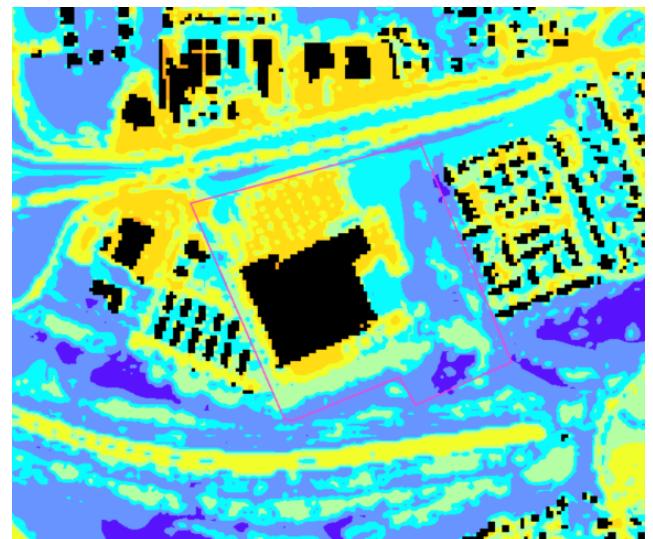
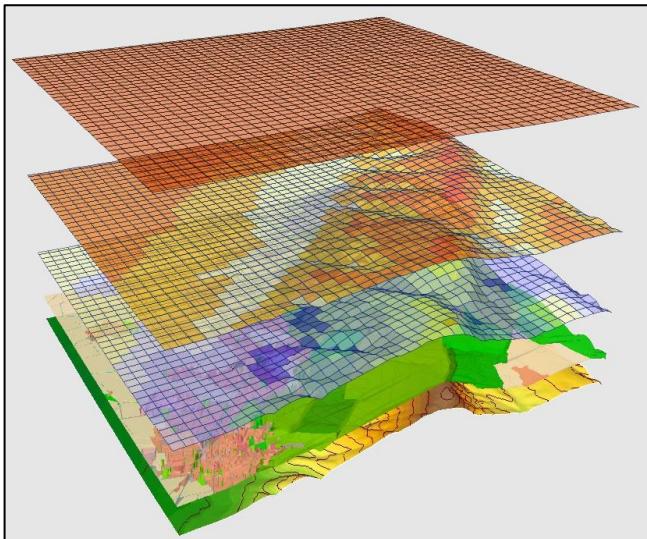


Klimaökologische Expertise zum B-Planverfahren „Bebauungsplan Nr. 3079 Dresden-Altfranken Nr. 5, Rudolf-Walther-Straße (Teil B)“ in Dresden



AuftraggeberIn:

Krieger Projektentwicklung GmbH
Am Rondell 1
12529 Schönefeld



GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 3887200
FAX (0511) 3887201
www.geo-net.de

In Zusammenarbeit mit:

Prof. Dr. G. Gross
Anerkannt beratender Meteorologe (DMG),
Öffentlich bestellter Gutachter für Immissionsfragen und
Kleinklima der IHK Hannover-Hildesheim

Dresden, 14. April 2025

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	2
1. Aufgabenstellung und Methodik	3
1.1 Datengrundlage und Modellrechnung	8
1.2 Meteorologische Rahmenbedingungen	10
1.3 Ergebnisgrößen der Modellierung und ihre Bedeutung	10
1.4 Standardisierung des Parameters Kaltluftvolumenstrom	12
2. Stadtklimatische Situation im Umfeld des Plangebiets	13
2.1. Synthetische Klimafunktionskarte der Stadt Dresden	14
2.2 Planungshinweiskarte der Stadt Dresden	15
3. Ergebnisse	17
3.1 Ergebnisse in der Nacht	17
Lufttemperatur	17
Durchlüftung durch Kaltluft	19
3.2 Ergebnisse für den Tag	22
4. Zusammenfassung der aktuellen klimatischen Situation	25
5. Empfehlungen für eine klimaoptimierte Planung	27
Literaturnachweis	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zuordnung von Schwellenwerten für den Bewertungsindex PET während der Tagesstunden (nach VDI-RL 3787, 2022)	22
--	----

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Gebietes.	3
Abbildung 2: Digitales Geländemodell im Untersuchungsgebiet.....	4
Abbildung 3: Ausschnitt aus dem Gestaltungsplan zum Bebauungsplan- Vorentwurf 3079 „Dresden-Altfranken Nr. 5, Rudolf-Walther-Straße (Teil B)“	6
Abbildung 4: Modelleingangsdaten zur Nutzungsstruktur.Bestandssituation.	9
Abbildung 5: Prinzipskizze Flurwind.....	11
Abbildung 6: Beurteilung des Werteneivaus des Kaltluftvolumenstroms anhand der Abweichung von den mittleren Verhältnissen im Untersuchungsgebiet.	12
Abbildung 7: Klimafunktionskarte für das Bebauungsplangebiet Dresden Altfranken, Rudolf-Walther-Straße. Schwarzer Umriss: Lage des Plangebiets. Quelle: Themenstadtplan Dresden, Thema: Umwelt, Stadtclima, Klimafunktionskarte.....	14
Abbildung 8: Ausschnitt der Planungshinweiskarte für das Bebauungsplangebiet Dresden Altfranken, Rudolf-Walther-Straße. Schwarzer Umriss: Lage des Plangebiets. Quelle: Themenstadtplan Dresden, Thema: Umwelt, Stadtclima, Planungshinweiskarte.	15
Abbildung 9: Allgemein geltende Planziele für das Stadtclima. Quelle: Landeshauptstadt Dresden, 2020.....	16
Abbildung 10: FITNAH-Modellergebnis Nächtliche Lufttemperatur um 4 Uhr, Ist- Zustand.	18
Abbildung 11: Prinzipskizze Kaltluftvolumenstrom	19
Abbildung 12: Nächtlicher Kaltluftvolumenstrom mit überlagertem Strömungsfeld um 4 Uhr, Ist-Situation.	20
Abbildung 13: Physiologisch Äquivalente Temperatur um 14 Uhr, Ist-Situation.	23

1. Aufgabenstellung und Methodik

In Dresden ist der Rückbau eines Möbelhauses geplant. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens 3079 „Bebauungsplan Nr. 3079 Dresden-Altfranken Nr. 5, Rudolf-Walther-Straße (Teil B)“ wurde von dem Unternehmen Krieger Projektentwicklung GmbH ein Gutachten in Auftrag gegeben, welches die klimatische Bestandssituation für das Plangebiet mittels eines hochauflösten numerischen Modells analysiert. Darüber hinaus ist eine Einschätzung der potenziellen klimaökologischen Auswirkungen zweier Planvarianten vorzunehmen.

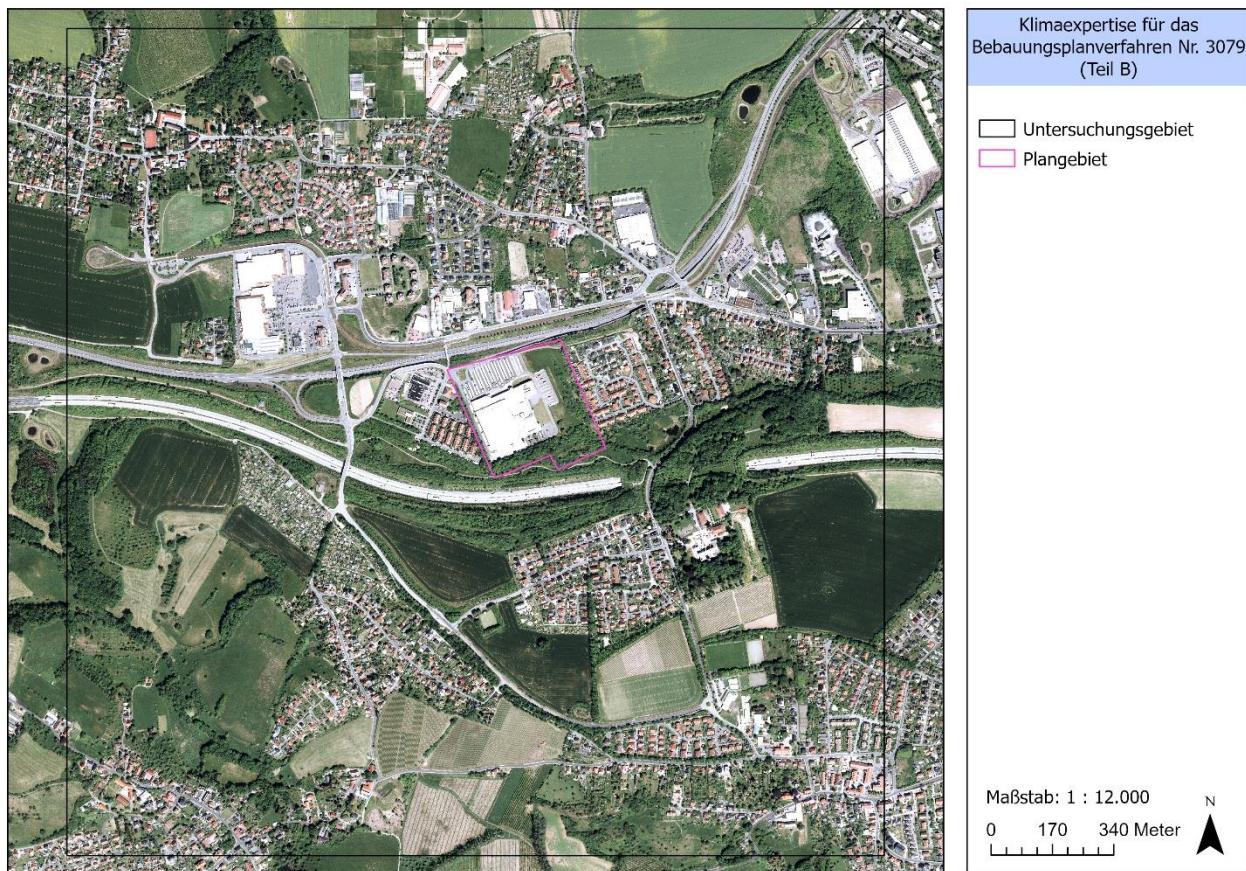


Abbildung 1: Lage des Gebietes.

Das geplante Vorhaben ist in Abbildung 1 dargestellt und befindet sich etwa 10 km westlich der Dresdner Innenstadt im Stadtteil Altfranken. Dieser Stadtteil entspricht eher einem Vorstadt-Charakter. Die überwiegenden Einzel- und Reihenhäuser mit einer relativ hohen Dichte sind von zahlreichen Feldern, Wiesen und kleinen Wäldern umgeben.

Das Areal selbst liegt verkehrsgünstig zwischen der nördlich angrenzenden „Coventrystraße“ und der südlich verlaufenden Autobahn A17 mit ihrem begleitenden Grünzug. Im Osten schließt eine locker bebaute Wohnsiedlung direkt am Planareal an. Unmittelbar westlich des Plangebiets befinden sich eine Reihenhausiedlung sowie zwei weitere Gewerbegebiete, darunter ein Autohof und ein Küchenfachgeschäft.

Die nähere Umgebung des Plangebiets ist vielfältig. Nördlich des Geltungsbereiches sowie auch nordwestlich liegen weitere großzügige Gewerbegebiete, darunter als Beispiel ein Baumarkt, Möbelmarkt und ein Autohaus sowie Tankstelle. In der Nähe befinden sich neben mehreren Wohnsiedlungen mit Ein- und Mehrfamilienhäusern auch Schulen, Kindertagesstätten sowie verschiedene Einkaufsmöglichkeiten und

Sportstätten sowie Anbindungen an den öffentlichen Nahverkehr, was auf eine gute Infrastruktur hinweist. Als Naherholungsgebiet ist unter anderem der südöstlich gelegene Altfrankener Park zu erwähnen. Hier verläuft auch der „Goritzbach“, einer der wichtigsten Zuflüsse des nordöstlich gelegenen „Weidigtbaches“. Westlich vom Park schließt der alte Dorfkern von Altfranken an.

Das Relief des Stadtteils ist durch eine leichte Hügellandschaft geprägt, die sich aus den Ausläufern des Elbtalkessels und den beginnenden Erhebungen des Osterzgebirgsvorlandes zusammensetzt. Das Untersuchungsgebiet befindet sich auf einer Höhe von etwa 206 m bis 307 m über dem Meeresspiegel. Das Gelände steigt Richtung Westen an. Die Planfläche selbst fällt leicht von West nach Ost ab und weist Höhenunterschiede von bis zu rund 20 m auf (siehe Abbildung 2).

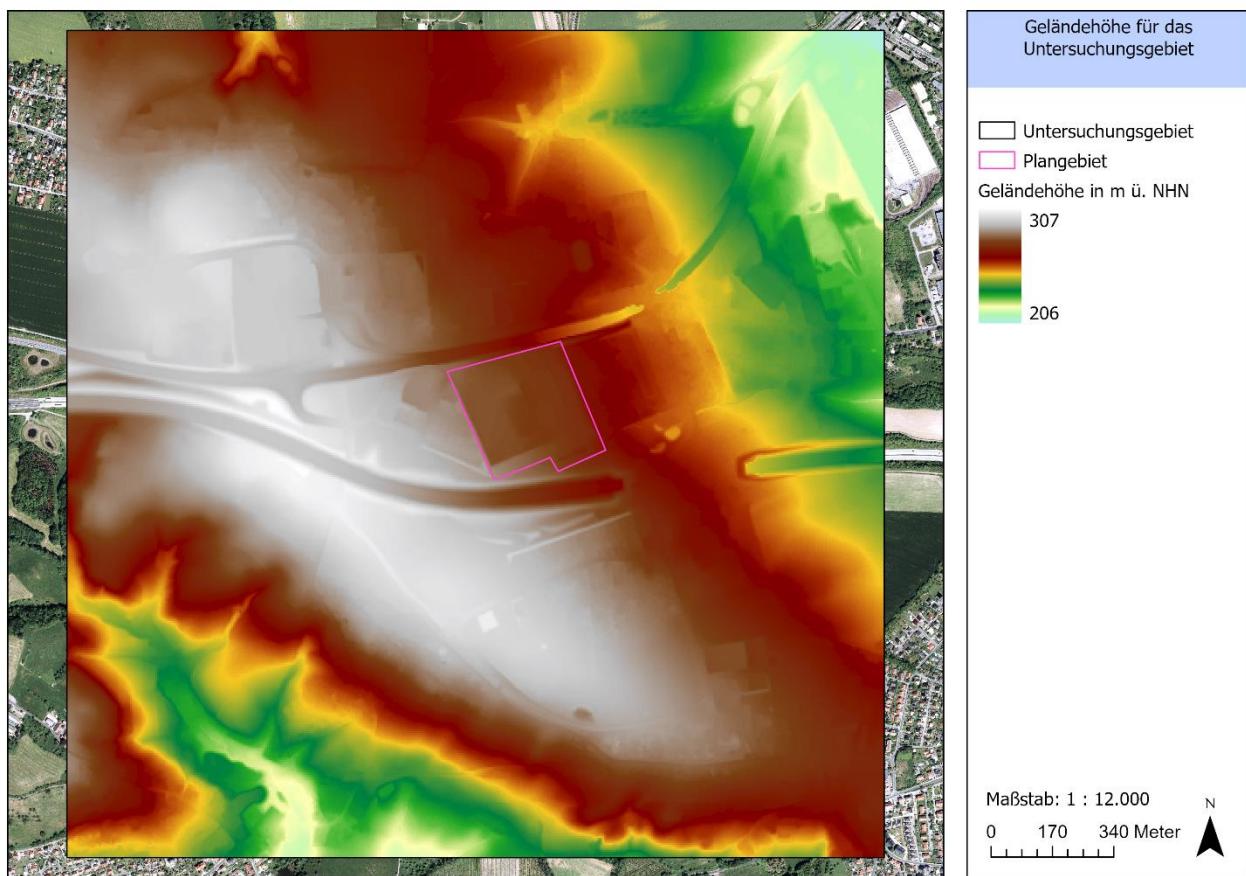


Abbildung 2: Digitales Geländemodell im Untersuchungsgebiet.

Die zu entwickelnde Fläche stellt derzeit eine Gewerbefläche, welche durch ein Möbelhaus genutzt wird, dar.. Innerhalb des etwa 10,4 ha großen Geltungsbereiches befinden sich außerdem mehrere Parkplatz- und Freiflächen. Im Osten des Vorhabengrundstücks befindet sich eine bis zu etwa 100 m breite Rasenfläche mit Gehölzbestand, die als Ausgleichsmaßnahme für den B-Plan Nr. 3066 (Kaufpark Nickern) und Nr. 3071 (Sconto in Nickern) gesichert ist. Die Anpflanzungen erfolgten 2024/2025. Die Bäume sind noch nicht so groß gewachsen, um klimatisch wirksam zu werden, Im Osten der Planfläche ist außerdem eine Lärmschutzwand eingebettet. Im Südosten der Planfläche befindet sich eine weitere Rasenfläche mit dichtem Baumbestand, in welche ein Regenrückhaltebecken integriert ist. Die Hauptschließung erfolgt über die Rudolf-Walther-Straße an der nordwestlichen Grundstücksecke.

Laut Vorentwurf ist neben dem Rückbau des großflächigen Möbelhauses die Realisierung einer Wohnsiedlung mit Reihen- und Doppelhausbebauung im südlichen Teil der Vorhabensfläche in Planung. Zudem ist hier auch

die Errichtung einer siedlungsbezogenen Grünfläche vorgesehen. Im Norden der Planfläche, entlang der B173, ist die Entwicklung eines Gewerbegebietes beabsichtigt. Die Grünflächen mit Gehölzbeständen im Süden sowie Osten des Geltungsbereiches sollen im Zuge der Planung erhalten bleiben.

Weiterhin wird eine neu zu schaffende Grünfläche mit Gehölzpflanzungen südlich der Gewerbefläche und nördlich des Wohngebietes vorgesehen. Ein konkretes städtebauliches Konzept liegt aktuell noch nicht vor. Hinsichtlich der Ausgestaltung wurden zwei Planvarianten vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Ausschnitt aus dem Gestaltungsplan zum Bebauungsplan- Vorentwurf 3079 „Dresden-Altfranken Nr. 5, Rudolf-Walther-Straße (Teil B).

Oben: Variante 1,
unten: Variante 2.



Für die Analyse der gegenwärtigen klimaökologischen Situation wurde mit dem Modell FITNAH-3D der Ist-Zustand modelliert:

- Dieses Modell dient der vertiefenden Einordnung des lokalen Kaltluftgeschehens im Areal selbst und im Umfeld des Plangebietes. Zudem dient es als Referenz gegenüber den klimaökologischen Auswirkungen durch die zukünftig geplante Nutzungsänderung.

1.1 Datengrundlage und Modellrechnung

Die GEO-NET Umweltconsulting GmbH nutzt das FITNAH-3D-Modell, um die Auswirkungen auf die Wärmebelastung abschätzen zu können. Das Modell FITNAH-3D ist seit den 1980er Jahren im Einsatz für die Modellierung von nächtlichen Kaltluftprozessgeschehen (Gross, 1989, 1993, 2002) und liefert verlässliche Ergebnisse. Bei numerischen Modellen wie FITNAH-3D muss zur Festlegung und Bearbeitung einer Aufgabenstellung Eingangsdaten wie die Nutzungsstruktur, die Geländehöhe und die relativen Höhen von Gebäuden und Bäumen zur Verfügung stehen. Die Nutzungsstruktur und Geländehöhe sind wichtige Eingangsdaten für die Windfeldmodellierung, da über die Oberflächengestalt, die Höhe der jeweiligen Nutzungsstrukturen sowie deren Versiegelungsgrad das Strömungs- und Temperaturfeld entscheidend beeinflusst wird. So wird beispielsweise auch der Einfluss des Stammraums in einem Waldbestand auf die bodennahe Kaltluftströmung berücksichtigt. GEO-NET intern wurde eine deutschlandweite Rechnung in 200 m Auflösung mit dem FITNAH-3D Modell durchgeführt (GEO-NET Umweltconsulting GmbH, 2022), um großräumigere regionale Strömungssysteme abzubilden. Die hochauflöste Rechnung zum Vorhabengebiet wird in diese gröbere Deutschlandrechnung während der Simulation eingebettet.

Die Modellrechnung wurde für den Status quo durchgeführt, um auf dieser Basis die klimaökologische Bestandssituation beurteilen zu können. Das gesamte Untersuchungsgebiet hat bei einer Abmessung von ca. 2,2 km x 2,3 km eine Fläche von rund 5 km². Mit der hohen räumlichen Auflösung von 5 m x 5 m ist es möglich, die Gebäudestrukturen sowie höhere Vegetation realitätsnah zu erfassen und ihren Einfluss auf den Luftaustausch abzubilden. Bestimmungsgrundlage der Nutzungskategorisierung stellen neben den Planungsunterlagen (Bebauungsplan-Vorentwurf Nr. 3079 "Dresden-Altfranken Nr. 5, Rudolf-Walther-Straße (Teil B)", Stand 01/25) frei verfügbare Daten wie die ALKIS-Gebäudeumrisse und ALKIS-Nutzung, ein digitales Gelände- und Oberflächenmodell sowie RGB-Luftbilder des Landes Sachsen unter Einbezug von Open-Street-Map-Daten dar. Die in Modellklassen überführte Landnutzung für den Ist-Zustand mit jeweils spezifischen physikalischen Eigenschaften ist Abbildung 4 zu entnehmen.

Die für das Sconto-Möbelhaus (Dresden-Nickern) angedachte Kompensationsmaßnahme östlich der Stellplatzflächen wurden in die Modellrechnung integriert. Eine Entsiegelung der Fläche fand bereits statt. Die neu gepflanzten Bäume wurden im Zuge dieses Gutachtens nicht berücksichtigt, da sie im neu gepflanzten Zustand noch keine klimaökologische Wirkung entfalten.

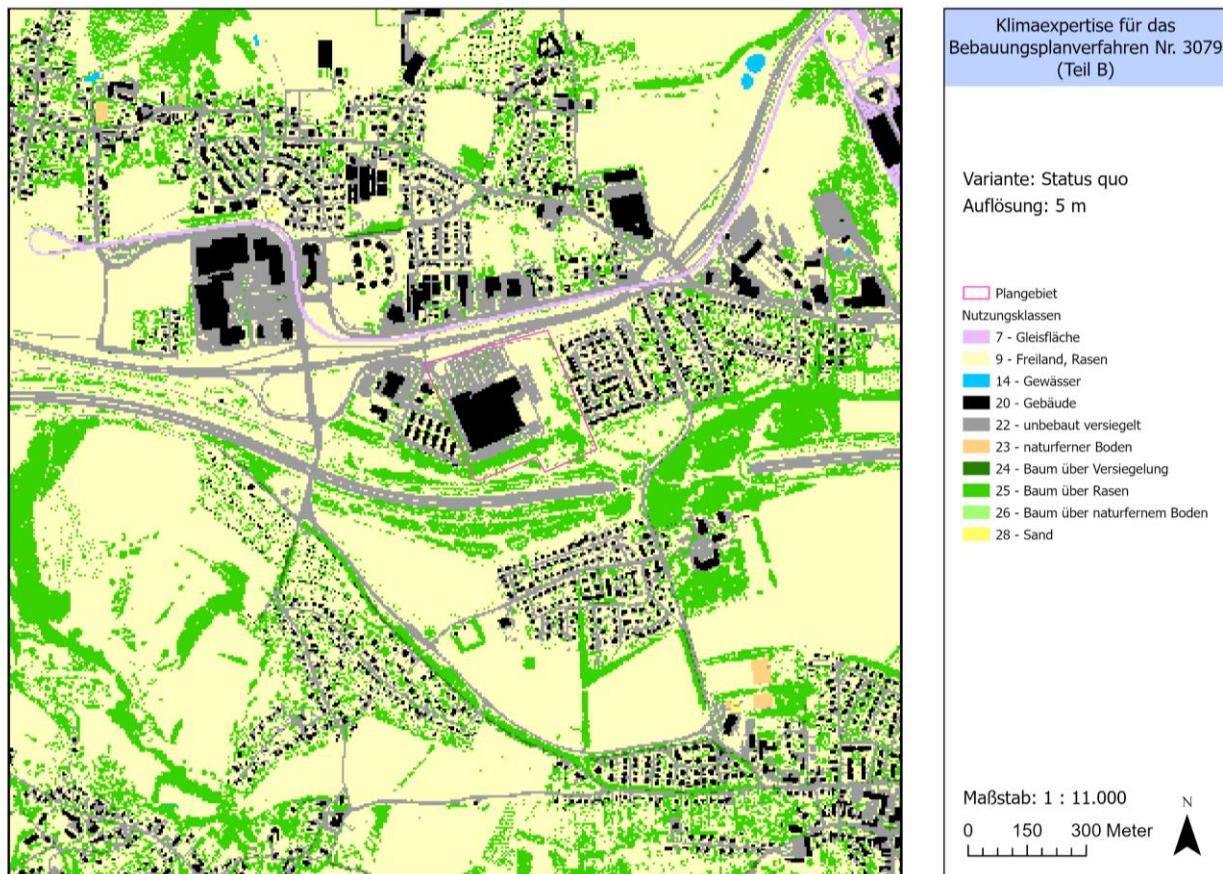


Abbildung 4: Modelleingangsdaten zur Nutzungsstruktur.Bestandssituation.

Nun folgt die Auswertung der hochauflösten 5 m Modellrechnung in dieser klimaökologischen Stellungnahme. Die Stellungnahme zur klimaökologischen Bewertung orientiert sich an den VDI-Richtlinien: 3785 sowie 3787 (VDI 3785, Blatt 1, 2008; VDI 3787, Blatt 2, 2022; VDI 3787, Blatt 5, 2003; VDI 3787, Blatt 9, 2004).

1.2 Meteorologische Rahmenbedingungen

Ausgangspunkt für die Ermittlung der Klimaauswirkung ist eine austauscharme, sommerliche Hochdruckwetterlage, die häufig mit einer überdurchschnittlich hohen Wärmebelastung in den Siedlungsräumen sowie lufthygienischen Belastungen einhergeht. Unter diesen Rahmenbedingungen entstehen auch nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen aus Grün- und Freiflächen, die zum nächtlichen Abbau einer Wärmebelastung in den Siedlungsflächen beitragen.

Während sogenannter autochthoner („eigenbürtiger“) Wetterlagen können sich die lokalklimatischen Besonderheiten in einer Stadt besonders intensiv ausprägen, da es nur eine geringe „übergeordnete“ Windströmung gibt. Eine solche Wetterlage wird durch wolkenlosen Himmel und einen nur sehr schwachen überlagernden synoptischen Wind gekennzeichnet. Bei der hier durchgeführten numerischen Simulation werden die großräumigen Rahmenbedingungen entsprechend festgelegt:

- Bedeckungsgrad 0/8,
- Kein überlagernder geostrophischer Wind,
- Relative Feuchte der Luftmasse 50%.

Die vergleichsweise geringen Windgeschwindigkeiten bei einer austauscharmen Wetterlage bedingen einen herabgesetzten Luftaustausch in der bodennahen Luftsicht. Diese Wettersituation stellt damit ein „Worst-Case“-Szenario dar. Charakteristisch für diese (Hochdruck-) Wetterlage ist die Entstehung eigenbürtiger Kaltluftströmungen (Flurwinde), die durch den Temperaturgradienten zwischen kühlen Freiflächen und wärmeren Siedlungsräumen angetrieben werden und zu einem Abbau der Belastungen beitragen.

1.3 Ergebnisgrößen der Modellierung und ihre Bedeutung

Der Tagesgang der *Lufttemperatur* ist direkt an die Strahlungsbilanz eines Standortes gekoppelt und zeigt daher in der Regel einen ausgeprägten Abfall während der Abend- und Nachtstunden. Dieser erreicht kurz vor Sonnenaufgang des nächsten Tages ein Maximum. Das Ausmaß der Abkühlung kann dabei – je nach den meteorologischen Verhältnissen, der Lage des Standorts und den landnutzungsabhängigen physikalischen Boden- und Oberflächeneigenschaften – große Unterschiede aufweisen, so dass sich bereits auf kleinem Raum ein differenziertes Temperaturfeld mit mehr als 6 Kelvin (K) Temperaturabweichung einstellen kann. Besonders auffällig dabei ist das thermische Sonderklima der Siedlungsäume. Die in Städten gegenüber dem Umland modifizierten klimatischen Verhältnisse lassen sich auf einige wesentliche Faktoren zurückführen. Hierzu gehören:

- die erhöhte Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit der Boden- und Oberflächeneigenschaften
- die durch die Geometrie der städtischen Baukörper vergrößerte strahlungsabsorbierende Oberfläche
- die herabgesetzte Verdunstung durch die direkte Einleitung des Niederschlagswassers in die Kanalisation oder die Vorflut
- die über die vermehrte Emission von Gasen und Aerosolen zugunsten eines langwelligen Strahlungsgewinns veränderte Strahlungsbilanz (lokaler Treibhauseffekt)
- die Wirkung der Stadt als Strömungshindernis mit hoher aerodynamischer Rauigkeit und die damit verbundene Behinderung der Durchlüftung und des Luftaustausches mit dem Umland
- die erhöhte anthropogen bedingte Wärmeproduktion

Damit ist das Ausmaß der Temperaturabweichung im Siedlungsbereich vor allem abhängig von der Größe der Stadt und der Dichte der Überbauung und wird als *Städtische Wärmeinsel* bezeichnet. Doch auch die Luftvolumina über grüngeprägten Flächen weisen untereinander keinen einheitlichen Wärmezustand auf. Die Abkühlungsrate von natürlichen Oberflächen wird insbesondere von ihren thermischen Bodeneigenschaften

(u.a. ihrer Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität) sowie von eventuell vorhandenen Oberflächenbedeckungen (Bewuchs, Laubstreu usw.) bestimmt.

Das Relief (Exposition, Geländeneigung) und die Lage im Mosaik der Nutzungen und ihrer dynamischen Luftaustauschprozesse üben einen weiteren Einfluss aus. Eine Sonderstellung nehmen Wald-, Gehölz- und Gewässerflächen ein. Der gedämpfte, insgesamt vermittelnde Tagesgang der Temperatur im Wald beruht zu einem großen Teil auf dem zweischichtigen Strahlungsumsatz zwischen Atmosphäre und Kronendach sowie zwischen Kronendach und Stammraum. Größere Waldgebiete haben eine klimatische Ausgleichsfunktion und filtern zudem Luftschatzstoffe. Während tagsüber durch Verschattung und Verdunstung relativ niedrige Temperaturen bei hoher Luftfeuchtigkeit im Stammraum vorherrschen, treten nachts in 2 m Höhe, im Vergleich zu nicht mit Gehölz bestandenen Grünflächen, eher milde Temperaturen auf. Stadtnahe Wälder können daher auch am Tage kühlere Luft zugunsten des Siedlungsraumes erzeugen. Die Ermittlung des bodennahen Temperaturfeldes ermöglicht es, Bereiche mit potenziellen bioklimatischen Belastungen abzugrenzen, Aussagen zum Auftreten thermisch und/oder orographisch induzierter Ausgleichsströmungen zu treffen und die räumliche Ausprägung und Wirksamkeit von *Kalt- bzw. Frischluftströmungen* abzuschätzen.

Die bodennahe Temperaturverteilung bedingt horizontale Luftdruckunterschiede, die wiederum Auslöser für lokale thermische Windsysteme sind. Ausgangspunkt dieses Prozesses sind die nächtlichen Temperaturunterschiede, die sich zwischen Siedlungsräumen und vegetationsgeprägten Freiflächen bzw. dem Umland einstellen. An den geneigten Flächen setzt sich außerdem abgekühlte und damit schwerere Luft in Richtung zur tiefsten Stelle des Geländes in Bewegung. So können z.B. an Hängen nächtliche Kaltluftabflüsse entstehen (Mosimann et al., 1999).

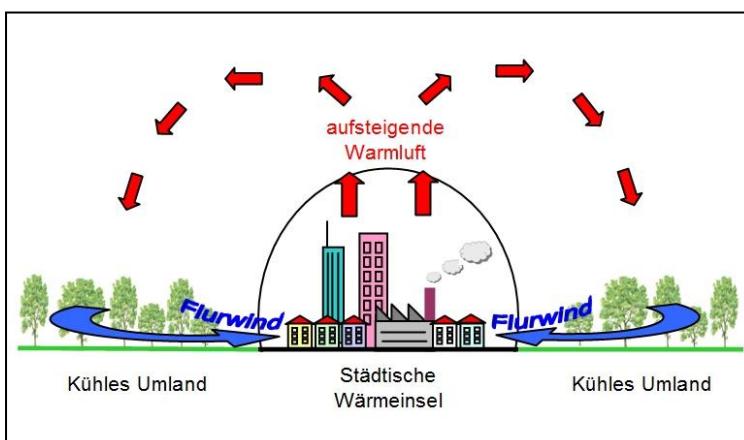


Abbildung 5: Prinzipskizze Flurwind

Die *Windgeschwindigkeit* dieses kleinräumigen Phänomens wird in erster Linie durch das Temperaturdefizit zur umgebenden Luft bestimmt und durch eine vorhandene Neigung des Geländes $> 1^\circ$ verstärkt. Neben den orographisch bedingten Strömungen mit Kaltluftabflüssen bilden sich auch so genannte *Flur-/Strukturwinde*, d.h. eine direkte Ausgleichsströmung vom hohen zum tiefen Luftdruck aus. Sie entstehen, wenn sich stark überbaute oder versiegelte

Gebiete stärker erwärmen als umliegende Freiflächen, und dadurch ein thermisches Tief über den urbanen Gebieten entsteht (u.a. Kiese, 1988).

Für die Ausprägung dieser Strömungen ist es wichtig, dass die Luft über eine gewisse Strecke beschleunigt werden kann und nicht durch vorhandene Hindernisse wie Bäume und Bauten abgebremst wird.

Die Flur-/Strukturwinde sind eng begrenzte, oftmals nur schwach ausgeprägte Strömungsphänomene, die bereits durch einen schwachen überlagernden Wind (d.h. die großräumige Windströmung in der Höhe) überdeckt werden können. Die landnutzungstypischen Temperaturunterschiede beginnen sich schon kurz nach Sonnenuntergang herauszubilden und können die ganze Nacht über andauern. Dabei erweisen sich insbesondere Wiesen- und Ackerflächen als kaltluftproduktiv. Abhängig von den Oberflächeneigenschaften und Abkühlungsraten geht damit die rasche Entwicklung von Kaltluftströmungen einher, die zunächst vertikal nur von geringer Mächtigkeit (5-10 m Schichthöhe) sind und sich zwischen der Vielzahl der unterschiedlich

temperierten Flächen ausbilden. Diese kleinskaligen Windsysteme werden, je nach lokalen Bedingungen, im Laufe der Nacht von horizontal und vertikal etwas mächtigeren Flur- und Hangwinden (mehrere Dekameter Mächtigkeit) überdeckt, die zwischen den großen Freiflächen und überbauten Arealen entstehen.

Zur Bewertung der Tagsituation wird die *Physiologisch Äquivalenten Temperatur* (PET) genutzt. Diese Werte stellen einen bioklimatischen Index dar, der die physiologische Belastung eines Menschen wiedergibt. In die PET fließen neben der Lufttemperatur, die Strahlungstemperatur, Windgeschwindigkeit und relative Feuchte der Luftmassen ein. Ein laufender Standardmensch mit sommerlicher Kleidung empfindet die ihn umgebenden Witterungsbedingungen und somit ist die Bewertung der Aufenthaltsqualität im Außenraum möglich.

1.4 Standardisierung des Parameters Kaltluftvolumenstrom

Für die qualitative Bewertung von Klimafaktoren bedarf es eines begründeten, nachvollziehbaren Maßstabes, aufgrund welcher Kriterien eine Klassifizierung in Kategorien wie „Hoch“ und „Niedrig“ oder „Günstig“ und „Ungünstig“ erfolgt ist. In der VDI-Richtlinie 3785 Blatt 1 (VDI 2008) wird daher vorgeschlagen, für eine Beurteilung das lokale oder regionale Wertenniveau einer Klimaanalyse zugrunde zu legen und die Abweichung eines Klimaparameters von den mittleren Verhältnissen im Untersuchungsraum als Bewertungsmaßstab heranzuziehen.

Wünschenswert wäre zudem, die Beurteilungskriterien sowohl mit der Ausprägung zusätzlich modellierter Variablen als auch mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen vergleichen zu können. Um eine solche Vergleichbarkeit herzustellen, werden der Parameter Kaltluftvolumenstrom über eine z-Transformation standardisiert. Bei einer z-Transformation wird das arithmetische Gebietsmittel des Parameters zunächst gleich Null gesetzt, anschließend werden die Originalmaßeinheiten der um dieses Gebietsmittel streuenden Werte in Vielfache der Standardabweichung umgerechnet. Hieraus ergeben sich vier Bewertungskategorien, deren Abgrenzung durch den Mittelwert Null sowie die einfache positive und negative Standardabweichung

von diesem Mittelwert festgelegt ist (siehe Abbildung 6).

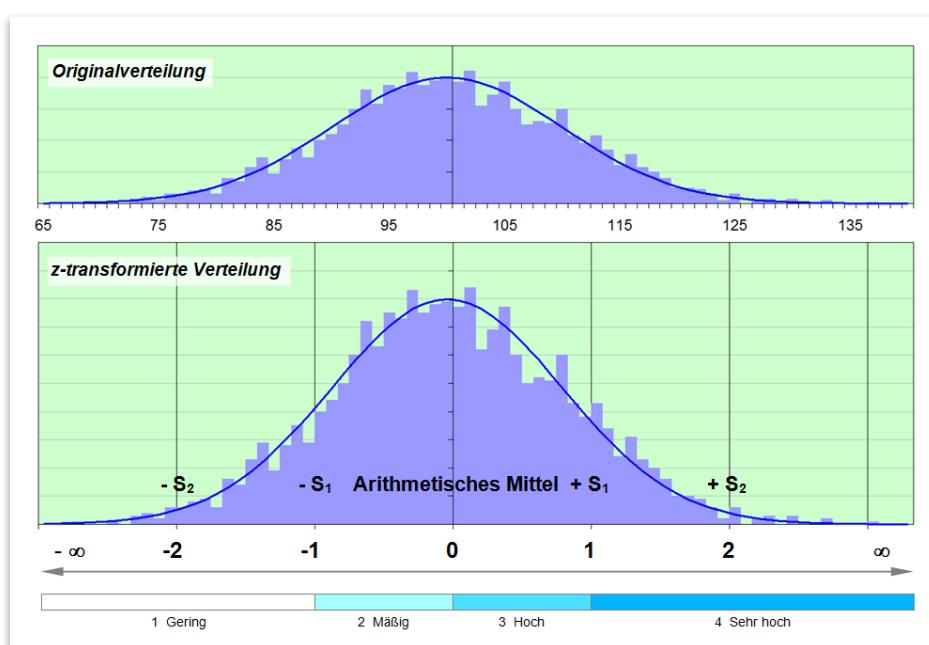


Abbildung 6: Beurteilung des Wertenniveaus des Kaltluftvolumenstroms anhand der Abweichung von den mittleren Verhältnissen im Untersuchungsgebiet.

2. **Stadtclimatische Situation im Umfeld des Plangebiets**

Ausgangspunkt für die Ermittlung der klimatischen Zusammenhänge in der Stadt Dresden sind vielfältige Planunterlagen, u. a. die Klimafunktions- und Planungshinweiskarte der Stadt Dresden (Stadt Dresden, 01/2022 und 05/2020). So ist eine Modellsimulation der Kaltluftverhältnisse für eine austauschbare, sommerliche Hochdruckwetterlage (autochthone Wetterlage) in die synthetische Klimafunktionskarte eingeflossen. Während bei einer windstarken „Normallage“ der Siedlungsraum gut durchlüftet wird und eine Überwärmung kaum gegeben ist, führt eine sommerliche autochthone Wetterlage häufig zu überdurchschnittlich hohen Wärmebelastungen in den Siedlungsräumen. Unter diesen Rahmenbedingungen können nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen aus innerstädtischen Grün- und Brachflächen zum Abbau einer Wärmebelastung in den überwärmten Siedlungsflächen beitragen.

In die synthetische Klimafunktionskarte flossen als weitere Datengrundlagen Messfahrten, Thermalsatellitenbilder, sowie das Grünvolumen und der Versiegelungsgrad ein. Die einzelnen Informationen wurden in einem GIS-Prozessmodell eingepflegt und über eine Verschneidung der unterschiedlich gewichteten Analyseebenen in eine Bewertung des Stadtclimas überführt (Stadt Dresden, 2017). Die synthetische Klimafunktionskarte zeigt das Wirkungsgefüge aus Struktur-, Beziehungs- und Funktionscharakteristiken zwischen Grünflächen und des Siedlungskörpers. Auf die Synthetische Klimafunktionskarte aufbauend wurde die Planungshinweiskarte entwickelt, die konkrete Handlungshinweise für den Erhalt oder Verbesserung des Stadtclimas enthält.

Die folgenden Aussagen und Abbildungen basieren auf der Klimafunktionskarte und der Planungshinweiskarte des Umweltatlas der Stadt Dresden (Stadt Dresden, 01/2022 und 05/2020).

1.1. Synthetische Klimafunktionskarte der Stadt Dresden

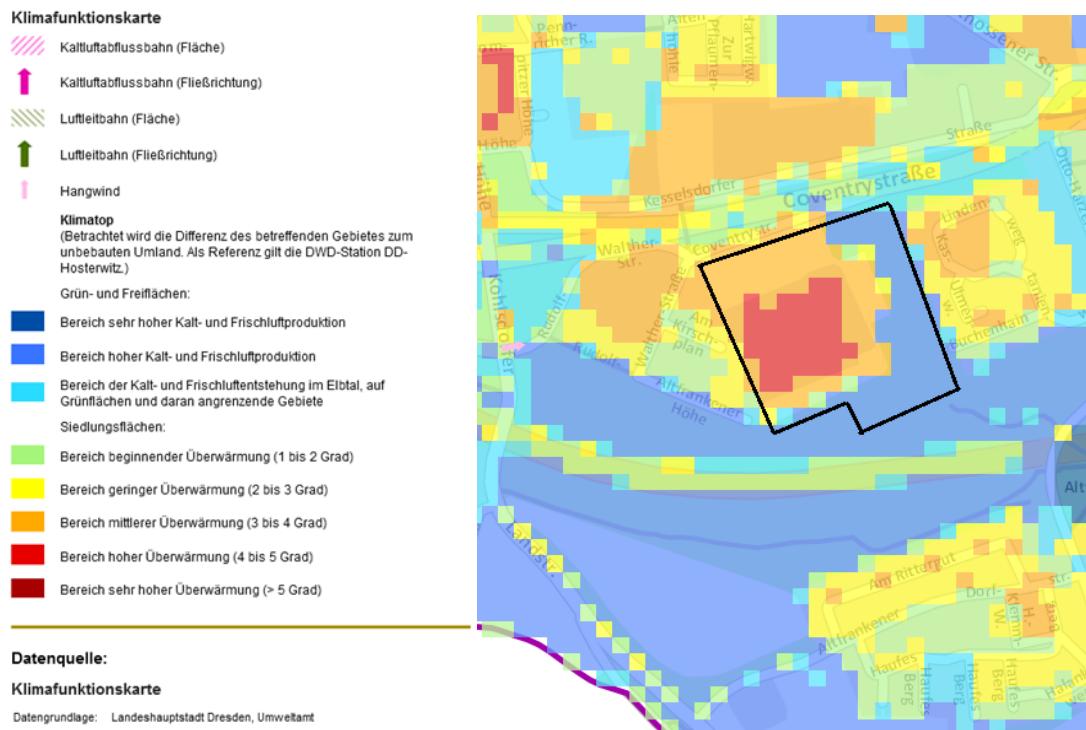


Abbildung 7: Klimafunktionskarte für das Bebauungsplangebiet Dresden Altfranken, Rudolf-Walther-Straße. Schwarzer Umriss: Lage des Plangebietes. Quelle: Themenstadtplan Dresden, Thema: Umwelt, Stadtclima, Klimafunktionskarte.

In der Klimafunktionskarte der Stadt Dresden von 2022 sind die Siedlungsflächen über eine Farbabstufung nach dem Grad ihrer Überwärmung im Vergleich zum unbebauten Umland (Referenz: DWD Station DD-Hosterwitz) dargestellt. Das Plangebiet liegt im nordwestlichen Teil in einem Bereich mittlerer (orange) bis hoher (hellrot) Überwärmung. Dies entspricht zum Teil einer Erhöhung der Temperaturen im Vergleich zum Umland von 3 bis 5 Grad. Im südlichen sowie östlichen Teil befindet sich das Planareal in einem Bereich mit hoher Kalt- und Frischluftproduktion (mittlerer Blauton). Damit stellt sich das Plangebiet im jetzigen Zustand als teilweise klimatisch belastet dar. Dies ist vor allem auf den hohen Versiegelungsgrad und die großflächige Bebauung im Westen des Plangebietes zurückzuführen. Grün- und Freiflächen werden in der synthetischen Klimafunktionskarte mit Blautönen dargestellt und nach der Kaltluftproduktion eingestuft. Die begrünten Areale im Süden und Osten produzieren demnach entsprechend Kaltluft und sind von keiner klimatischen Belastung betroffen.

Die umliegenden Wohngebiete des B-Plangebietes zeigen eine geringere klimatische Belastung aufgrund des höheren Grünanteils und der insgesamt lockeren Strukturen.

Im Süden und Westen des Untersuchungsgebietes liegen einige Grünflächen und Kleingartenanlagen, die eine hohe bis sehr hohe Kalt- und Frischluftproduktion aufweisen. Ein orografisch bedingter Hangwind im Westen, außerhalb des Planareals, wird als blassrosa Pfeil gekennzeichnet. Die Pfeilsignatur zeigt die Fließrichtung des Hangabflusses von West nach Ost.

2.2 Planungshinweiskarte der Stadt Dresden

Fachleitbild Stadtklima - Planungshinweiskarte

- Schutzone Kaltluftabflussbahn (Fläche)
- ↑ Schutzone Kaltluftabflussbahn (Fließrichtung)
- Schutzone Luftleitbahn (Fläche)
- ↑ Schutzone Luftleitbahn (Fließrichtung)
- ↑ Hangwind
- Neues Baugebiet, neue Verkehrsfläche (Stand 2017)

Planungshinweise Stadtklima

- Schutzone Kalt-/Frischluftentstehungsgebiet
- Schutzone Grünfläche
- Erhaltungsbereich
- Optimierungsbereich
- Sanierungszone

Datenquelle:

Fachleitbild Stadtklima - Planungshinweiskarte

Datengrundlage: Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt

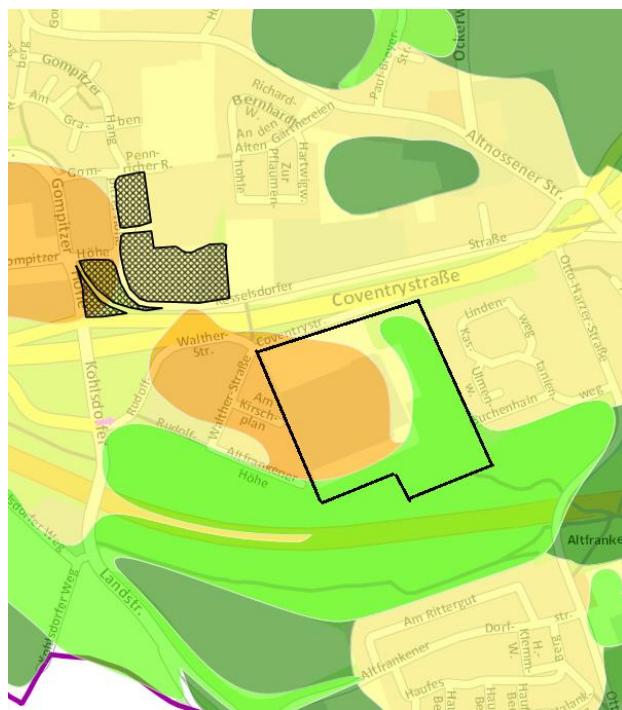


Abbildung 8: Ausschnitt der Planungshinweiskarte für das Bebauungsplangebiet Dresden Altfranken, Rudolf-Walther-Straße. Schwarzer Umriss: Lage des Plangebiets. Quelle: Themenstadtplan Dresden, Thema: Umwelt, Stadt klima, Planungshinweiskarte.

In der Planungshinweiskarte des Umweltatlas Dresden (2020) wird die Planfläche als Optimierungsbereich (Nordwesten) und Schutzzone Grünfläche (Süden und Osten) ausgewiesen (vgl. Abbildung 8). Ersteres bezeichnet einen Raum mit mäßiger Überwärmung. Es wird von einem Potential für eine schlechte bioklimatische Situation ausgegangen. Diese Bereiche sind von mittlerer bis hoher Versiegelung mit einem mäßigen Grünanteil geprägt. Auf der Fläche herrscht eine für Gewerbegebiete typische (dichte/)großflächige Bebauung mit Hallenstruktur und einem hohen Versiegelungsgrad vor. Auch die westlich an das Plangebiet angrenzende Reihenhausbebauung sowie das Autohaus und das Küchenfachgeschäft liegen in der Optimierungszone. Begrünte Areale gelten als Schutzzone für Grünflächen (hellgrün) und Kalt-/Frischluftentstehungsgebiete (dunkelgrün). Diese Bereiche und somit auch der südliche und östliche Teil des Planareals, spielen eine wichtige Rolle für den Ausgleich des überwärmten Stadtclimas im unmittelbaren Siedlungsbereich, v.a. in der Nacht. Folglich sind diese Bereiche zu schützen und zu erhalten.

Die umliegend um das Plangebiet befindlichen Wohnsiedlungen weisen eine lockere Struktur mit einem guten Durchlüftungsgrad auf. Vor allem die südlichen Grünflächen tragen zu einer günstigen bioklimatischen Situation im Siedlungsraum bei.

Ein blassrosa Pfeil im Westen, außerhalb der B-Planfläche, zeigt einen orographisch bedingten Hangabfluss aus westlicher Richtung.

Für die nordwestliche Teilfläche besteht Optimierungspotenzial im Hinblick auf die klimatische Situation. Durch den geplanten Rückbau des Möbelhauses ist mit einer Verbesserung der mikroklimatischen Bedingungen zu rechnen. Künftige bauliche Entwicklungen sollten auf Grundlage einer klimaangepassten Planung erfolgen.

Die Grünflächen im Süden und Osten innerhalb des Geltungsbereiches spielen in Bezug auf die Kaltluftproduktion eine wichtige Rolle, so dass sich klimatische Veränderungen durch zukünftige Baumaßnahmen auf die umgebenen Gebiete ausweiten könnten. Hier sollte als Planungsziel der Erhalt der Grünflächen umgesetzt werden.

Die einzelnen Planungsziele, die mit den abgegrenzten Zonen einhergehen, können aus der Abbildung 9 abgelesen werden.

	Kategorie	Beschreibung	Ziel
Schutzzone	Kaltluftabfluss-/Luftleitbahn, Hangwinde	Luftaustauschbahn zwischen Kaltluftentstehungsgebieten und Siedlungsraum	Schutz, Erhalt und Optimierung der Flächen zur Gewährleistung der Versorgung des Siedlungsraumes mit Frisch- und Kaltluft
	Kalt-/Frischluft-entstehungsgebiet	Grün- und Freiflächen mit sehr hoher Kalt-/Frischluftproduktion (Außenbereich und Elbauen)	Schutz und Erhalt der Flächen zur Gewährleistung der Versorgung des Siedlungsraumes mit Frisch- und Kaltluft
	Grünflächen	Grün-/Freiflächen, Parks, Friedhöfe, Kleingartenanlagen mit hoher Kaltluftproduktion	Schutz und Erhalt bestehender Vegetationsflächen als klimatische Ausgleichs- und Funktionsräume
Übergangsraum	Erhaltungsbereich	Siedlungsraum geringer Überwärmung; vorwiegend locker bebaut, hoher Durchgrünungsgrad, gute Durchlüftungsbedingungen	Erhalt der Siedlungsstruktur und des Grünanteils zum Erhalt der günstigen bioklimatischen Bedingungen.
	Optimierungsbereich	Siedlungsraum mäßiger Überwärmung; mittlerer bis hoher Versiegelungsgrad, mäßig durchgrün, unzureichend durchlüftet	Optimierung der bioklimatischen Situation
Sanierungszone	Sanierungszone	Siedlungsraum hoher bis sehr hoher Überwärmung bzw. hohem Potential für schlechte bioklimatische Bedingungen; stark versiegelt und überbaut, geringer Durchgrünungsgrad, schlecht durchlüftet	Verbesserung der bioklimatischen Situation

Abbildung 9: Allgemein geltende Planziele für das Stadtklima. Quelle: Landeshauptstadt Dresden, 2020.

3. Ergebnisse

Im Folgenden werden Ergebnisse der FITNAH-3D-Modellierung zu den klimaökologischen Parametern Lufttemperatur und Kaltluftgrößen in der Nacht und der Physiologisch Äquivalenten Temperatur für den Tag erläutert. Als meteorologische Rahmenbedingung wurde – wie bereits oben im Abschnitt 1.2 Meteorologische Rahmenbedingungen beschrieben – eine austauscharme Wetterlage zugrunde gelegt, da sich die stadtclimatischen Effekte vor allem während windschwacher Strahlungswetterlagen im Sommer entwickeln. Auslöser dieser Prozesse sind die Temperaturunterschiede zwischen den überwärmten Siedlungsräumen und den kühleren vegetationsgeprägten bzw. unbebauten Flächen. Der 4 Uhr Zeitpunkt wird gewählt, da sich die Luftaustauschprozesse zwischen dem Umland und den Siedlungsflächen zu diesem Zeitpunkt vollständig ausgebildet haben und es erlauben, die Veränderungen im Kaltlufthaushaltssystem bewerten zu können.

Die Tagsituation schaut auf den 14 Uhr Zeitpunkt, der das Maximum der solaren Einstrahlung darstellt und dementsprechend eine hohe Wärmebelastung wiedergibt.

3.1 Ergebnisse in der Nacht

Lufttemperatur

In der Nacht steht weniger der Aufenthalt im Freien, sondern die Möglichkeit eines erholsamen Schlafes im Innenraum im Vordergrund. Nach VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2 besteht ein Zusammenhang zwischen Außen- und Innenraumluft, so dass die Temperatur der Außenluft die entscheidende Größe für die Beurteilung der Nachtsituation darstellt (VDI, 2008). Als optimale Schlaftemperaturen werden gemeinhin 17 °C angegeben (UBA, 2023) während Tropennächte mit einer Minimumstemperatur ≥ 20 °C als besonders belastend gelten.

Die Abbildung 10 zeigt das Modellergebnis des Ist-Zustandes in Form des nächtlichen Temperaturfeldes um 4 Uhr nachts in einer Höhe von 2 m über Grund im Untersuchungsgebiet. Im gegenwärtigen Zustand zeigt das Untersuchungsgebiet eine Spannweite von rund 13 °C im Bereich von Frei- und Grünflächen und bis zu rund 20 °C im Bereich der verdichteten Gewerbe- und Wohngebiete. Diese stärker verdichteten und/ oder versiegelten Bereiche weisen im gesamten Untersuchungsgebiet die höchsten Temperaturen von 18 bis über 19 °C auf. Diese Werte lassen sich vor allem in stärker versiegelten Arealen mit hohen Gebäudevolumina finden wie beispielsweise im Bereich „Gompitzer Höhe“ nordwestlich der Planfläche und nördlich der „Kesselsdorfer Straße“ sowie auch auf dem Planareal selbst im Bereich der Parkplätze. Dort sind Werte zwischen 18 °C und knapp über 19 °C zu beobachten. Auch verdichtete Innenhofbereiche wie zum Beispiel nordöstlich des Plangebietes im Bereich der Straße „Altgompitz“ oder entlang des „Kastanienwegs“ bzw. der „Kesselsdorfer Straße“ sowie im nordwestlich angrenzenden Stadtteil Pennrich, Ecke „Altnossener Straße“, zeigen nächtliche Temperaturwerte von stellenweise > 19 °C auf. Die Wasserflächen im Rechengebiet, z.B. der „Pennricher Dorfteich“, weisen ebenfalls hohe Werte um 18 °C auf, was an der für das FITNAH-Modell vorgegebenen Wassertemperatur von 20 °C liegt.

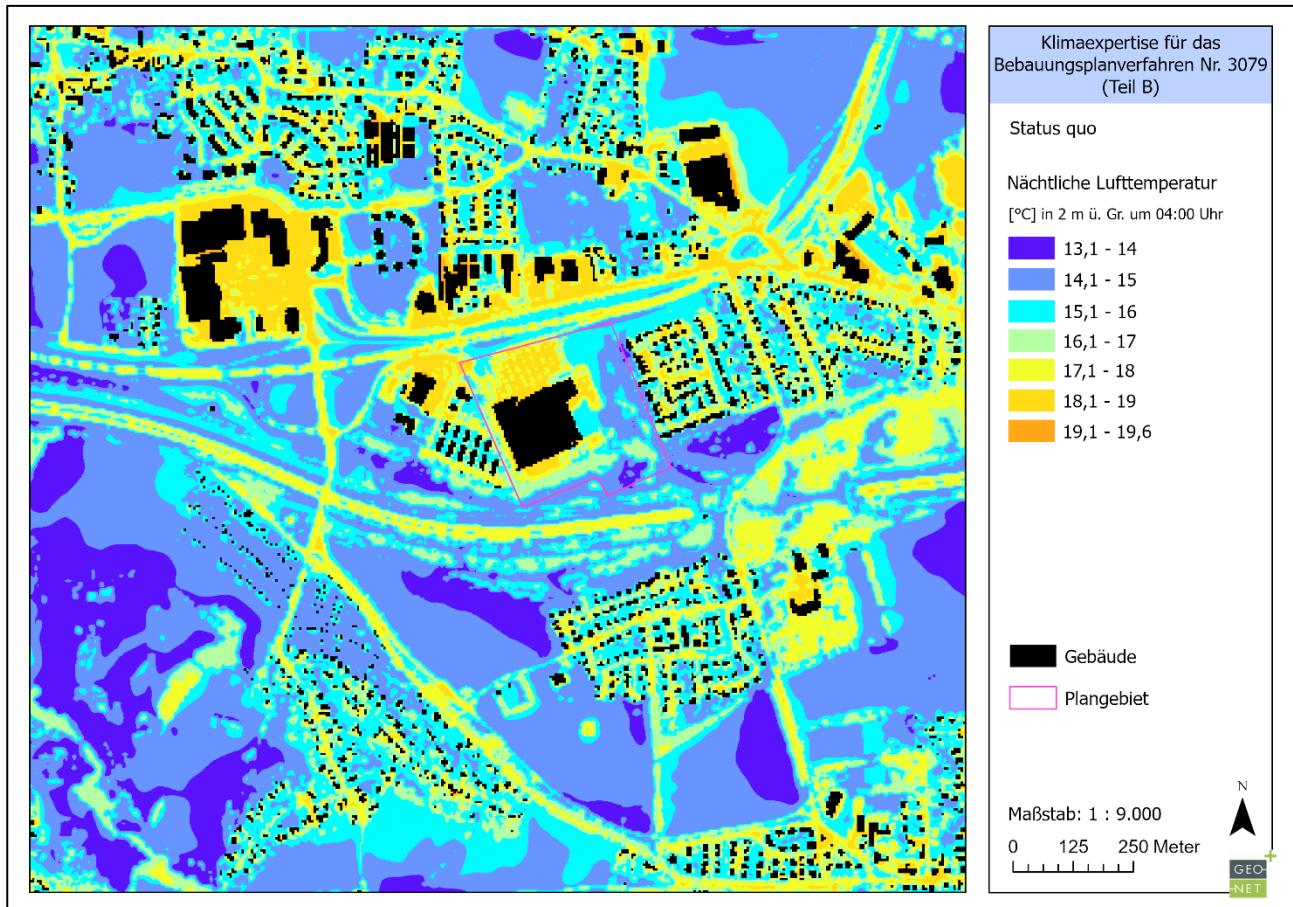


Abbildung 10: FITNAH-Modellergebnis Nächtliche Lufttemperatur um 4 Uhr, Ist- Zustand.

Mittlere Temperaturen um 15 bis 17°C sind im Bereich dichterer Vegetation insbesondere größerer Bäume zu finden, da diese die nächtliche Ausstrahlung und somit Abkühlung hemmen (Hinweis: im Gegensatz zur Tagsituation, in der Bäume über Kühlung durch Verdunstung und Schattenwurf einen wertvollen Beitrag zur Abkühlung leisten). Hier ist beispielsweise der Altfrankener Park im Südosten oder auch die mit dichterem Baumbestand bepflanzte Grünfläche im südlichen Teil der Planfläche zu nennen. Aber auch durchgrüne Siedlungsbereiche, Friedhöfe, Innenhofbereiche oder Kleingartensparten wie z.B. südlich der A17, fallen größtenteils in diese Wertespanne. Niedrigste Werte um 13 bis 15 °C zeigen sich dort, wo eine ungehinderte Wärmeausstrahlung in den Nachtstunden stattfinden kann. Dies ist unter anderem auf den ackerbaulich genutzten Frei- und Brachflächen im südlichen Teil des Untersuchungsgebiets der Fall. Aber auch die Agrarflächen westlich der „Gompitzer Höhe“ und auch weitere größere Grünflächen im Gebiet weisen solch ein niedriges nächtliches Temperaturfeld auf.

Das Planareal selbst zeigt im gegenwärtigen Zustand im Mittel eine Temperatur von etwa 16 °C auf und liegt somit im mittleren Bereich der Wertespanne. Im umliegenden Bereich des Möbel-Kraft-Gebäudes sowie auf den versiegelten Stellplatzflächen treten erhöhte Temperaturen von bis zu 19 °C auf, während im durchgrünen südlichen und östlichen Bereich der Planfläche deutlich niedrigere Werte vorherrschen. Das Vorhabengebiet kühlte demnach in der Nacht unterschiedlich gut aus. Es produziert größtenteils wenig Kaltluft, was mit der bereits vorherrschenden Gewerbebebauung und Versiegelung im Westen/Nordwesten zu begründen ist.

Durchlüftung durch Kaltluft

Wie bereits im Vorkapitel zum autochthonen Windfeld eingehender erläutert, kommt den lokalen thermischen Windsystemen eine besondere Bedeutung beim Abbau von Wärme- und Schadstoffbelastungen größerer Siedlungsräume zu. Weil die potenzielle Ausgleichsleistung einer grünbestimmten Fläche nicht allein aus der Geschwindigkeit der Kaltluftströmung resultiert, sondern zu einem wesentlichen Teil durch ihre Mächtigkeit (d.h. durch die Höhe der Kaltluftschicht) mitbestimmt wird, wird zur Bewertung der Grünflächen ein weiterer

Klimaparameter herangezogen: der sogenannte Kaltluftvolumenstrom.

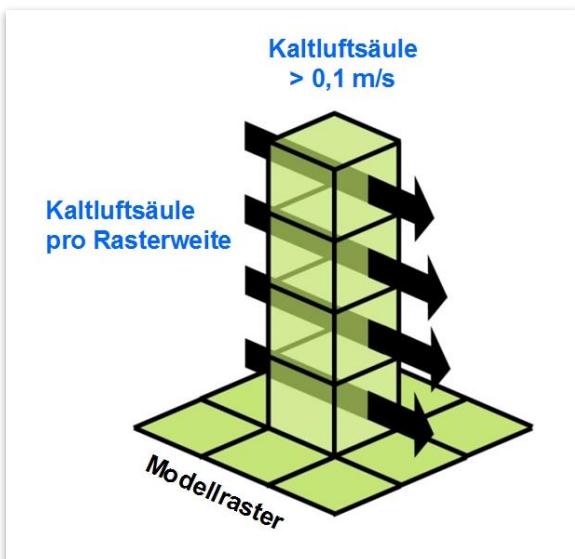


Abbildung 11: Prinzipskizze Kaltluftvolumenstrom

Unter dem Begriff Kaltluftvolumenstrom versteht man, vereinfacht ausgedrückt, das Produkt aus der Fließgeschwindigkeit der Kaltluft, ihrer vertikalen Ausdehnung (Schichthöhe) und der horizontalen Ausdehnung des durchflossenen Querschnitts (Durchflussbreite). Er beschreibt somit diejenige Menge an Kaltluft in der Einheit m^3 , die in jeder Sekunde durch den Querschnitt beispielsweise eines Hanges oder einer Leitbahn fließt (siehe Abbildung 11). Der Volumenstrom ist damit ein Maß für den Zustrom von Kaltluft und bestimmt somit, neben der Strömungsgeschwindigkeit, die Größenordnung des Durchlüftungspotenzials. Dieser Parameter wird aus Vergleichsgründen wie im Abschnitt 1.4 beschrieben, standardisiert, um eine Klassifizierung in Kategorien wie „Hoch“ und „Niedrig“ vorzunehmen.

In der Abbildung 12 ist die Kaltluftvolumenstromdichte mit überlagertem Windfeld für die Ist-Situation dargestellt. Die Windpfeile wurden zur besseren Übersicht auf 50 m aggregiert.

Die Kaltluftproduktion im Rechengebiet erfolgt überwiegend auf offenen Agrarflächen, was an den niedrigen nächtlichen Lufttemperaturen zu erkennen ist (siehe Abbildung 10). Die Kaltluft fängt an zu fließen, wenn das Relief mindestens 1° geneigt ist, was in dem Gelände um Dresden Altfranken gegeben ist (siehe Abbildung 2). Ein anderes System, welches Kaltluft zum Fließen bringt, ist das der Flur- und Strukturwinde (siehe Abbildung 5). Hierbei erzeugt die bodennahe Temperaturverteilung horizontale Luftdruckunterschiede, die wiederum Auslöser für lokale thermische Windsysteme sind. Ausgangspunkt dieses Prozesses sind die nächtlichen Temperaturunterschiede, die sich zwischen wärmeren Siedlungsräumen und vegetationsgeprägten Freiflächen bzw. dem Umland einstellen (Mosimann et al., 1999). Es erfolgt eine direkte Ausgleichsströmung vom hohen - zum tiefen Luftdruck. Für die Ausprägung dieser Strömungen ist es wichtig, dass die Luft über eine gewisse Strecke beschleunigt werden kann und nicht durch vorhandene Hindernisse wie Bäume und Bauten abgebremst wird.

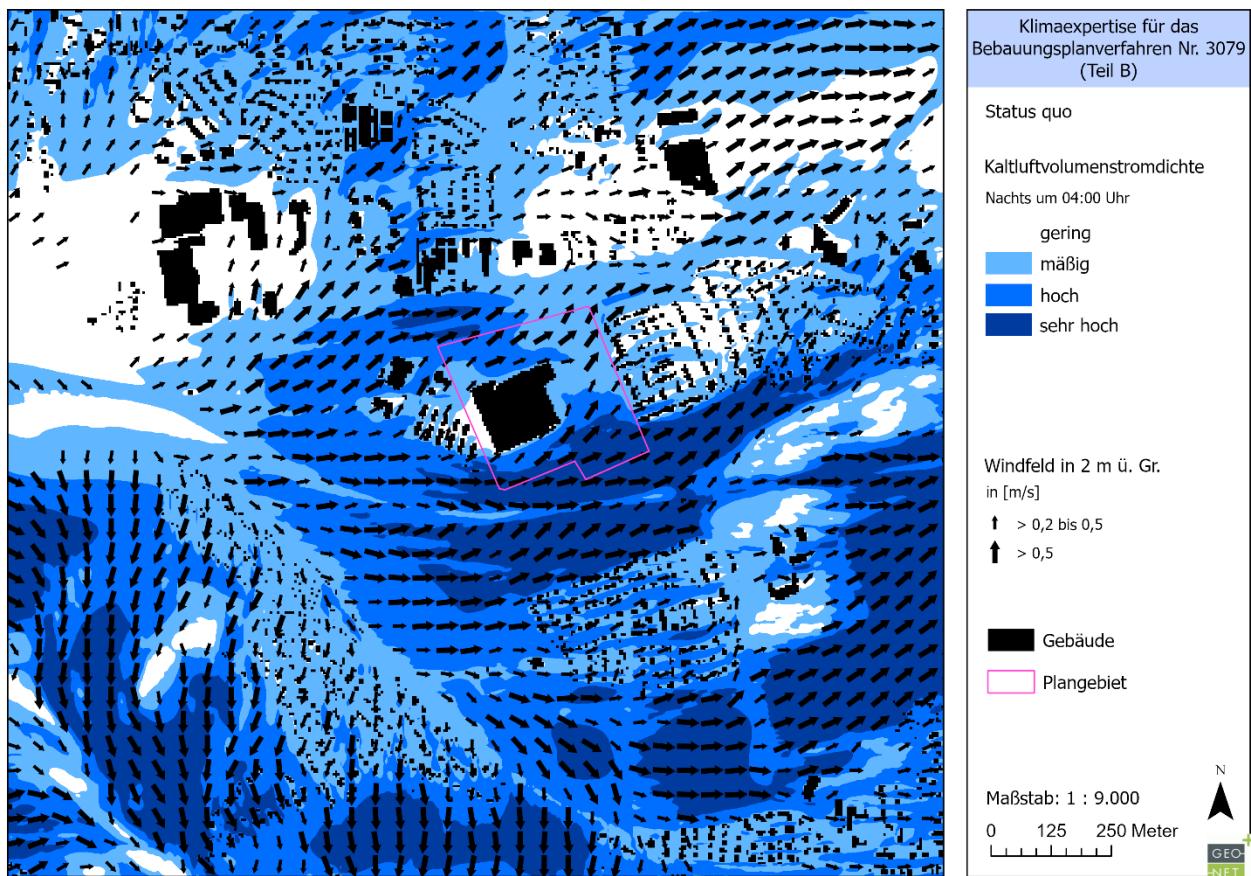


Abbildung 12: Nächtlicher Kaltluftvolumenstrom mit überlagertem Strömungsfeld um 4 Uhr, Ist-Situation.

Die Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms reicht im **Untersuchungsgebiet** von Werten um die $4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ bis hin zu Werten um die $56 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$. Die Fließraten der Kaltluft im Rechengebiet weisen eine ausgeprägte räumliche Heterogenität auf und reichen von *gering* bis *sehr hoch*. In Dresden Altfranken/Gompitz wird das großräumige Strömungsgeschehen vor allem durch das Relief und die umliegenden Erhöhungen bestimmt. Die Kaltluft sammelt sich auf den höher gelegenen, offenen Flächen und fließt dann hangabwärts Richtung Südost und Ost, teilweise auch Nordost. Im südlichen Rechengebiet sieht man auch konvergente Strömungen, die auf Senken oder Täler hinweisen, in denen sich Kaltluft sammelt. Die **Planfläche selbst** wird im Mittel mit etwa $25 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ überströmt, wobei die Fläche im Süden tendenziell besser durchlüftet wird. Hier sind *hohe* bis *sehr hohe* Volumenstromdichteraten bis zu $50 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ vertreten. Das Plangebiet wird mit einer aus westlicher Richtung anströmenden Kaltluft überströmt, welche vor allem durch die westlich des Plangebiets angrenzende Reihenhausbebauung abgebremst wird. Das Möbel Kraft Gebäude bremst und lenkt die Kaltluft weiter ab. Folglich fließt die Kaltluft am nördlichen und südlichen Rand des Planumgriffs entlang der Coventrystraße (Norden) und entlang der BAB 17 (Süden) in Richtung Gorbitz und Gompitz. Im östlich angrenzenden Siedlungsgebiet sind aufgrund der nach Osten hin dichter werdenden Siedlungsstruktur *geringe* Kaltluftvolumenstromdichteraten, teilweise unter $10 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$, zu beobachten. Höhere Fließraten treten vor allem auf Freiflächen im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes auf (dunkler Blauton). Innerhalb der Siedlungsgebiete sind größtenteils *mäßige* bis *hohe* Kaltluftvolumenstromdichteraten zu beobachten. Die gute Durchlüftung aufgrund der lockeren durchlässigen Bebauungsstruktur zeigt sich an der geringen Überwärmung der Siedlungsgebiete in der Nacht (siehe Abbildung 10). Hier kann die Kaltluft gut durch die Ortschaften strömen. *Mäßigere* Ausprägungen des Kaltluftvolumenstroms, um die $20 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$, sind in Bereichen mit dichtem Baumbestand und größeren Vegetationshöhen zu finden wie z.B. südöstlich des

Planumgriffs. Die kleine Waldfläche südlich angrenzend der Planfläche verzeichnet eine *sehr hohe* Kaltluftvolumentsromdichte mit ausgeprägtem Strömungsfeld. Durch die topografische Neigung und die geringe Höhe der Vegetation kann die Kaltluft hier ungehindert über das Gelände hinwegströmen.

Im Bereich der „Gompitzer Höhe“ bildet sich ein Flurwindsystem aus, welches an dem Richtungswechsel der Windpfeile hin zum Gewerbe bzw. zur Siedlung zu erkennen ist.

Insgesamt lässt sich das Durchlüftungspotential im Untersuchungsgebiet als größtenteils gut bis sehr gut einordnen.

Fazit: Das Plangebiet liegt in einem klimatisch sensiblen Bereich mit hoher Bedeutung für die nächtliche Kaltluftzirkulation. Eine Bebauung muss daher mit besonderer Rücksicht auf Durchlüftung, Frischluftzufuhr und stadtclimatische Ausgleichsfunktionen erfolgen.

3.2 Ergebnisse für den Tag

Im folgenden Abschnitt wird zur Bewertung der Tagsituation der humanbioklimatische Index PET um 14:00 Uhr MEZ an einem wolkenlosen Sommertag herangezogen (Mayer & Höpke, 1987). Gegenüber vergleichbaren Indizes hat dieser den Vorteil, aufgrund der °C-Einheit auch von Nichtfachleuten besser nachvollzogen werden zu können. Darüber hinaus handelt es sich bei der PET um eine Größe, die sich in der Fachwelt zu einer Art „Quasi-Standard“ entwickelt hat, sodass sich die Ergebnisse mit denen anderer Städte in Deutschland vergleichen lassen. Wie die übrigen humanbiometeorologischen Indizes bezieht sich die PET auf außenklimatische Bedingungen und zeigt eine starke Abhängigkeit von der Strahlungstemperatur (Kuttler, 2013). Mit Blick auf die Wärmebelastung ist sie damit vor allem für die Bewertung des Aufenthalts im Freien am Tage sinnvoll einsetzbar und kann als die tatsächlich empfundene Temperatur angesehen werden. Zur Bewertung der Wärmebelastung werden thermophysiologische Indizes verwendet, die Aussagen zur Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit sowie zu kurz- und langwelligen Strahlungsflüssen kombinieren. In Modellen wird der Wärmeaustausch einer „Norm-Person“ mit seiner Umgebung berechnet und die Wärmebelastung eines Menschen abgeschätzt. Das individuelle Empfinden der Hitze und die Hitzeempfindlichkeit kann stark variieren. Insbesondere Kinder sind neben älteren Menschen Hitze gegenüber vulnerabler.

Für die PET existiert in der VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2 eine absolute Bewertungsskala, die das thermische Empfinden und die physiologischen Belastungsstufen quantifizieren (z.B. Starke Wärmebelastung ab PET 35 °C; Tab. 3; VDI 2022).

Tabelle 1: Zuordnung von Schwellenwerten für den Bewertungsindex PET während der Tagesstunden (nach VDI-RL 3787, 2022).

PET	Thermisches Empfinden	Physiologische Belastungsstufe
> 18 °C bis ≤ 23 °C	Komfortabel (neutral)	Kein thermischer Stress
> 23 °C bis ≤ 29 °C	Leicht warm	Leichte Wärmebelastung
> 29 °C bis ≤ 35 °C	Warm	Moderate Wärmebelastung
> 35 °C bis ≤ 41 °C	Heiß	Starke Wärmebelastung / Hitzestress
> 41 °C	Sehr heiß	Extrem starke Wärmebelastung / Hitzestress

Abbildung 13 zeigt die Verteilung der PET um 14 Uhr in 1,1 Meter über Grund für die Ist-Situation.

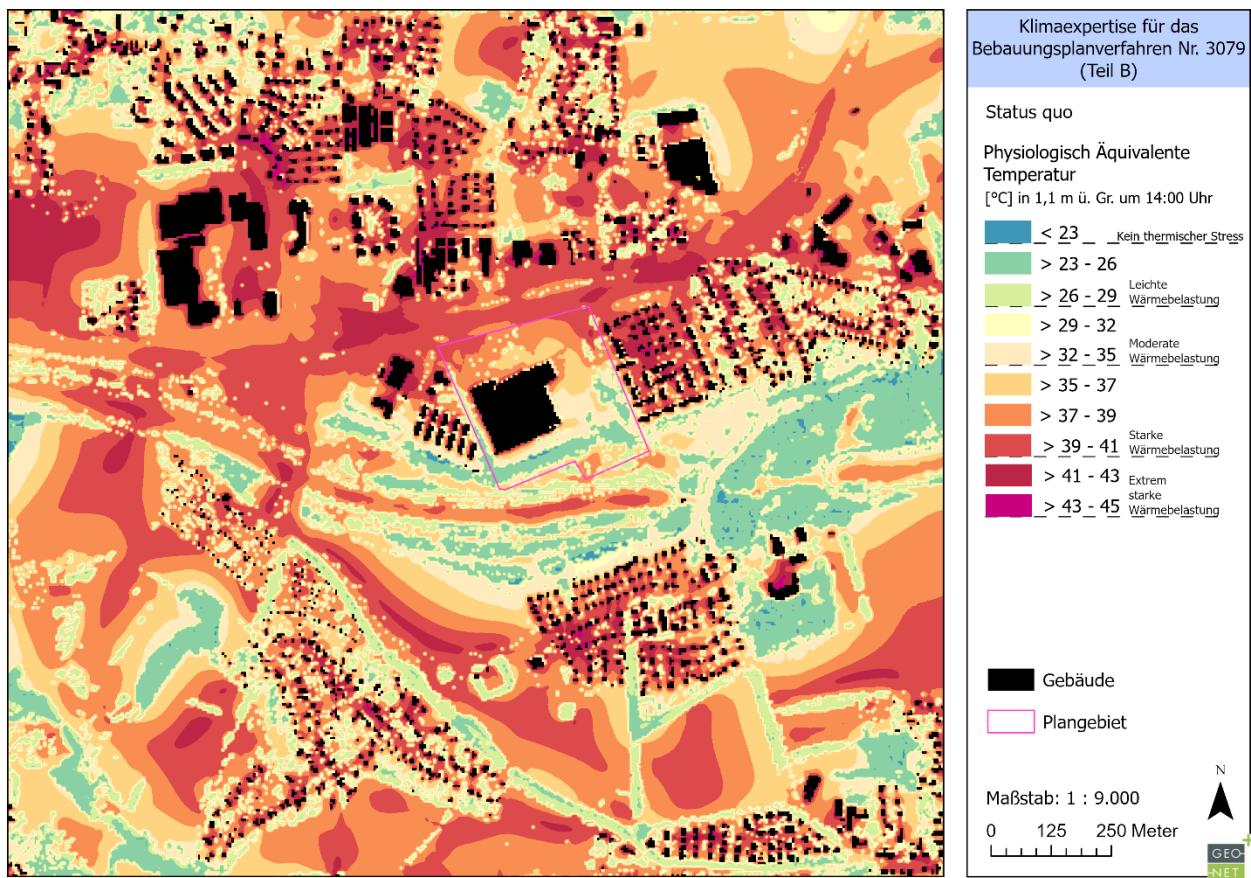


Abbildung 13: Physiologisch Äquivalente Temperatur um 14 Uhr, Ist-Situation.

In der obigen Abbildung ist zu erkennen, dass die vorrangig waldfreien Teile des Untersuchungsgebietes tendenziell höhere PET-Bereiche aufweisen als die stärker bewaldeten Areale wie z.B. im südlichen Teil der Planfläche oder auch südöstlich im Altfrankener Park. So verzeichnen diese Areale PET-Werte um die mittleren 20 °C was lediglich eine *leichte Wärmebelastung* initiiert. Innerhalb des Untersuchungsgebietes kommt es in Bereichen mit hohem Versiegelungsgrad und/oder dichter Bebauung wie z.B. im Siedlungsgebiet östlich der Vorhabensfläche zu *extrem starken Wärmebelastungen* von bis zu rund 44 °C. Auch entlang der Straße „Altgompitz“, im Norden des Untersuchungsgebietes, fallen versiegelte Innenhofbereiche in diese Wertespanne, ebenso wie die verdichtete Fläche im Südwesten am ehemaligen Schloss in Altfranken. Ackerflächen, wie am nordwestlichen Rand des Rechengebietes, zeigen eine PET von bis zu 43 °C auf. Dies kommt v.a. zustande, da die solare Einstrahlung ungehindert auf die freie Fläche einwirken kann. Hier gibt es kaum oder geringe Verschattungsmöglichkeiten auf der Fläche. Das großflächige Gewerbeareal an der „Gompitzer Höhe“ im Nordosten sowie die Gewerbeflächen an der „Coventrystraße“ zeigen eine *starke bis extreme Wärmebelastung* auf. Hier sind die höchsten PET-Werte von bis zu 45 °C vertreten. Gut zu erkennen ist die kühlende Wirkung der Bäume, z.B. südlich der Planfläche. Hier findet ein Kühlungseffekt aufgrund der Bäume statt, welche durch Verschattung und Verdunstung günstigere Belastungsstufen hervorrufen. Die Wasserflächen im Untersuchungsgebiet sind kleine Klimakomfortinseln und weisen eine *leichte bis moderate Wärmebelastung* auf. Auf dem Vorhabengebiet selbst liegt die PET zwischen 23 °C in mit Bäumen bestandenen Bereichen und teilweise bis zu 44 °C umliegend der bestehenden Gewerbebebauung. Die um

die Vorhabensfläche liegende Ortschaft weist je nach Baumbestand, Versiegelungsgrad und Gebäudebestand ganz unterschiedliche Wärmebelastungen auf.

4. Zusammenfassung der aktuellen klimatischen Situation

Nachfolgend sollen die Erkenntnisse aus der Simulation zu den klimaökologischen Verhältnissen zur Bestands situation zusammengefasst werden und mögliche Auswirkungen der Planungsvarianten 1 und 2 eingeschätzt werden.

Nacht

Die Planfläche ist aktuell von keiner akuten nächtlichen Wärmebelastung betroffen, weist jedoch lokale Wärmeinseln im Bereich versiegelter oder bebauter Flächen auf. Die Fläche wird zurzeit größtenteils gewerblich genutzt. Die Umgebung der Planfläche weist neben weiteren Gewerbe flächen vor allem lockere Siedlungsgebiete und Wald- und Wiesenflächen auf. Die bioklimatische Situation ist dementsprechend auch vielfältig ausgeprägt. Hohe nächtliche Temperaturen sind im Bereich dichter versiegelter (Gewerbe-Standorte zu finden, während die locker bebauten Wohnsiedlungen geringere Temperaturen mit einem guten Bioklima aufweisen. Grün- und Ackerflächen zeigen entsprechend die niedrigsten Temperaturen.

Im Rahmen der Planung ist, neben dem Rückbau des Möbelhauses, die Errichtung einer Wohnsiedlung im zentralen Teil der Planfläche beabsichtigt. Da hier demnach bald Menschen wohnen werden, ist eine klimaoptimierte Planung anzustreben um einer nächtlichen Wärmebelastung im Sinne einer Tropennacht ($\geq 20^{\circ}\text{C}$), auch im Hinblick auf den zukünftigen Temperaturanstieg aufgrund des Klimawandels, entgegenzuwirken. Ein niedriges Temperaturniveau kann durch geringe Versiegelung der Außenflächen und eine Gebäudeverschattung minimiert werden. Es sollte mindestens eine Teilversiegelung geprüft werden, besser wäre die Versiegelung nur auf unbedingt benötigten Flächen. Die geplante zentrale Grünfläche innerhalb des Wohngebietes ist als sehr positiv zu erachten, da sie künftig als zusätzlicher Kaltluftlieferant fungieren wird.

Das bodennahe Strömungsfeld und der Kaltluftvolumenstrom im Untersuchungsgebiet wird vor allem durch das Abströmen von Kaltluft aus den westlichen/südwestlichen Höhenzügen dominiert. Die Planfläche selbst wird von Westen von Kaltluft überströmt und liegt in einem im Ist-Zustand mäßig gut belüfteten Bereich. Das nordwestliche Planareal befindet sich laut Planungshinweiskarte des Umweltatlas Dresden (2020) (siehe auch Abbildung 8) im Optimierungsbereich mit mäßiger Durchlüftung. Die bestehende Gewerbebebauung im Westen der Planfläche bremst den aus westlicher Richtung kommenden Hangabfluss stark aus, sodass ein Überströmen der Fläche nur im Süden und Norden der Planfläche möglich ist. Das im Osten angrenzende Siedlungsgebiet wird nur noch gering durchlüftet. Der Erhalt der Grünflächen im Osten und Süden des Planareals ist von hoher Bedeutung sowohl für die mikroklimatische Qualität des Gebietes als auch für die Kalt- und Frischluftzufuhr der östlich angrenzenden Siedlung.

Die Flächenumgestaltung kann – insbesondere bei Rückbau der massiven Gebäudestruktur des Möbel-Kraft-Gebäudes – voraussichtlich zu einer Optimierung des Kaltluftgeschehens in diesem Bereich beitragen. Im weiteren Planungsprozess ist die Ausrichtung der zukünftigen Gebäude gezielt so zu gestalten, dass der Kaltlufttransport innerhalb der Planfläche sowie in Richtung der östlich angrenzenden Siedlungsbereiche begünstigt wird. Aufgrund der nächtlichen Strömungsrichtung wird eine West- Ost Ausrichtung der Gewerbegebäude empfohlen. Die Parkplätze sollten effizient genutzt und mit Photovoltaikanlagen ausgestattet werden, um beispielsweise Wetterschutz zu bieten und gleichzeitig die Solarenergie vor Ort zu nutzen. Die zusätzliche Pflanzung von Bäumen sorgt für ein verbessertes Mikroklima im Gebiet. Die Pflanzung von großkronigen Laubbäumen sollte angestrebt werden. Auf der zentralen Grünfläche zwischen Gewerbe- und Wohngebiet sollten die Bäume aus klimatischer Sicht bestenfalls inselartig oder in Reihe mit ausreichend

Abstand angeordnet werden, um einen besseren Kaltluftabfluss in der Nacht auf die umliegenden Flächen zu ermöglichen. Für die Kaltluftproduktion ist der Erhalt der Grünflächen im östlichen und südöstlichen Gebiet von Bedeutung. Die geplante Anordnung und Ausrichtung der 2-geschossigen Gebäude im Wohngebietsviertel kann aus klimatischer Sicht umgesetzt werden. Um die Frischluftzufuhr für das Wohngebiet zu optimieren, sollte allerdings der erste, nach Nord-Süd ausgerichtete Gebäudeblock im Südwesten des Vorhabengebiets einen Zwischenraum als ‚Luftschneise‘ aufweisen, ähnlich wie die dahinter liegenden Wohnblöcke. Noch optimaler wäre eine Ausrichtung der Wohngebäude nach West-Ost, ähnlich wie bei den Wohngebäudereihen im Norden. Die angenommene geringe Geschosseshöhe sollte ein Überströmen der kalten Luft ermöglichen.

Es ist davon auszugehen, dass durch das Vorhaben keine Erhöhung der nächtlichen Lufttemperatur in der Umgebung zu erwarten ist. Da das bestehende großflächige Gewerbegebäude im Ist-Zustand den Kaltluftfluss erheblich behindert, sollte bei der zukünftigen Planung der nördlich gelegenen Gewerbefläche eine gebäudetypologisch optimierte Lösung angestrebt werden. Hinsichtlich des nächtlichen Kaltluftflusses, der maßgeblich zur nächtlichen Abkühlung beiträgt und insbesondere die unmittelbar östlich angrenzende sowie künftig entstehende Wohnsiedlung im zentralen Bereich des Areals betrifft – also einen Bereich, in dem sich Menschen in der Nacht aufhalten – ist die **Planvariante 1** aus klimatischer Sicht zu bevorzugen, wobei beide Planungsvarianten aus klimatischer Sicht möglich sind.

Tag

Am Tage zeigt sich ein heterogenes Bild der klimatischen Belastung. Die Freiflächen (neben Rasenflächen vor allem versiegelte Flächen) und dichtere Siedlungsbereiche mit einem hohen Versiegelungsgrad weisen hohe bis sehr hohe PET-Werte auf, während in Bereichen im Schatten von Bäumen und vor allem größeren Baumgruppen die geringsten Werte dieses Parameters zu finden sind. Durch die zukünftige Bebauung kommt es teilweise zu einer Gebäudeverschattung und somit zur Absenkung der PET. Allerdings tritt aufgrund der niedrigen Wohngebäudehöhe im Zentrum der Fläche dieser positive Effekt nur geringfügig auf. Das Pflanzen von Bäumen sorgt für mehr Verschattungsmöglichkeiten tagsüber und folglich für angenehmere Aufenthaltsmöglichkeiten, was zu einer Reduktion der PET führt. Um die teilweise extreme Wärmebelastung auf der Planfläche tagsüber zu minimieren, ist die Verwendung von hellen Markisen, Baumpflanzung oder Sonnensegel im Außenbereich zu empfehlen, um Verschattungsmöglichkeiten zu bieten. Hier sollte zum einen auf die Verringerung des Aufheizens der Gebäudehülle geachtet werden und zum anderen auf die Schaffung von ausreichend Schattenplätzen im Bereich der Park- und Aufenthaltsplätze wie bspw. Spielplätze. Die Etablierung von Photovoltaikanlagen und das Ansiedeln großkroniger Laubbäume wäre hier in vielerlei Hinsicht gewinnbringend. Die Versiegelung weiterer Flächen wird aufgrund der höheren Wärmespeicherkapazität und Rückstrahlung zu einer PET-Erhöhung führen. Hier ist es sinnvoll, die Flächen nicht vollversiegelt auszuführen, sondern nur teilversiegelt und eher auf helle Materialien zurückzugreifen als auf dunkle. Zudem empfiehlt es sich zusätzlich zum positiv zu bewertenden Grünstreifen im Zentrum der Wohngebietsfläche sowie südlich der Gewerbefläche, welcher mit Bäumen beplant ist, kleine grüne Klimakomfortinseln auf der Gewerbefläche zu schaffen, um ein besseres Mikroklima im Gebiet zu erzeugen und eine Absenkung der PET zu erreichen. Wenn möglich, könnte im Bereich der Stellplätze der Grad der Versiegelung auf ein Minimum reduziert werden, um einer Überhitzung entgegenzuwirken. Ebenso als positiv zu bewerten ist der Erhalt der Grünflächen im Süden sowie Osten des Areals. Für die Ausgestaltung der Neubauten sollte eine Dachbegrünung in Betracht gezogen werden. Die hohen Gewerbegebäude würden beispielsweise aufgrund der Dämmwirkung von einem verbesserten Innenraumklima profitieren. Im geplanten

Siedlungsgebiet wäre aufgrund der geringen Geschosshöhen im bodennahen Bereich mit einer Abkühlung zu rechnen.

Die Vorhabenfläche befindet sich innerhalb eines Optimierungsbereiches (vgl. Abbildung 8) und ist somit bereits im Ist-Zustand von einer mäßigen Überwärmung betroffen. Deshalb sollte aufgrund der zukünftig zu erwartenden Temperaturerhöhung eine klimaoptimierte Planung umgesetzt werden, um eine verbesserte bioklimatische Situation im Gebiet selbst zu schaffen.

Abschließend ist festzuhalten, dass im Rahmen der Einschätzung der Auswirkungen der Vorhabenrealisierung gemäß Planungsvariante 1 **keine negativen Auswirkungen** auf die umliegenden bewohnten Gebiete zu erwarten sind. Insofern die Empfehlungen zu den Maßnahmen der Klimafolgenanpassungen berücksichtigt werden, ist von einer Verbesserung der klimatischen Situation auszugehen.

Eine fundierte Aussage kann jedoch nur durch eine weiterführende Modellrechnung unter Einbeziehung des Planzustandes getroffen werden.

5. Empfehlungen für eine klimaoptimierte Planung

Die Empfehlungen zielen darauf ab, eine Verbesserung des Mikroklimas und des thermischen Komforts zu schaffen, soweit genügend Raum für Anpassungsmaßnahmen gegeben ist. Dahingehend lassen sich allgemeine Hinweise für den Geltungsbereich des vorliegenden Vorhabens festhalten. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der nächtlichen Frischluftzufuhr durch Kaltluft.

Aufrechterhaltung des Luftaustauschs im Untersuchungsgebiet

Um das bodennahe Kaltluftströmungsfeld und den Kaltluftvolumenstrom so geringfügig wie möglich zu beeinträchtigen, ist es wichtig den Strömungswiderstand der Gebäude auf ein Minimum zu beschränken. Hierfür ist vor allem die Stellung von Gebäuden wichtig, um Lücken für das Eindringen der Kaltluft zu ermöglichen. Daher ist die Empfehlung, die Gebäude nach West-Ost auszurichten und ausreichend Abstand zwischen den Kubaturen zu gewähren. Die nach Planvariante 1 angedachte Ausrichtung der Gebäude im zentralen Teil der Planfläche sollte beibehalten werden. Das nordöstlich geplante massive Gewerbegebäude sollte bestenfalls in zwei Gebäude aufgeteilt. Auch hier ist eine West-Ost Ausrichtung mit genügend Abstand zwischen den Kubaturen zu planen. Nur so kann die Belüftung der östlich angrenzenden Siedlungsfläche zukünftig verbessert werden. Da es sich teilweise um eine zukünftige Wohngebietsfläche handelt, werden auf der Fläche selbst Innenhofbereiche entstehen. Falls möglich, könnten Bereiche nicht vollversiegelt sondern teilversiegelt ausgeführt werden. Zusätzliche Baumgruppen könnten geplant werden. Dadurch kann einerseits durch Verschattung und Verdunstungskälte eine hohe lokale Aufenthaltsqualität am Tage geschaffen werden, als auch andererseits die nächtliche Auskühlung gefördert werden. Gleichzeitig muss darauf geachtet werden, keine höhere riegelhafte Vegetation zu errichten, die das nächtliche Einströmen der Kaltluft verhindern würde. Im Zentrum des Planareals ist eine Grünfläche mit Baumpflanzungen geplant. Auch hier muss auf ausreichend Platz zwischen den Bäumen geachtet werden, um das Einströmen der Kaltluft aus Westen zu gewährleisten. Das Anlegen eines Straßennetzes, welches das Eindringen der Kaltluft von allen Seiten in das Vorhabengebiet unterstützt, sollte umgesetzt werden.

Verringerung der Wärmebelastung im Siedlungsraum

Während am Tage die direkte, kurzwellige Strahlung der Sonne wirksam ist, geben nachts Bauwerke und versiegelte Oberflächen die tagsüber gespeicherte Energie als langwellige Wärmestrahlung wieder ab. Durch die Verringerung des Wärmeinputs am Tage wird gleichzeitig weniger Strahlungsenergie in der Baumasse gespeichert und damit in der Nacht auch weniger Wärme an die Luft abgegeben. Neben einer hohen Grünausstattung lässt sich zudem durch die Verwendung von hellen Baumaterialen die Reflexion des Sonnenlichtes (Albedo) erhöhen, so dass ebenerdig versiegelte Flächen oder auch Fassaden stärker zurückstrahlen. Dadurch bleiben sie kühler und nehmen damit insgesamt weniger Wärmeenergie auf. Gleichermaßen gilt für die Dachbegrünung sowie für Fassadenbegrünung. Letztere wirkt sogar zweifach positiv auf einen Gebäudebestand ein, da einerseits durch die Schattenspende die Wärmeeinstrahlung am Tage reduziert wird und andererseits die Verdunstungskälte des Wassers an Pflanzenbestandteilen einen abkühlenden Effekt auf umgebende Luftmassen hat. Durch diese Maßnahme kann der auf die Lufttemperatur bezogene Hitzestress am Tage nachhaltig über einen längeren Zeitraum reduziert werden (UBA, 2019). Eine Verschattung der Süd- und Westfassaden ist dabei am wirkungsvollsten.

Verschattung von Gebäuden

Die Verschattung von Gebäuden und Freiflächen durch Bäume oder auch durch bautechnische Maßnahmen (Ausführungsbeispiele hierfür sind Vordächer, Vertikallamellen, Markisen und Sonnensegel) ist eine gute Maßnahme der Hitzevorsorge. Das primäre Ziel ist es, die direkte Aufheizung sowie die Wärmespeicherung der Gebäude über die Gebäudehülle (Dach, Fassade, Fenster) oder auch der befestigten Erschließungsflächen zu verringern. Sonnenexponierte Gebäudeseiten sind dabei von besonderer Bedeutung. Großkronige Laubbäume für die Verschattung von Fassaden sind gegenüber Nadelbäumen zu bevorzugen, da sie im Winter einen vergleichsweise geringeren Einfluss auf die Einstrahlung ausüben und dadurch zu einer Reduktion von Heizenergie und den damit verbundenen Heizkosten und Treibhausgasemissionen führen können. Für die Reduktion der Wärmespeicherung in der Gebäudehülle dienen auch Dach- und Fassadenbegrünungen. Die neuen Wohneigentümer/Mieter sollten sensibilisiert werden und über einfache Maßnahmen wie Balkonbegrünung oder helle Markisen informiert werden.

Bedeutung von Dach- und Fassadenbegrünung

Die Dach- und Fassadenbegrünung zählen zu den effektiven Maßnahmen, die Erwärmung der Gebäude am Tage abzuschwächen. Sie wirkt zweifach positiv auf einen Gebäudebestand ein, da einerseits durch die Schattenspende die Wärmeeinstrahlung am Tage reduziert wird und andererseits über die Verdunstungskälte des Wassers Wärme abgeführt wird. Eine Fassadenbegrünung ist insbesondere an West- und Südfassaden wirksam, da hier die stärkste Einstrahlung stattfindet. Darüber hinaus mindert eine Begrünung die Schallreflexion und damit die Lärmelastung an der Gebäudefassade und kann zu einem gewissen Grad Stäube und Luftschaadstoffe binden. Die Möglichkeiten bei der Realisierung einer Fassadenbegrünung werden allerdings entscheidend von der baulichen Ausgangssituation mitbestimmt.

Bei einer Dachbegrünung wirkt die Vegetation zusammen mit dem Substrat isolierend und verringert damit das Aufheizen darunter liegenden Wohn- bzw. Aufenthaltsraums. Zudem senkt die Dachbegrünung die Oberflächentemperatur des Daches aufgrund der Verdunstung von Wasser ab und verringert die Temperatur in der dachoberflächennahen Luftsicht. Allerdings kommt es hier durch die Traufhöhe der höheren zu einer vertikalen Entkopplung der positiven Effekte. Weiterhin ist ein Abkühleffekt im bodennahen Bereich durch Dachbegrünung nur für relativ niedrige Gebäudehöhen (< 5m, beispielsweise Tiefgaragen/Garagen) gegeben. Gründächer auf 3-5 geschossigen Gebäuden zeigen in der untersten Schicht der Stadtatmosphäre (= Aufenthaltsbereich des Menschen) keinen nennenswerten positiven Temperatureffekt, jedoch profitieren die oberen Geschosse aufgrund der kühleren Luftmassen von einem verbesserten Innenraumklima. Da die Planung der Wohnbebauung eine vergleichsweise geringe Gebäudehöhe prognostiziert, sollte eine Dachbegrünung in Erwägung gezogen werden. Voraussetzung für die Kühlwirkung ist allerdings immer ein ausreichendes Wasserangebot für die Vegetation. Sollte bei längeren Hitzeperioden die Vegetation austrocknen, steigen die Temperaturen wieder auf das Niveau eines normalen Daches an und können sogar darüber hinausgehen. Der Kühlungseffekt für die Innenräume bleibt dabei aber erhalten. Im Winter isoliert ein Gründach zusätzlich und kann zur Senkung des Heizbedarfes beitragen. Ein weiterer Vorteil von Dachbegrünung ist im Retentionsvermögen von Regenwasser zu sehen, wodurch die Kanalisation vor allem bei Starkregenereignissen entlastet wird.

Verschattung von Freiflächen und Straßenraum

Eine intensive Begrünung mit Bäumen steigert die Aufenthaltsqualität im Freien beträchtlich, da somit große beschattete Bereiche geschaffen werden. Für die Begrünung sollten trocken- und hitzeresistente Pflanzenarten bevorzugt werden, sowie eine Vernetzung von Grünflächen angestrebt werden, die einem Austrocknen und Überhitzen belasteter Räume entgegenwirken. Vor allem sollten die geplanten Parkplätze auf dem Gewerbeareal als auch Aufenthaltsbereiche innerhalb der Wohnsiedlung (geplanter Spielplatz, zentrale Grünfläche) soweit möglich durch Bäume und Sträucher beschattet werden. Um die nächtliche Abkühlung durch einen zu dichten Baumbestand nicht zu sehr einzuschränken, sollten neben verschatteten Bereichen aber auch offene Grünflächen vorgehalten werden. Bei der Auswahl der Bäume sollte auf deren Trockenheits- und Hitzeresistenz geachtet werden. Die GALK-Broschüre „Zukunftsäume für die Stadt“ (GALK, 2023) kann in diesem Zusammenhang als Orientierung dienen. Zusätzlich sind helle Sonnensegel für den Bereich des Spielplatzes zu empfehlen. Eine weitere Möglichkeit Parkplatzflächen ökologisch sinnvoll zu nutzen und zusätzlich für Verschattung zu sorgen, stellt die Etablierung von Photovoltaikanlagen dar, wobei zusätzliche Baumpflanzungen für ein besseres Bioklima sorgen.

Schwammstadtprinzip

Im Allgemeinen sollte auf das Schwammstadtprinzip gebaut werden, welche durch Umsetzung spezifischer Maßnahmen den Rückhalt, die Speicherung und die Nutzung von anfallendem Niederschlagswasser

ermöglichen. Dabei soll sich vom Prinzip der urbane Wasserhaushalt dem eines natürlichen Wasserhaushalts annähern. Eine damit einhergehende erhöhte Wasserverfügbarkeit trägt auch zur Hitzereduktion durch Transpirationskühlung bei. Folgende Maßnahme bilden den Grundsatz für eine Schwammstadt:

- Rigolen und Versickerungsmulden auf Grünflächen
- versickerungsfähige Beläge statt Vollversiegelung
- Dach- als auch Fassadenbegrünung
- Retentionsdächer, sowie Retentionsflächen

Der Rückhalt von Niederschlagswasser, sowie ein dezentrales und zeitverzögertes Ableiten und Versickern, verhindert einerseits den Verlust von Niederschlagswasser in die Kanalisation, als auch die Überlastung der Kanalisation durch zu schnellen Oberflächenabfluss bei extremen Niederschlagsereignissen. Außerdem ermöglicht das Speichern von Wasser in Rückhaltesystemen eine Bewässerung von Grünanlagen während Trockenperiode.

Literurnachweis

GALK (2023): Zukunftsbäume für die Stadt.

<https://www.galk.de/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuebersicht/zukunftsbaeume-fuer-die-stadt>.
(15.01.2025).

GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2022): Deutschlandrechnung (200m Auflösung).

Gross, Günter (1989): Numerical simulation of the nocturnal flow systems in the Freiburg area for different topographies. In: Beitr. Phys. Atmosph. (62), S. 57–72.

Gross, Günter (1993): Air Flow Around and Through Individual Trees. In: D. Barsch, I. Douglas, F. Joly, M. Marcus, B. Messerli und Günter Groß (Hg.): Numerical Simulation of Canopy Flows, Bd. 12. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Springer Series in Physical Environment), S. 34–91.

Gross, Günter (2002): The exploration of boundary layer phenomena using a nonhydrostatic mesoscale model. In: metz 11 (4), S. 295–302. DOI: 10.1127/0941-2948/2002/0011-0295.

Kiese, O. (1988): Die Bedeutung verschiedenartiger Freiflächen für die Kaltluftproduktion und die Frischluftversorgung von Städten. In: Landhshaft+ Stadt 20 (2), S. 67–71.

Kuttler, Wilhelm (2013): Klimatologie. 2., aktualisierte und erg. Aufl. Paderborn: Schöningh (utb-studi-e-book, 3099). Online verfügbar unter <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838540597>.

LHS Dresden (2025): Bebauungsplan Nr.3079 (Teil B) "Dresden- Altfranken Nr.5 Rudolf-Walther-Straße." Vorentwurf zur frühzeitigen Beteiligung vom Januar 2025.

Mayer, H.; Höppe, P. (1987): Thermal comfort of man in different urban environments. In: Theor Appl Climatol 38 (1), S. 43–49. DOI: 10.1007/BF00866252.

Mosimann, Thomas; Frey, Thorsten; Trute, Peter (1999): Schutzgut Klima/Luft in der Landschaftsplanung. Bearbeitung der klima- und immissionsökologischen Inhalte im Landschaftsrahmenplan und Landschaftsplan. Hildesheim (Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 4/99).

Moss et.al. (2010): The next generation of scenarios for climate change research and assessment. Nature 463, 747–756.

Stadt Dresden (2017): Synthetische Klimafunktionskarte. 9., überarbeitete Ausgabe. Aktualisiert 2022. Online: https://www.dresden.de/media/pdf/umwelt/ua_5_3_Text.pdf und Themenstadtplan, Thema Umwelt, Stadtklima.

Stadt Dresden (2020): Fachleitbild Stadtklima – Planungshinweiskarte. 8., überarbeitete Ausgabe. Aktualisiert 2022. Online: https://www.dresden.de/media/pdf/umwelt/ua_5_4_text.pdf und Themenstadtplan, Thema Umwelt, Stadtklima.

UBA (2019): Untersuchung der Potentiale für die Nutzung von Regenwasser zur Verdunstungskühlung in Städten, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-09-16_texte_111-2019_verdunstungskuehlung.pdf (16.01.2025).

UBA (2023): Heizen, Raumtemperatur, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/heizen-raumtemperatur> (13.12.2024).

VDI-Richtlinie 3785, Blatt 1 (12/2008): Umweltmeteorologie. Methodik und Ergebnisdarstellung von Untersuchungen zum planungsrelevanten Stadtklima. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2 (06/2022): Umweltmeteorologie - Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung der thermischen Komponente des Klimas. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VDI-Richtlinie 3787, Blatt 5 (12/2003): Umweltmeteorologie. Lokale Kaltluft. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VDI-Richtlinie 3787, Blatt 9 (12/2004): Umweltmeteorologie. Berücksichtigung von Klima und Lufthygiene in räumlichen Planungen. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

Auftrag: Klimaökologische Expertise zum B-Planverfahren „Bebauungsplan Nr. 3079 Dresden-Altfranken Nr. 5, Rudolf-Walther-Straße (Teil B)“ in Dresden

Standort: Bundesland Sachsen

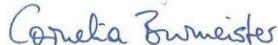
Auftraggeber: Krieger Projektentwicklung GmbH
Am Rondell 1
12529 Schönefeld

Projektnummer: 2_25_005

Version: Revision 02

Datum: 14.04.2025

Erstellt von: 
B. Sc. Sophie Hoffmann

Geprüft von: 
Dr. rer. nat. Cornelia Burmeister

Die Erstellung der Stellungnahme erfolgte entsprechend dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen.
Die Stellungnahme bleibt bis zur Abnahme und Bezahlung alleiniges Eigentum des Auftragnehmers.