖPNV	Monitoring und Evaluation	Auswertung der Fahrgastzahlen	GVG		offen	
4.3.3	Umstellung der Busse auf alternative Antriebe	Senkung der THG-Emissionen Senkung der lokalen Emissionen	Der Einsatz von Elektrofahrzeugen oder Bussen mit anderen regenerativen Antrieben senkt die lokalen Emissionen und den THG_Ausstoß	GVG		offen	
4.4		<b>Senkung des MIV-Anteils</b>	<b>Reduktion des MIV</b>				
4.4.1	Straßenumbau / Neue Straßenverkehrsführungen		Verkehrsberuhigende Maßnahmen	Stadtentwicklung	Tiefbau, Ordnung	offen	notwendig je Teilprojekt
4.4.2	Mitfahrplattform Pendla	Effektivität des MIV erhöhen	läuft seit November 2023, regelmäßiges Monitoring der Teilnehmerzahlen ist Voraussetzung für Verbesserung des Angebots und der Öffentlichkeitsarbeit.	KNM		laufend	
4.4.3	Europäische Mobilitätswoche	Bewusstseinsbildung	Hat nur 2021 stattgefunden	KNM		abgeschlossen	nein
4.4.4	Monitoring MIV	Gezielt Maßnahmen formulieren	Einrichtung von Zählstellen an ausgewählten Punkten	Stadtentwicklung	Tiefbau	offen	nein
4.4.5	Parkraummanagement	sicherheitsrelevante Sichtachsen ermöglicht, Flächen für Freiräume und Grün gesichert und die Aufenthalts- und Gestaltungsqualität des öffentlichen Raumes verbessern	Durch Gebühren, Anwohnerparklizenzen usw. werden Parkplätze verknappt	Stadtentwicklung	Ordnung	offen	ja, für jedes Teilprojekt
4.5			<b>Förderung der Elektromobilität</b>				
4.5.1	Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur	Anzahl Ladepunkte	Koordination durch die Stadtwerke, Umsetzung durch private Betreiber	Stadtwerke			

<b>5 Handlungsfeld: Interne Organisation</b>							
Maßnahme	Ziele	Beschreibung	Verantwortlich	Akteure	Umsetzungsstand	Beschluss	
5.1		<b>Verankerung des Klimaschutzes als Querschnittsaufgabe, Kompetenzen aufbauen</b>	<b>Mitarbeiterschulung</b>				
5.1.1	Interne Fortbildung	Verankerung des Klimaschutzes als Querschnittsaufgabe, Kompetenzen aufbauen	Die interne Fortbildung dient der Zusammenarbeit im Team und zwischen verschiedenen Sachgebieten sowie des Transfers des in der Verwaltung vorhandenen Know-hows.	KNM		laufend	
5.1.2	Externe Fortbildung	Verankerung des Klimaschutzes als Querschnittsaufgabe, Kompetenzen aufbauen	Externe Fortbildungen schaffen neues Wissen und fördern den Austausch mit anderen Verwaltungen.	KNM		geplant	nein
5.2							
5.2.1	verwaltungsinterne Mitarbeiterumfrage	Einbindung der Mitarbeitenden / Grundlage für gezielte Maßnahmen	Eine Umfrage unter der Mitarbeitenden gibt Aufschluss über deren Mobilitätsverhalten. Es können die Bereitschaft zu Veränderungen und neue Ideen abgefragt werden.	unklar		offen	nicht notwendig
5.2.2	Leitlinien zur Benutzung von Verkehrsträgern	Reduktion des MIV bei Dienstfahrten	z.B. durch eine Dienstanweisung werden Leitlinien als verbindlich erklärt, die die Benutzung von Verkehrsmitteln bei Dienstfahrten regeln.	innere Organisation	Bürgermeister	offen	

5.2.3	Städtischer Fuhrpark	CO2-neutraler Fuhrpark	Besonderer Blick auf E-Mobilität	<b>Beschaffung</b>	Bauhof, Stadtwerke	laufend	
5.2.4	Fahrten zum Arbeitsplatz	THG neutraler Arbeitsweg	Motivation von Mitarbeiter:innen zur Nutzung klimafreundlicher Verkehrsmittel, Evaluation über Befragungen, Zertifizierung der Stadt als fahrradfreundlicher Arbeitgeber, finanzieller Zuschuss zum Jobrad (bereits eingeführt).	<b>Personalabteilung</b>		offen	
5.2.5	Auszeichnung fahrradfreundlicher Arbeitgeber	Erhöhung des Radanteils / Reduktion des MIVs	(inkl. Lastenradverleih für Mitarbeiter:innen und Bürger:innen)	<b>Personalabteilung</b>	KNM	geplant	
5.3	<b>Klimaneutrale Beschaffung</b>						
5.3.1	Strategieentwicklung Nachhaltige Beschaffung, interne Schulung nachhaltige und faire Beschaffung	faire und nachhaltige Beschaffung	Die Kriterien für unterschiedliche Produktgruppen sind vielfältig. Durch einen strategischen Ansatz wird die Belastung der Verwaltung möglichst gering gehalten.	<b>KNM</b>		laufend	
5.3.2	Zertifizierung zur Fairtrade Kommune 2023	Vorbildfunktion der Kommune	Erhalt und Ausbau des Zertifikats zur Gewährleistung von fairem Handel	<b>Christiane Biesinger</b>	KNM	laufend	nein
5.3.3	Einführung einer nachhaltigen Beschaffung	Erarbeitung Dienstweisung	Reduzierung des THG-Fußabdrucks Quantifizierbare Ziele: weniger Verbrauch, Anteil ökologischer und regionaler Lebensmittel...	<b>Beschaffung</b>	KNM	offen	
5.4	<b>Vernetzung und Beteiligung</b>						
5.4.1	Energieteam/ AG Klima	Einbindung von externem Knowhow, Klimaschutz als Querschnittsaufgabe	In Ergänzung zur Steuerungsgruppe, die Grundsatzentscheidungen trifft, ist das Team/ die AG Begleiter der operativen Umsetzung und trifft sich regelmäßig mindestens monatlich. Zusammensetzung: Vertreter:innen der verschiedenen kommunalen Fachbereiche und der Eigenbetriebe – eventuell fachlich involvierte Stadträt:innen sowie externe Expert:innen.			offen	
5.4.2	Beitritt zu Bündnissen ggf. mit Selbstverpflichtung und Plattformen	Informationsaustausch und Vernetzung	<i>Beigetreten zum Bündnis "Klimapositive Städte und Gemeinden", Teilnahme am "Wattbewerb"(abgeschlossen)</i>	<b>KNM</b>	Hochbau	laufend	nein
5.4.3	Klimapartnerschaft mit Kenia			<b>BGM</b>		laufend	

<b>6 Handlungsfeld: Kooperation, Kommunikation und Bildung</b>							
Maßnahme	Ziele	Beschreibung	Verantwortlich	Akteure	Umsetzungsstand	Beschluss	
6.1	<b>Wissen und Kompetenzen vermitteln, Bewusstseinsbildung</b>	<b>Umweltbildung für Kinder und Jugendliche</b>					
6.1.1	Ausstellungen zu unterschiedlichen Themen in der Stadtbibliothek für Kinder und Jugendliche und Erwachsene		<b>Stadtbibliothek</b>		laufend/ wird weitergeführt		
6.1.2	zwei Schulgartenprojekte (Anna-Pröll Mittelschule und Pestalozzigrundschule)		<b>KNM</b>		laufend/ wird weitergeführt	nur für neue Gärten	
6.1.3	Veranstaltungen für Schulklassen	Energiespardorf, Lightcycle, Rohstoffwochen	<b>KNM</b>		laufend/ wird weitergeführt	nein	
6.1.4	Fortbildungen für Erzieher:innen und Lehrkräfte				laufend/ wird weitergeführt	ja	
6.2	<b>Wissen und Kompetenzen vermitteln, Bewusstseinsbildung</b>	<b>Umweltbildung für Erwachsene</b>					

6.2.1	Ausstellungen zu unterschiedlichen Themen in der Stadtbibliothek für Erwachsene	Nachhaltiges Bauen, Mini PV		KNM		laufend	nur wenn Kostenschwelle überschritten wird
6.3		<b>Wissensaustausch</b>	<b>Vernetzung mit Wirtschaftsbetrieben</b>				
6.3.1	Unternehmerstammtisch		Der Stammtisch ist bereits etabliert. In Zukunft werden Klimaschutzthemen verstärkt behandelt.	KNM	Wirtschaftsförderung	laufend	nein
6.4		<b>Vernetzung und Motivation der Bürgerinnen und Bürger</b>	<b>Informationsveranstaltungen und Vernetzung</b>				
6.4.1	Ausrichtung eines Nachhaltigkeitsfestivals 2022 und 2023	Bewusstseinsbildung		KNM		laufend (wird jährlich weitergeführt)	nein
6.4.2	Energiestammtisch für Bürger:innen der Stadt Gersthofen	Vernetzung		KNM		laufend (wird weitergeführt)	nein
6.4.3	Organisation von Biodiversitätsstammtischen	Vernetzung	jetzt externer Stammtisch Umweltschutz durch Bürger:innen	KNM		abgeschlossen	
6.4.4	Ressourcen und Konsum	Bewusstseinsbildung	Beispiel Repair Cafe, läuft das noch, kann das intensiviert werden? Ausbau des Wertstoffhofs zur Förderung der Weiterverwendung von Gegenständen. Second Hand Laden städtisch oder externer Träger?	unklar		offen	
6.4.5	Förderung von 2ndHand durch die Stadt	Bewusstseinsbildung, Ressourcenschonung	Bereitstellung von Räumlichkeiten für private Initiativen	KNM			nein
6.5		<b>Information von Bürger:innen</b>	<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>				
6.5.1	Online/ Website			Pressestelle		nein	
6.5.2	Printmedien			KNM/Pressestelle		nein	

<b>7 Handlungsfeld: Biodiversität und Artenschutz</b>							
Maßnahme	Ziele	Beschreibung	Verantwortlich	Akteure	Umsetzungsstand	Beschluss	
7.1		<b>Förderung der Biodiversität im städtischen Raum</b>	<b>Förderung der Biodiversität im Stadtraum</b>				
7.1.1	Biodiverse Gestaltung und Pflege der städtischen Grünflächen und Plätze	1. Abmilderung der Effekte des Mediterranen Stadtklimas 2. Förderung des Artenschutzes 3. Resilienz der Grünflächen fördern	diverse Projekte	KNM	Tiefbau, Liegenschaften	laufend	notwendig je Teilprojekt
7.1.2	Urban Gardening Projekt für Bürger:innen der Stadt Gersthofen	Aktivierung von Bürger:innen, Bewusstseinsbildung, Vernetzung	ist in der Nähe schon umgesetzt	KNM	Tiefbau, Liegenschaften	laufend	nein
7.1.3	Streuobstwiese	Artenvielfalt	Bei der Anlage von Streuobstwiesen können Bäume (statt 1.000 Bäume) von Bürgerinnen gesponsert werden. Es ist zu klären, ob die Streuobstwiesen der Artenvielfalt dienen (eher außerhalb der Stadt) oder in Ergänzung von Urban Gardening zu sehen sind.	KNM	Tiefbau, Liegenschaften	laufend	ja
7.2		<b>Förderung der Biodiversität</b>	<b>Förderung der Biodiversität in der Fläche</b>				
7.2.1	Kooperationen mit Landwirten		z.B. Blühstreifen entlang von Feldern etablieren	unklar	Liegenschaften	offen	
7.2.2	Beitritt zu Bündnissen ggf. mit Selbstverpflichtung	Bewusstseinsbildung, Vernetzung	Landschaftspflege Verband, EVA (Erholungsgebietverein Augsburg), Naturpark Westliche Wälder, Lebensraum Lechtal e.V.	unklar		offen	
7.2.3	Flusspatenschaft	Erhalt der Lebensgrundlage	Zusammenarbeit mit dem LRA Augsburg	unklar		offen	
7.2.4	Überregionale Kooperationen zum Artenschutz			KNM		laufend	nur bei Überschreitung der Kostenschwelle

## 9. Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung

Alle in diesem Kapitel genannten Termine und Beteiligungsformate fanden gemeinsam mit dem für das ISEK Gersthofen zuständigen Projektteam statt. Darüber hinaus gab es weitere Termine, welche exklusiv spezielle Inhalte des ISEK Gersthofen behandelten. Diese sind hier nicht aufgelistet. Bei Interesse sei auf das entsprechende Kapitel im ISEK Endbericht verwiesen.

### *Auftaktveranstaltung am 29. Juni 2023:*

Zu Beginn des Prozesses fand eine Auftaktveranstaltung statt, die mit einer Bustour zu verschiedenen relevanten Standorten in Gersthofen verbunden war. In dieser Veranstaltung wurden die Teilnehmer – darunter Vertreter der Regierung von Schwaben, der Städtebauförderung, der Stadtverwaltung sowie verschiedener Planungsbüros und Auftragnehmer – in den gesamten Planungsprozess eingeführt. Zudem wurden bestehende Stadtentwicklungsprojekte vorgestellt, die bei der Entwicklung des ISEKs und des Klimakonzepts berücksichtigt werden sollten. Besonders relevante Flächen für die Stadtentwicklung wurden während der Bustour besichtigt, um eine praxisnahe Perspektive für die Planung zu erhalten.



**Abbildung 70: Besichtigung der Stadt Gersthofen mit Bustour. Quelle: eigenes Foto.**

### *Präsentation der Zwischenergebnisse im Planungsausschuss am 10. April 2024:*

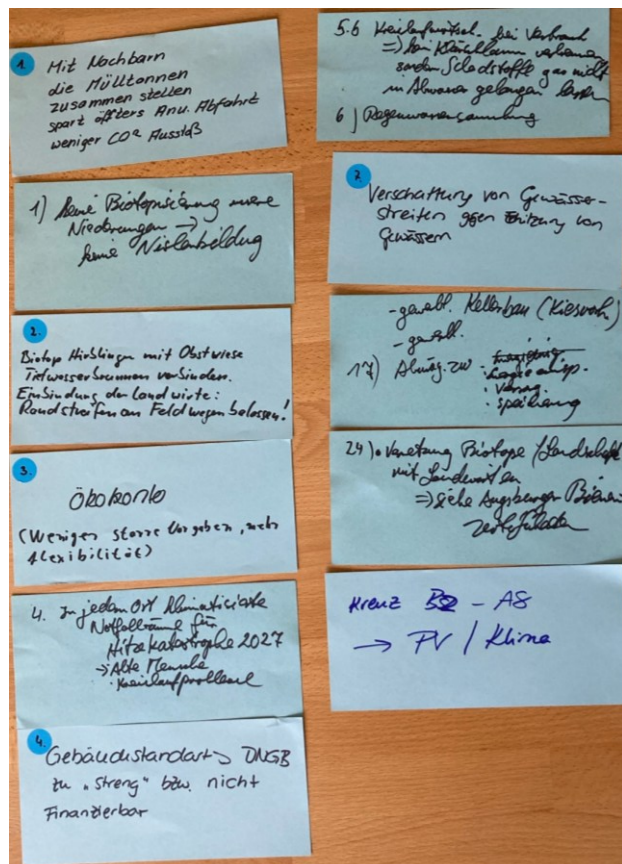
Im April 2024 wurden die Zwischenergebnisse des Klimakonzepts im Planungsausschuss der Stadt Gersthofen präsentiert. Die Mitglieder des Ausschusses hatten die Möglichkeit, Fragen zu stellen und Feedback zu den bisherigen Entwürfen zu geben. Diese Sitzung bot eine wertvolle Gelegenheit, um sicherzustellen, dass die Richtung der Planungen den Bedürfnissen und Zielen der Stadt entspricht.

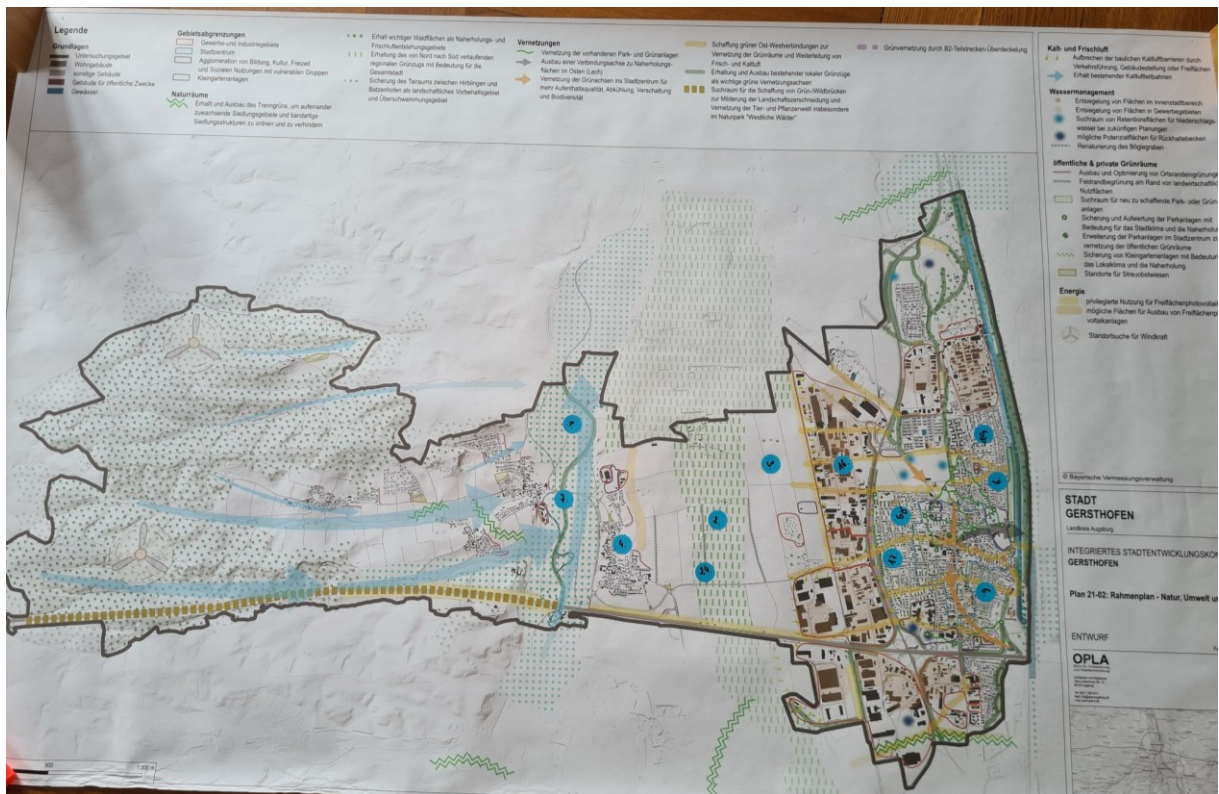
### Ämterrunde am 24. Juni 2024 mit Feedbackschleifen:

Am 24. Juni 2024 fand eine Ämterrunde statt, bei der verschiedene Verwaltungsakteure, die an der Umsetzung des Klimakonzepts beteiligt sein werden, die Möglichkeit hatten, ihre Anmerkungen und Fragen zu den Maßnahmensteckbriefen zu äußern. Diese Feedbackrunde war entscheidend, um sicherzustellen, dass die geplanten Maßnahmen auch praktisch umsetzbar sind und von den entsprechenden Stellen unterstützt werden. Alle Rückmeldungen wurden in den Bericht und die Maßnahmensteckbriefe eingearbeitet.

### Workshop mit dem Stadtrat am 12. Oktober 2024:

Ein weiterer wichtiger Schritt im Beteiligungsprozess war der Workshop mit den Mitgliedern des Stadtrats am 12. Oktober 2024. In diesem Workshop hatten die Stadtratsmitglieder die Gelegenheit, ihre Meinung zu den Leitbildern des ISEKs zu äußern, die auch Klimaschutz- und Klimaanpassungsaspekte beinhalteten. Zudem konnten Vorschläge zur Priorisierung von Maßnahmen gemacht und allgemeines Feedback zu den geplanten Maßnahmen eingeholt werden. Dieser Schritt war besonders wichtig, um sicherzustellen, dass das Konzept auch die politische Unterstützung und die Zustimmung der Stadtverwaltung erhält, damit es Beschlussfähig wird. Das Feedback aus dem Workshop wurde anschließend in das Klimakonzept integriert.





**Abbildung 71: Auszüge der Ergebnisse zum Rahmenplan „Natur, Umwelt und Klima“ aus dem Stadtratsworkshop. Quelle: OPLA / ThINK (2024).**

### *Präsentation der Endergebnisse im Planungsausschuss am 2. April 2025*

Am 2. April 2025 fand im Planungsausschuss der Stadt Gersthofen die Präsentation der Endergebnisse des Klimakonzeptes statt. In dieser Sitzung wurden ausgewählte Maßnahmen und strategische Ansätze vorgestellt, die im Rahmen des umfangreichen Konzeptionsprozesses entwickelt wurden. Die Mitglieder des Ausschusses hatten nicht nur die Gelegenheit, detaillierte Einblicke in die erarbeiteten Maßnahmen zu gewinnen, sondern konnten auch gezielt Fragen stellen und einzelne Aspekte der Klimastrategie diskutieren.

Die Sitzung stellte einen entscheidenden Meilenstein für die Stadt Gersthofen dar, da sie den formellen Abschluss des Projektes markierte. Sie bot zudem eine wertvolle Plattform, um die zentralen Ergebnisse noch einmal gemeinsam zu reflektieren.

### *Öffentlichkeitsbeteiligung*

Die Öffentlichkeitsbeteiligung war ein zentraler Bestandteil der Entwicklung des Klimakonzeptes für die Stadt Gersthofen und wurde über verschiedene Formate und Zeiträume hinweg sichergestellt. Eine wichtige Phase des Beteiligungsprozesses war die Bürgerumfrage mit Google Forms (22. April bis 6. Mai 2024) die mithilfe von Google Forms durchgeführt wurde. Über einen Zeitraum von zwei Wochen konnten die Bürgerinnen und Bürger klimarelevante Aspekte und weitere Themen, die für das ISEK von Bedeutung sind, in einer Umfrage einbringen. Diese Befragung zielte darauf ab, die Wünsche, Bedürfnisse und Prioritäten der Bevölkerung zu erfassen, wobei auch gezielt Aspekte der

Klimaanpassung und des Klimaschutzes thematisiert wurden. Die Rückmeldungen aus dieser Umfrage lieferten wertvolle Erkenntnisse und bildeten eine wichtige Grundlage für die Maßnahmenentwicklung des Klimakonzeptes. Die daraus abgeleiteten Maßnahmen sind in den Maßnahmensteckbriefen dokumentiert, in denen ersichtlich ist, welche Anregungen der Bürgerinnen und Bürger in die Planungen eingeflossen sind.

Nach Fertigstellung des Klimakonzeptes wurde eine weitere Onlinebefragung durchgeführt, um der Öffentlichkeit die Möglichkeit zu geben, gezielt Rückmeldungen zu den erarbeiteten Maßnahmen zu geben sowie Ergänzungen und Verbesserungsvorschläge einzubringen. Allerdings fiel die Beteiligung an dieser zweiten Umfrage vergleichsweise gering aus, sodass die Stadt Gersthofen künftig einen stärker maßnahmenbezogenen Beteiligungsansatz anstrebt. Dieser Ansatz sieht vor, dass Bürgerinnen und Bürger gezielt in die Umsetzung einzelner Maßnahmen eingebunden werden. Dadurch soll sichergestellt werden, dass die Maßnahmen des Klimakonzeptes nicht nur fachlich fundiert, sondern auch gesellschaftlich akzeptiert und mitgetragen werden.

Über den gesamten Prozess hinweg wurde die Öffentlichkeit zudem über Pressemitteilungen informiert, um Transparenz über den Fortschritt des Projektes zu gewährleisten. Auch zukünftig wird eine regelmäßige Kommunikation über verschiedene Kanäle angestrebt, um die Bevölkerung für die Bedeutung der Klimaanpassung und die anstehenden Maßnahmen zu sensibilisieren und zu einer aktiven Mitwirkung zu ermutigen.

## 10. Fazit

Mit dem vorliegenden (Stadt-)Klimakonzept wurden zahlreiche Analysen durchgeführt und verschiedene Karten, Diagramme, Animationen und Tabellen erstellt, welche für die Stadtplanung in Gersthofen künftig eine breite Grundlage bieten werden.

Mit einer Erhöhung der mittleren Jahreslufttemperatur von 8,2 °C auf 8,9 °C zwischen den Zeiträumen von 1961 bis 1990 und 1991 bis 2020 an der DWD-Station Augsburg zeigt sich, dass der Klimawandel auch im Raum Gersthofen deutlich angekommen ist. Dies gilt insbesondere für temperaturbezogene Kennwerte wie Hitzetage oder Frosttage. Beim Niederschlag ist der Trend weniger deutlich. Es lässt sich jedoch die Tendenz zu einer über das Jahr gesehen Niederschlagsabnahme bei gleichzeitiger Zunahme der Anzahl von Starkregenereignissen erkennen.

Beim Thema Kaltluft zeigte sich, dass Gersthofen topographisch bedingt vor allem im Bereich des Hauptortes nur geringe Kaltluftdynamiken aufweist. Die Kaltluft fließt bodennah nur sehr langsam aus westlichen und (in geringerem Umfang) östlichen Richtungen ins Stadtgebiet und wächst mehr in die Höhe (Kaltluftstau). Entsprechend ist die lokale Kaltluftproduktion Vor-Ort im Siedlungsraum umso wichtiger. Das große Gewerbegebiet im Westen des Hauptortes vom Gersthofen stellt eine erhebliche Kaltluftbarriere dar und verzögert somit vor allem die Kaltluftversorgung der Innenstadt. Die Stadtklimasensoren zeigten in der Spitze Lufttemperaturunterschiede von bis zu 6 °C zwischen Rettenbergen und der Innenstadt von Gersthofen bei Hochdruckwetterlagen.

Hinsichtlich der Wärmebelastung ist Gersthofen vor allem vor dem Hinblick der schwachen Kaltluftdynamik betroffen. Obwohl es keine stark verdichtete und intensiv bebaute Innenstadt wie z. B. in Augsburg gibt, lassen sich dennoch primär in den Gewerbegebieten und in der Umgebung des Rathausplatzes hohe Wärmebelastungswerte feststellen. Die an zwei Standorten (Rathausplatz und Gewerbegebiet West) durchgeführten Thermalrohnenbefliegungen verdeutlichten ebenfalls die Bedeutung von (vitalen) Grünflächen. Weiterhin konnten erhebliche Unterschiede beim Aufheizverhalten verschiedener Materialien nachgewiesen werden.

Hinsichtlich des Überschwemmungsrisikos durch Hochwasser geht das größte Risiko von der Schmutter aus. Beim Thema Starkregen gibt es keine großflächig gefährdeten Hotspots in Gersthofen. Allerdings konnten sehr wohl punktuell problematische Bereiche (z. B. nordwestlicher Teil des Musikerviertels, Umfeld Kreuzung Werner-von-Braun-Straße / Ziegeleistraße) identifiziert werden.

Aufbauend auf den obigen Analyseergebnissen zum Stadtklima in Gersthofen wurden Maßnahmenempfehlungen zur Klimaanpassung entwickelt, welche die stadt- und bioklimatischen Gegebenheiten, insbesondere an besonders belasteten Standorten, verbessern sollen. Das Hauptaugenmerk des zusammengestellten Maßnahmenkatalogs liegt hierbei auf Maßnahmen zum Ausbau blau-grüner Infrastruktur, wodurch vor allem eine Reduktion der Hitzebelastung, eine verbesserte Resilienz gegenüber Extremereignissen wie Starkregen und allgemein eine Erhöhung der Aufenthaltsqualität im Außenbereich durch den Ausbau, die Aufwertung und die Vernetzung von Grünelementen angestrebt wird. Aber auch u. a. Maßnahmenvorschläge mit Bezug zu relevanten

(stadt-)planerischen Rahmenbedingungen wurden entwickelt. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden ebenfalls bei dem parallel im Erstellungsprozess befindlichen ISEK berücksichtigt und integriert.

Um die weitere Entwicklung des Klimaschutzes in Richtung Treibhausgas-Neutralität (THG-Neutralität) zu entwickeln, wurden insgesamt sieben Handlungsfelder im Dialog mit der Verwaltung genauer analysiert und Maßnahmen erarbeitet.

Wir hoffen sehr, dass wir mit dem vorliegenden Klimakonzept hilfreiche Grundlagen für die zukünftige Arbeit der Stadtverwaltung in Gersthofen geschaffen haben.

## Literatur

- Agglomerationsprogramm (2022): Dreifache Innenentwicklung: Praxishilfe für die Region Köln/Bonn. Online unter: <https://www.region-koeln-bonn.de/fileadmin/redaktion/pdf/downloads/rkb-praxishilfe-dreifache-innenentwicklung.pdf> (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- Aktion Fläche (2024): Flächen entsiegeln und Böden wiederherstellen. Online unter: <https://aktion-flaeche.de/flaechen-entsiegeln-boeden-wiederherstellen#:~:text=Das%20Projekt> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Antenne Münster (2024): Ein Grünes Zimmer auf dem Harsewinkelplatz. Online unter: <https://www.antennemuenster.de/artikel/ein-gruenes-zimmer-auf-dem-harsewinkelplatz-683983.html#:~:text=Das%20%22Grüne%20Zimmer%22%20%2D%20ein> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Architekturzeitung (2024): Regenwasserbewirtschaftung in Industrie und Gewerbe. Online unter: <https://www.architekturzeitung.com/architekturmagazin/91-fachartikel/1012-regenwasserbewirtschaftung-in-industrie-gewerbe-und-auf-oeffentlichem-grund> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Bauder GmbH (2024): Gründach-Referenzen. Online unter: <https://www.bauder.de/de/bauder-gruendach/referenzen.html> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- BauGB – Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3.11.2017 (BGBl. I S. 3634); zitiert nach Bundesministerium der Justiz sowie des Bundesamts für Justiz, Stand: 20.12.2023, Berlin.
- BayBO – Bayerische Bauordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007 (GVBl. S. 588); zitiert nach Bayerische Staatskanzlei, Stand: 23.07.2024, München.
- Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) (2024): Urbanes Grün. Online unter: [https://www.lwg.bayern.de/landespflege/urbanes\\_gruen/085113/index.php](https://www.lwg.bayern.de/landespflege/urbanes_gruen/085113/index.php) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (STMUV) (2024): Bündnis zum Flächensparen in Bayern. Online unter: <https://www.stmuv.bayern.de/themen/boden/flaechensparen/buendnis.htm> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (2024): Konversion Stadtlauringen – Ort schafft Mitte. Online unter: [https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/projektdatenbank/36\\_projektblatt\\_konversion\\_stadtlauringen\\_ort\\_schafft\\_mitte.pdf](https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/projektdatenbank/36_projektblatt_konversion_stadtlauringen_ort_schafft_mitte.pdf) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, Fürth: grünes Wohnumfeld (o.J.): Städtebauförderung in Bayern - Fürth: Grünes Wohnumfeld. Online unter:

[https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/projektdatenbank/36\\_projekt\\_s\\_fuerth\\_privates\\_gruen\\_2020.pdf](https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/projektdatenbank/36_projekt_s_fuerth_privates_gruen_2020.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)

Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, Nürnberg: Norikusbucht Wöhrder See (o.J.): Städtebauförderung in Bayern - Nürnberg: Norikusbucht Wöhrder See. Online unter: [https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/projektdatenbank/36\\_projekt\\_s\\_nuernberg\\_woehrder\\_see\\_2020.pdf](https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/projektdatenbank/36_projekt_s_nuernberg_woehrder_see_2020.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)

Bayerisches Verkehrsministerium (2024): Mobilität Bad Neustadt – Busbahnhof. Online unter: [https://www.verkehrsministerium.bayern.de/assets/stmi/buw/staedtebaufoerderung/36\\_projektblatt\\_mobilitaet\\_bad\\_neustadt\\_busbahnhof.pdf](https://www.verkehrsministerium.bayern.de/assets/stmi/buw/staedtebaufoerderung/36_projektblatt_mobilitaet_bad_neustadt_busbahnhof.pdf)(letzter Zugriff: 12.11.2024)

BayGO – Gemeindeordnung für den Freistaat Bayern in der Fassung vom 22.08.1998 (GVBl. S. 796, 797, BayRS 2020-1-1-I) zitiert nach Bayrische Staatskanzlei, Stand: 04.06 2024 (GVBl. S. 98), München.

BBD - Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel; vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Berlin. Online unter [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das\\_gesamt\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf) (letzter Zugriff: 14.04.2021)

BBD - Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel; vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Berlin. Online unter [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Klimaanpassung/das\\_gesamt\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/das_gesamt_bf.pdf) (letzter Zugriff: 19.11.2024)

BBD - Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2011): Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel; vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossen. Berlin Online unter [https://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aktionsplan\\_anpassung\\_klimawandel\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aktionsplan_anpassung_klimawandel_bf.pdf) (letzter Zugriff: 14.04.2021)

BfN (2017): Doppelte Innenentwicklung – Perspektiven für das urbane Grün. Online unter: [https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/planung/siedlung/Dokumente/dopi\\_brosch.pdf](https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/planung/siedlung/Dokumente/dopi_brosch.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)

BfN 2017 (Kühnau, C.; Böhm, J.; Reinke, M.; Bunzel, A. o. J.) Doppelte Innenentwicklung – Perspektiven für das urbane Grün. Empfehlungen für Kommunen. Online unter: [https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/planung/siedlung/Dokumente/dopi\\_brosch.pdf](https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/planung/siedlung/Dokumente/dopi_brosch.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)

BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2024): Förderung von Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen. Online unter: <https://www.bmu.de/programm/klimaanpassung-in-sozialen-einrichtungen> (letzter Zugriff: 12.11.2024)

- BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023): Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Online unter: <https://www.bmuv.de/programm/foerderung-von-massnahmen-zur-anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Böhm, J.; Böhme, C.; Bunzel, A.; Kühnau, C.; Landua, D.; Reinke, M. 2016: Urbanes Grün in der doppelten Innenentwicklung.
- Bonafoni, S., Baldinelli, G., & P. Verducci (2017): Sustainable strategies for smart cities: Analysis of the town development effect on surface urban heat island through remote sensing methodologies. In: Sustainable Cities and Society, Heft 29, S. 211-218
- Bronto, V. C. & H. Bulkeley (2013): A survey of urban climate change experiments in 100 cities. In: Global environmental change, Heft 23/1, S. 92-102
- Bruns, J. & V. Simko (2017): Stable hotspot analysis for intra-urban heat islands. In: GI Forum 2017, Heft 5, S. 79-92
- Bundesstadt Bonn (o.J.): Klimaanpassung im Kleinformat: Pocket-Park in Duisdorf neugestaltet. Online unter: <https://www.bonn.de/pressemitteilungen/mai-2022/klimaanpassung-im-kleinformat-pocket-park-in-duisdorf-neugestaltet.php> (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- Carmin, J., Dodman, D. & E. Chu (2013): Urban climate adaptation and leadership. From Conceptual Understanding to Practical Action. In: OECD Regional Development Working Papers, Heft 2013/26, OECD Publishing
- Cities for Future (2024): Superblocks. Online unter: <https://www.citiesforfuture.de/superblocks> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- DBZ (2024): Multifunktionale Sonnenschutzlösungen. Online unter: [https://www.dbz.de/artikel/dbz\\_Multifunktionale\\_Sonnenschutzloesungen-3419045.html](https://www.dbz.de/artikel/dbz_Multifunktionale_Sonnenschutzloesungen-3419045.html) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Deutsches Klimaportal (2020): Stadtklima – Wie wir auch in Zukunft im Klima unserer Städte gut leben können.  
[http://www.deutschesklimaportal.de/DE/Themen/3\\_Stadtklima/Stadtklima\\_node.html](http://www.deutschesklimaportal.de/DE/Themen/3_Stadtklima/Stadtklima_node.html), 08.07.2020
- DRKZ – Deutsches Klimarechenzentrum (2022): Die SSP-Szenarien. Online unter: <https://www.drkz.de/de/kommunikation/klimasimulationen/cmip6-de/die-ssp-szenarien> (letzter Zugriff: 08.08.2022).
- DStGB (Deutscher Städte- und Gemeindebund) (2022): Klimaschutz + Klimaanpassung in der kommunalen Planungspraxis. Ein Leitfaden für die Praxis. Online unter: <https://www.dstgb.de/publikationen/dokumentationen/nr-169-klimaschutz-klimaanpassung/doku-klimaschutz-final-link-web.pdf?cid=sk4> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2017): Kaltluftabflusssimulation mit KIAM\_21 für die Stadt Leipzig und Umgebung. Abteilung Klima- und Umweltberatung. Offenbach. Online unter: <https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig->

de/Stadt/02.3\_Deiz3\_Umwelt\_Ordnung\_Sport/36\_Amt\_fuer\_Umweltschutz/Energie\_und\_Klima/Stadtklima/Gutachten\_KLAM\_21\_Leipzig\_Abgabe\_m\_Titel.pdf, Zugriff: 16.02.2022.

DWD (2020a): Stadtklima – die Städtische Wärmeinsel. <https://opendata.dwd.de/>, 21.11.2022

DWD (2020b): Stadtklima. <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=102248&lv3=10255>, 21.11.2022

Eyring, V., Bony, S., Meehl, G. A., Senior, C. A., Stevens, B., Stouffer, R. J., & Taylor, K. E. (2016): Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization. *Geoscientific Model Development*, 9 (5), 1937–1958. Online unter: <https://doi.org/10.5194/gmd-9-1937-2016> (letzter Zugriff: 08.08.2022).

FONA (2024): Fördermaßnahme Klimaresilienz – Interessensvertretung. Online unter: <https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/Klimaresilienz/interess-i.php> (letzter Zugriff: 12.11.2024)

FONA (Forschung für Nachhaltigkeit) (2022): „Grün statt Grau – Gewerbegebiet im Wandel“ (Hitze, Trockenheit und Starkregen – Klimaresilienz in der Stadt der Zukunft). Online unter: <https://www.fona.de/medien/pdf/KlimaresilienzZukunftsstadtBroschuere.pdf> (letzter Zugriff: 16.04.2024)

Frankfurt Green City (2016): Grünzug Platenstraße. Online unter: <https://www.frankfurt-greencity.de/de/berichte-uebersicht/status-trends-2016/klima-freiflaechen/gruenzug-platenstrasse> (letzter Zugriff: 12.11.2024)

Frei, H. (2010): Topographie – Geologie – Gewässer – Geographische Lage – Klima – Raumnutzung. In: Grünsteudel, G., Hägele G. & R. Frankenberger: *Stadtlexikon Augsburg*. Augsburg: Wißner-Verlag. Online unter <https://www.wissner.com/stadtlexikon-augsburg/aufsaeetze-zur-stadtgeschichte/84-topografie-geologie-gewaesser-geographische-lage-klima-raumnutzung> (letzter Zugriff: 05.09.2024).

Freiraumobjekte (2024): Konrad-Wolf-Park Potsdam. Online unter: <http://freiraumobjekte.de/projects/konrad-wolf-park-potsdam/> (letzter Zugriff: 12.11.2024)

Gandhi, G. M., Parthiban, S., Thummalu, N. & A. Christy (2015): NDVI: Vegetation change detection using remote sensing and gis – A case study of Vellore District. In: *Procedia Computer Science*, Heft 57, S. 1199-1210

Geißler & Dröscher (2017): Stadt Reutlingen – Gesamtstädtische Klimaanalyse unter besonderer Berücksichtigung der Luftreinhaltung.

Grimmond, S., Xu, T. & A. Baklanov (2014): Towards integrated urban weather, environment and climate services. In: *WMO Bulletin*, Heft 63/1, S. 10-14

Gstach, D., Berding, U. (2016): Doppelte Innenentwicklung – zur Wiederentdeckung eines alten Prinzips unter erschwerten Bedingungen. *Informationen zur Raumentwicklung*. Heft 6.2016,

- S. 661-643. Online unter: [https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/izr/2016/6/Inhalt/downloads/izr-6-2016-komplett-dl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/izr/2016/6/Inhalt/downloads/izr-6-2016-komplett-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=1) (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- HafenCity Universität Hamburg (2022): BlueGreenStreets Toolbox – Teil A & B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere. Online unter: <https://repos.hcu-hamburg.de/handle/hcu/638> (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- Hansen, R., Born, D., Lindschulte, K., Rolf, W., Bartz, R., Schröder, A., Becker, C. W., Kowarik, I., Pauleit, P. (2018): Grüne Infrastruktur im urbanen Raum: Grundlagen, Planung und Umsetzung in der integrierten Stadtentwicklung. Bonn. BfN-Skripten 503:1 – 154.
- Hansestadt Lüneburg (2024): Aktionen für mehr Grün. Online unter: <https://www.hansestadt-lueneburg.de/klimaschutz-und-umwelt/gruenes-lueneburg/aktionen-fuer-mehr-gruen.html> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Heft Nr. 444. BfN, Leipzig.
- Helbig (2019): Warum es auf der Erde wärmer wird. Unterricht Biologie – Wissen vernetzen. Heft Nr. 449. Online unter: <https://www.friedrich-verlag.de/biologie/oekologie/warum-es-auf-der-erde-waermer-wird-1838> (letzter Zugriff: 03.08.2020).
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) (2015): Landwirte und Imker in Partnerschaft. Online unter: [https://landwirtschaft.hessen.de/sites/landwirtschaft.hessen.de/files/2022-12/broschuere\\_landwirte\\_imker\\_partnerschaft.pdf](https://landwirtschaft.hessen.de/sites/landwirtschaft.hessen.de/files/2022-12/broschuere_landwirte_imker_partnerschaft.pdf) (letzter Zugriff: 19.11.2024)
- Hochgelegen (2024): Nachhaltige Stadtentwicklung Hochgelegen. Online unter: <https://hochgelegen.de> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- IHK-Studie (2021): "Gewerbeflächen stapeln" - Gewerbe- und Industrieflächen flächeneffizienter gestalten. Online unter: <https://www.ihk.de/blueprint/servlet/resource/blob/5111800/b8e357f1523314550bc41f90b4dabd97/studie-gewerbeflaechen-stapeln-data.pdf> (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- Imhoff, M. L., Zhang, P., Wolfe, R. E. & L. Bounoua (2009): Remote sensing of the urban heat island effect across biomes in the continental USA. In: Remote sensing of environment, Heft 114/3, S. 504-513
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2007): Klimaänderung 2007. Synthesebericht. Stuttgart. Online unter <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/IPCC2007-SYR-german.pdf> (letzter Zugriff 14.04.2021)
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2012): Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge. Online unter: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX\\_Full\\_Report-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_Full_Report-1.pdf) (letzter Zugriff: 15.02.2023).

- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge. Online unter: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5\\_all\\_final.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf) (letzter Zugriff: 15.02.2023).
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2014a): Klimaänderung 2014. Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Berlin. Online unter [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/AR5-WGII\\_SPMgerman.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/AR5-WGII_SPMgerman.pdf) (Letzter Zugriff 14.04.2021)
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2014b): Climate Change 2014: Impacts, adaption, and vulnerability. Kernbotschaften des Berichts. Yokohama. Online unter [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Klimaschutz/ipcc\\_sachstandsbericht\\_5\\_teil\\_2\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/ipcc_sachstandsbericht_5_teil_2_bf.pdf) (Letzter Zugriff 14.04.2021)
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2021a): Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Yokohama. Online unter <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1> (Letzter Zugriff 17.02.2022)
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2021b): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu & B. Zhou (Hrsg.)]. Cambridge University Press. In Press.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change Hrsg.) (2022a): Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem & B. Rama (Hrsg.)]. Cambridge University Press. In Press
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change (2022b): Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasijia, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.
- Jenkas (2024): Untersuchung der Wärmebelastung in kommunalen Kitas. Online unter: <https://www.jenkas.de/aktuelles/endbericht-untersuchung-der-waermebelastung-kommunalen-kindertagesstaetten-und-grundschulen-der> (letzter Zugriff: 12.11.2024)

- Jessen, Johann (2018): Leitbilder der Stadtentwicklung, In: ARL – \_Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Ed.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung, ISBN 978-3-88838-559-9, ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover, pp. 1399-1410. Online unter: <https://www.arl-net.de/system/files/media-shop/pdf/HWB%202018/Leitbilder%20der%20Stadtentwicklung.pdf> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- KAnG – Gesetz zur Anpassung an den Klimawandel (Klimaanpassungsgesetz) in der Fassung vom 23.05.2023 (BGBl. I S. 1307); zitiert nach Bundesministerium der Justiz und Bundesamt für Justiz, Stand: 12.11.2024, Berlin.
- KfW Kreditanstalt für Wiederaufbau (2024): KfW-Umweltprogramm. Online unter: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-und-Umwelt/Foerderprodukte/Umweltprogramm-\(240-241\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-und-Umwelt/Foerderprodukte/Umweltprogramm-(240-241)/) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Klimastiftung MV (2024): Streuobst for Future. Online unter: <https://klimastiftung-mv.de/projekte/streuobst-for-future/> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Klimawandelanpassung Österreich (2024): Versickerungsfähiger Parkplatz in Dorfstetten. Online unter: <https://www.klimawandelanpassung.at/praxis/kwa-anpassungsnetzwerk/good-practice-beispiele/versickerungsfahiger-parkplatz-in-dorfstetten-noe> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- KlimaWerk (2024): Fassadenbegrünung Bottrop. Online unter: <https://www.klimawerk.de/klimaprojekte/fassadenbegruenung-bottrop.html> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Kurmutz, U., Gude, M., Maercker, J., Knopf, D., Knetsch, S., Gebhardt, O., Kober, H., Lerm, M., Reinhardt, F., Sittig, Y. & B. Vetter (2012): Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena. In: Schriften zur Stadtentwicklung, Heft 3, S. 1-156
- Kurmutz, U., Knopf, D., Maercker, J., Knetsch, S., Dr. Mann, M., Bischoff, S., Nozik, A. (2018): Grüne Klimaoasen im urbanen Stadtraum Jenas. S. 61
- Kuttler, W. (1997): Städtische Klimamodifikation. In: VDI-Berichte, Heft 1330. Düsseldorf: VDI-Verlag, S.87-108
- Land Niederösterreich (2020): Klimafitte Parkplätze – Endbericht. Online unter: [https://www.noe.gv.at/noe/Wohnen-Leben/2020-06-24\\_ENDBERICHT\\_KLIMAFITTE\\_PARKPLAeTZE\\_Bericht\\_gesamt.pdf](https://www.noe.gv.at/noe/Wohnen-Leben/2020-06-24_ENDBERICHT_KLIMAFITTE_PARKPLAeTZE_Bericht_gesamt.pdf) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2020): Abwasserlagebericht NRW. Online unter: [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/wasser/abwasser/lagebericht/00\\_ESt\\_Ab2020\\_Gesamtversion.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/wasser/abwasser/lagebericht/00_ESt_Ab2020_Gesamtversion.pdf) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Landwirtschaft Hirblingen (o. J.): Das Augsburger Bienenzertifikat. Online unter: <https://www.landwirtschaft-hirblingen.de/das-augsburger-bienenzertifikat/> (letzter Zugriff: 14.11.2024).

- Li, Z. L., Tang, B. H., Wu, H., Ren, H., Yan, G., Wan, Z., ... & J. A. Sobrino (2013): Satellite-derived land surface temperature: Current status and perspectives. In: Remote sensing of environment, Heft 131, S. 14-37
- Liebel Architekten (2021): Null-Energie-Fachklassentrakt Liebel Architekten. Online unter: <https://www.construction21.org/deutschland/data/sources/users/1271/20210325192514-null-energie-fachklassentraktliebelarchitekten.pdf> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Lüneburg 2030 (2020): Baumpatenschaft. Online unter: [https://www.lueneburg2030.de/wp-content/uploads/2020/08/Luenepaten\\_Baumpatenschaft\\_Broschuere\\_148x148cm\\_125eiten\\_RZ\\_Ansicht.pdf](https://www.lueneburg2030.de/wp-content/uploads/2020/08/Luenepaten_Baumpatenschaft_Broschuere_148x148cm_125eiten_RZ_Ansicht.pdf) (letzter Zugriff: 12.11.2024) - Sicherheitswarnung/404
- Meng, Q., Zhang, L., Sun, Z., Meng, F., Wang, L., & Y. Sun (2018): Characterizing spatial and temporal trends of surface urban heat island effect in an urban main built-up area: A 12-year case study in Beijing, China. In: Remote Sensing of Environment, Heft 204, S. 826-837
- Michael Flaggmeyer Architekten (2024): Neubau Mehrfamilienhaus mit begrünter Fassade. Online unter: <https://www.michael-flaggmeyer.de/architekt-nordhausen-neubau-mehrfamilienhaus-begruente-gruene-fassade-wbg-suedharz-thueringen-sozialer-wohnungsbaubarrierefrei/> (letzter Zugriff: 19.11.2024)
- Mirzaei, P. A. (2015): Recent challenges in modeling of urban heat island. In: Sustainable Cities and Society, Heft 19, S. 200-206
- Moldenauer, A., Düring, I. & E. Nitsche (2017): Klimafunktions- und Planungshinweiskarte für die Stadt Chemnitz. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. Kg.
- Muriel (o.J.): „MURIEL: Multifunktionale Retentionsflächen – von der Idee zur Realisierung“. Online unter: [https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-32223\\_01.pdf](https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-32223_01.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- MUST Städtebau GmbH o.J. in UBA – Umweltbundesamt (2023): Dreifache Innenentwicklung. Definition, Aufgaben und Chancen für eine umweltorientierte Stadtentwicklung. Online unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/230515\\_uba\\_hg\\_dreifacheinnenentwicklung\\_2aufgl\\_br.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/230515_uba_hg_dreifacheinnenentwicklung_2aufgl_br.pdf) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- MWSP Mannheim (2024): Projekt Taylor. Online unter: <https://www.mwsp-mannheim.de/projekte/taylor/> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- MWSP Mannheim (2024): Projekt Taylor. Online unter: <https://www.mwsp-mannheim.de/projekte/taylor/> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Nachhaltige Stadtentwicklung Hessen (2024): Anreizprogramm Frankfurt. Online unter: [https://nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/media/gutes\\_beispiel\\_frankfurt\\_anreizprogramm.pdf](https://nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/media/gutes_beispiel_frankfurt_anreizprogramm.pdf) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Netzwerk Klimaanpassung & Unternehmen. NRW (o.J.): Tiny Forest im Gewerbegebiet. Online unter: <https://klimaanpassung-unternehmen.nrw/wp->

- content/uploads/2023/12/NKU\_BestPractice\_TinyForest\_ZebiOeV.pdf (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- Neue Landschaft (2024): Das Physikgebäude Berlin Adlershof. Online unter: <https://neulandschaft.de/artikel/das-physikgebäude-berlin-adlershof-1452> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Neue Landschaft (2024): Kopenhagen – Vorreiter beim Thema Überflutungsvorsorge. Online unter: <https://neulandschaft.de/artikel/kopenhagen-vorreiter-beim-thema-ueberflutungsvorsorge-3350> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- NOAA – National Oceanic & Atmospheric Administration (2024): Climate Change: Atmospheric Carbon Dioxide. Online unter: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide> (letzter Zugriff: 23.05.2024).
- O’Neill, B. C., Tebaldi, C., van Vuuren, D. P., Eyring, V., Friedlingstein, P., Hurtt, G., Knutti, R., Kriegler, E., Lamarque, J.-F., Lowe, J., Meehl, G. A., Moss, R., Riahi, K., & b. M. Sanderson (2016): The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6. *Geoscientific Model Development*, 9 (9), 3461–3482. Online unter: <https://doi.org/10.5194/gmd-9-3461-2016>. (letzter Zugriff: 08.08.2022).
- Parlow, E. (2011): Besonderheiten des Stadtklimas. In: Gebhardt, H., Glaser, R., Radtke, U. & P. Reuber (Hrsg.): *Geographie. Physische Geographie und Humangeographie*. Heidelberg: Spektrum, S. 287-291
- Platzb (2024): Freyastreuobstwiese. Online unter: <https://www.platzb.de/freyastreuobstwiese-copy/> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- POLIS Award (2022): Dachgarten im Wirkbau Chemnitz. Online unter: <https://www.polis-award.com/teilnehmer/dachgarten-im-wirkbau-chemnitz-49592be6/#:~:text=Im%20Laufe%20des%20Jahres%202022>(letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Rasul, A., Balzter, H., Smith, C., Remedios, J., Adamu, B., Sobrino, J., ... & Q. Weng (2017): A review on remote sensing of urban heat and cool islands. In: *Land*, Heft 6/2, 38, S. 1-10
- Riechel 2020, S. 27; Riechel, R. (2020): Quartiersebene als Infrastrukturverbund — Klimaschutzpotenzial und Synergien mit dem Umweltschutz. Deutsches Institut für Urbanistik. Online unter: <https://backend.repository.difu.de/server/api/core/bitstreams/795b087e-5635-4b22-b3c5-f88545b6b734/content> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Roman, A. & U. Tudor. (2016): Multispectral satellite imagery and airborne laser scanning techniques for the detection of archaeological vegetation marks. In *Landscape archaeology on the northern frontier of the roman empire at porolissum - an interdisciplinary research project*, Cluj Napoca: Mega Publishing House
- RPW – Richtlinie für Planungswettbewerbe in der Fassung vom 31.01.2013 (BAnz. AT 22.02.2013 B1); zitiert nach Bundesministerium der Justiz und Bundesamt für Justiz, Stand: 12.11.2024, Berlin.

- Schumacher Quartier (2022): Quartiersbuch Schumacher Quartier. Online unter: [https://schumacher-quartier.de/wp-content/uploads/2022/11/201125\\_Quartiersbuch20Schumacher20Quartier\\_Teil20A.pdf](https://schumacher-quartier.de/wp-content/uploads/2022/11/201125_Quartiersbuch20Schumacher20Quartier_Teil20A.pdf) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Schütze, Niels: Bewässerung. In: Froher, Nicola (Hrsg.); Bormann, Helge; Miegel, Konrad; Casper, Markus; Bronstert, Alex; Schumann, Andreas; Weiler, Markus (2016): Hydrologie. Haupt Verlag, Bern.
- Schütze, Niels: Bewässerung. In: Froher, Nicola (Hrsg.); Bormann, Helge; Miegel, Konrad; Casper, Markus; Bronstert, Alex; Schumann, Andreas; Weiler, Markus (2016): Hydrologie. Haupt Verlag, Bern.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin (2024): Schwammstadt Rummelsburger Bucht. Online unter: <https://www.berlin.de/sen/stadtentwicklung/quartiersentwicklung/staedtebaufoerderung/nachhaltige-erneuerung/aktuell/schwammstadt-rummelsburger-bucht-1440707.php> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Sievers, U. (2005): Das Kaltluftabflussmodell KLAM\_21: Theoretische Grundlagen, Anwendung und Handhabung des PC-Modells. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 227, 101 S.
- Solar Cluster Baden-Württemberg e.V. (Hrsg.) (2022): PHOTOVOLTAIK-PARKPLÄTZE SOLARÜBERDACHUNGEN VON PARK- & STELLPLÄTZEN. Faktenpapier. Stuttgart. Online unter: [https://solarcluster-bw.de/fileadmin/Dokumente/Aktuelles/Nachrichten/2022/2022\\_01\\_Solar\\_Cluster\\_BW\\_PV-Netzwerk\\_Faktenpapier\\_Photovoltaik-Parkplaetze.pdf](https://solarcluster-bw.de/fileadmin/Dokumente/Aktuelles/Nachrichten/2022/2022_01_Solar_Cluster_BW_PV-Netzwerk_Faktenpapier_Photovoltaik-Parkplaetze.pdf) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Sonnenschutzfolien Fenster (2024): Klimzug – Klimaschutzlösungen. Online unter: <https://www.sonnenschutzfolien-fenster.de/klimzug.html> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Stadt + Grün (2024): Neue Dächer für Kitas und Schulen – Dachbegrünung, Spielplätze und Photovoltaik. Online unter: <https://stadtundgruen.de/artikel/neue-daecher-fuer-kitas-und-schulen-dachbegruenung-spielplaetze-photovoltaik-7378>(letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Stadt Aachen 2019: Flächennutzungsplan Aachen \*2030. Teil A – Begründung Städtebauliche Begründung 10.05.2019. Online unter: [https://www.aachen.de/DE/download/fnp\\_aachen2013/abwaegung/FNP2030A\\_BgrEntw.pdf](https://www.aachen.de/DE/download/fnp_aachen2013/abwaegung/FNP2030A_BgrEntw.pdf)
- Stadt Bad Saulgau (o.J.): Gewässerrenaturierung. Online unter: <https://www.bad-saulgau.de/tourismus/natur/weitere-naturerlebnisse/gewaesserrenaturierung/index.php> (letzter Zugriff: 29.10.2024)
- Stadt Bad Waldsee (2024): Arbeiten an der Grabenmühle. Online unter: [https://www.bad-waldsee.de/fileadmin/Dateien/Website/Dateien/Buerger/Amtsblatt/2024/2024-03-07\\_Amtsblatt\\_Nr.\\_9.pdf](https://www.bad-waldsee.de/fileadmin/Dateien/Website/Dateien/Buerger/Amtsblatt/2024/2024-03-07_Amtsblatt_Nr._9.pdf) (letzter Zugriff: 20.11.2024)

- Stadt Bielefeld (2024): Natur in Bielefeld. Online unter: <https://www.bielefeld.de/natur> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Stadt Freital (2024): Freitaler Neumarkt fertig umgestaltet. Online unter: <https://frm.lokal.studio/2019/08/27/freitaler-neumarkt-fertig-umgestaltet/> (letzter Zugriff: 20.11.2024)
- Stadt Gersthofen (2024): Stadtportrait. Online unter <https://gersthofen.de/stadt/unsere-stadt/stadtportrait/> (letzter Zugriff: 05.09.2024).
- Stadt Jena (2024): Grüne Klimaoasen. Online unter: <https://umwelt.jena.de/de/gruene-klimaoasen> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Stadt Karlsruhe (o.J.): Citypark. Online unter: <https://www.karlsruhe-erleben.de/media/attraktionen/Citypark#/article/40458e1f-05cc-4d87-a273-1f0efd3325bc> (29.10.2024)
- Stadt Kirchheim b. München (2021): Freiflächengestaltungssatzung der Gemeinde Kirchheim bei München über die Ausstattung der unbebauten Flächen und Außenanlagenflächen der bebauten Grundstücke und über die Begrünung baulicher Anlagen vom 18.05.2021. Online unter: [https://www.kirchheim-heimstetten.de/wp-content/uploads/2021/05/2021-04-01\\_Freiflaechengestaltungssatzung-Gde-Kirchheim.pdf](https://www.kirchheim-heimstetten.de/wp-content/uploads/2021/05/2021-04-01_Freiflaechengestaltungssatzung-Gde-Kirchheim.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- Stadt Leipzig (2024): Haltestellenverkehrsplanung. Online unter: <https://www.leipzig.de/umwelt-und-verkehr/verkehrsplanung/haltestellen> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Stadt Münster (2024): Dachbegrünungs-Förderprogramm. Online unter: <https://www.stadt-muenster.de/klima/foerderprogramm/dachbegruenung> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Stadt Potsdam (2024): Masterplan Gartenstadt Drewitz. Online unter: [https://www.potsdam.de/system/files/documents/masterplan\\_gartenstadt\\_drewitz.pdf](https://www.potsdam.de/system/files/documents/masterplan_gartenstadt_drewitz.pdf) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Stadt Regensburg (2020): Freiflächengestaltungssatzung: Eine Handreichnung für Planende und Bauende. Online unter: <https://www.regensburg.de/fm/121/freiraumentwicklungskonzept-freiflaechengestaltungssatzung.pdf> (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- Stadt Tulln (2024): Nibelungenplatz – Beteiligungs- und Planungsprozess. Online unter: <https://www.tulln.at/aktuelles/nibelungenplatz-beteiligungs-und-planungsprozess> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Stadt Ulm (2024): Fahrradstraße Wörthstraße – Verkehrsführung. Online unter: <https://www.ulm.de/leben-in-ulm/verkehr-und-mobilitaet/radverkehr/aktuelles-zum-radverkehr/20230412-geaenderte-verkehrsfuehrung-in-der-fahrradstrasse-woerthstrasse> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Stadt Zürich (o.J.): Ausstellung: Cool down Zurich – Wir kühlen die Stadt. Online unter: <https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/gsz/aktuell/ausstellungen.html> (letzter Zugriff: 16.04.2024)

- Stewart, I. D. & T. R. Oke (2012): Local climate zones for urban temperature studies. In: Bulletin of the American Meteorological Society, Heft: 93/12, S. 1879-1900
- StMUV - Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2024): Schutzgebiete in Bayern. Online unter <https://www.stmuv.bayern.de/themen/naturschutz/schutzgebiete/index.htm> (letzter Zugriff: 05.09.2024).
- TGP Landschaftsarchitekten (2024): Marktplatz Schönbeck. Online unter: <https://tgp-la.de/projekte/schoenebeck-marktplatz> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Thüringer Klima-Leitfaden (2024): Best-Practice-Beispiel Weimar. Online unter: <https://www.klimaleitfaden-thueringen.de/best-practice-beispiel-mehrfamilienhaus-mit-sonnenschutzverglasung-in-weimar> (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- TMUEN (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz) (o. J.): Klimaveränderungen in Thüringer Kommunen - informieren, anpassen, nachmachen. Online unter: [www.klimaleitfaden-thueringen.de/](http://www.klimaleitfaden-thueringen.de/) (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- TUM (Technische Universität München) (2023): Klimaanpassung in städtebaulich-/landschaftsplanerischen Wettbewerben - Eine Anleitung für alle Wettbewerbsbeteiligten. Online unter: [https://www.lss.la.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/pdf/GSdZ\\_Anleitung\\_staedtebaul.\\_Wettbewerb.pdf](https://www.lss.la.tum.de/fileadmin/w00bds/lapl/pdf/GSdZ_Anleitung_staedtebaul._Wettbewerb.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013): Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel. Dessau-Roßlau. Online unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/uba\\_handbuch\\_gute\\_praxis\\_web-bf\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/uba_handbuch_gute_praxis_web-bf_0.pdf) (letzter Zugriff: 13.04.2021)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2015a): Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Online unter [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/monitoringbericht\\_2015\\_zur\\_deutschen\\_anpassungsstrategie\\_an\\_den\\_klimawandel.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/monitoringbericht_2015_zur_deutschen_anpassungsstrategie_an_den_klimawandel.pdf) (letzter Zugriff: 15.04.2021)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2015b): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Online unter [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate\\_change\\_24\\_2015\\_vulnerabilitaet\\_deutschlands\\_gegenueber\\_dem\\_klimawandel\\_1.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf), (letzter Zugriff: 15.04.2021)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2017a): Straßen und Plätze neu denken. Berlin. Online unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/180109\\_uba\\_broschuere\\_strassen\\_und\\_plaetze\\_neu\\_denken.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/180109_uba_broschuere_strassen_und_plaetze_neu_denken.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)

- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2019): Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Online unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das\\_monitoringbericht\\_2019\\_barrierefrei.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf) (Letzter Zugriff: 15.04.2021)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland – Kurzfassung.
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2022): Klimarisikoanalysen auf kommunaler Ebene. Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der ISO 14091. Online unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/2022\\_uba-fachbroschuere\\_kra\\_auf\\_kommunaler\\_ebene.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/2022_uba-fachbroschuere_kra_auf_kommunaler_ebene.pdf) (Letzter Zugriff: 15.08.2022)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2022a): Dreifache Innenentwicklung. Definition, Aufgaben und Chancen für eine umweltorientierte Stadtentwicklung. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/dreifache-innenentwicklung> (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- UBA – Umweltbundesamt (2022b): Kommunales Einflusspotenzial zur Treibhausgasminderung. Beitrag kommunaler Maßnahmen zum nationalen Klimaschutz. Auswirkungen flächendeckender strategischer Klimaschutzelemente und deren Potenzial für die NKL. Abrufbar unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc\\_48-2022\\_kommunales\\_einflusspotenzial\\_zur\\_treibhausgasminderung.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_48-2022_kommunales_einflusspotenzial_zur_treibhausgasminderung.pdf)
- umwelt.nrw (19. Auflage) (2020): Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen. Online unter: [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/wasser/abwasser/lagebericht/00\\_EStAb2020\\_Gesamtversion.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/wasser/abwasser/lagebericht/00_EStAb2020_Gesamtversion.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- Umweltbundesamt (UBA) (2017a): Wasserwirtschaft in Deutschland. Grundlagen, Belastungen, Maßnahmen. Berlin. Online unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/uba\\_wasserwirtschaft\\_in\\_deutschland\\_2017\\_web\\_aktualisiert.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/uba_wasserwirtschaft_in_deutschland_2017_web_aktualisiert.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- Umweltbundesamt (UBA) (2017b): Fachbroschüre Straßen und Plätze neu denken. Online unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/180109\\_uba\\_broschuere\\_strassen\\_und\\_plaetze\\_neu\\_denken.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/180109_uba_broschuere_strassen_und_plaetze_neu_denken.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)
- Umweltbundesamt (UBA) (2018): Reduzierung der Flächeninanspruchnahme. Online unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-05-24\\_texte\\_38-2018\\_reduzierung-flaecheninanspruchnahme.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-05-24_texte_38-2018_reduzierung-flaecheninanspruchnahme.pdf) (letzter Zugriff: 12.11.2024)
- Umweltbundesamt (UBA) (2023): Dreifache Innenentwicklung - Definition, Aufgaben und Chancen für eine umweltorientierte Stadtentwicklung. Online unter:

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/230515\\_uba\\_hg\\_dreifacheinnenentwicklung\\_2auflg\\_br.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/230515_uba_hg_dreifacheinnenentwicklung_2auflg_br.pdf) (letzter Zugriff: 16.04.2024)

Universität Freiburg (2024): Regenwasserprojekt Vauban – Endbericht. Online unter: [http://www.hydrology.uni-freiburg.de/forsch/regenwasservauban/Regenwasserprojekt\\_Vauban\\_Endbericht\\_Final.pdf](http://www.hydrology.uni-freiburg.de/forsch/regenwasservauban/Regenwasserprojekt_Vauban_Endbericht_Final.pdf)

(letzter Zugriff: 12.11.2024)

VDI (2003): VDI-Richtlinie 3787 Blatt 5. Umweltmeteorologie: Lokale Kaltluft.

VDI (2015): VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1. Umweltmeteorologie. Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen.

WAZ (2023): Gigantischer Kanal soll Regenwasser in Gladbeck sammeln. Online unter: <https://www.waz.de/staedte/gladbeck/article238507219/gigantischer-kanal-soll-regenwasser-in-gladbeck-sammeln.html> (letzter Zugriff: 16.04.2024)

WBG Südharz (2024): Neubau Stolberger Straße 18. Online unter: <https://www.wbg-suedharz.de/de/neubau.html#:~:text=Neubau%20Stolberger%20Straße%2018> (letzter Zugriff: 12.11.2024)

Weng, Q. (2009): Thermal infrared remote sensing for urban climate and environmental studies: Methods, applications, and trends. In: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Heft 64/4, S. 335-344

Wikipedia (2023): Augsburg Müllberg. Online unter [https://de.wikipedia.org/wiki/Augsburger\\_M%C3%BCllberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Augsburger_M%C3%BCllberg) (letzter Zugriff: 06.09.2024).

Wikipedia (2024a): Augsburg. Online unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Augsburg> (letzter Zugriff: 05.09.2024).

Wikipedia (2024b): Gersthofen. Online unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Gersthofen> (letzter Zugriff: 05.09.2024).

Wikipedia (2024c): Naturpark Augsburg – Westliche Wälder. Online unter [https://de.wikipedia.org/wiki/Naturpark\\_Augsburg\\_%E2%80%93\\_Westliche\\_W%C3%A4lder](https://de.wikipedia.org/wiki/Naturpark_Augsburg_%E2%80%93_Westliche_W%C3%A4lder) (letzter Zugriff: 05.09.2024).

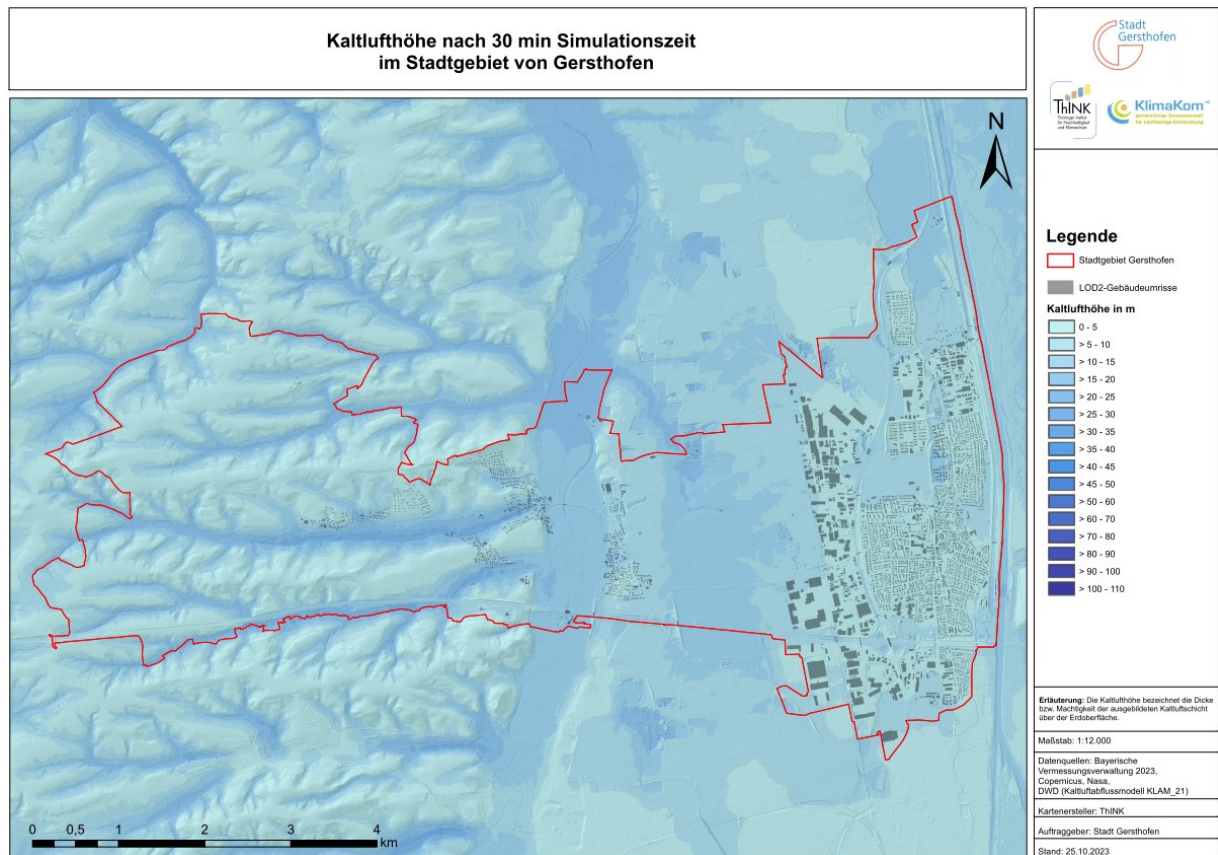
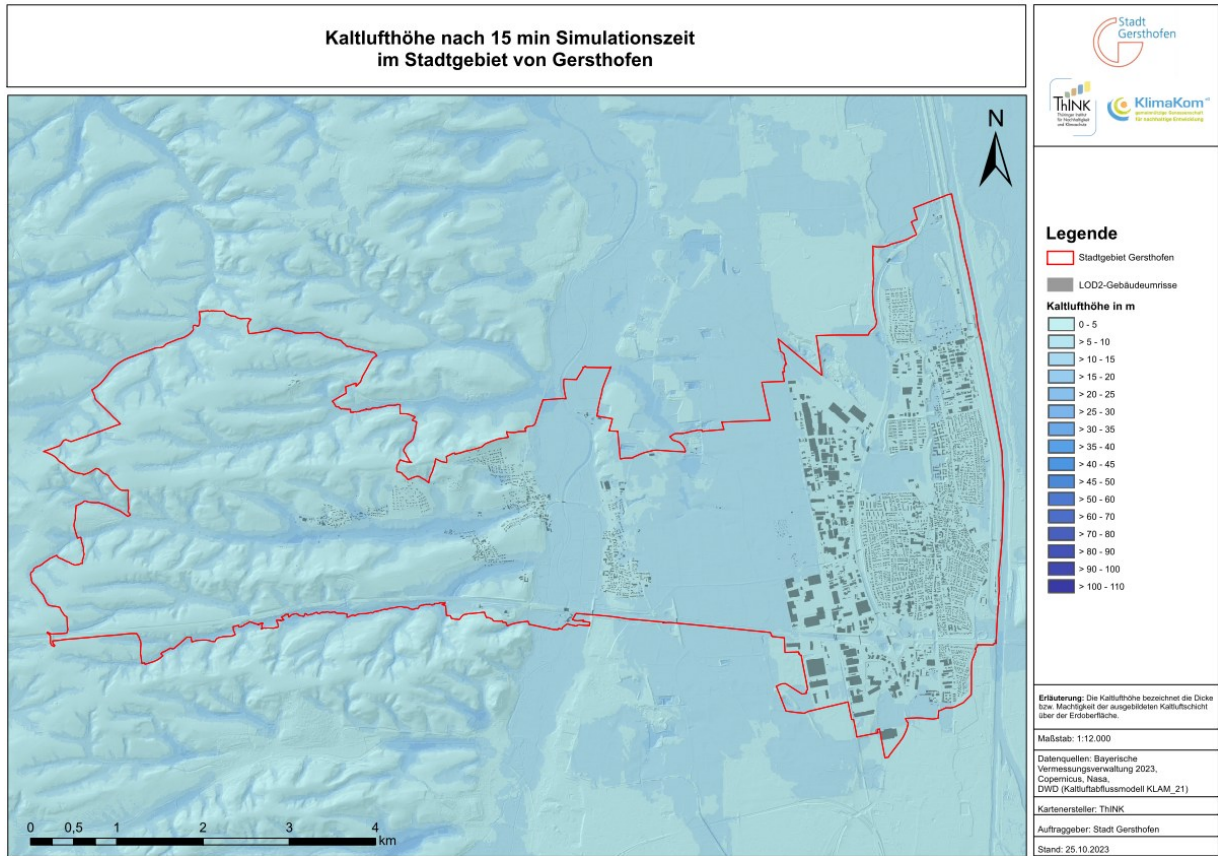
Zhou, D., Bonafoni, S., Zhang, L. & R. Wang (2017): Remote sensing of the urban heat island effect in a highly populated urban agglomeration area in East China. In: Science of the Total Environment, Heft 628, S. 415-429

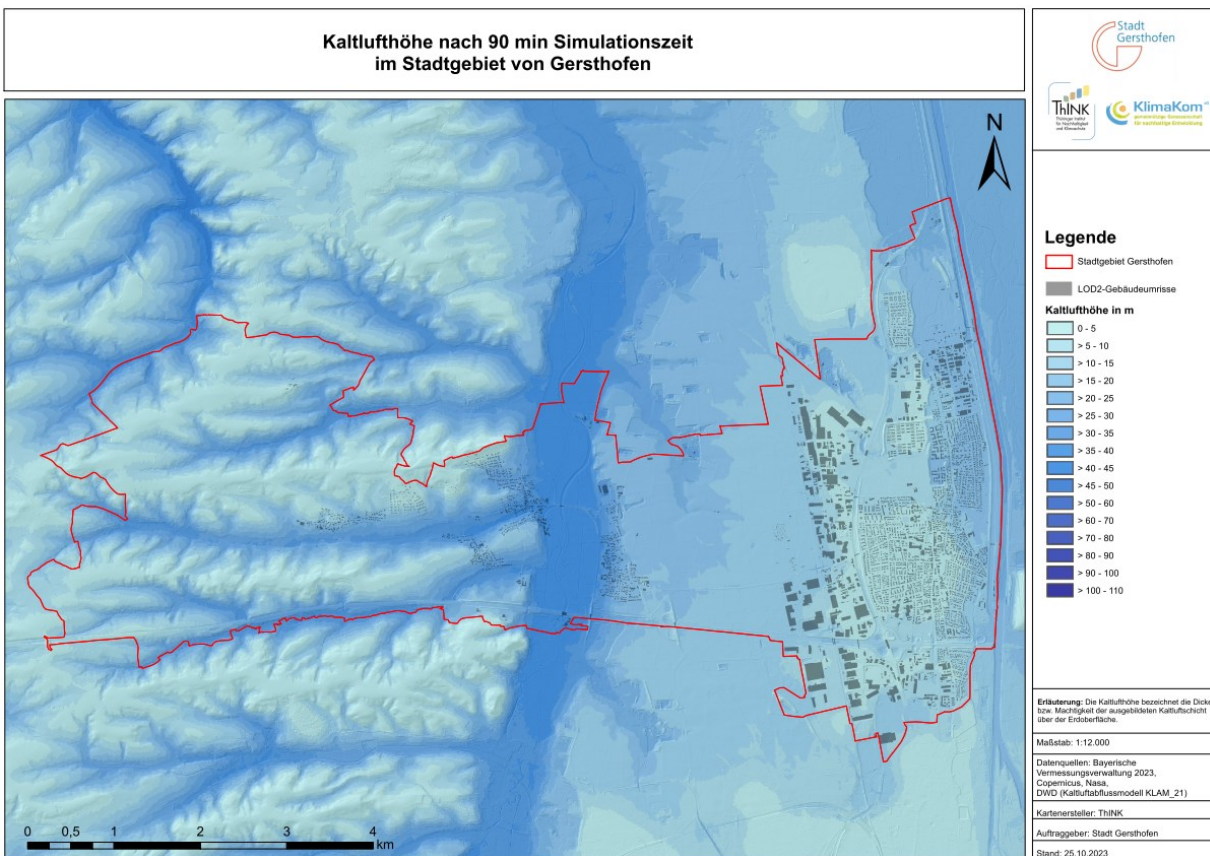
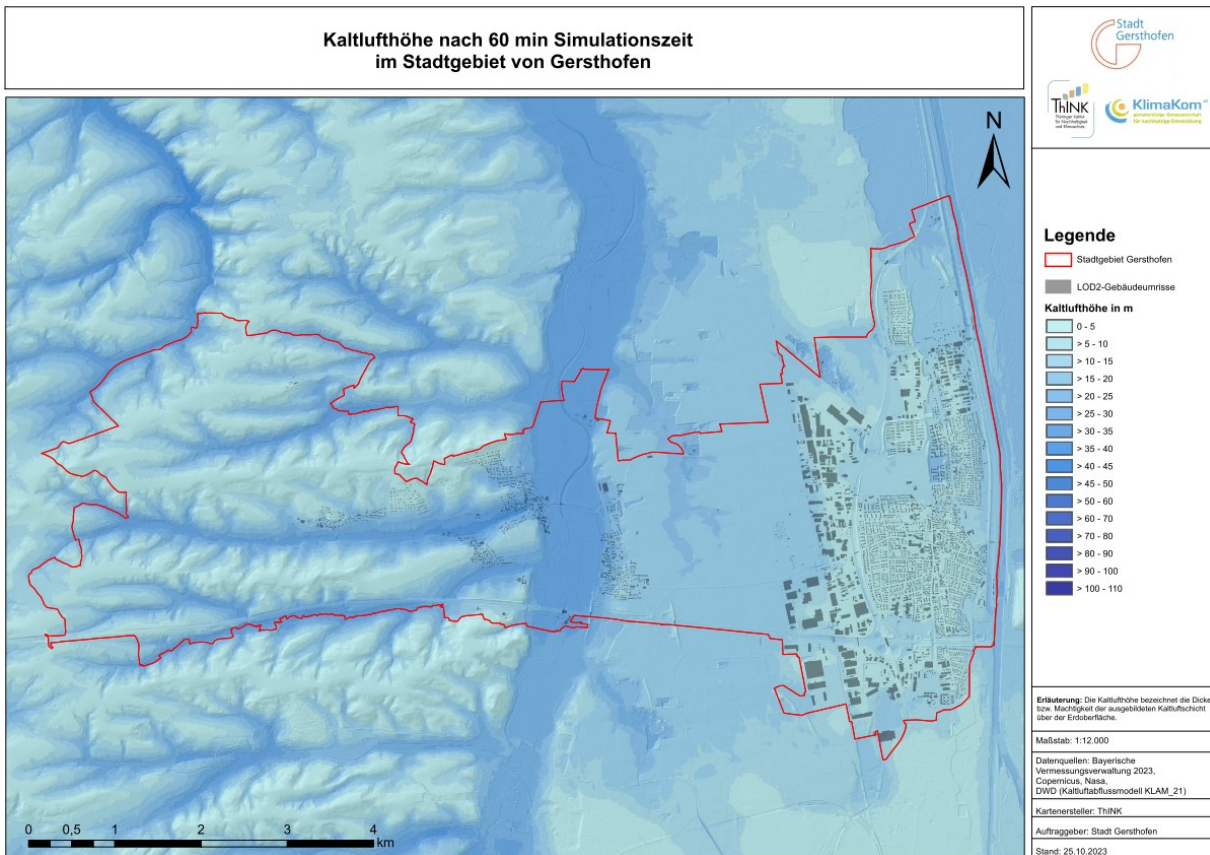
Zhou, D., Xiao, J., Bonafoni, S., Berger, C., Deilami, K., Zhou, Y., ... & J. A. Sobrino (2019): Satellite remote sensing of surface urban heat islands: progress, challenges, and perspectives. In: Remote Sensing, Heft 11/1, S. 48

ZinCo GmbH (2024): Blauer Garten Ostfildern. Online unter: <https://www.zinco.de/referenz/blauer-garten-ostfildern> (letzter Zugriff: 12.11.2024)

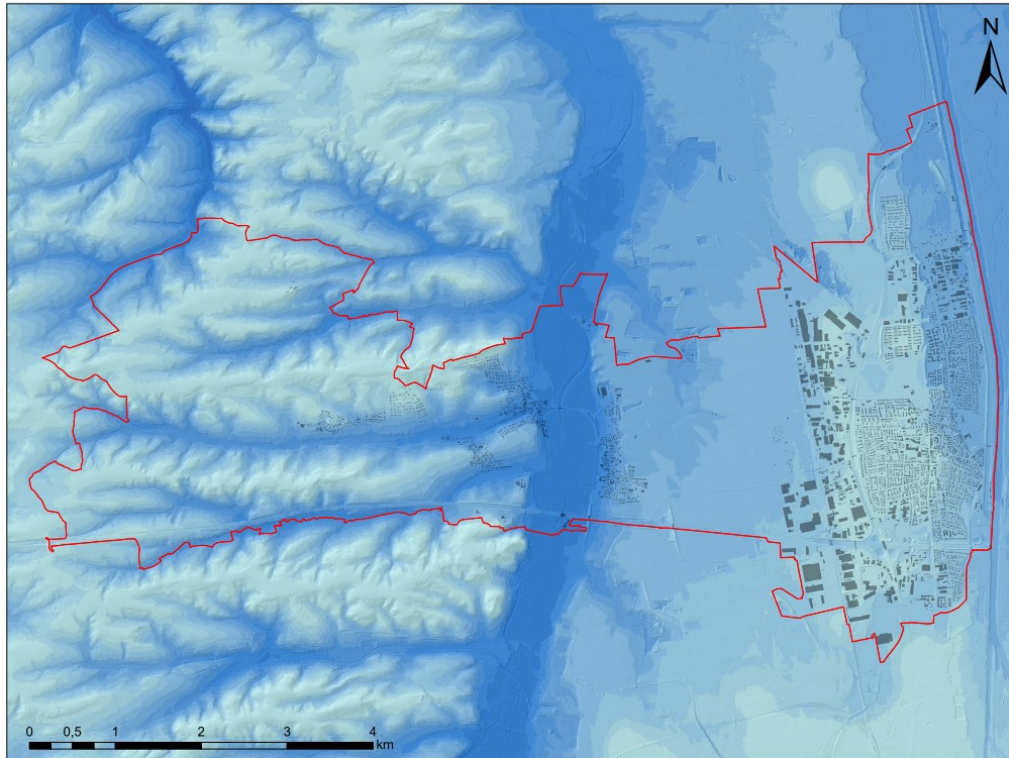
Anhang

A.1 Ergänzender Karten zur Kaltlufthöhe und zur bodennahen Kaltluftfließgeschwindigkeit





**Kaltfluthöhe nach 120 min Simulationszeit  
im Stadtgebiet von Gersthofen**



**Legende**

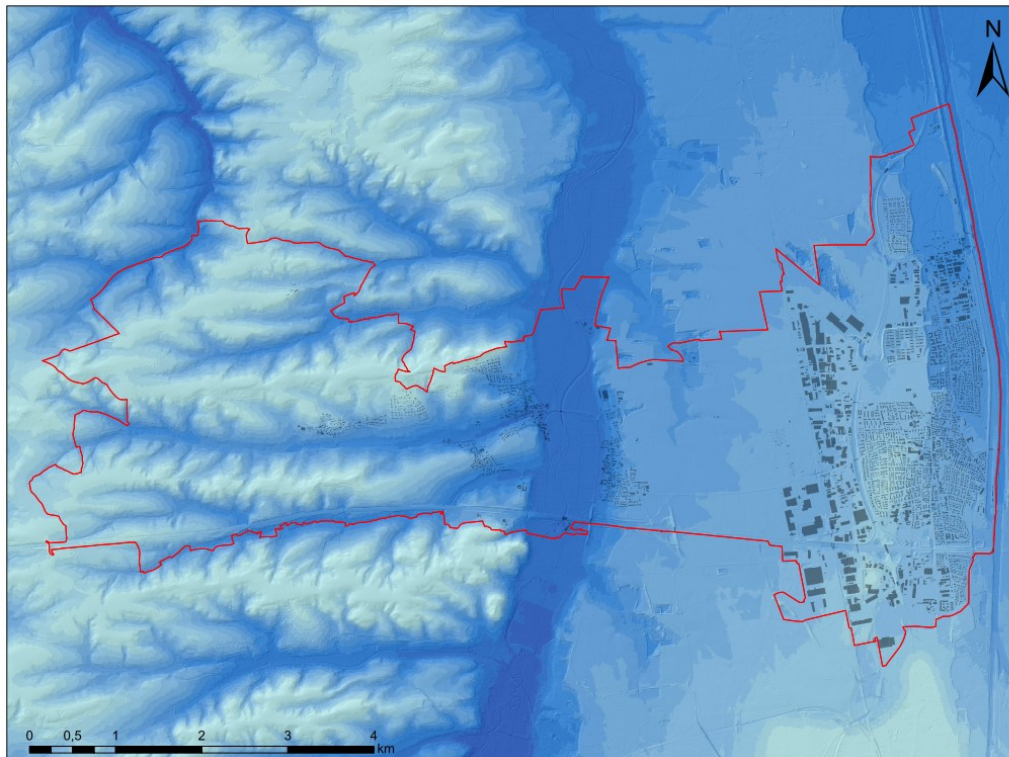
- Stadtgebiet Gersthofen
- LOD2-Gebäudeumrisse

**Kaltfluthöhe in m**

- 0 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 15
- > 15 - 20
- > 20 - 25
- > 25 - 30
- > 30 - 35
- > 35 - 40
- > 40 - 45
- > 45 - 50
- > 50 - 60
- > 60 - 70
- > 70 - 80
- > 80 - 90
- > 90 - 100
- > 100 - 110

Erläuterung: Die Kaltfluthöhe bezeichnet die Dicke bzw. Mächtigkeit der ausgebildeten Kaltflutschicht über der Erdoberfläche.  
 Maßstab: 1:12.000  
 Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung 2023, Copernicus, Nasa, DWD (Kaltluftabflussmodell KLAM\_21)  
 Kartenersteller: ThINK  
 Auftraggeber: Stadt Gersthofen  
 Stand: 25.10.2023

**Kaltfluthöhe nach 180 min Simulationszeit  
im Stadtgebiet von Gersthofen**



**Legende**

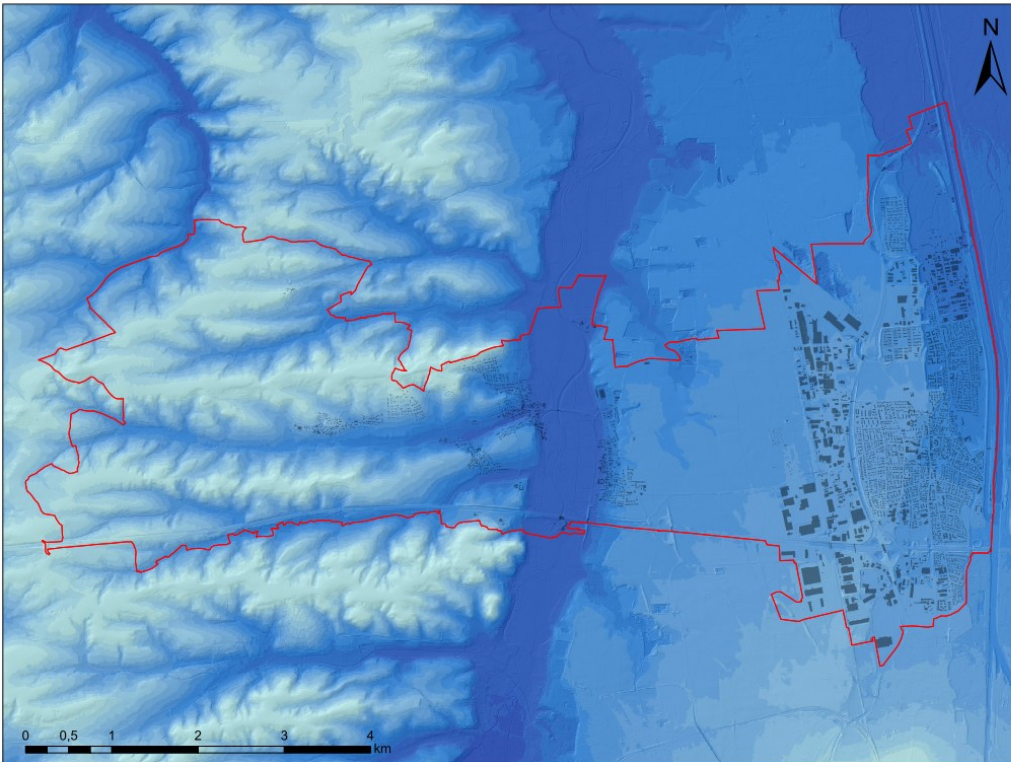
- Stadtgebiet Gersthofen
- LOD2-Gebäudeumrisse




**Kaltfluthöhe in m**

- 0 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 15
- > 15 - 20
- > 20 - 25
- > 25 - 30
- > 30 - 35
- > 35 - 40
- > 40 - 45
- > 45 - 50
- > 50 - 60
- > 60 - 70
- > 70 - 80
- > 80 - 90
- > 90 - 100
- > 100 - 110

Erläuterung: Die Kaltfluthöhe bezeichnet die Dicke bzw. Mächtigkeit der ausgebildeten Kaltflutschicht über der Erdoberfläche.  
 Maßstab: 1:12.000  
 Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung 2023, Copernicus, Nasa, DWD (Kaltluftabflussmodell KLAM\_21)  
 Kartenersteller: ThINK  
 Auftraggeber: Stadt Gersthofen  
 Stand: 25.10.2023

**Kaltlufthöhe nach 240 min Simulationszeit  
im Stadtgebiet von Gersthofen**



**Legende**

- Stadtgebiet Gersthofen
- LOD2-Gebäudeumrisse

**Kaltlufthöhe in m**

- 0 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 15
- > 15 - 20
- > 20 - 25
- > 25 - 30
- > 30 - 35
- > 35 - 40
- > 40 - 45
- > 45 - 50
- > 50 - 60
- > 60 - 70
- > 70 - 80
- > 80 - 90
- > 90 - 100
- > 100 - 110

Erläuterung: Die Kaltlufthöhe bezeichnet die Dicke bzw. Mächtigkeit der ausgebildeten Kaltluftschicht über der Erdoberfläche.

Maßstab: 1:12.000

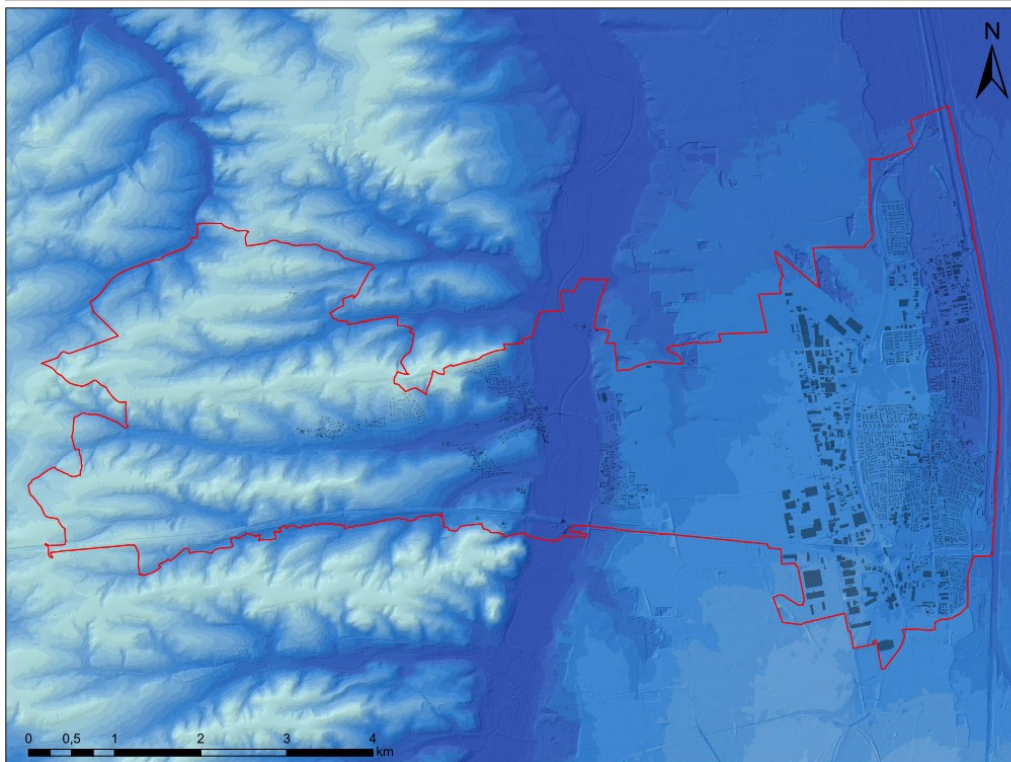
Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung 2023, Copernicus, Nasa, DWD (Kaltluftabflussmodell KLAM\_21)




Kartenersteller: THINK

Auftraggeber: Stadt Gersthofen

Stand: 25.10.2023

**Kaltlufthöhe nach 300 min Simulationszeit  
im Stadtgebiet von Gersthofen**



**Legende**

- Stadtgebiet Gersthofen
- LOD2-Gebäudeumrisse

**Kaltlufthöhe in m**

- 0 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 15
- > 15 - 20
- > 20 - 25
- > 25 - 30
- > 30 - 35
- > 35 - 40
- > 40 - 45
- > 45 - 50
- > 50 - 60
- > 60 - 70
- > 70 - 80
- > 80 - 90
- > 90 - 100
- > 100 - 110

Erläuterung: Die Kaltlufthöhe bezeichnet die Dicke bzw. Mächtigkeit der ausgebildeten Kaltluftschicht über der Erdoberfläche.

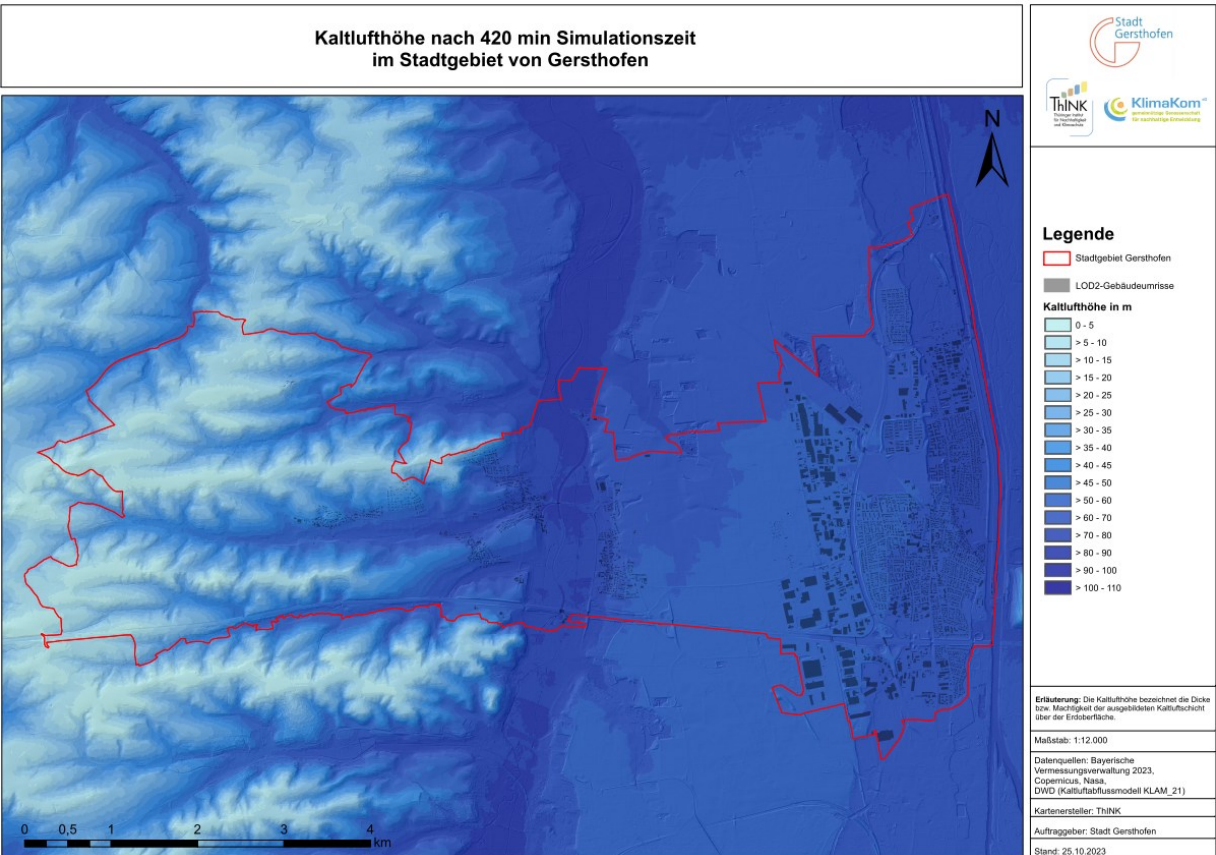
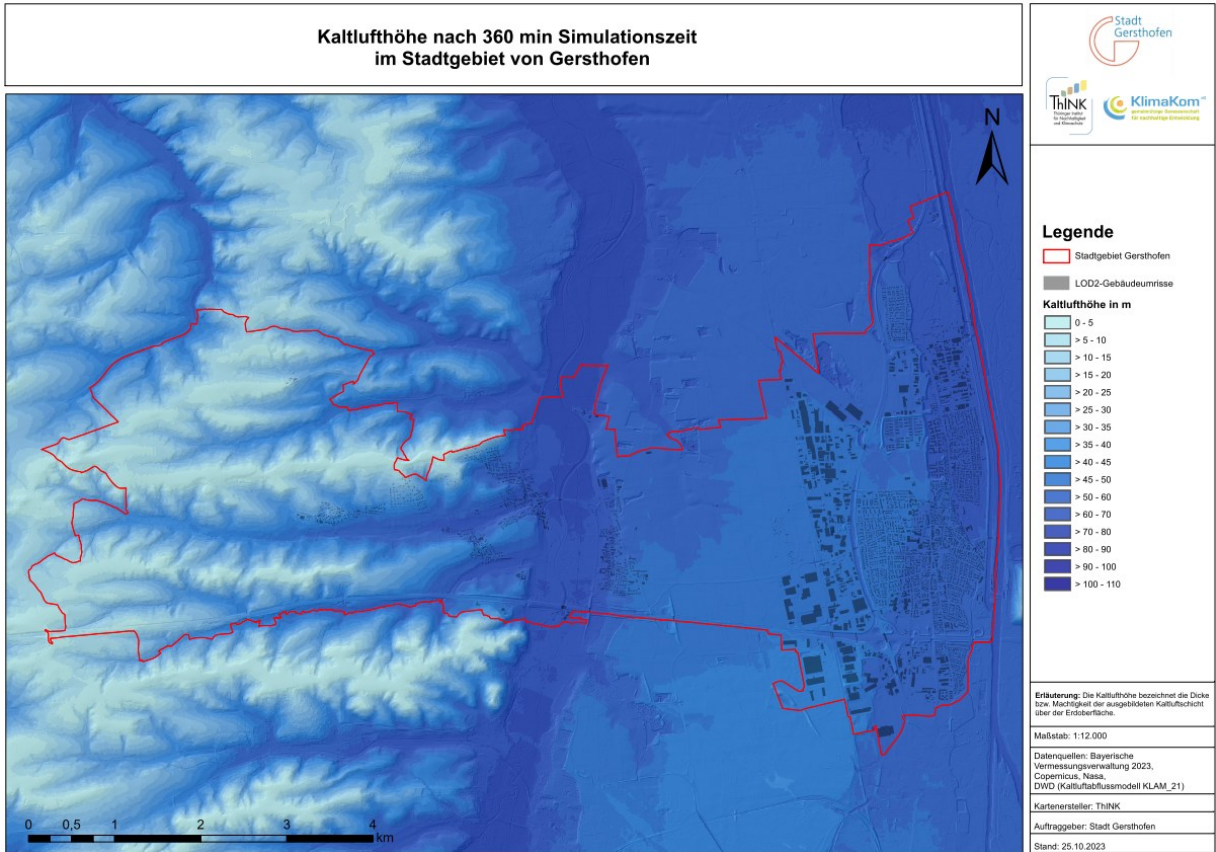
Maßstab: 1:12.000

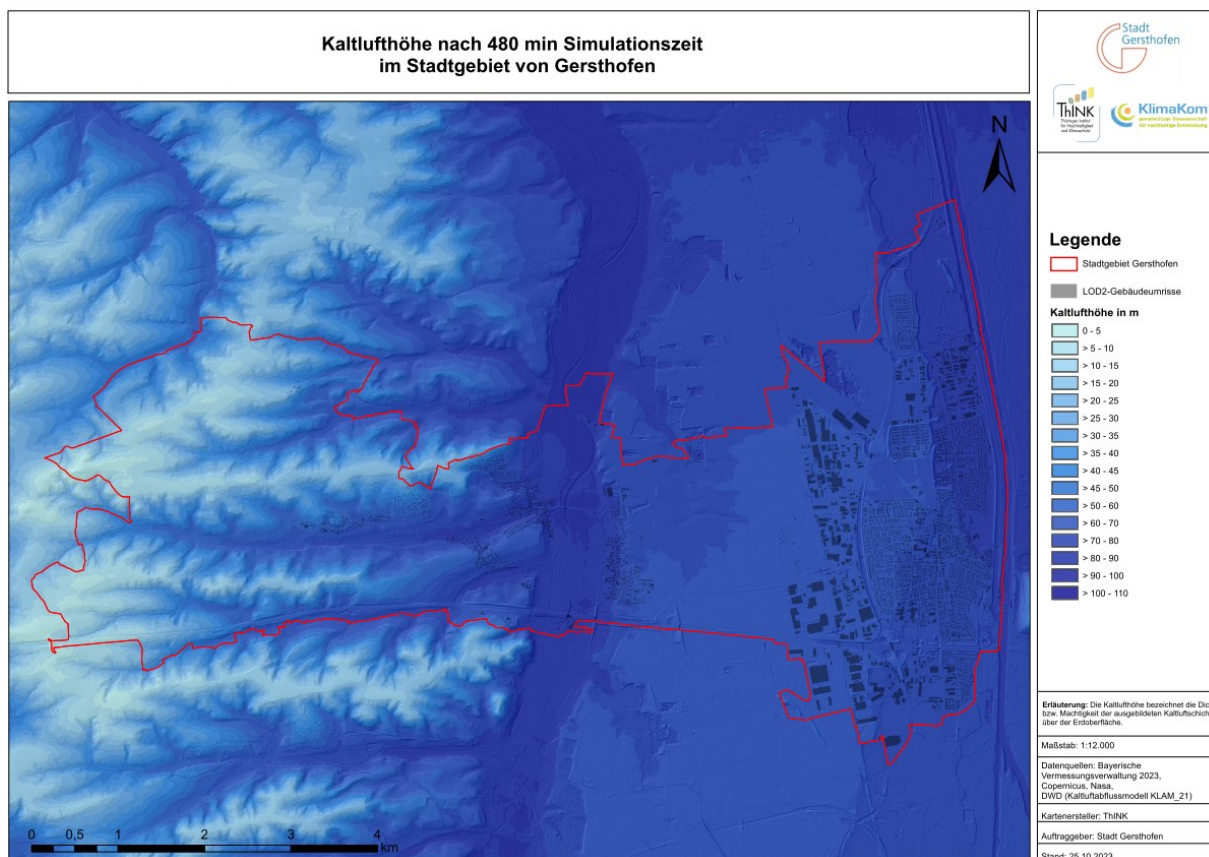
Datenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung 2023, Copernicus, Nasa, DWD (Kaltluftabflussmodell KLAM\_21)

Kartenersteller: THINK

Auftraggeber: Stadt Gersthofen

Stand: 25.10.2023

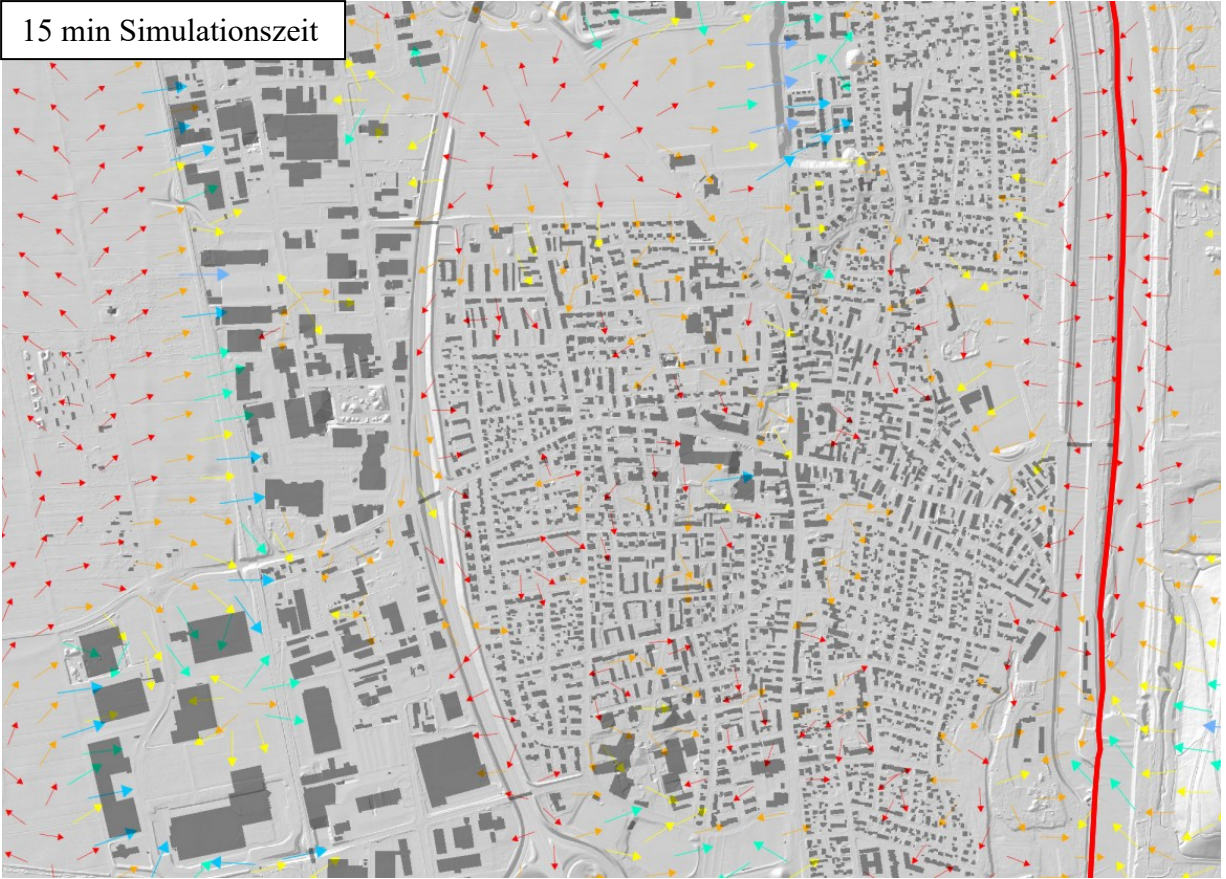




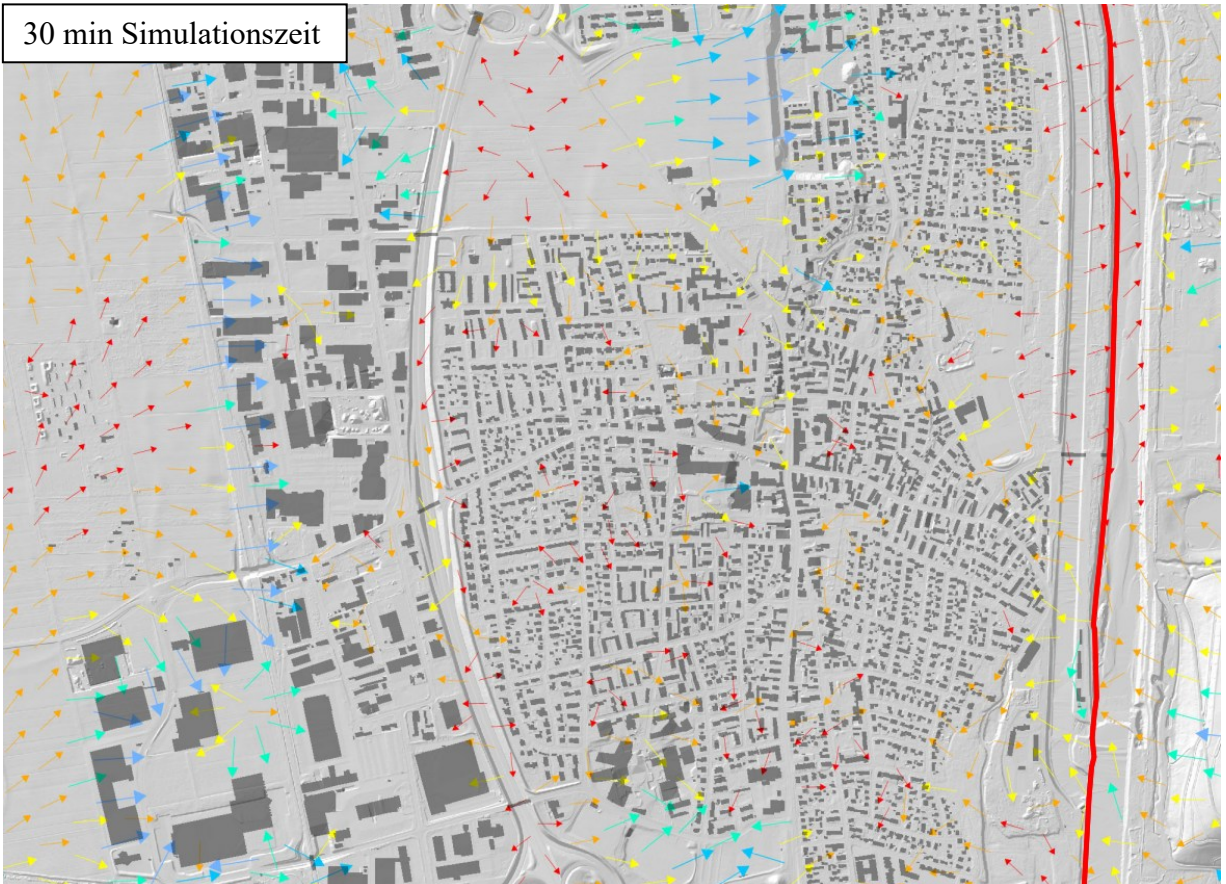
### Information zu den Karten zur bodennahen Kaltluftfließgeschwindigkeit:

Die elf entsprechenden Karten sind kleinräumig sehr detailscharf und erfordern ein starkes Hereinzoomen. Somit folgt eine Darstellung nur für Teile des Hauptortes. Des Weiteren wird auf eine Darstellung der letzten drei Zeitschritte (360 min, 420 min und 480 min) verzichtet, da diese fast komplett identisch mit dem Zeitschritt 300 min sind. Grund hierfür ist die komplette Überströmung mit Kaltluft in dessen Zuge die bodennahen Fließgeschwindigkeiten auf ein Minimum absinken. Die Originalkarten liegen der Stadt Gersthofen vor.

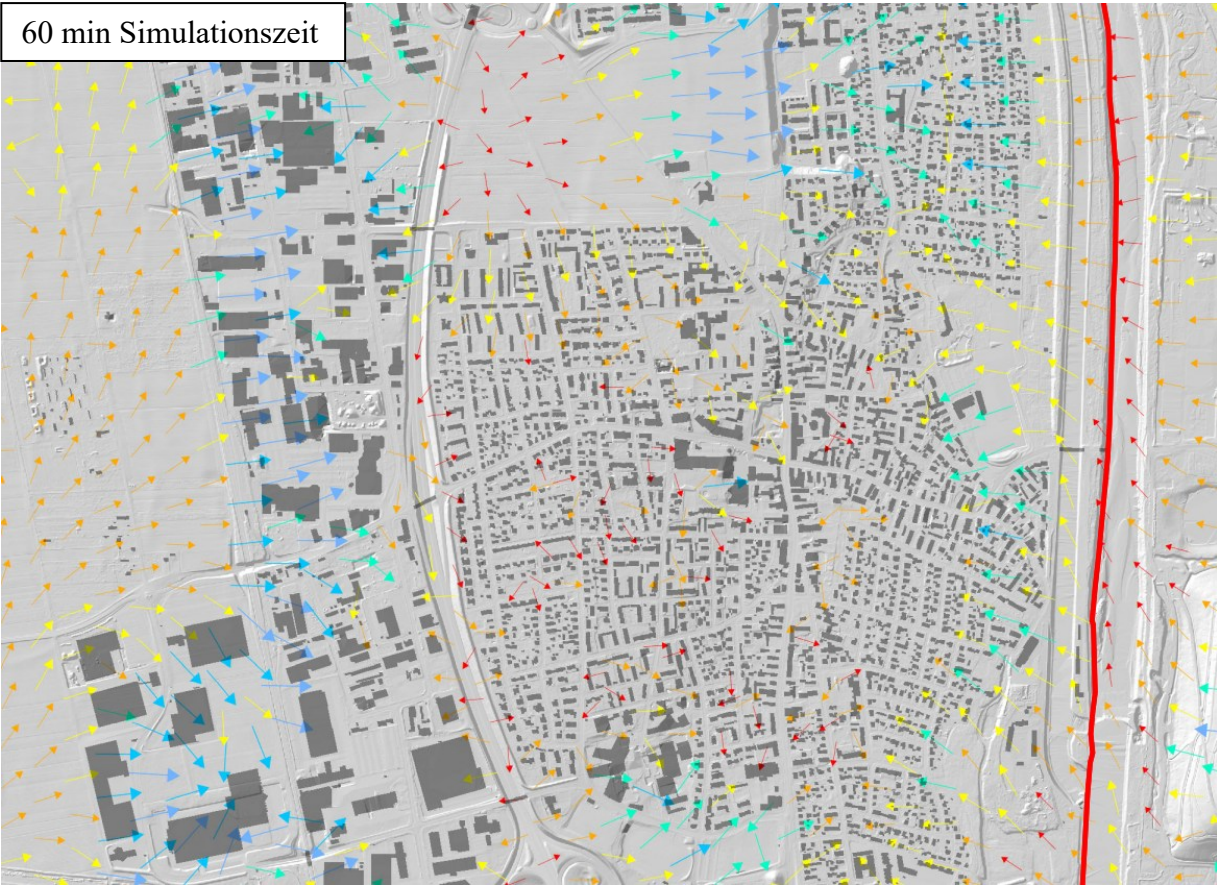
15 min Simulationszeit



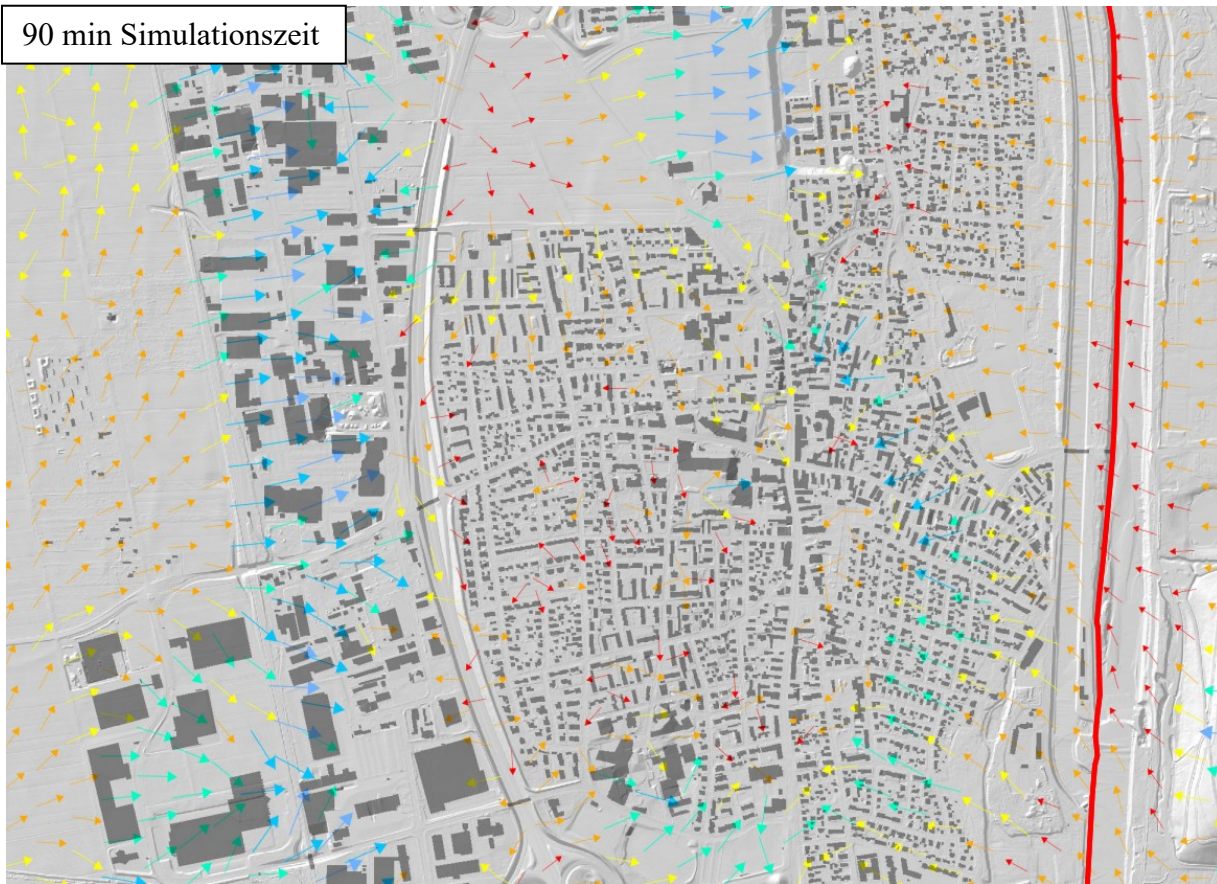
30 min Simulationszeit



60 min Simulationszeit



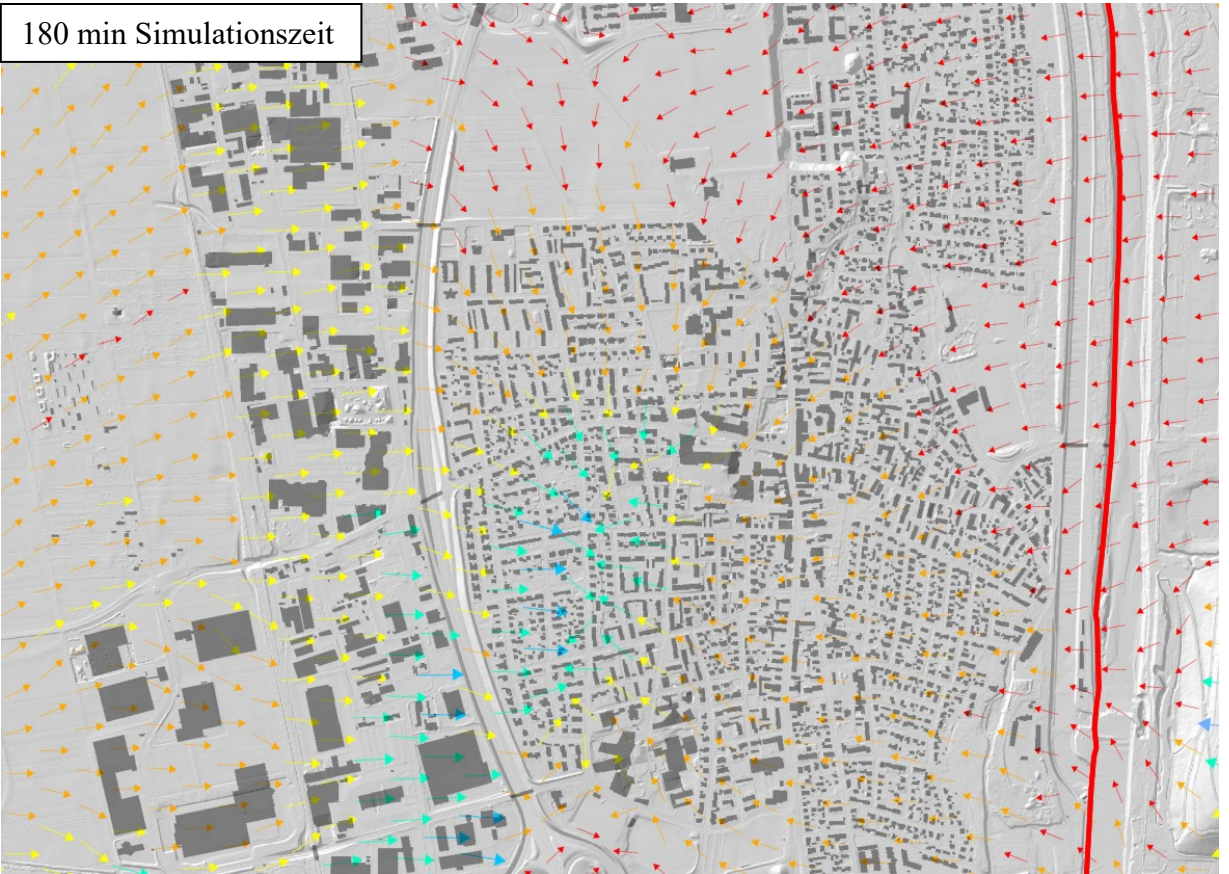
90 min Simulationszeit



120 min Simulationszeit



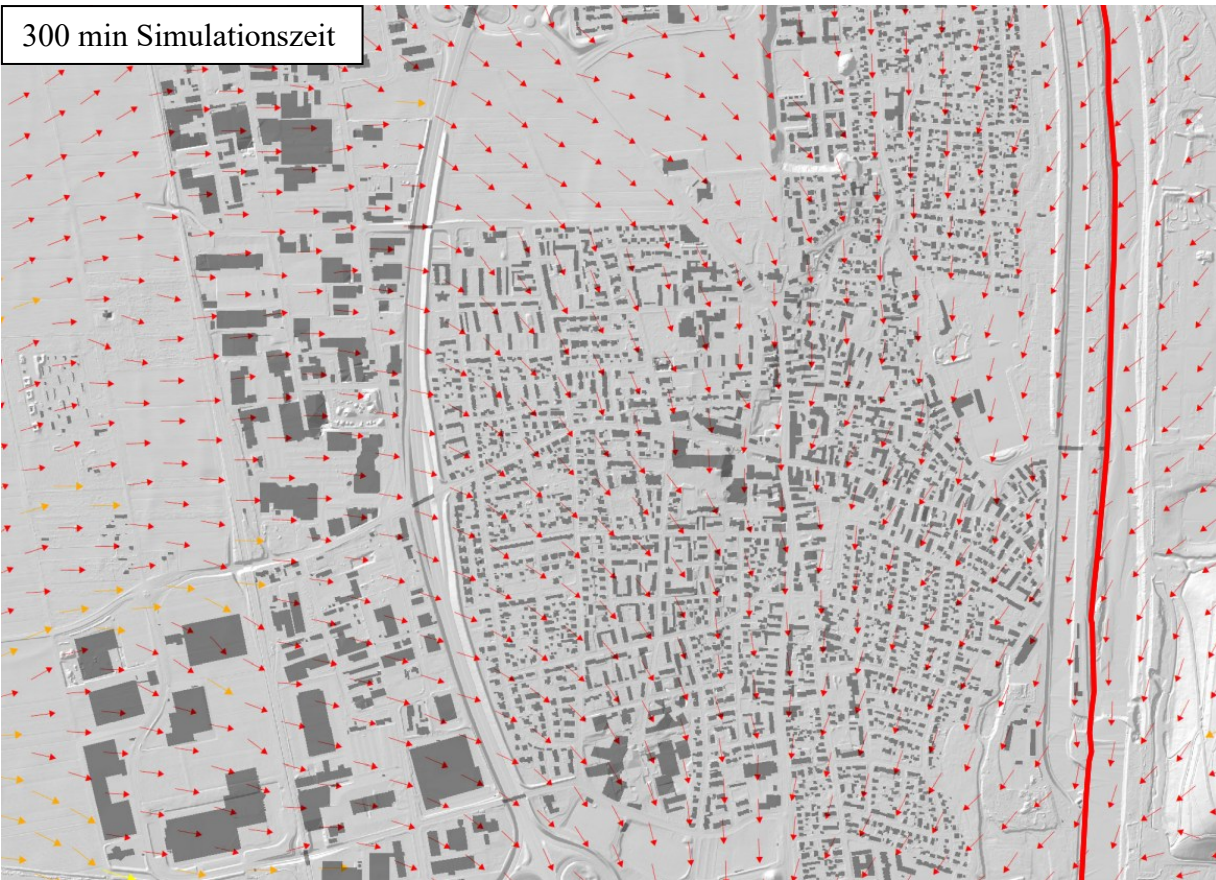
180 min Simulationszeit



240 min Simulationszeit

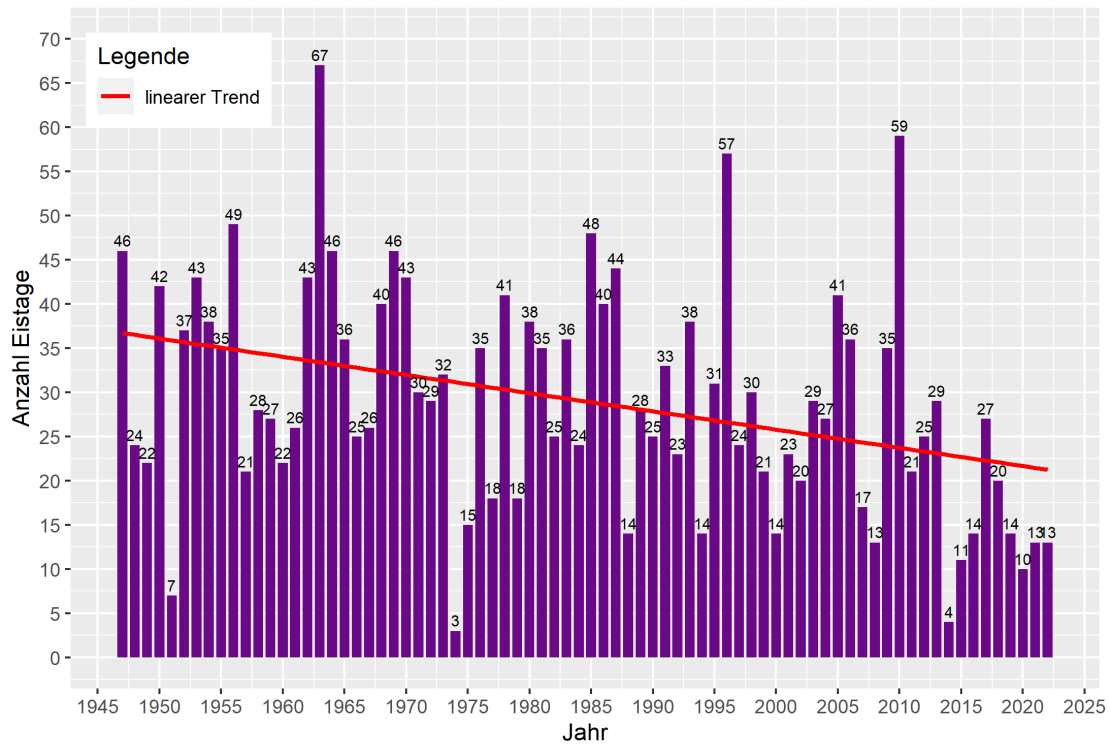


300 min Simulationszeit

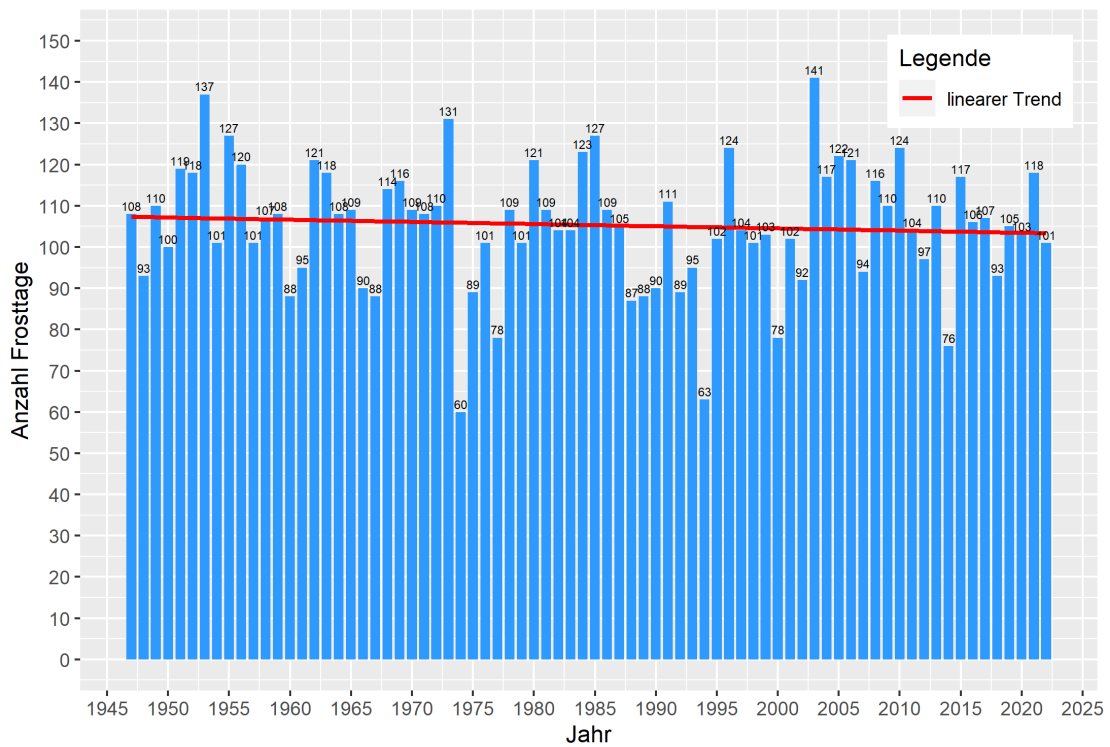


## A.2 Weitere Karten der Klimastationsauswertung

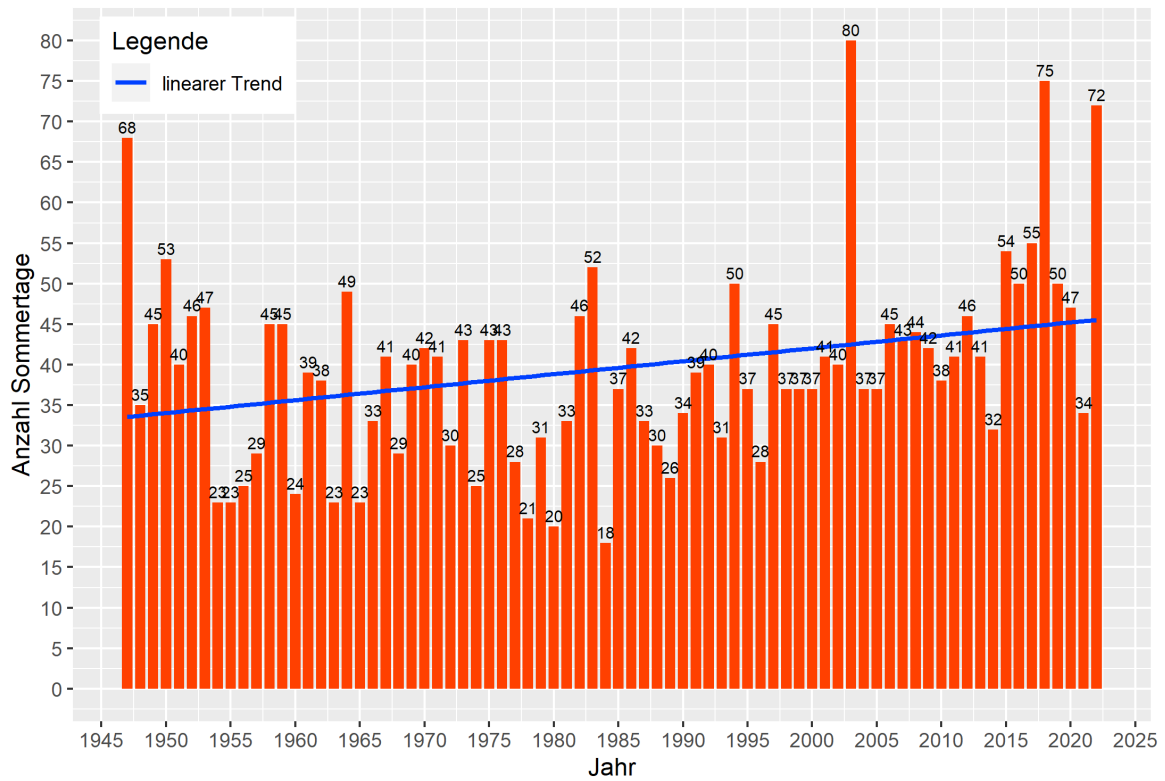
Jährliche Anzahl von Eistagen an der DWD Station Augsburg



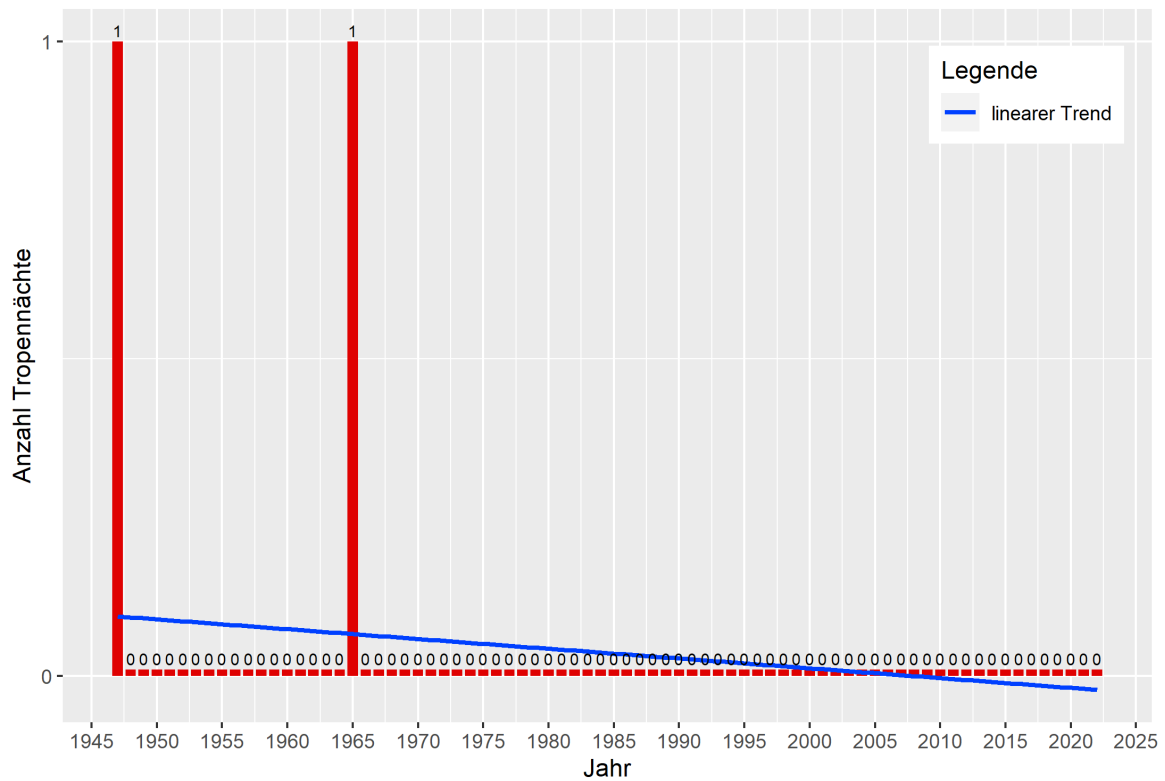
Jährliche Anzahl von Frosttagen an der DWD Station Augsburg



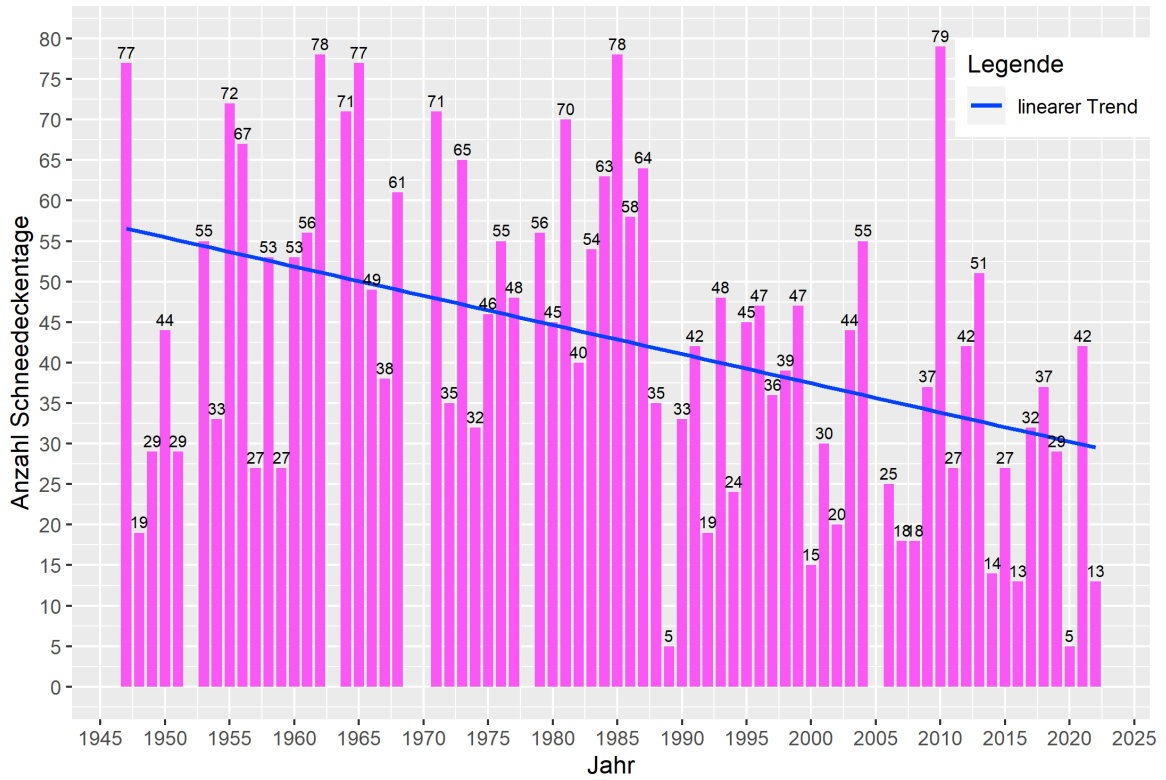
Jährliche Anzahl von Sommertagen an der DWD Station Augsburg



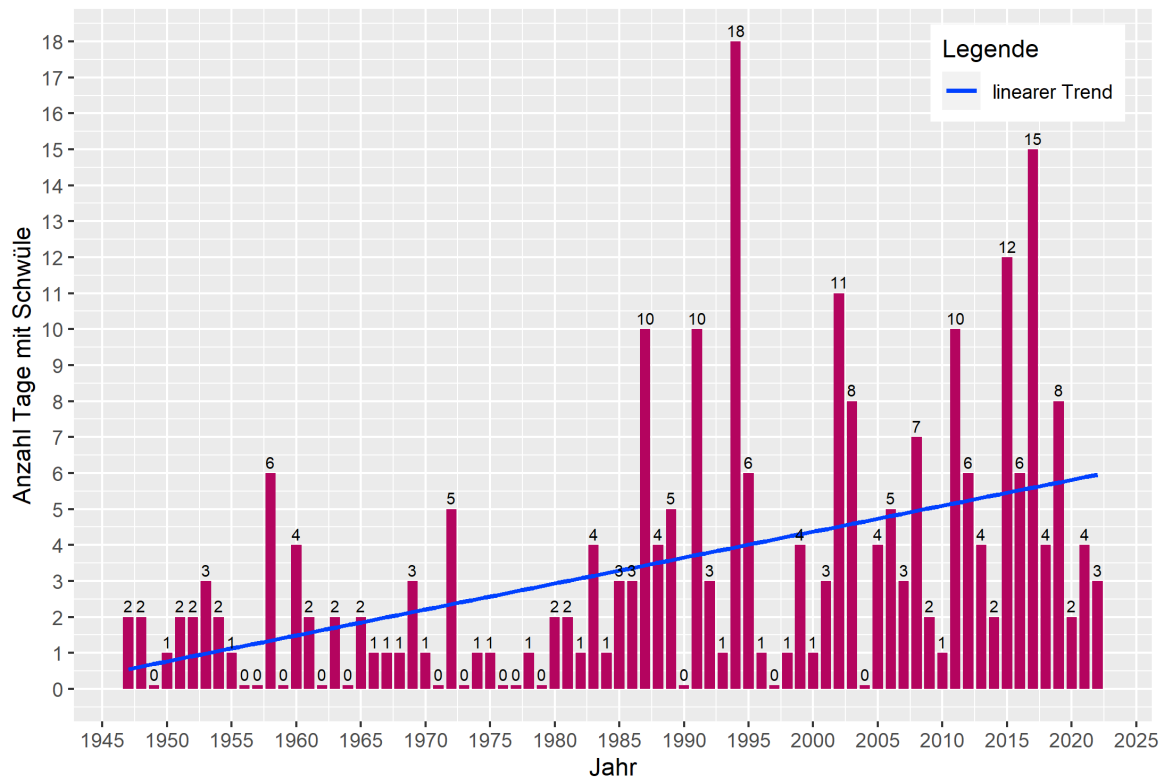
Jährliche Anzahl von Tropennächten an der DWD Station Augsburg



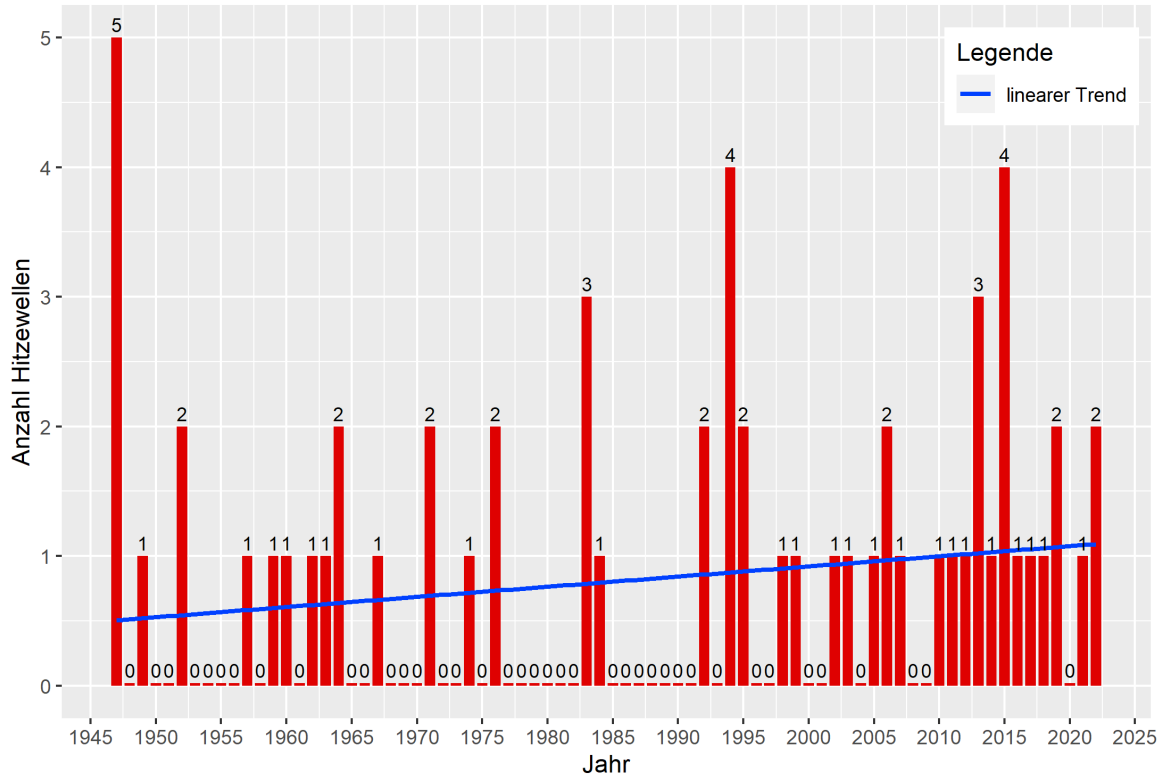
Jährliche Anzahl von Schneedeckentagen an der DWD Station Augsburg



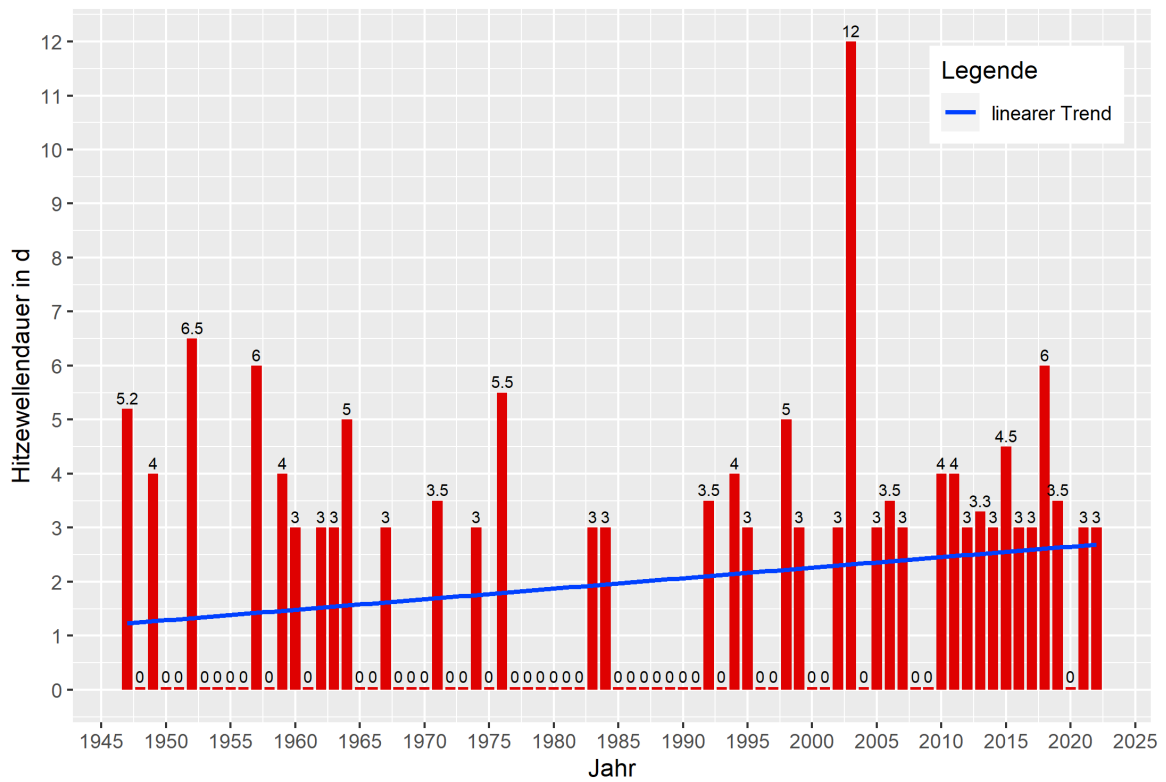
Jährliche Anzahl von Tagen mit Schwüle an der DWD Station Augsburg



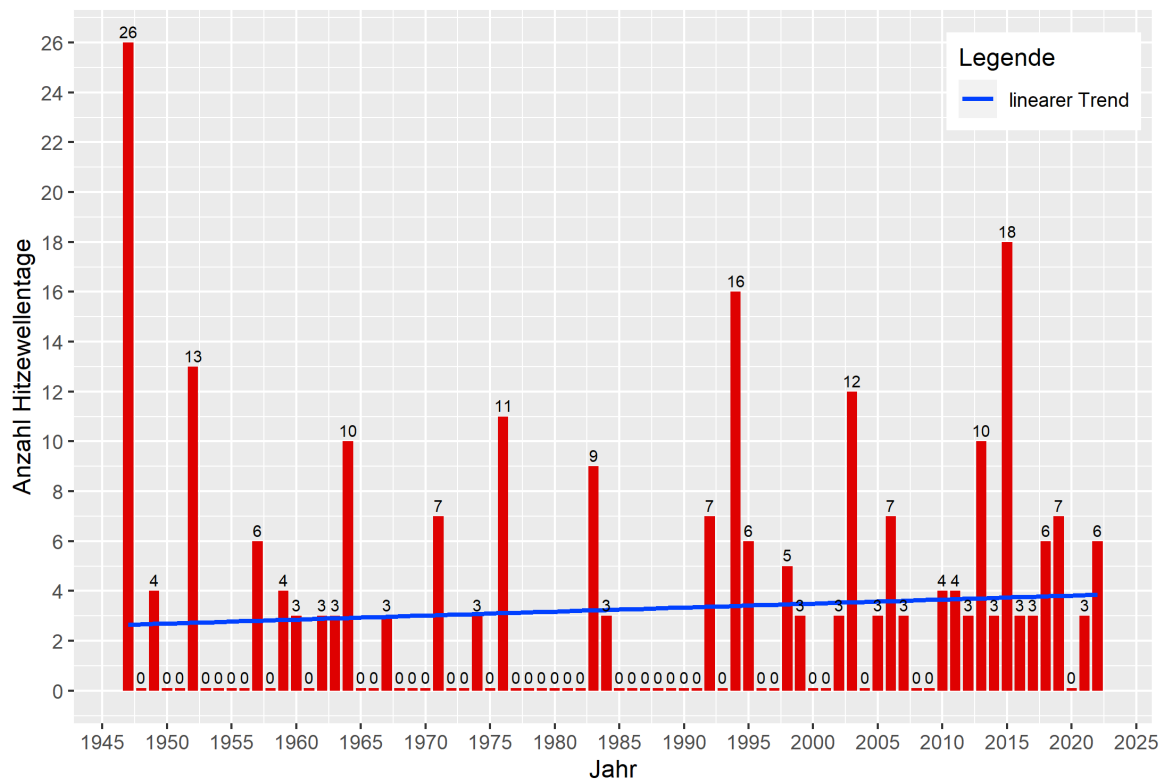
Jährliche Anzahl von Hitzewellen an der DWD Station Augsburg



Mittlere jährliche Dauer von Hitzewellen an der DWD Station Augsburg



Jährliche Anzahl von Hitzewellentagen an der DWD Station Augsburg



### A.3 Rechtliche Grundlagen der Klimaanpassung

Paragraph/Bestimmung	Zusammenfassung und Maßnahmen zur Klimaanpassung
§ 1 Abs. 5 BauGB - Bauleitplanung	Berücksichtigung der Klimaanpassung und der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen.  Maßnahmen: Integration klimarelevanter Aspekte in Bauleitpläne, z.B. Grünflächen, Frischluftschneisen.
§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB - Städtebauliche Entwicklung	Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung.  Maßnahmen: Schaffung von Kalt- und Frischluftschneisen, Erhalt von Vegetation, Reduzierung des Versiegelungsgrades.
§ 1a Abs. 2 BauGB - Umweltschutz	Umweltgerechte Bodennutzung; Schutz von Boden  Maßnahmen: Nachverdichtung, Reduzierung der Flächeninanspruchnahme.
§ 1a Abs. 5 BauGB - Umweltschutz	Den Erfordernissen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung soll Rechnung getragen werden.  Maßnahme: Sicherung der Belange der Klimaanpassung, durch Berücksichtigung in der Abwägung nach § 1 Absatz 7 BauGB
§ 5 BauGB - Flächennutzungsplan	Flächennutzungsplan als vorbereitender Bauleitplan berücksichtigt Klimaanpassungsmaßnahmen.  Maßnahmen: Ausweisung von Hochwasserschutzflächen, Frischluftschneisen, Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete.
§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB Bebauungsplan	Festlegungen zur Art und zum Maß der baulichen Nutzung.  Maßnahmen: Begrenzung der Flächenversiegelung durch Festlegung der Grundflächenzahl (GRZ), Förderung von Nutzungsmischungen zur Reduzierung von Verkehrsaufkommen.
§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB Bebauungsplan	Festsetzung der Bauweise (offen-/geschlossen) und der überbaubaren Grundstücksflächen, Regelungen zur Anordnung der Gebäude auf dem Grundstück.  Maßnahmen: Begrenzung der Flächenversiegelung, Förderung von offener Bauweise mit Freiflächen zur Verbesserung des Mikroklimas, Optimierung der Gebäudeanordnung zur Nutzung natürlicher Belüftung und Sonnenlicht, Schaffung von Frischluftschneisen.

§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB Bebauungsplan	Festsetzung von Flächen zur Errichtung von Nebenanlagen, wie Spiel-, Freizeit und Erholungsflächen und Stellplätzen  Maßnahmen: Schaffung Grüner Oasen zur Erholung an Hitzetagen, Förderung von begrünbaren Stellplatzflächen, Einschränkung von Oberflächenversiegelung durch Parkhäuser statt ebenerdiger Parkplätze.
§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB Bebauungsplan	Festsetzungen von Flächen die von Bebauung freizuhalten sind  Maßnahmen: Schaffung von Retentionsflächen
§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB Bebauungsplan	Festsetzung öffentlicher und privater Verkehrsflächen.  Maßnahmen: Förderung von Fußgänger- und Radwegen, Begrenzung von versiegelten Parkflächen
§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB Bebauungsplan	Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser.  Maßnahmen: Festlegung von Versickerungsflächen, Regenrückhaltebecken
§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB Bebauungsplan	Festsetzung von öffentlichen und privaten Grünflächen  Maßnahmen: Sicherung von ausreichend Freiraum, qualitativen Freiraum, Vermeidung von Flächenversiegelung
§ 9 Abs. 1 Nr. 16c BauGB Bebauungsplan	Festsetzung von Flächen für die natürliche Versickerung von Wasser aus Niederschlägen  Maßnahmen: Reduzierung der Schäden durch Starkregen und Hochwasser, Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufs
§ 9 Abs. 1 Nr. 18 BauGB Bebauungsplan	Festsetzung von Flächen für Landwirtschaft und Wald  Maßnahmen: Sicherung von Kalt- und frischluftentstehungsgebieten sowie -leitbahnen
§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB Bebauungsplan	Festsetzung von Flächen für den Schutz von Natur und Landschaft.  Maßnahmen: Anlegen von Grünflächen, Biotopflächen, Erhalt von Bäumen und Hecken, Ausweisung von Schutzgebieten, Erhalt und Förderung von Biotopen und Grünflächen zur Klimaanpassung, Reduzierung von Flächenversiegelung
§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB - Bebauungsplan	Festsetzung von Vorgaben für bestimmte Bepflanzungen  Maßnahmen: Erhöhung des Grünvolumens, qualitative Gestaltung von Grünflächen mit klimaresilienten Arten und hoher Biodiversität

<p>§ 11 BauGB Städtebauliche Verträge</p>	<p>Verträge zwischen Gemeinden und Investoren zur Umsetzung städtebaulicher Maßnahmen.</p> <p>Maßnahmen: Vereinbarungen zur Schaffung und Finanzierung klimafreundlicher Infrastrukturen durch Investoren und Bauträger.</p>
<p>§ 12 BauGB Vorhaben- und Erschließungspläne</p>	<p>Vorhaben können durch Klimaanpassungsmaßnahmen angepasst werden.</p> <p>Maßnahmen: Integration von Maßnahmen zur Erhaltung von Grünflächen, Wassermanagement.</p>
<p>§ 24 BauGB Vorkaufsrechte der Gemeinde</p>	<p>Ermöglicht Gemeinden den Erwerb von Grundstücken zur Umsetzung klimaanpassender Maßnahmen.</p> <p>Maßnahmen: Erwerb von Flächen für Grünanlagen, Hochwasserschutz.</p>
<p>§ 34 Abs. 4 Satz 1 BauGB - Zulässigkeit von Vorhaben innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile</p>	<p>Festlegung der Grenzen für im Zusammenhang bebaute Ortsteile durch Satzung</p> <p>Maßnahmen: Vermeidung der Zersiedlung, Reduzierung des Flächenverbrauchs, Grundsatz: Innen- vor Außenentwicklung</p>
<p>§ 35 BauGB - Bauen im Außenbereich</p>	<p>Fördert Flächensparende Bauweisen im Außenbereich sowie Maßnahmen des Hochwasserschutzes</p> <p>Maßnahmen: Nutzung erneuerbarer Energien, Vermeidung von Bebauung in Überschwemmungsgebieten.</p>
<p>§ 1 Abs. 3 BNatSchG - Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege</p>	<p>Schutz natürlicher Ressourcen unter Berücksichtigung des Klimawandels, Schutz für Flächen mit günstiger lufthygienischer oder klimatischer Wirkung wie Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete, Luftaustauschbahnen oder Freiräume im besiedelten Bereich</p> <p>Maßnahmen: Förderung von Biodiversität, Schutz von Ökosystemen als Klimapuffer, Sicherung von Kalt- und Frischluftentstehungsgebieten und Ausbau von Luftleitbahnen</p>
<p>Art. 23, 24 BayGO Satzungsrecht</p>	<p>Satzungsrecht der Gemeinde.</p> <p>Maßnahmen: Erlass von Satzungen zur klimaangepassten Gestaltung von Gebäuden und Grundstücken in Gebieten nach §34 in denen kein Bebauungsplan vorliegt.</p>

<p>Art. 7 BayBO Nicht überbaute Grundstücksflächen</p>	<p>Begrünung, Bepflanzung und wasserdurchlässige Gestaltung nicht überbauter Grundstücksflächen.</p> <p>Maßnahmen: Gewährleistung der Versickerung, Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufs, Sicherung, Ausbau von Grünvolumen.</p>
<p>Art. 11 BayBO</p>	<p>Schutz baulicher Anlagen vor äußeren Einflüssen</p> <p>Maßnahmen: Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz, Schutz vor extremen Wetterereignissen, Maßnahmen zur Sicherstellung der Resilienz gegen Klimafolgen.</p>
<p>Art. 13 BayBO Wärme-, Schall- und Erschütterungsschutz</p>	<p>Vorschriften zum Schutz vor Wärme und Lärm.</p> <p>Maßnahmen: Wärmedämmung, Begrenzung von Wärmeemissionen durch Reflektion und Absorption, Einsatz von Lärmschutzwänden mit begrünter Oberfläche.</p>
<p>Art. 44a BayBO Solaranlagen</p>	<p>Verpflichtung zur Nutzung erneuerbarer Energien (Solarenergie) bei Neubauten.</p> <p>Maßnahmen: Integration von Solaranlagen zur Förderung der Energiewende, aber auch als Verschattungselemente</p>
<p>Art. 81 BayBO Örtliche Bauvorschriften</p>	<p>Erlass Örtlicher Bauvorschriften durch Satzungen</p> <p>Maßnahmen: Förderung der Dach- und Fassadenbegrünung zur Verbesserung des Mikroklimas, Reduktion des Hitzeinsel-Effekts in städtischen Gebieten, Reduzierung des Versiegelungsgrades, Gestaltung und Bepflanzung der unbebauten Flächen, Schutz von Bestandsbäumen im Rahmen von Baumaßnahmen</p>
<p>§ 76, 78 WHG Überschwemmungsgebiete</p>	<p>Überschwemmungsgebiete an oberirdischen Gewässern</p> <p>Maßnahmen: Festsetzung von Überschwemmungsgebieten zur Reduzierung des Überflutungsrisikos durch Rückhalt, gleichzeitig Schutz des Landschaftsraums</p>

