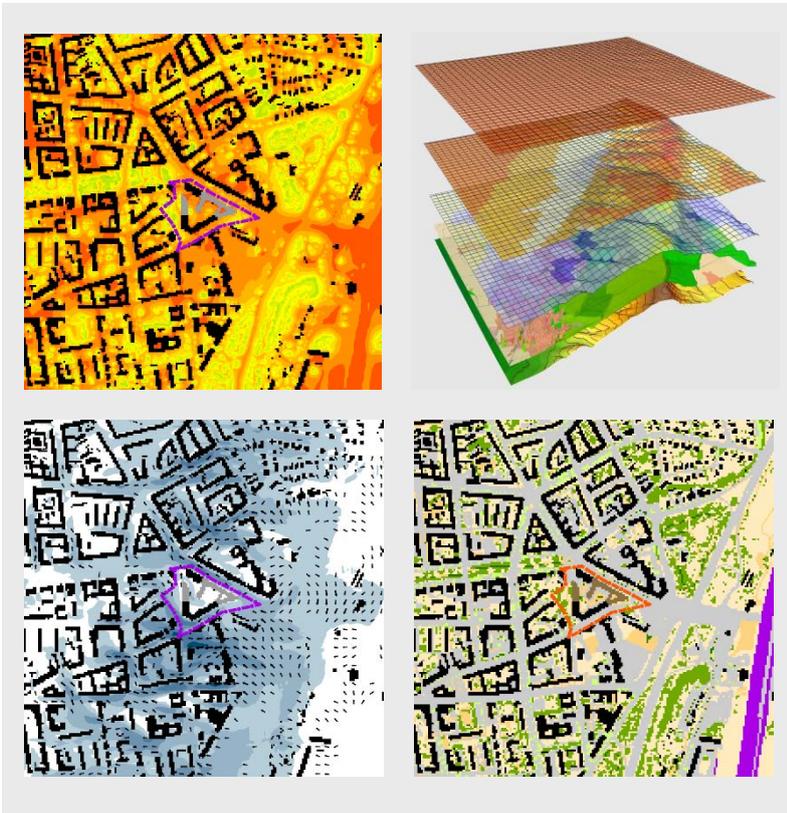


# Expertise Klimaökologie: „Magdeburg – B-Plan 216-2A“

Modell-gestützte Analyse des Einflusses der  
beabsichtigten Nutzungsänderung auf das Schutzgut Klima



Auftraggeber:

KSW GmbH  
Markt 16  
04109 Leipzig



GEO-NET Umweltconsulting GmbH

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

In Zusammenarbeit mit: Prof. Dr. Günter Groß  
Anerkannt beratender Meteorologe (DMG)  
Öffentlich bestellter Gutachter für Immissionsfragen und  
Kleinklima der IHK Hannover und Hildesheim

Hannover, Februar 2021



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Methodik</b> .....	<b>11</b>
2.1	Methodik stadtklimatische Untersuchung .....	11
2.2	Methodik Windkomfortuntersuchung .....	11
2.3	Methodik Besonnungsuntersuchung.....	15
<b>3</b>	<b>Stadtklimatische Situation in der Nacht und Beurteilung der Nutzungsänderung</b> .....	<b>16</b>
3.1	Lufttemperatur in der Nacht .....	16
3.2	Kaltluftprozessgeschehen in der Nacht .....	18
3.3	Wärmebelastung am Tage.....	25
<b>4</b>	<b>Ergebnisse der Windkomfortuntersuchung</b> .....	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>Ergebnisse der Besonnungsuntersuchung</b> .....	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>Schlussfolgerung und planerische Hinweise</b> .....	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>46</b>
<b>8</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>48</b>

## Tabellen

TAB. 1: KRITERIEN ZUR BEURTEILUNG DER WINDVERHÄLTNISSE DES DGNB NACH LOHMEYER ET AL. (1992). .....	14
TAB. 2: BEURTEILUNG DER GEFÄHRDUNG DURCH HOHE WINDGESCHWINDIGKEITEN GEMÄß DER NIEDERLÄNDISCHEN RICHTLINIE (NEN 8100, 2006) AUF GRUNDLAGE VON STUNDENMITTELWERTEN DER WINDGESCHWINDIGKEIT.....	14

## Abbildungen

ABB. 1: LUFTBILD-AUSSCHNITT DES UNTERSUCHUNGSGBIETES IM BEREICH DER MAGDEBURGER ORTSTEILE STADTFELD OST UND ALTSTADT MIT DEM B-PLANGELTUNGSBEREICH. ....	4
ABB. 2: DIGITALES GELÄNDEMOMODELL [HÖHE Ü. NHN.] DES UNTERSUCHUNGSRAUMES IN MAGDEBURG INKLUSIVE B-PLAN-GELTUNGSBEREICH IN 10 M HORIZONTALER AUFLÖSUNG.....	5
ABB. 3: AUSSCHNITT DER KLIMAANALYSEKARTE MAGDEBURG (GEO-NET 2013). DER SCHWARZE RAHMEN BEZEICHNET DEN PLANUNGSRAUM. ....	6
ABB. 4: AUSSCHNITT DER PLANUNGSHINWEISKARTE KLIMA (GEO-NET 2013). DER SCHWARZE RAHMEN BEZEICHNET DEN PLANUNGSRAUM. ....	7



ABB. 3: AUSSCHNITT "KLIMAÖKOLOGISCHE BAUBESCHRÄNKUNGSBEREICHE"; BEIPLAN ZUM F-PLAN DER LANDESHAUPTSTADT MAGDEBURG (2015). .....	8
ABB. 5: ENTWURF DES BEBAUUNGSPLANS 216-2A (STADT MAGDEBURG 2020, STAND: DEZEMBER 2020). IN BRAUN IST DIE ART DER BAULICHEN NUTZUNG ALS MISCHGEBIET FESTGELEGT, ORANGE WEISEN VERKEHRSFLÄCHEN AUS UND PRIVATE GRÜNFLÄCHEN SIND IN GRÜN GEHALTEN.....	9
ABB. 6: A) UND B) ZEIGEN DIE LANDNUTZUNG FÜR DEN STATUS QUO UND DAS PLAN-SZENARIO IM UNTERSUCHUNGSGEBIET. ....	10
ABB. 7: WINDRICHTUNGS- UND WINDGESCHWINDIGKEITSVERTEILUNG DER WETTERSTATION MAGDEBURG DES DEUTSCHEN WETTERDIENSTES FÜR DEN ZEITRAUM 01/1990-12/2019 IN 10 M HÖHE. ....	12
ABB. 8: LUFTTEMPERATUR IM STATUS QUO IN 2 M ÜBER GRUND UM 4 UHR.....	17
ABB. 9: ÄNDERUNG DER LUFTTEMPERATUR IM PLAN-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM STATUS QUO.....	18
ABB. 10: STRÖMUNGSFELD UND STRÖMUNGSGESCHWINDIGKEIT IM STATUS QUO IN 2 M ÜBER GRUND UM 04 UHR.....	19
ABB. 11: ÄNDERUNG DER STRÖMUNGSGESCHWINDIGKEIT IM PLAN-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM STATUS QUO. ....	20
ABB. 12: AUSPRÄGUNG DES KALTLUFTVOLUMENSTROMS IM STATUS QUO UM 04 UHR. ....	21
ABB. 13: ÄNDERUNG DES KALTLUFTVOLUMENSTROMS IM PLAN-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM STATUS QUO.....	22
ABB. 14: ÄNDERUNG DES KALTLUFTVOLUMENSTROMS IM PLAN-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM STATUS QUO.....	23
ABB. 15: AUSPRÄGUNG DER KALTLUFTPRODUKTIONSRATE IM STATUS QUO UM 04 UHR.....	24
ABB. 16: ÄNDERUNG DER KALTLUFTPRODUKTIONSRATE IM PLAN-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM STATUS QUO... ..	25
ABB. 17: AUSPRÄGUNG DER PET IM STATUS QUO IN 1,1 M ÜBER GRUND UM 14 UHR. ....	26
ABB. 18: ÄNDERUNG DER PET IM PLAN-SZENARIO IM VERGLEICH ZUM STATUS QUO. ....	27
ABB. 19: MÖGLICHE DGNB-AUFENTHALTSKATEGORIEN IM IST-ZUSTAND IN 2 M HÖHE. ....	29
ABB. 20: MÖGLICHE DGNB-AUFENTHALTSKATEGORIEN IM PLAN-ZUSTAND IN 2 M HÖHE. ....	30
ABB. 21: MÖGLICHE DGNB-AUFENTHALTSKATEGORIEN IM IST-ZUSTAND IN 24 M HÖHE. ....	31
ABB. 22: MÖGLICHE DGNB-AUFENTHALTSKATEGORIEN IM PLAN-ZUSTAND IN 24 M HÖHE. ....	31
ABB. 23: MÖGLICHE DGNB-AUFENTHALTSKATEGORIEN IM IST-ZUSTAND IN 28 M HÖHE. ....	32
ABB. 24: MÖGLICHE DGNB-AUFENTHALTSKATEGORIEN IM PLAN-ZUSTAND IN 28 M HÖHE. ....	32
ABB. 25: MÖGLICHE DGNB-AUFENTHALTSKATEGORIEN IM IST-ZUSTAND IN 57 M HÖHE. ....	33
ABB. 26: MÖGLICHE DGNB-AUFENTHALTSKATEGORIEN IM PLAN-ZUSTAND IN 57 M HÖHE. ....	34
ABB. 27: TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 17. JANUAR OHNE BEWÖLKUNG IM IST-ZUSTAND.....	36
ABB. 28: TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 17. JANUAR OHNE BEWÖLKUNG IM PLAN-ZUSTAND OHNE HOCHPUNKT. ....	36
ABB. 29: TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 17. JANUAR OHNE BEWÖLKUNG IM PLAN-ZUSTAND MIT HOCHPUNKT.....	37
ABB. 30: REDUKTION DER TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 17. JANUAR OHNE BEWÖLKUNG ZWISCHEN PLAN-ZUSTAND OHNE HOCHPUNKT UND IST-ZUSTAND. ....	37
ABB. 31: REDUKTION DER TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 17. JANUAR OHNE BEWÖLKUNG ZWISCHEN PLAN-ZUSTAND MIT HOCHPUNKT UND IST-ZUSTAND. ....	38
ABB. 32: REDUKTION DER TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 17. JANUAR OHNE BEWÖLKUNG ZWISCHEN PLAN-ZUSTAND MIT HOCHPUNKT UND PLAN-ZUSTAND OHNE HOCHPUNKT. ....	38

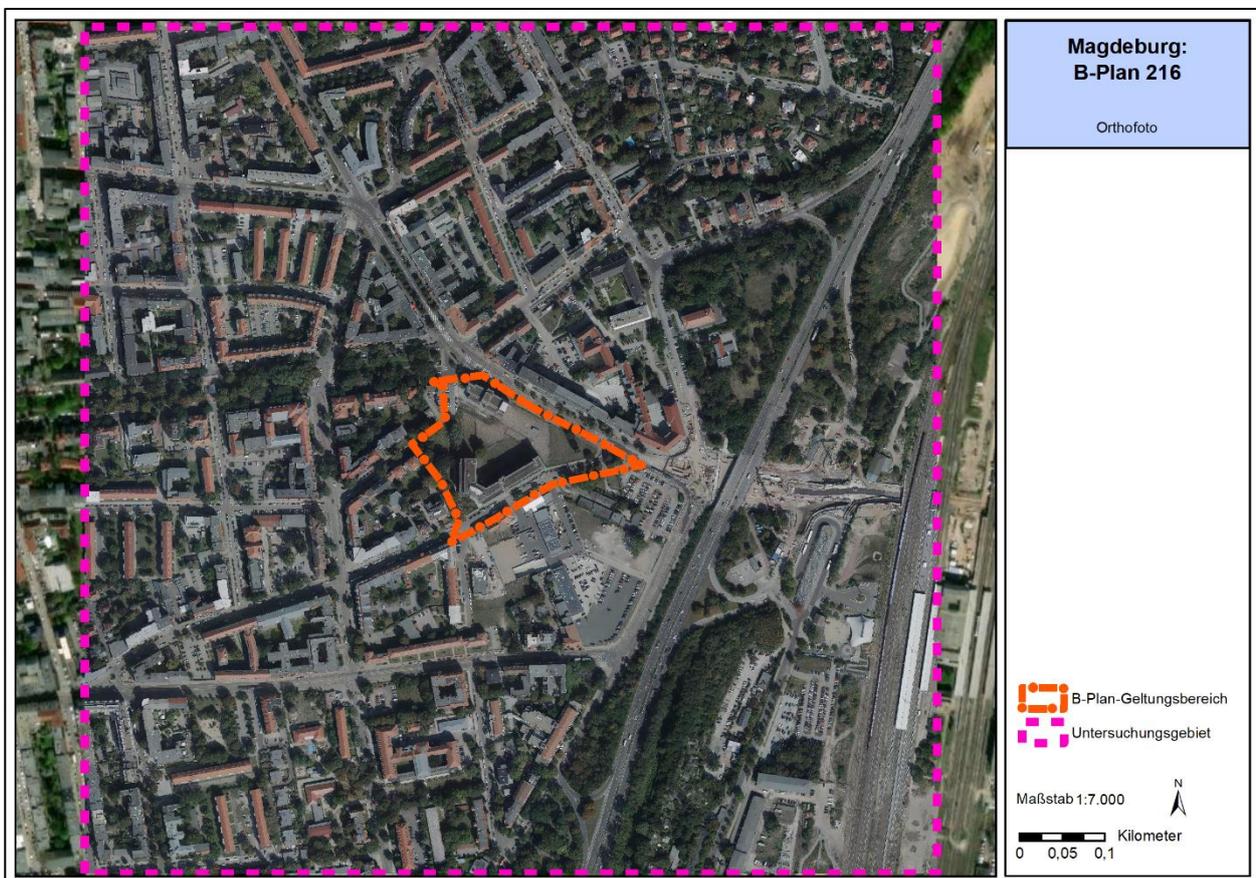


ABB. 33: TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 23. SEPTEMBER OHNE BEWÖLKUNG IM IST-ZUSTAND.....	39
ABB. 34: TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 23. SEPTEMBER OHNE BEWÖLKUNG IM PLAN-ZUSTAND OHNE HOCHPUNKT. ....	39
ABB. 35: TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 23. SEPTEMBER OHNE BEWÖLKUNG IM PLAN-ZUSTAND MIT HOCHPUNKT.....	40
ABB. 36: REDUKTION DER TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 23. SEPTEMBER OHNE BEWÖLKUNG ZWISCHEN PLAN-ZUSTAND OHNE HOCHPUNKT UND IST-ZUSTAND. ....	40
ABB. 37: REDUKTION DER TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 23. SEPTEMBER OHNE BEWÖLKUNG ZWISCHEN PLAN-ZUSTAND MIT HOCHPUNKT UND IST-ZUSTAND. ....	41
ABB. 38: REDUKTION DER TAGESSUMME DER BESONNUNG AUF DIE FASSADEN AM 23. SEPTEMBER OHNE BEWÖLKUNG ZWISCHEN PLAN-ZUSTAND MIT HOCHPUNKT UND PLAN-ZUSTAND OHNE HOCHPUNKT. ....	41
ABB. 39: PLANUNGSHINWEISE ZUR KLIMAÖKOLOGIE IM UMFELD DES B-PLAN-GELTUNGSBEREICHES. ....	44



## 1 Einleitung

Das im Hinblick auf klimatische Auswirkungen zu untersuchende, ca. 2,39 ha große B-Plangebiet 216-2A liegt am östlichen Rand des Ortsteils Stadtfeld Ost in der sachsen-anhaltinischen Landeshauptstadt Magdeburg (**Abb. 1**). Östlich davon bilden der teils mit Gehölzen und Kleingärten umsäumte Magdeburger Ring (B71) und der Magdeburger Hauptbahnhof sowie dessen zugehöriger Bahndamm die Grenze zur Altstadt. Südlich des B-Plangebietes schließt ein Gewerbegebiet an, bestehend aus kleineren Fachbetrieben und großen versiegelten Parkplatzflächen. In den westlich und nördlich an den B-Plan-Geltungsbereich angrenzenden Siedlungsflächen dominieren Block- und Blockrandbebauung das Stadtbild von Stadtfeld Ost. Eine Ausnahme bildet der Bereich rund um die Herderstraße im Nordosten des Untersuchungsgebietes, in welchem durchgrünte Einzel- und Reihenhausbebauung vorherrscht.

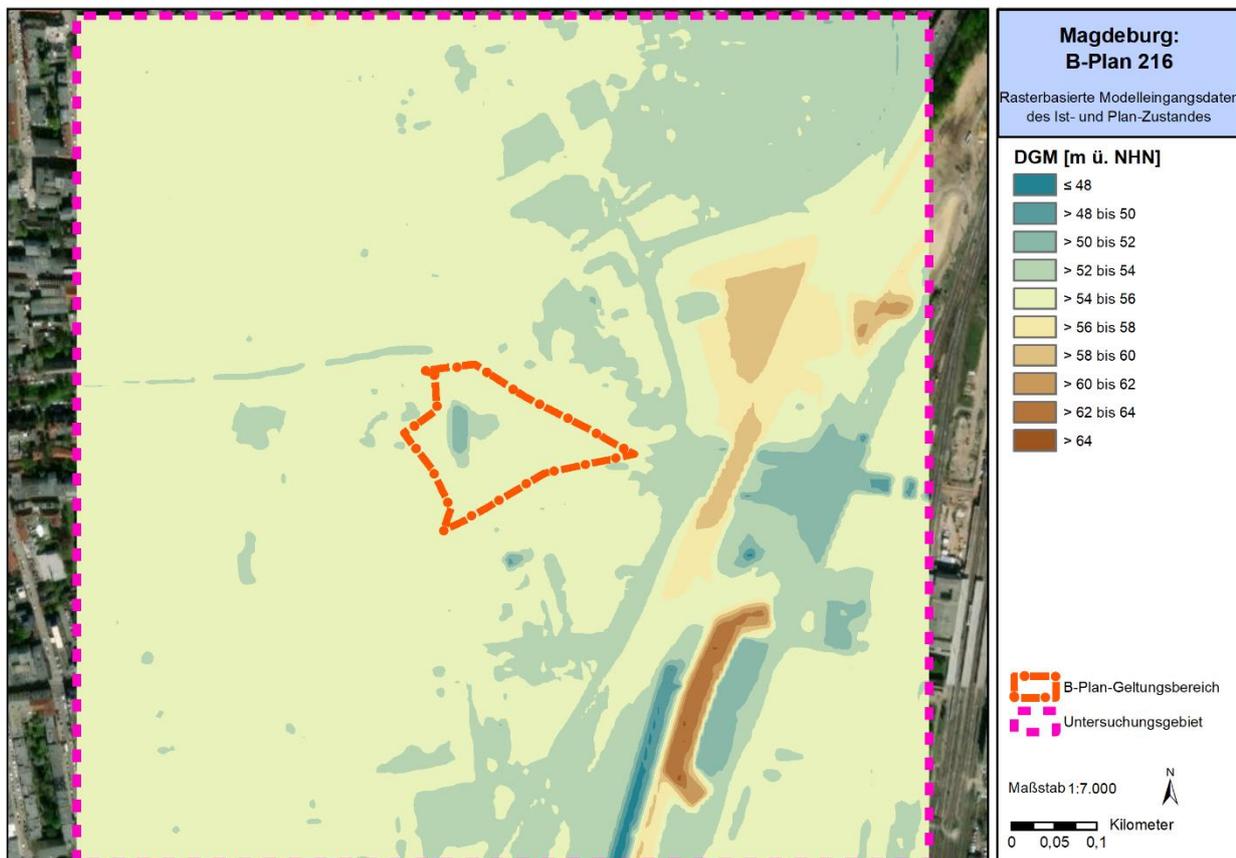


**Abb. 1:** Luftbild-Ausschnitt des Untersuchungsgebietes im Bereich der Magdeburger Ortsteile Stadtfeld Ost und Altstadt mit dem B-Plangeltungsbereich.

Der Untersuchungsraum ist kaum von orographischem Gefälle geprägt. Während sich der Großteil des Siedlungsraumes von Stadtfeld Ost auf Höhenniveaus zwischen 52 und 56 m ü. NHN. befindet, zeigt der Bereich um den Magdeburger Ring ein differenzierteres Höhenbild (**Abb. 2**). So ist im Süden des Untersuchungsgebietes zwischen Magdeburger Ring und Maybachstraße mit teils über 64 m ü. NHN. die höchste Erhebung festzustellen, während der Bachlauf der Künette im selben Bereich mit teils unter 48 m ü. NHN.



das Minimum beschreibt. Das B-Plangebiet selbst ordnet sich in das homogene Höhenniveau des Ortsteils Stadtfeld Ost ein; lediglich ein kleiner ostseitig der Werner-Priegnitz-Straße gelegener Bereich liegt mit ca. 50 m ü. NHN. geringfügig unterhalb.



**Abb. 2:** Digitales Geländemodell [Höhe ü. NHN.] des Untersuchungsraumes in Magdeburg inklusive B-Plan-Geltungsbereich in 10 m horizontaler Auflösung.

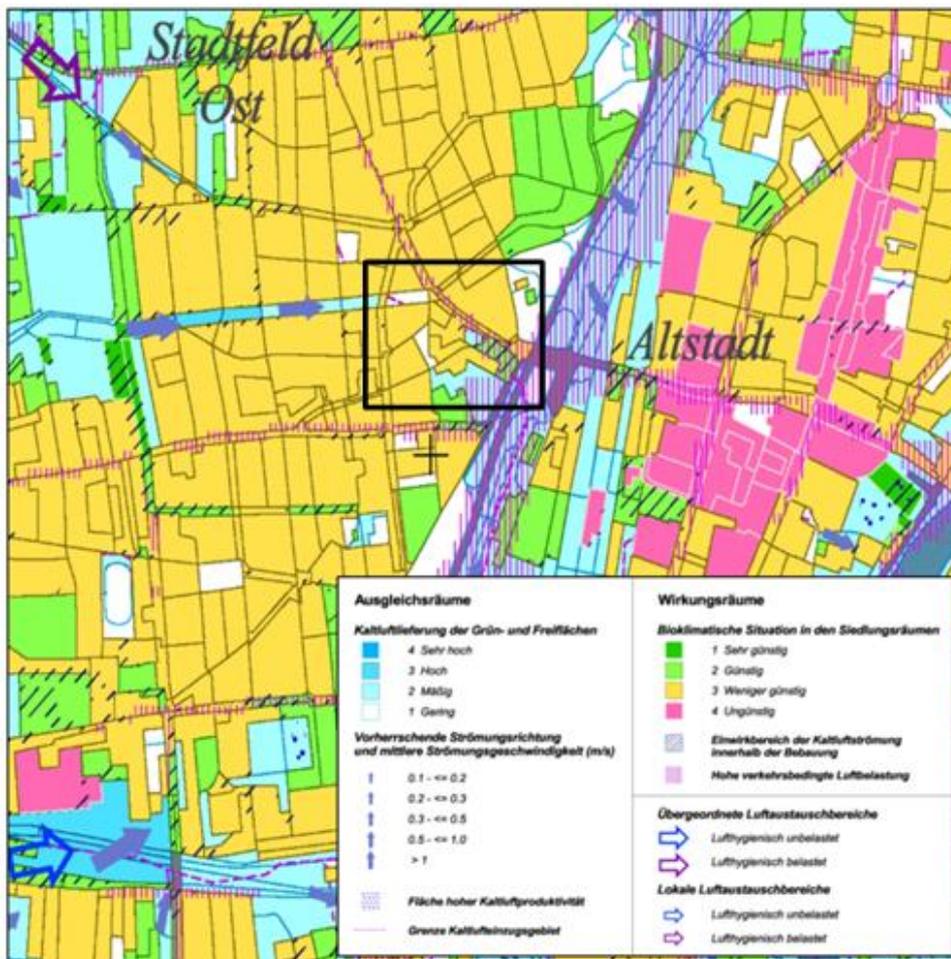
### Klimaökologische Rahmenbedingungen

Am 22.02.2018 wurde vom Stadtrat mit dem Grundsatzbeschluss zur Klimawandelanpassung ein Klimaanpassungskonzept für die Stadt Magdeburg beschlossen. Die Grundlage hierfür bildete die Analyse der klima- und immissionsökologischen Funktionen im Stadtgebiet von Magdeburg und deren planungsrelevante Inwertsetzung im Rahmen einer vorsorgeorientierten Umweltplanung (GEO-NET 2013). Die in diesem Zusammenhang erstellte Klimaanalysekarte Magdeburg weist den überbauten Bereichen im Planungsraum heutzutage eine „weniger günstige“ klimaökologische Situation zu (s. **Abb. 3**), was auf eine hohe nächtliche Überwärmung hinweist. Gleichzeitig ist die heute grüngerägte Freifläche am östlich angrenzenden Damaschkeplatz als Ausgleichsfläche mit mäßiger Kaltluftproduktion klassifiziert worden. Im Zusammenspiel mit dem wiederum östlich angrenzenden Baublock weist dieser Bereich das Einwirken von Kaltluft auf.

Die Planungshinweiskarte Klima (s. **Abb. 4**) übersetzt die stadtklimatische Ausgangssituation in folgende Planungshinweise:

- **Bebauter Flächenanteil des Plangebiets:** Diese Fläche weist eine „mäßige bis hohe“ Bioklimatische Belastung auf. Auf eine weitere Verdichtung der Bebauung sollte verzichtet und die Durchlüftung verbessert werden. Es wird ein Erhalt und Ausweitung der Grünanteile im Baublock empfohlen.
- **Grünfläche in der östlichen „Spitze“ des Baublocks und westl. der Werner-Priegnitz-Straße:** Diese Flächen werden als Grün-/Freifläche mit einer „hohen bioklimatischen Bedeutung“ angesprochen. Sie besitzen eine „hohe Empfindlichkeit“ gegenüber einer Nutzungsintensivierung und der Luftaustausch mit der Umgebung sollte erhalten bleiben.

Verstärkt wird diese klimaökologische Einordnung durch die Auswirkungen des Klimawandels auf die Urban-Heat-Problematik im Plangebiet: Schon in der heutigen Situation wird der Untersuchungsraum als von Wärmebelastung „besonders betroffene Siedlungsfläche“ klassifiziert. In Zukunft wird sich die Wärmebelastung in diesen Flächen noch deutlich steigern (s. Fachgutachten Klimawandel Landeshauptstadt Magdeburg (GEO-NET 2013)).



**Abb. 3:** Ausschnitt der Klimaanalysekarte Magdeburg (GEO-NET 2013). Der schwarze Rahmen bezeichnet den Planungsraum.

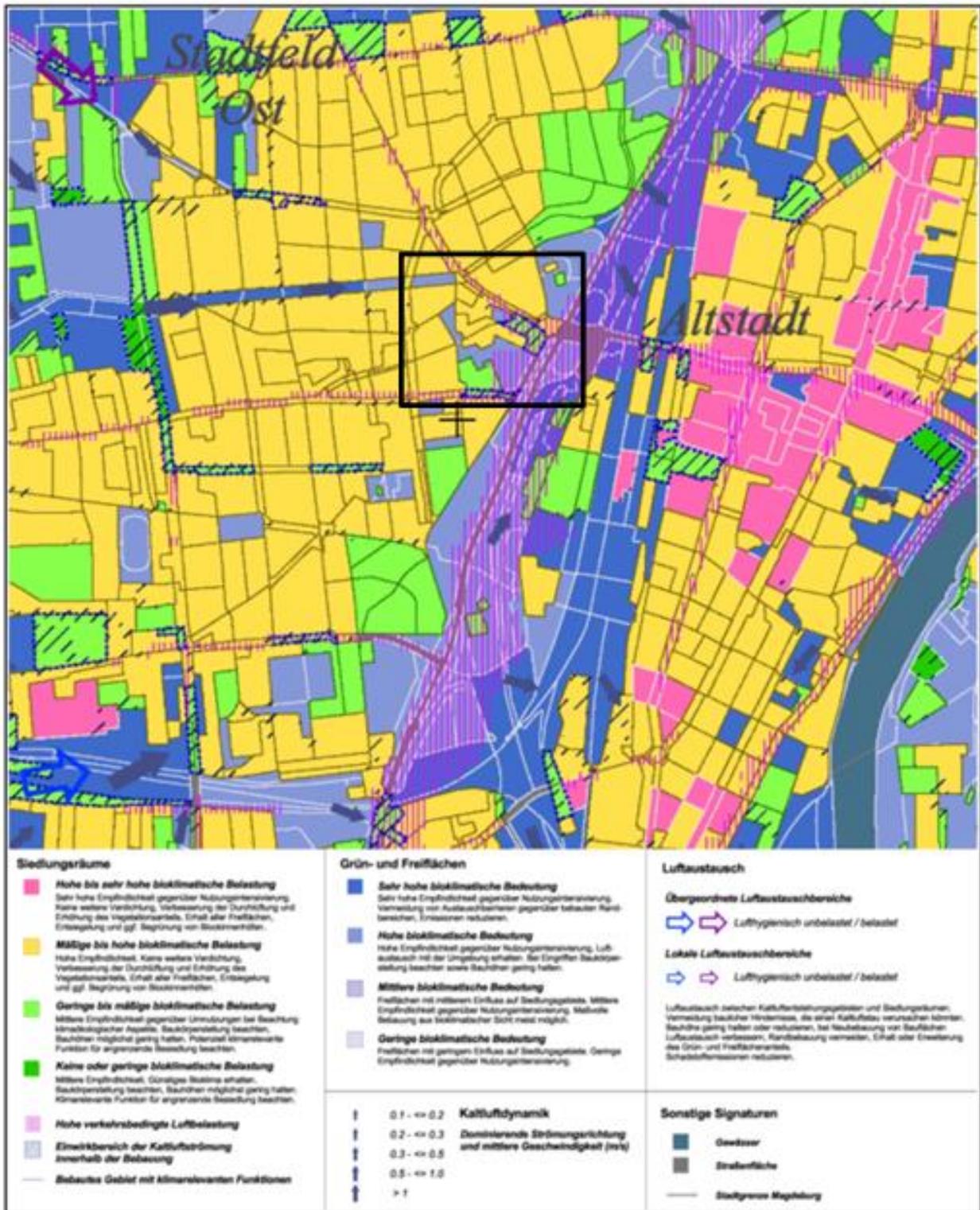


Abb. 4: Ausschnitt der Planungshinweiskarte Klima (GEO-NET 2013). Der schwarze Rahmen bezeichnet den Planungsraum.

Der Beiplan „Klimaökologische Baubeschränkungsbereiche“ zum F-Plan der Landeshauptstadt weist für die eigentliche Planfläche keine Ausweisungen auf (Abb. 5). Allerdings finden sich im Nahbereich Grün-

/Freiflächenstrukturen, die eine wichtige Funktion für die Kaltluftzufuhr und –entstehung für die Magdeburger Kernstadt erfüllen: Schrote-Niederung im Westen und Grün-/Flächen entlang der B 71 bzw. der Bahnanlagen im Osten.



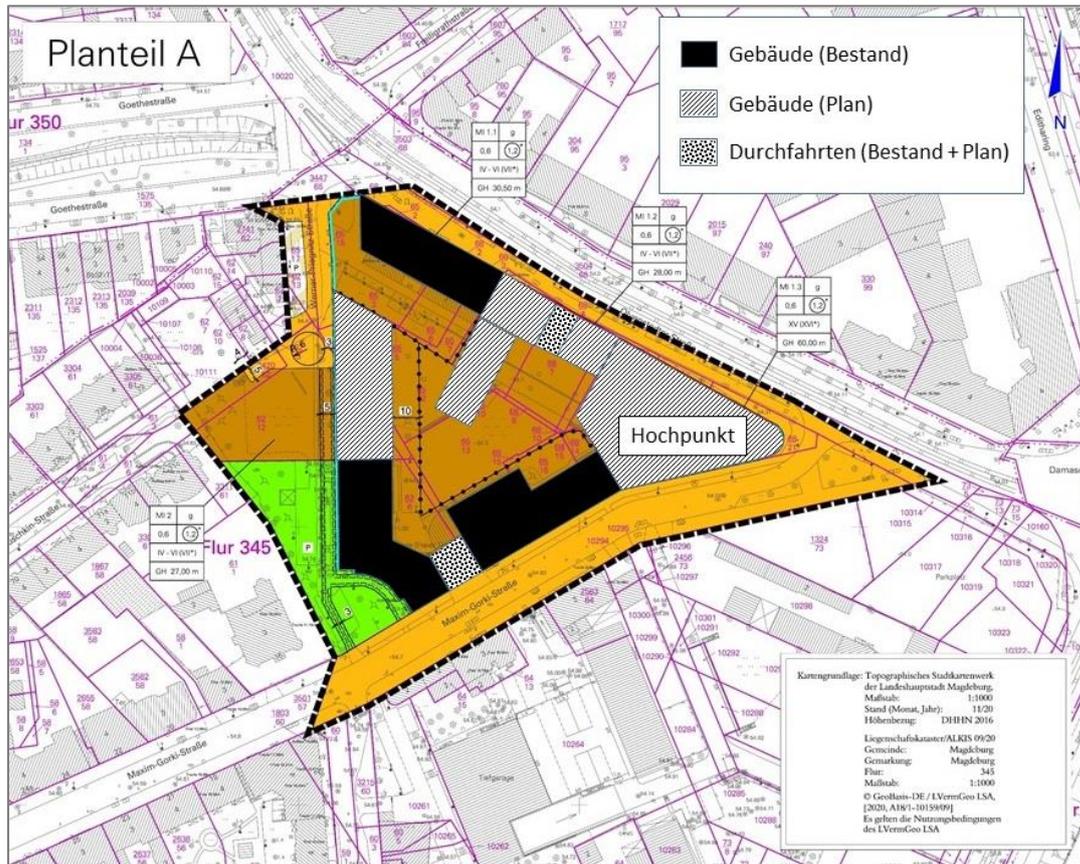
**Abb. 5:** Ausschnitt "Klimaökologische Baubeschränkungsbereiche"; Beiplan zum F-Plan (Landeshauptstadt Magdeburg 2015).

In der vorliegenden Expertise wird die aktuelle klimaökologische Situation im B-Plangebiet und dessen Umgebung detailliert betrachtet. Dabei werden anhand eines Bebauungsentwurfes dessen Auswirkungen auf die klimaökologischen Funktionen, den Windkomfort und die Besonnung mithilfe von hochauflösenden Modellrechnungen untersucht und beurteilt. Weiterhin werden konkrete Planungshinweise gegeben, die eine klimaangepasste Gestaltung unterstützen. Diese Expertise beschäftigt sich mit den Themenschwerpunkten „Einfluss auf das Schutzgut Klima“, „Windkomfort“ und „Besonnung“. Der Baustein „Luft hygiene“ wird nachfolgend in einer gesonderten Untersuchung betrachtet, da zum aktuellen Zeitpunkt nicht die zur Berechnung von verkehrsinduzierten Immissionen notwendigen Daten vorliegen.

Der in **Abb. 6** dargestellte Entwurf des B-Planes 216-2A legt Bauflächen, Verkehrs- und Grünraum fest. Nach § 34 BauGB könnte ohne B-Plan-Verfahren, dem Art und Maß der gebauten Umgebung folgend, eine siebengeschossige Bebauung plus Staffelgeschoss in Blockrandschließung als Fortsetzung der bereits vorgeprägten Bebauung auf dem Grundstück bauordnungsrechtlich sofort genehmigt werden. Städtebauli-



ches Ziel der Stadt Magdeburg ist jedoch die Bebauung der Brachfläche als Lückenschluss zwischen Techniker Krankenkasse und Deutscher Rentenversicherung mit einem kraftvollen Hochpunkt an der Maxim-Gorki-Straße Ecke Olvenstedter Straße zu etablieren. Die Änderung des B-Plan 216-2A einschließlich der anhängigen Gutachten ist aufgrund des Hochhauses notwendig.



**Abb. 6:** Entwurf des Bebauungsplans 216-2A (Stadt Magdeburg 2020, Stand: Dezember 2020). In braun ist die Art der baulichen Nutzung als Mischgebiet festgelegt, orange weisen Verkehrsflächen aus und private Grünflächen sind in Grün gehalten.

Für die Analyse der Thematik „Schutzgut Klima“ werden zwei Modellläufe durchgeführt (**Abb. 7**):

- Status quo (derzeitiger Zustand)
- Plan-Zustand 1 (Umsetzung des Bebauungsplans)

Um Potenziale der Klimaanpassung im B-Plan-Geltungsbereich und dessen Umgebung bestmöglich aufzeigen zu können, fand eine Maximalbeeinflussung der Planfläche statt. Die für die Modellrechnung angenommene mögliche Bebauung verfügt über einen Innenhof mit Wegen und ist **Abb. 7 b** zu entnehmen. Zusätzlich fand in diesem Planbeispiel eine Erweiterung der bestehenden Tiefgarage, inklusive einer extensiven Begrünung weiter Teile der Dachflächen von Tiefgaragenbestand und -neubau mit Rasen statt. Vertikales Grün wurde in Form von Bäumen im Innenhof angenommen, wobei sowohl der Bestand als auch die Erweiterung der Tiefgarage lediglich eine Erdüberdeckung von ca. 0,60 m für den Wurzelraum



zulassen. Zusätzlich wurde eine Begrünung der äußeren, der Olvenstedter Straße zugewandten Fassade angesetzt.

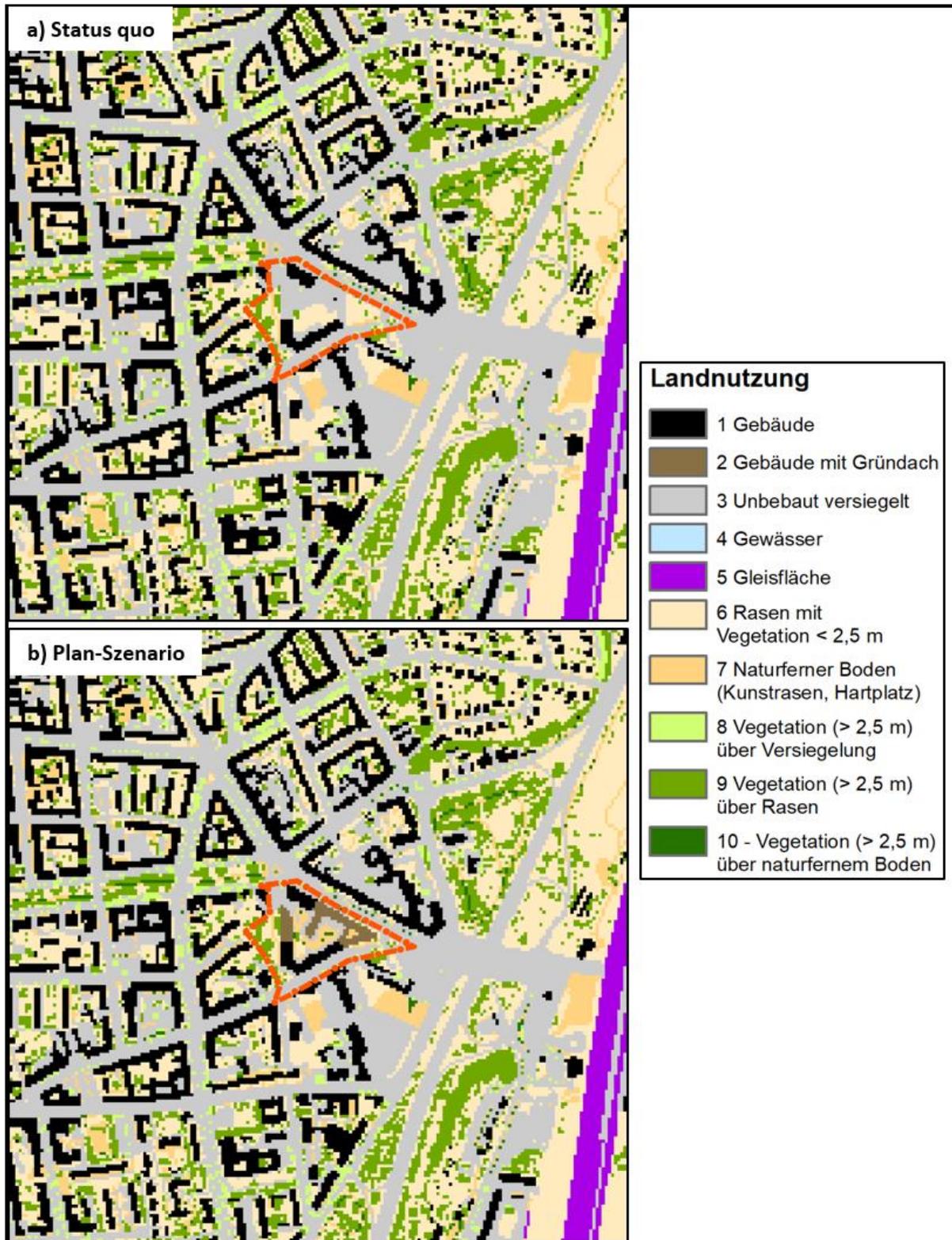


Abb. 7: a) und b) zeigen die Landnutzung für den Status quo und das Plan-Szenario im Untersuchungsgebiet.



## 2 Methodik

In diesem Kapitel werden die Methodiken für die stadtklimatische Untersuchung, die Windkomfortuntersuchung, sowie die Besonnungsuntersuchung erläutert.

### 2.1 Methodik stadtklimatische Untersuchung

Bei numerischen Modellen wie FITNAH 3D müssen zur Festlegung und Bearbeitung einer Aufgabenstellung eine Reihe von Eingangsdaten zur Verfügung stehen. 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.

Die Modellrechnung wurde für den Status quo sowie für ein Plan-Szenario durchgeführt, um auf dieser Basis die klimaökologischen Auswirkungen der geplanten Gebäude im B-Plan-Geltungsbereich auswerten und beurteilen zu können. Das gesamte Untersuchungsgebiet hat bei einer Abmessung von 1,0 km x 1,0 km eine Fläche von 1,0 km<sup>2</sup>. Mit der hohen räumlichen Auflösung von 5 m x 5 m ist es möglich, die Gebäudestrukturen realitätsnah zu erfassen und ihren Einfluss auf den Luftaustausch abzubilden.

Der Analyse liegt eine sommerliche Strahlungswetterlage zugrunde (wolkenloser Himmel, keine übergeordnete Windströmung), da die klimaökologischen Funktionen unter dieser Wetterlage fundiert untersucht werden können.

### 2.2 Methodik Windkomfortuntersuchung

In der vorliegenden Untersuchung wird das lokale Windfeld in der Umgebung der aktuellen und geplanten Flächennutzungsänderungen mit Hilfe numerischer Simulationen mit dem mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell ASMUS analysiert. Das Modell ASMUS erfüllt die in der VDI-Richtlinie 3783/9 beschriebenen Anforderungen an mikroskalige prognostische Windfeldmodelle und wurde gemäß dieser Richtlinie validiert (Gross, 2011). Das Modell ist für komplexe urbane Untersuchungsgebiete mit kleinen horizontalen Maschenweiten konzipiert. Es verfügt darüber hinaus über spezielle Rechenschemata insbesondere auch zur Berücksichtigung von Baumstrukturen und hat seine Leistungsfähigkeit schon für eine Vielzahl von Problemstellungen unter Beweis gestellt (z.B. Groß 1997, 2010).

Für die Beurteilung der Windspitzengeschwindigkeiten bei Starkwindereignissen wurden die Gleichungssysteme zur Berechnung der mittleren Windgeschwindigkeiten durch einen statistischen Ansatz (Markov-Ansatz) zur Berechnung von Geschwindigkeitsfluktuationen erweitert. Somit können neben Stundenmittelwerten der Windgeschwindigkeit auch kurzfristige Spitzengeschwindigkeiten in Böen ermittelt werden. Unter Verwendung einer für den Standort charakteristischen Windstatistik oder einer Zeitreihe der Wind-

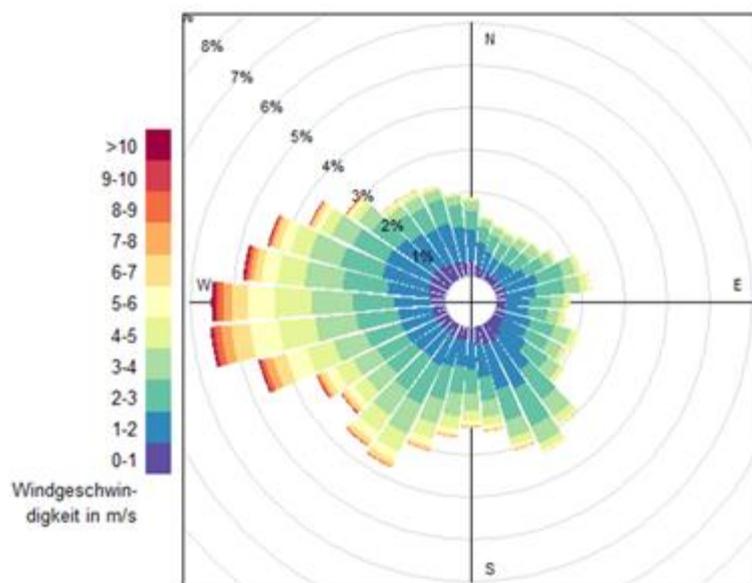


und Ausbreitungsbedingungen für ein repräsentatives Jahr lassen sich somit sowohl Überschreitungshäufigkeiten mittlerer Windgeschwindigkeiten als auch Überschreitungen von kurzfristigen Geschwindigkeiten in Böen ermitteln (Gross, 2014).

Im Rahmen der hier durchgeführten Windanalyse wurden neben Stundenmittelwerten der Windgeschwindigkeit auch Böen mit einer Andauer von 10 Sekunden ausgewertet. Dabei wurde stundenweise nur die im statistischen Mittel maximale Böe berücksichtigt (99,7 % Quantil). Dies entspricht bei einer Normalverteilung der Böengeschwindigkeiten der mittleren Windgeschwindigkeit plus ihrer dreifachen Standardabweichung.

Die modellgestützte Berechnung von Überschreitungshäufigkeiten von Stundenmittelwerten der Windgeschwindigkeit und kurzfristigen Spitzengeschwindigkeiten in Böen im Modellgebiet erfolgt auf Grundlage einer Windstatistik der ca. 4 km entfernten repräsentativen DWD-Messstation Magdeburg für das langjährige Mittel 01/1990-12/2019. Die **Abb. 8** zeigt die mittlere Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung an der DWD-Station in 10 m Höhe.

Es wird deutlich, dass der Wind an der DWD-Station Magdeburg vorwiegend aus westlichen Richtungen weht.



**Abb. 8:** Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der Wetterstation Magdeburg des Deutschen Wetterdienstes für den Zeitraum 01/1990-12/2019 in 10 m Höhe.



## Beurteilungskriterien

Inwieweit Windgeschwindigkeiten als störend empfunden werden hängt deutlich von der momentan von einer Person ausgeübten Tätigkeit und ebenso von der Umgebung ab. Innerhalb von Gebäuden werden Luftströmungen beispielsweise durchweg als störender „Windzug“ empfunden. Ebenso werden im Sitzen oder bei längerem Stehen im Freien höhere Windgeschwindigkeiten als unangenehm eingestuft. Dagegen können bei sportlichen Aktivitäten moderate Windgeschwindigkeiten durchaus angenehm sein. Auch die subjektive Empfindung einzelner Personen zur Definition eines Komfortbereiches ist individuell unterschiedlich. Bewohner von Küstenregionen, an denen ohnehin häufig höhere Windgeschwindigkeiten auftreten, bewerten beispielsweise höhere Windgeschwindigkeiten oft als weniger störend. Identische Windgeschwindigkeiten werden somit in Abhängigkeit von der Situation und der Umgebung durchaus unterschiedlich bewertet.

Für diese gutachtliche Stellungnahme wurden die Kriterien des DGNB (SOC1.1 Thermischer Komfort im Freiraum) zum Windkomfort nach Lohmeyer et al. (1992) verwendet (s. **Tab. 1**). Dabei werden unterschiedliche Aufenthaltsbereiche definiert und nach der Überschreitungshäufigkeit einer individuellen Böenwindgeschwindigkeit (6-13 m/s) bewertet. Das DGNB-Kriterium gibt Aufschluss darüber, ob die Aufenthaltsqualität in den verschiedenen Nutzungsbereichen durch mangelnden Windkomfort eingeschränkt wird.

Des Weiteren wurde das Gefährdungspotential durch Starkwind mittels der niederländischen Richtlinie zur Beurteilung des Windkomforts (NEN 8100, 2006) abgeschätzt. Die Abschätzung des Gefährdungspotentials mittels dieser Richtlinie ist Stand der Technik und aus meteorologischer Sicht übertragbar auf die Situation in Magdeburg. Die Beurteilung basiert auf einer Auswertung von Stundenmittelwerten der Windgeschwindigkeit in 2 m Höhe (s. **Tab. 2**).



**Tab. 1:** Kriterien zur Beurteilung der Windverhältnisse des DGNB nach Lohmeyer et al. (1992).

KATEGORIE NACH DGNB	BÖENGESCHWINDIGKEIT	ÜBERSCHREITUNGSHÄUFIGKEIT	BEURTEILUNGSKRITERIEN
<b>A</b>	> 6 m/s	Max. 5 %	<b>Keine Windkomfortprobleme zulässig</b> in Parks, Warte- und Ruhebereichen, Außengastronomie, auf Spielplätzen etc.
<b>B</b>	> 8 m/s	Max. 1 %	<b>Flächen für längeren Aufenthalt</b> wie Stadtmarktplätze, Fußgängerzonen, Einkaufsstrassen, Straßen mit einem hohen Anteil an Geschäften (Schaufenstern)
<b>C</b>	> 10 m/s	Max. 1 %	<b>Flächen für kurzzeitige Aufenthaltszeit</b> wie Verkehrsbereiche ohne Aufenthaltsfunktion (Straßen, die lediglich zur Durchwegung dienen, ohne Nutzung wie Einkaufen oder dergleichen)
<b>D</b>	> 13 m/s	Max. 1 %	<b>Zulässig an Gebäudeecken</b> , zulässig für problemloses Laufen

**Tab. 2:** Beurteilung der Gefährdung durch hohe Windgeschwindigkeiten gemäß der Niederländischen Richtlinie (NEN 8100, 2006) auf Grundlage von Stundenmittelwerten der Windgeschwindigkeit.

Einstufung der Windgefahr	
Überschreitungshäufigkeiten einer Windgeschwindigkeit von 15 m/s (Stundenmittel) in % der Jahresstunden	Einstufung
0,05 - 0,3%	beschränktes Risiko
>= 0,3%	gefährlich



### 2.3 Methodik Besonnungsuntersuchung

Zur Ermittlung der Besonnung wurde das mikroskalige Stadtklimamodell ASMUS eingesetzt. Dazu sind die Gebäudestrukturen sowie Vegetation in ein Raster mit 2 m Auflösung überführt und in das Modellumfeld integriert worden.

Für städtebauliche Planungen liegen keine rechtsverbindlichen Grenz- oder Richtwerte bezüglich der Besonnungs- bzw. der Beschattungsdauer vor. Nach BauGB § 136 (3) sind „die Wohn- und Arbeitsverhältnisse [...] der in dem Gebiet wohnenden und arbeitenden Menschen in Bezug auf die Belichtung, Besonnung und Belüftung der Wohnungen und Arbeitsstätten“ zu berücksichtigen, beispielsweise die LBO Baden-Württemberg § 34 Abs. 2 sieht folgende Anforderung für die Belichtung von Aufenthaltsräumen vor: § 34 (2) LBO: „Aufenthaltsräume müssen ausreichend belüftet werden können; sie müssen unmittelbar ins Freie führende Fenster von solcher Zahl, Lage, Größe und Beschaffenheit haben, dass die Räume ausreichend mit Tageslicht beleuchtet werden können (notwendige Fenster)...“ Die Rechtmäßigkeit von Planungsvorhaben muss daher nach den Maßstäben des Abwägungsgebotes und der Verhältnismäßigkeit beurteilt werden.

Empfehlungen gibt die DIN 5034-1, „Tageslicht in Innenräumen“ (DIN - Deutsches Institut für Normung 1985-2011). Sie ist die aktuellste Richtwertquelle und wird daher im Folgenden als Bewertungsgrundlage herangezogen. Für Wohnräume sind die Richtlinien bezüglich der Besonnung dann erfüllt, wenn in mindestens einem Aufenthaltsraum einer Wohnung die potentielle Besonnungsdauer

- zur Tag-/Nachtgleiche (21.3. / 23.9.) mindestens 4 Stunden bzw.
- an einem typischen Wintertag (17.01.) mindestens 1 Stunde beträgt.

### 3 Stadtklimatische Situation in der Nacht und Beurteilung der Nutzungsänderung

Die Ergebnisse der Klimasimulation repräsentieren die Nachtsituation um 4 Uhr morgens sowie die Tagsituation um 14 Uhr. Bei den modellierten Parametern handelt es sich um die bodennahe Lufttemperatur in 2 m Höhe, das bodennahe Kaltluftströmungsfeld in 2 m Höhe, den Kaltluftvolumenstrom und die Kaltluftproduktionsrate (jeweils Nachtsituation) sowie die physiologisch äquivalente Temperatur (PET) als Maß für die Wärmebelastung am Tage.

Die Modellergebnisse werden je Parameter für den Status quo und das Plan-Szenario betrachtet.

#### 3.1 Lufttemperatur in der Nacht

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, sodass die Temperatur der Außenluft die entscheidende Größe für die Beurteilung der Nachtsituation darstellt (VDI 2008). Als optimale Schlaftemperaturen werden gemeinhin 16 - 18 °C angegeben (UBA 2016), während Tropennächte mit einer Minimumtemperatur  $\geq 20$  °C als besonders belastend gelten.

**Abb. 9** zeigt das Temperaturfeld um 4 Uhr nachts in einer Höhe von 2 m über Grund. Im gegenwärtigen Zustand zeigt sich im B-Plangebiet eine differenzierte Temperaturverteilung. Die höchsten Temperaturen werden in den Straßen am Rande der B-Planfläche mit Temperaturen bis ca. 20 °C erreicht. Ähnlich hohe nächtliche Temperaturen finden sich auf den versiegelten Dächern der Tiefgaragen wieder. Unversiegelte, rasenbewachsene Areale im Zentrum und im Osten des B-Plan-Geltungsbereiches verfügen über ein hohes Potenzial der nächtlichen Ausstrahlung vom Boden in Richtung der Atmosphäre, was zu geringen Temperaturwerten zwischen 17 °C und 18 °C führt. Die baumbestandenen Bereiche westlich der Werner-Priegnitz-Straße sind dagegen mit Temperaturen zwischen überwiegend 18 °C und 19 °C etwas wärmer, da die nächtliche Ausstrahlung durch das Kronendach der Bäume abgedämpft wird.

Auch im gesamten Untersuchungsraum zeigt der stark versiegelte Straßenraum, insbesondere im Bereich der Blockrandbebauung, die höchsten Temperaturen auf. Besonders hervorzuheben sind zusätzlich die hochgradig asphaltierten Parkplätze im Gewerbegebiet südlich der B-Planfläche, aber auch der Damaschkeplatz mit je 19-20 °C. Versiegelte baumbestandene Bereiche wie in der westlichen Herderstraße erreichen gar Werte oberhalb 20 °C. Die niedrigsten nächtlichen Temperaturen werden im Untersuchungsgebiet einerseits in den entsiegelten und begrünteren Innenhöfen, etwa südlich der Gothestraße und westlich der Schillerstraße bzw. östlich der Gerhart-Hauptmann-Straße, mit Werten von teils unter 16 °C modelliert. Ähnliche Temperaturniveaus finden sich auch im Wohngebiet mit Einzel- und Reihenhausbebauung entlang der östlichen Herderstraße oder den durchgrünteren Bereichen zwischen Bahndamm und Magdeburger Ring wieder.

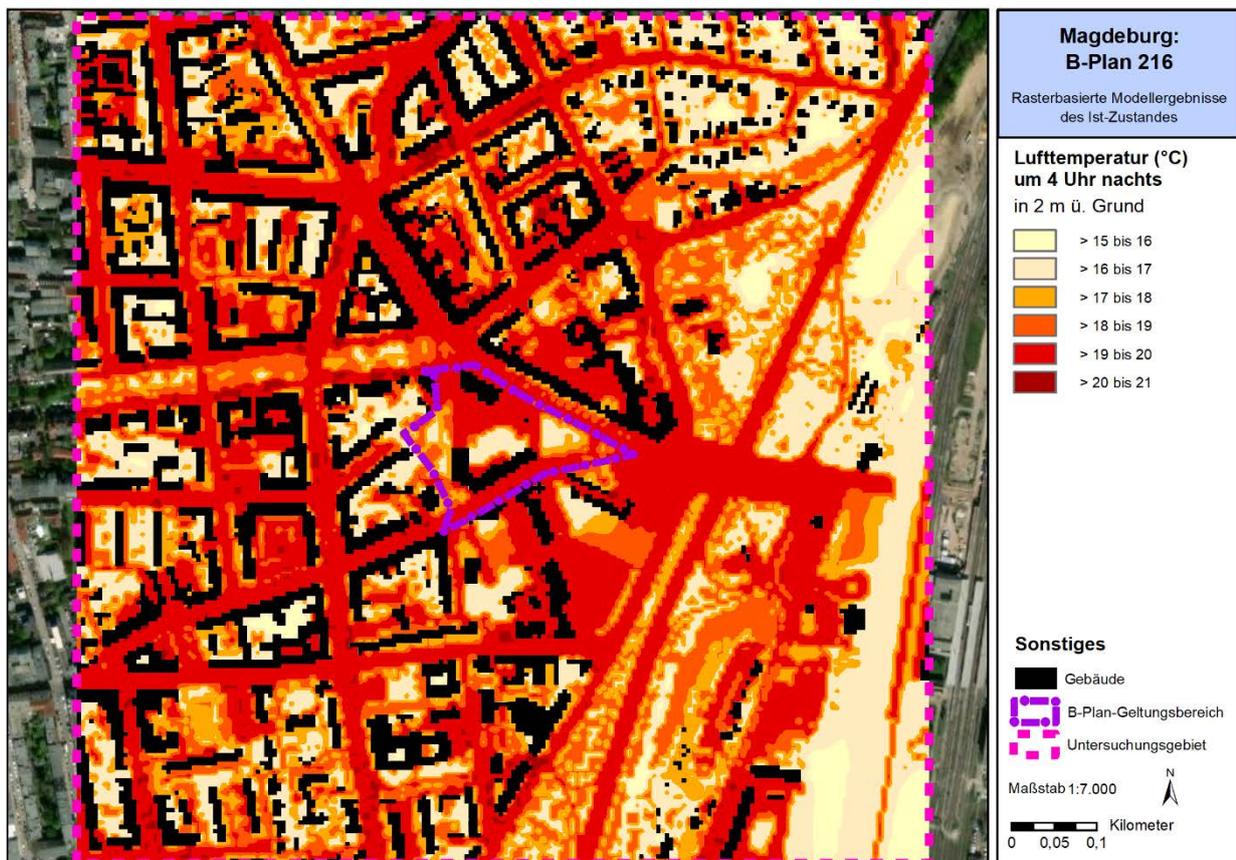


Abb. 9: Lufttemperatur im Status quo in 2 m über Grund um 4 Uhr.

Abb. 10 zeigt die Änderung der nächtlichen Lufttemperatur von der aktuellen zur geplanten Situation. Auswirkungen beschränken sich ausnahmslos auf die B-Planfläche selbst – die umliegenden Siedlungsgebiete erfahren keinerlei Temperaturänderungen.

Die Abbildung macht deutlich, dass durch die geplante Bebauung sowohl Zu- als auch Abnahmen der Temperaturwerte zu erwarten sind. Erhöhte Temperaturen sind zum Teil an den Außenfassaden des Neubaus festzustellen, wo die nächtliche Temperatur infolge der im Vergleich zum Status quo erhöhten Baumasse und der damit verbundenen erhöhten Wärmespeicherung zu einer Temperaturerhöhung von ca. 0,6 K führt. Darüber hinaus sind auch all jene Stellen im Innenhofbereich von erhöhten Temperaturen um bis zu 2,6 K betroffen, an denen zuvor un- oder teilversiegelte Freiflächen durch die Erweiterung der Tiefgarage oder durch die Erschließung zusätzlicher Wege versiegelt wurden. Hierbei wirkt sich die Begrünung des Tiefgaragenneubaus jedoch abmildernd auf Erwärmungseffekte aus. Positiv wirkt sich ebenfalls die Bepflanzung vorhandener Tiefgaragenbereiche mit Rasen aus, wodurch die Temperatur z.B. im nordwestlichen Teil des Innenhofs um bis zu 1,8 K reduziert werden kann.



Abb. 10: Änderung der Lufttemperatur im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo.

### 3.2 Kaltluftprozessgeschehen in der Nacht

Die variable bodennahe Lufttemperaturverteilung bedingt horizontale und vertikale Luftdruckunterschiede, die wiederum Auslöser für lokale thermische Windsysteme sind. Die wichtigsten nächtlichen Ausgleichsströmungen dieser Art sind Hangabwinde und Flurwinde. Mit ihrer (dichten) Bebauung stellen Stadtkörper ein Strömungshindernis dar, sodass deren Luftaustausch mit dem Umland eingeschränkt ist. Speziell bei austauschschwachen Wetterlagen wirken sich diese Faktoren bioklimatisch zumeist ungünstig aus, wenn der Siedlungsraum schwach bis gar nicht mehr durchlüftet wird. Daher können die genannten Strömungssysteme durch die Zufuhr kühlerer (und frischer) Luft eine bedeutende klimaökologische (und immissionsökologische) Ausgleichsleistung für Belastungsräume erbringen. Da die potentielle Ausgleichsleistung einer grünbestimmten Fläche nicht allein aus der Geschwindigkeit der Kaltluftströmung resultiert, sondern zu einem wesentlichen Teil durch ihre Mächtigkeit mitbestimmt wird (d.h. durch die Höhe der Kaltluftschicht), wird auch der sogenannte Kaltluftvolumenstrom betrachtet.

Abb. 11 zeigt das zum nächtlichen Analysezeitpunkt ausgeprägte Kaltluftströmungsfeld in zwei Ebenen. Die Strömungsrichtung wird über die Pfeilrichtung in Form von Vektoren abgebildet. Die unterlegten Ras-



terzellen stellen zudem die Strömungsgeschwindigkeit flächenhaft in Farbstufungen dar. Die Werte beziehen sich auf eine Analysehöhe von 2 m über Grund. Die Geschwindigkeit der Kaltluftströmungen liegt verbreitet zwischen  $< 0,1$  m/s bis über  $0,5$  m/s, wobei deren Dynamik räumlich variiert.



**Abb. 11:** Strömungsfeld und Strömungsgeschwindigkeit im Status quo in 2 m über Grund um 04 Uhr.

Relieffolgend, von den Erhebungen im Umfeld des Magdeburger Rings her, sichert die geringe Rauigkeit des südöstlich vorgelagerten Damaschkeplatzes sowie des südwestlich daran anschließenden Gewerbeareals eine weitgehend ungehinderte Durchströmung des B-Plangebietes von Südosten nach Nordwesten. Dabei werden Strömungsgeschwindigkeiten zwischen  $0,1$  m/s und  $0,4$  m/s erreicht. Der aktuell gering überbaute Bereich der B-Planfläche ermöglicht darüber hinaus die weitere Durchlüftung großer Teile des Ortsteils Stadtfeld Ost entlang der Maxim-Gorki-Straße, der Alexander-Puschkin-Straße sowie der Olivenstedter Straße. Aber auch im Umfeld der Großen Diesdorfer Straße, an deren Ostende mit Strömungsgeschwindigkeiten von bis zu  $0,6$  m/s das Maximum im Untersuchungsgebiet modelliert wurde, gelangt Kaltluft in den Siedlungsbereich. Durch mehrere quer zur Strömungsrichtung positionierte Gebäuderiegel kommt das Strömungsgeschehen einige 100 m in die Bebauung hinein schließlich nahezu zum Erliegen, wie beispielsweise in der Schillerstraße zu beobachten.



Die Betrachtung der Differenz der Strömungsgeschwindigkeit zwischen Status quo und dem Plan-Szenario (**Abb. 12**) macht deutlich, dass durch den geplanten baulichen Eingriff lokal erhebliche Veränderungen in Bezug auf das Strömungsgeschehen zu erwarten sind.

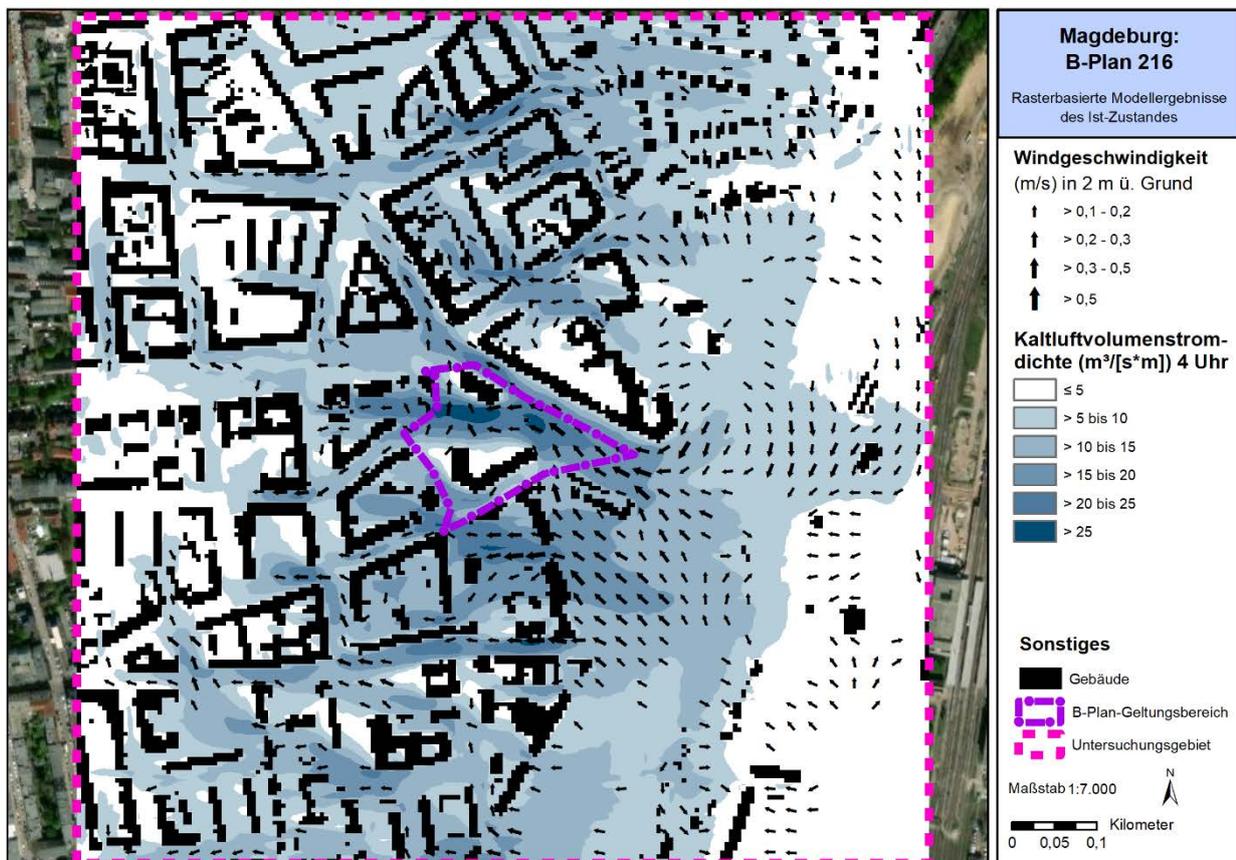


**Abb. 12:** Änderung der Strömungsgeschwindigkeit im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo.

So wirkt die geplante Bebauung einem Durchströmen des Zentrums der B-Planfläche entgegen, weshalb es luvseitig ab ca. 100 m Entfernung von der Südostfassade des Neubaus aus zu einem Strömungstau und Abnahmen der Strömungsgeschwindigkeit um ca. 0,3 m/s kommt. Auch im Lee, im neu entstandenen Innenhof kommt es zu Strömungsabschwächungen in vergleichbaren Größenordnungen – südlich des Bestandsbaus im Norden wird gar ein negatives Maximum der Windgeschwindigkeitsänderung von mehr als 0,4 m/s erreicht.

Ein geringfügiges Ansteigen der Strömungsgeschwindigkeiten ist in den Straßenschluchten der Maxim-Gorki-Straße sowie der Olvenstedter Straße zu beobachten. Zum einen wird durch die neue Bebauung der Querschnitt der Straßen verringert, was zu einer Kanalisierung führt, zum anderen liegen die höheren Windgeschwindigkeiten in Umlenkeffekten infolge des neuen Bauwerks begründet.

Die räumliche Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms im Untersuchungsraum geht im Wesentlichen mit der des bodennahen Strömungsfeldes einher (**Abb. 13**).



**Abb. 13:** Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms im Status quo um 04 Uhr.

Auf den östlich gelegenen Grün- und Freiflächen des Untersuchungsgebiets wird Kaltluft produziert und mit der Strömung in Richtung der warmen Siedlungsflächen von Stadtfeld Ost transportiert. Solche thermischen Windsysteme, die kalte Luft in die überwärmten Siedlungs- und Gewerbebereiche führen, werden Flurwinde genannt. Mit etwa  $28 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$  tritt das Maximum des Kaltluftvolumenstroms im nord-westlichen Bereich der B-Planfläche auf. Ähnlich wie bereits die Strömungsgeschwindigkeit nimmt auch der Kaltluftvolumenstrom mit zunehmender Bebauung gen Westen ab. Im Bereich der Schillerstraße und der weiter westlich verorteten Innenhöfe liegen die modellierten Kaltluftvolumenströme lediglich im Bereich von  $5 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ .

Ausgehend vom vorliegenden Bebauungsentwurf nimmt der Kaltluftvolumenstrom, ähnlich wie beim Windfeld, vor allem im Bereich der Neubauten erheblich ab (s. **Abb. 14**). Die größte Differenz ist dabei mit teils über  $20 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$  auf der strömungsabgewandten Seite hinter den neu entstehenden Bebauungsriegeln modelliert worden – erst ab der Gerhart-Hauptmann-Straße beginnen diese negativen Auswirkungen allmählich gen Westen abzuebben. Auch im Luv des neuen Baublocks kommt es durch Staueffekte zu einer Abschwächung des Kaltluftvolumenstroms um maximal  $12 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ .



Geringe Kaltluftvolumenstromzunahmen von bis zu  $10 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$  sind durch raugigkeitsbedingte Umlenkungen des Strömungsgeschehens infolge des Neubaus insbesondere im südlichen Teil der Werner-Priegnitz-Straße und in der daran anschließenden Maxim-Gorki-Straße auszumachen.



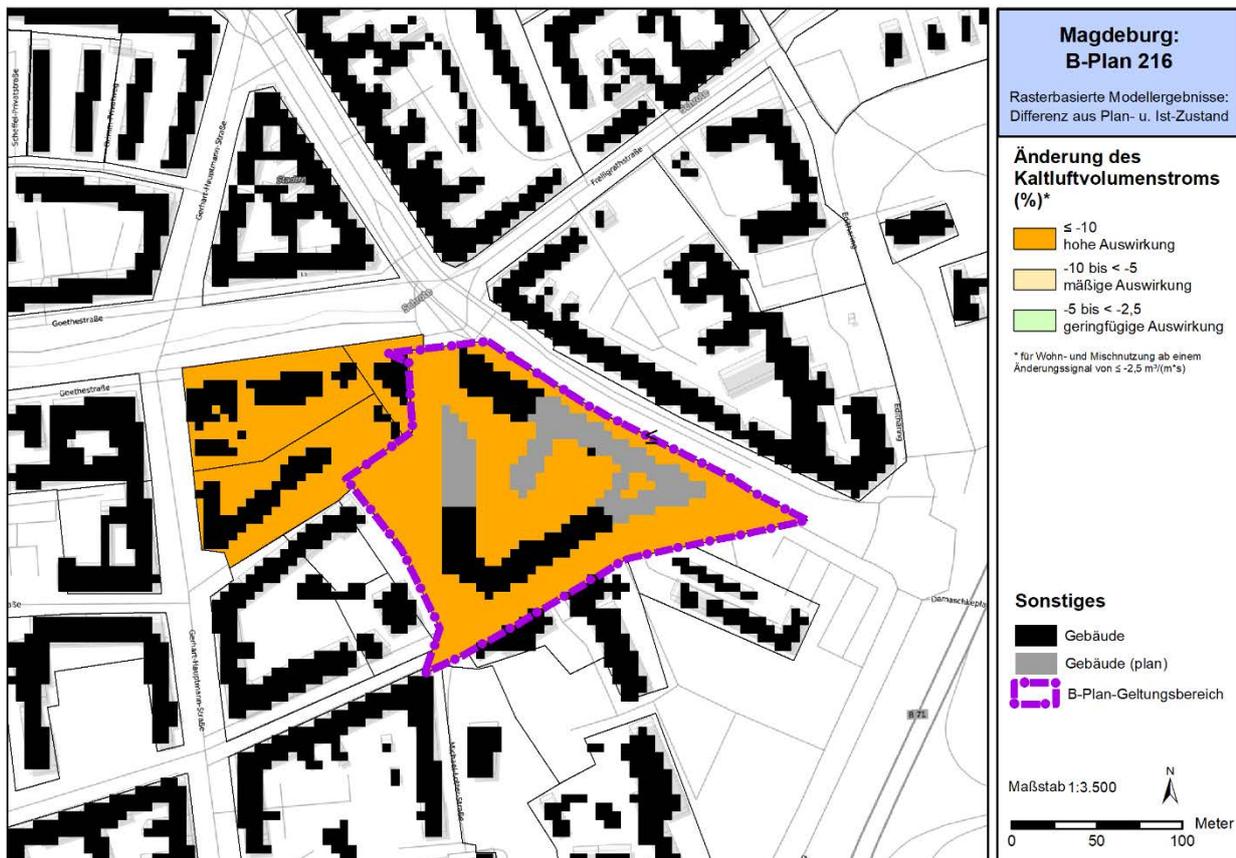
**Abb. 14:** Änderung des Kaltluftvolumenstroms im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo.

Anders als bei Belastungen durch Luftschadstoffe oder Verkehrslärm, für die in Verordnungen konkrete Grenz- oder Richtwerte genannt werden, gibt es für die Beeinflussung des Kaltlufthaushaltes keine allgemeingültigen Bewertungsmaßstäbe. Lediglich in der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 5 (VDI 2003) wird ein quantitatives „Maß der Beeinflussung“ vorgeschlagen, das eine Reduktion der Abflussvolumina um mehr als 10 % im Umfeld von bioklimatisch belasteten Siedlungsgebieten als „hohe vorhabenbedingte Auswirkung“ ausweist. Eine Verringerung um 5 bis 10 % wird als „mäßige Auswirkung“ eingestuft, unterhalb von 5 % wird die Auswirkung einer Volumenstromverringering als „geringfügig“ angesehen.

**Abb. 15** zeigt die prozentuale Verminderung des Kaltluftvolumenstroms für die das B-Plangebiet umgebenden Flächenabschnitte. Die statistische Auswertung macht deutlich, dass mit einer signifikanten Abschwächung des Kaltluftvolumenstroms lediglich auf der Fläche des B-Plan-Geltungsbereiches selbst sowie den drei westlich anschließenden Flächen zu rechnen ist. In diesen Siedlungsbereichen gemischter Nutzung aus Wohnen und Gewerbe ist jeweils eine hohe Auswirkung auf das Kaltluftgeschehen auszu-



machen, mit Abschwächungen zwischen 27 % und 37 % im Vergleich zum Status Quo – in absoluten Werten liegt diese jedoch lediglich bei im Mittel  $4,7 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{s}$  bis  $7,2 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{s}$ . Gleichzeitig ist festzuhalten, dass durch den hohen eigenen Grünanteil auf den drei westlichen betroffenen Flächen sowohl im Ist- als auch im Planzustand geringe nächtliche Umgebungstemperaturen zwischen  $16 \text{ }^\circ\text{C}$  und  $17 \text{ }^\circ\text{C}$  modelliert wurden (Vgl. **Abb. 9** und **Abb. A 3** im Anhang). Daher ist den Kaltluftvolumenströmen auf den untersuchten Flächen eine eher untergeordnete human-bioklimatische Bedeutung zuzuschreiben.



**Abb. 15:** Änderung des Kaltluftvolumenstroms im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo.

Neben Strömungsfeld und Kaltluftvolumenströmen wurden für das Untersuchungsgebiet zusätzlich nächtliche Kaltluftproduktionsraten berechnet. Die Kaltluftproduktionsrate gibt an, wie viele Kubikmeter Luft sich pro Quadratmeter innerhalb einer Stunde lokal durch Ausstrahlung abgekühlt haben. Die Abkühlungsrate hängt unter anderem von der Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität des Bodens ab. Für die Berechnung der Kaltluftproduktionsraten sind somit Kenntnisse über die thermischen Eigenschaften des Untergrundes von großer Bedeutung. In der hier durchgeführten Modellsimulation wurden einheitliche thermische Eigenschaften für den nicht versiegelten Untergrund angenommen, sodass das Wertefeld der Kaltluftproduktionsrate eine starke Abhängigkeit von der jeweiligen vergebenen Landnutzungsklasse aufweist. Kaltluftproduktion ist überdies stark reliefbedingt, weshalb auf dem überwiegend homogenen Gelände des Untersuchungsraumes die östlich des Magdeburger Rings gelegenen, überwiegend wenig bis



teilversiegelten Anhöhen die größten Kaltluftproduktionsraten bereitstellen. Im Einzelnen werden hier verbreitet weit über  $50 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ , lokal im Maximum gar  $133 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ , registriert. Die restlichen Wiesen, Freiflächen und entsiegelten Innenhöfe im Untersuchungsgebiet produzieren ebenfalls überdurchschnittliche Kaltluftmengen zwischen überwiegend  $20 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  und  $40 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  – so auch die Rasenflächen innerhalb des B-Plan-Geltungsbereiches, welche an der Werner-Priegnitz-Straße im Maximum sogar Werte um  $48 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  aufweisen. Auf versiegelten Flächen, wie Straßen oder Parkplätzen wird hingegen keine Kaltluft produziert.



**Abb. 16:** Ausprägung der Kaltluftproduktionsrate im Status quo um 04 Uhr.

In **Abb. 17** ist die Änderung der Kaltluftproduktionsrate nach Umsetzung des geplanten Bauvorhabens aufgetragen, welche sich nahezu ausschließlich auf den Bereich der B-Planfläche beschränkt. Es wird erkennbar, dass eine Versiegelung von zuvor unversiegelten Untergründen, wie etwa der Ausbau des Wegenetzes am Fuße des zentralen Neubauteils oder die Erweiterung der Tiefgarage zu einer Verringerung der Kaltluftproduktionsraten führt. Konkret schwächt sich diese dort im Vergleich zum Status quo um  $5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  bis  $20 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  ab, maximal werden auch Abschwächungen von mehr als  $30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  ermittelt. Umgekehrt sind Bereiche, die im Vergleich zum Ist-Zustand entsiegelt wurden, mit einer Erhöhung der



Kaltluftproduktionsrate assoziiert. Insbesondere die extensive Begrünung der vorhandenen Tiefgaragenareale trägt hier zu einer Zunahme der Kaltluftproduktion um überwiegend  $10 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  bis  $30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ , im Maximum bis  $35 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  bei.

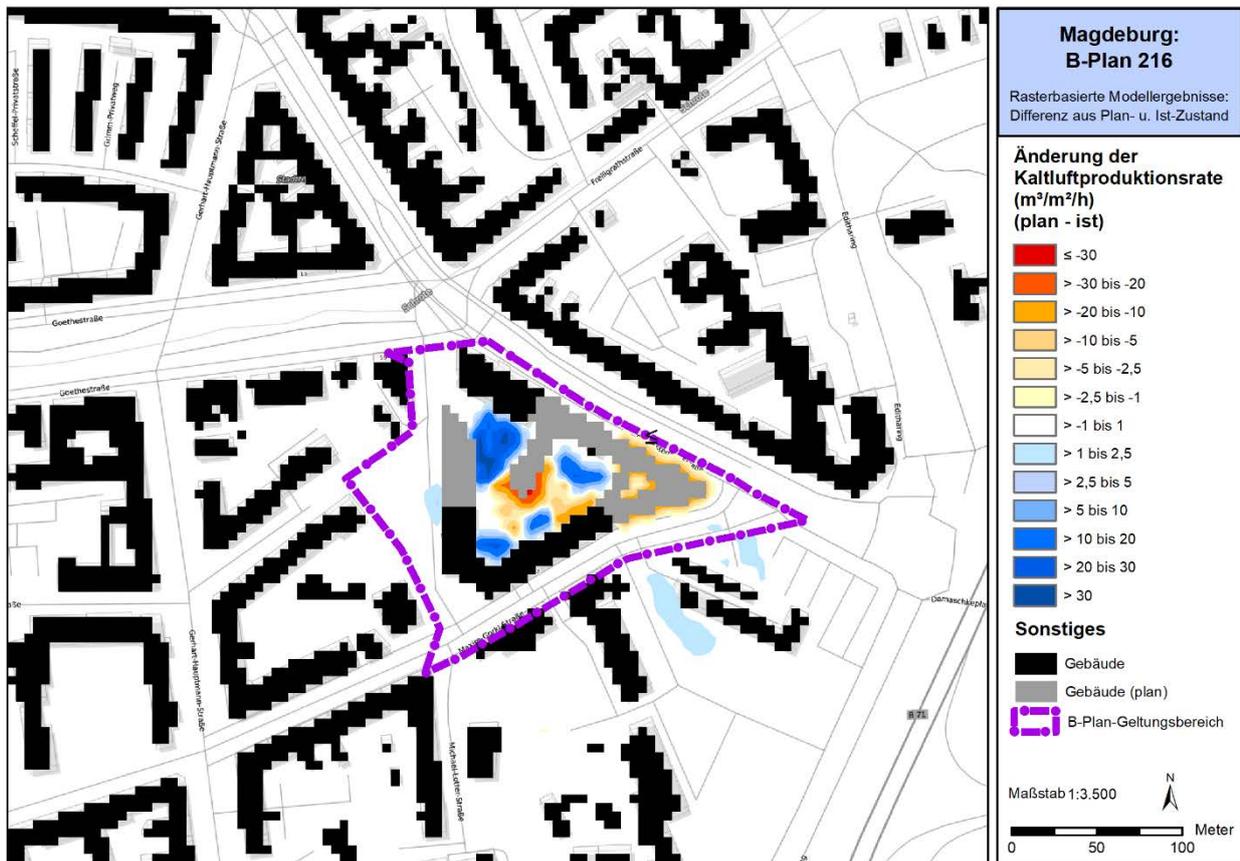


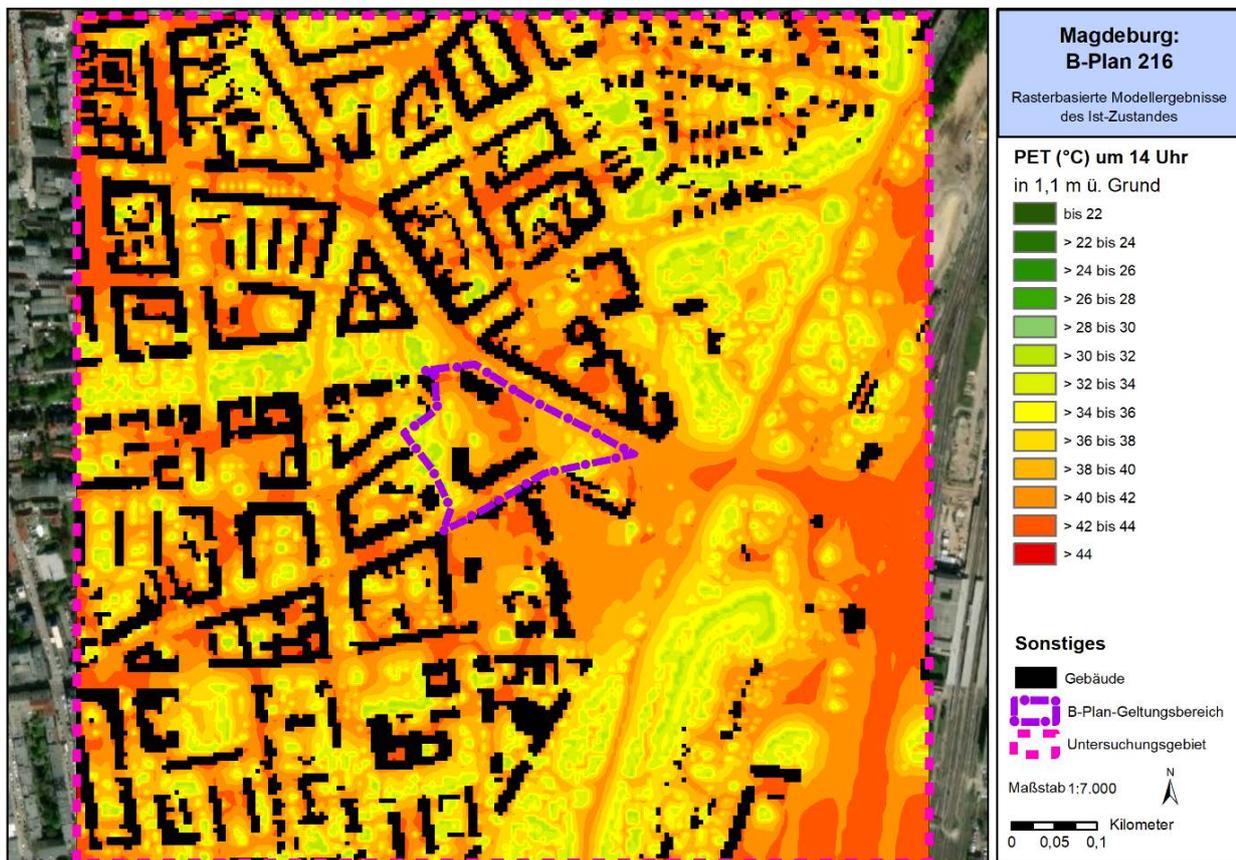
Abb. 17: Änderung der Kaltluftproduktionsrate im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo.

### 3.3 Wärmebelastung am Tage

Neben der nächtlichen klimaökologischen Gunstwirkung der Grün- und Freiflächen im Untersuchungsgebiet ist überdies die auf Bewohner und Angestellte des Siedlungs- und Gewerberaumes einwirkende Wärmebelastung am Tage abzuschätzen und durch klimaangepasste Maßnahmen einzudämmen. Zur Bewertung der Wärmebelastung werden Indizes verwendet, die Aussagen zur Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit sowie zu kurz- und langwelligen Strahlungsflüssen kombinieren. In Modellen wird nach diesen Vorgaben der Wärmeaustausch einer „Norm-Person“ mit seiner Umgebung berechnet und die Wärmebelastung eines Menschen abgeschätzt. Zur Bewertung der Tagsituation wird der human-bioklimatische Index PET (Physiologisch Äquivalente Temperatur) um 14 Uhr herangezogen (Matzarakis und Mayer 1996). Für die PET existiert in der VDI-Richtlinie 3787, Blatt 9 eine absolute Bewertungsskala, die das thermische Empfinden quantifiziert (siehe Tabelle A 1 im Anhang, VDI 2004).



Die Verteilung der PET um 14 Uhr in 1,1 m über Grund zeigt für die derzeitige Situation im B-Plan-Geltungsbereich ein differenziertes Bild (s. **Abb. 18**). Während die unbeschatteten, versiegelten Tiefgaragenareale mit bis zu 43 °C die höchsten PET-Werte aufzeigen, werden für die baumbestandenen Grünareale westlich der Werner-Priegnitz-Straße geringe PET-Werte um 30 °C im Minimum modelliert.



**Abb. 18:** Ausprägung der PET im Status quo in 1,1 m über Grund um 14 Uhr.

Im gesamten Untersuchungsraum wird ein ähnliches Wertespektrum der PET wie im Bereich der B-Planfläche sichtbar. Insbesondere der nicht mit Bäumen bestandene Straßenraum, unbeschattete Parkplätze oder versiegelte Innenhöfe offenbaren mit PET-Werten jenseits von 41 °C ein sehr heißes thermisches Empfinden und eine damit assoziierte extreme Wärmebelastung für den menschlichen Organismus. Die solare Einstrahlung kann an diesen Orten ungehindert in die Baumasse eintreten und führt so in der Folge zur Erwärmung der bodennahen Luftschichten. Als kritische Straßenzüge sind hier weite Teile der Maxim-Gorki-, der Olvenstedter sowie der Wilhelm-Raabe-Straße zu nennen. Auch die großen Parkplatzflächen südlich der B-Planfläche weisen gefühlte Temperaturen von teils über 40 °C auf. Am wärmsten zeigt sich mit Werten von mehr als 43 °C der unbeschattete Bahndamm im Osten des Untersuchungsgebietes. Wiesenflächen ohne schattenspendende Bäume weisen am Tage jedoch oftmals ähnlich hohe Werte wie freie versiegelte Oberflächen: So sind auf den Freiflächen im Nordosten des Untersuchungsgebietes ebenfalls PET-Werte von mehr als 42 °C vorzufinden.



Die geringsten PET-Werte werden mit ca. 30 °C bis 34 °C im Bereich stark durch Bäume verschatteter Parkanlagen erreicht. Hervorzuheben sind hier insbesondere die großflächig baumbestandenen Festungsanlage Ravelin III innerhalb des Editharings oder die mit zahlreichen Gehölzen bepflanzte Kleingartenanlage östlich des Magdeburger Rings. Auch die Parkanlage inmitten der Goethestraße, im Bereich der Schrote, tritt als Ausgleichsfläche mit geringen PET-Werten von überwiegend 30 °C bis 32 °C in Erscheinung.

Im Zuge der Realisierung des geplanten Neubaus wird die PET wiederum fast ausschließlich auf der B-Planfläche modifiziert (**Abb. 19**).



**Abb. 19:** Änderung der PET im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo.

Wie bereits in den meisten anderen untersuchten Klimaparametern treten bei der PET Änderungen ebenfalls fast ausschließlich auf der Fläche des B-Plan-Geltungsbereiches auf. Die größte positive Veränderung ist in jenen Bereichen festzustellen, an denen Baumpflanzungen durchgesetzt werden sollen. Durch diese gelingt im Zentrum des B-Plan-Geltungsbereiches eine Absenkung der PET um mehr als 6,5 K.

Erhöhungen der PET finden insbesondere in der Nähe der Fassaden der neuen Gebäudeteile statt. So erhöht sich die PET bodennah trotz Fassadenbegrünung an der der Olvenstedter Straße zugewandten Seite um bis ca. 2,5 K; rund um den westlichen Neubauteil werden gar Zunahmen bis zu 3,5 K errechnet. Noch höhere negative PET-Änderungssignale werden im Bereich des östlich gelegenen, mit Strauchgehölzen bepflanzten Innenhofes mit Werten bis 4,1 K modelliert. Der diesen extrem belastenden PET-

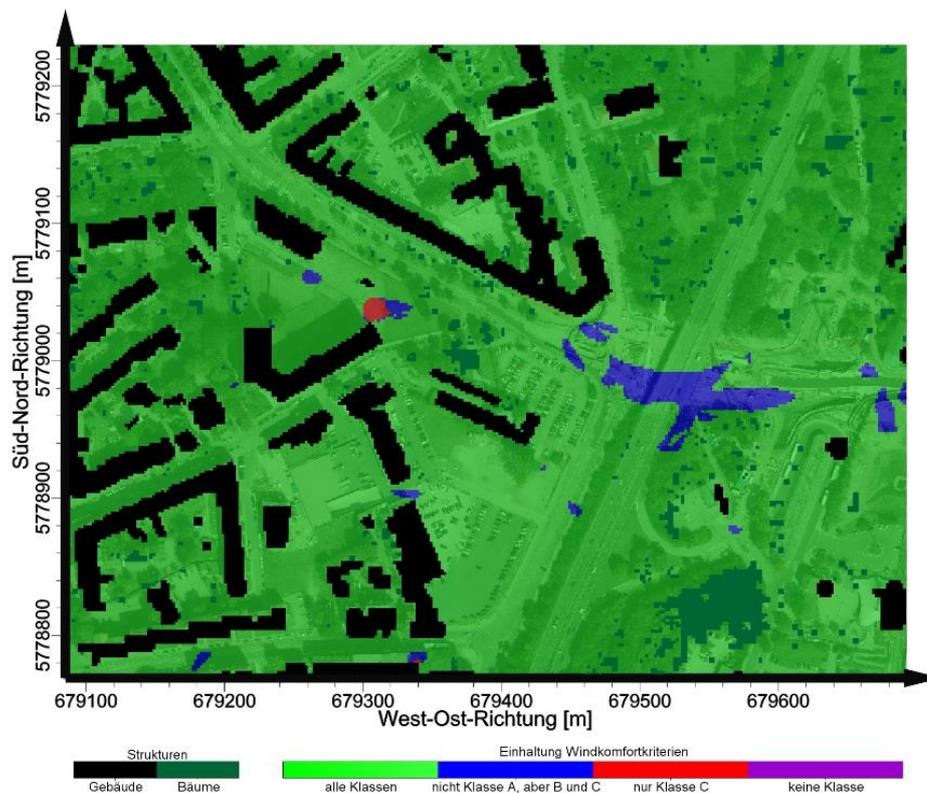


Werten zugrunde liegende Effekt ist die Mehrfachreflexion: Die einfallende Sonneneinstrahlung erwärmt eine Fassade hochgelegene des Innenhofs, ein Teil der Strahlung wird jedoch noch weiter zur nächsten Fassade reflektiert, wodurch auch diese wiederum erwärmt wird. Dieser Prozess geschieht mehrere Male, pflanzt sich vertikal nach unten fort und vervielfacht dadurch die Menge an Wärme, die im Baumaterial infolge der Einstrahlung festgesetzt werden kann.

#### 4 Ergebnisse der Windkomfortuntersuchung

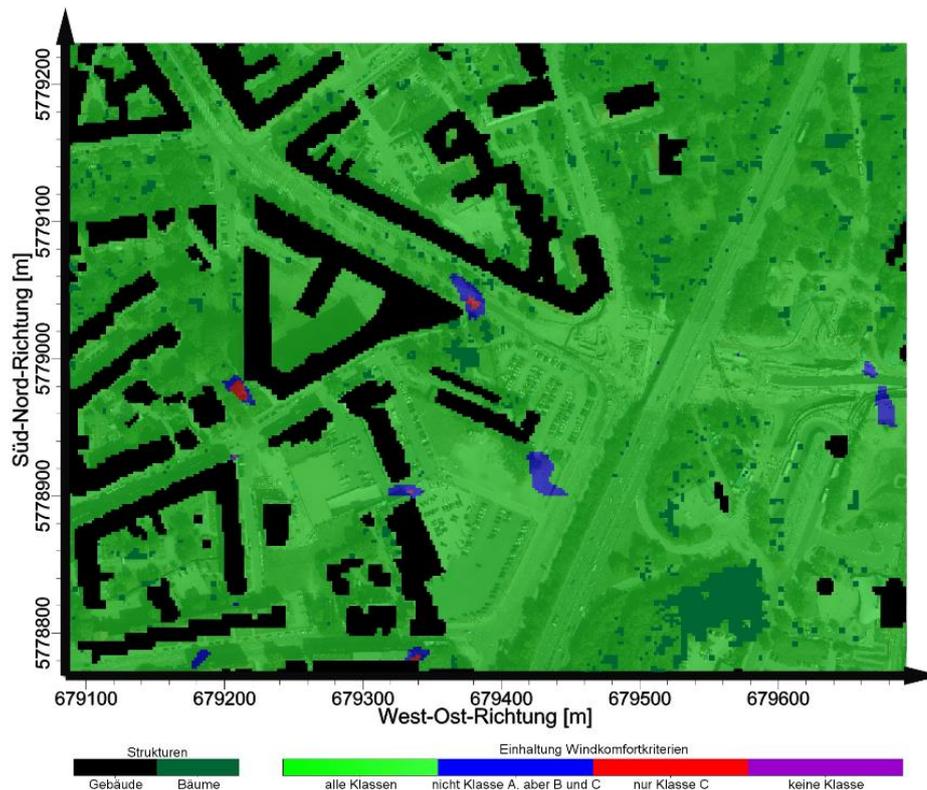
In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Windkomfortuntersuchung dargestellt. Der Windkomfort wird dabei nicht nur auf Fußgängerniveau (2 m Höhe), sondern auch über den Flachdächern der Plangebäude (24 m, 28 m und 57 m Höhe) bewertet. Das Simulationsgebiet wurde dabei nicht in die DGNB-Aufenthaltskategorien (s. **Tab. 1**) aufgeteilt, sondern es wird umgekehrt geschaut welche Aufenthaltskategorie im klimatologischen Mittel und den gegebenen Umständen möglich wäre. In den Abbildungen sind zudem Gebäude und Baumkronen die in der jeweiligen Höhe auftreten dargestellt.

**Abb. 20** und **Abb. 21** zeigen wo im Ist- bzw. Plan-Zustand auf Fußgängerniveau welche DGNB-Aufenthaltskategorie im Einflussbereich der geplanten Gebäude im klimatologischen Mittel unter Einhaltung der Windkomfortkriterien möglich ist.



**Abb. 20:** mögliche DGNB-Aufenthaltskategorien im Ist-Zustand in 2 m Höhe.

Sowohl im Ist- als auch im Plan-Zustand werden so gut wie überall die Windkomfortkriterien für alle Aufenthaltskategorien im bewerteten Bereich eingehalten. Vereinzelt werden nur die Kriterien für die Kategorien B und C, selten nur für die Kategorie C eingehalten. Diese Einschränkungen auf die Klassen B und C bzw. nur C treten größtenteils über Straßen und Parkflächen, sowie an Engstellen zwischen Gebäuden oder an Gebäudekanten auf. Der Plan-Zustand verschlechtert den Windkomfort auf Fußgängerniveau so gut wie nicht und lässt eine Einschränkung der gegenwärtigen Nutzung nicht erkennen. Innerhalb des B-Plan-Gebietes sowie östlich der B71 wird der Windkomfort teilweise verbessert und lässt eine Nutzung der Kategorie A unter Einhaltung der Windkomfortkriterien zu.



**Abb. 21:** mögliche DGNB-Aufenthaltskategorien im Plan-Zustand in 2 m Höhe.

**Abb. 22, Abb. 23 und Abb. 24, Abb. 25** zeigen wo im Ist- bzw. Plan-Zustand auf 24 m Höhe bzw. 28 m Höhe auf Dächern welche DGNB-Aufenthaltskategorie im Einflussbereich der geplanten Gebäude im klimatologischen Mittel unter Einhaltung der Windkomfortkriterien möglich ist.

Auf den ca. 24 m / 28 m Hohen Dächern der geplanten Gebäude im Gebiet des B-Plans werden im klimatologischen Mittel die Windkomfortkriterien für alle DGNB-Aufenthaltskategorien eingehalten. Die Struktur der möglichen Aufenthaltskategorien mit erfüllten Windkomfortkriterien in der Umgebung ändert sich zwischen dem Ist- und Plan-Zustand nur gering. Die geplanten Gebäude haben keinen systematischen negativen Einfluss auf den Windkomfort über existierenden Dächern in diesen Höhen. Eine Änderung des Windkomforts in großer Höhe deutlich oberhalb von Aufenthaltsgebieten des Menschen hat nur wenig Einfluss auf den Windkomfort beispielsweise auf Fußgängerniveau und ist für die Bewertung des dortigen Windkomforts nicht relevant.

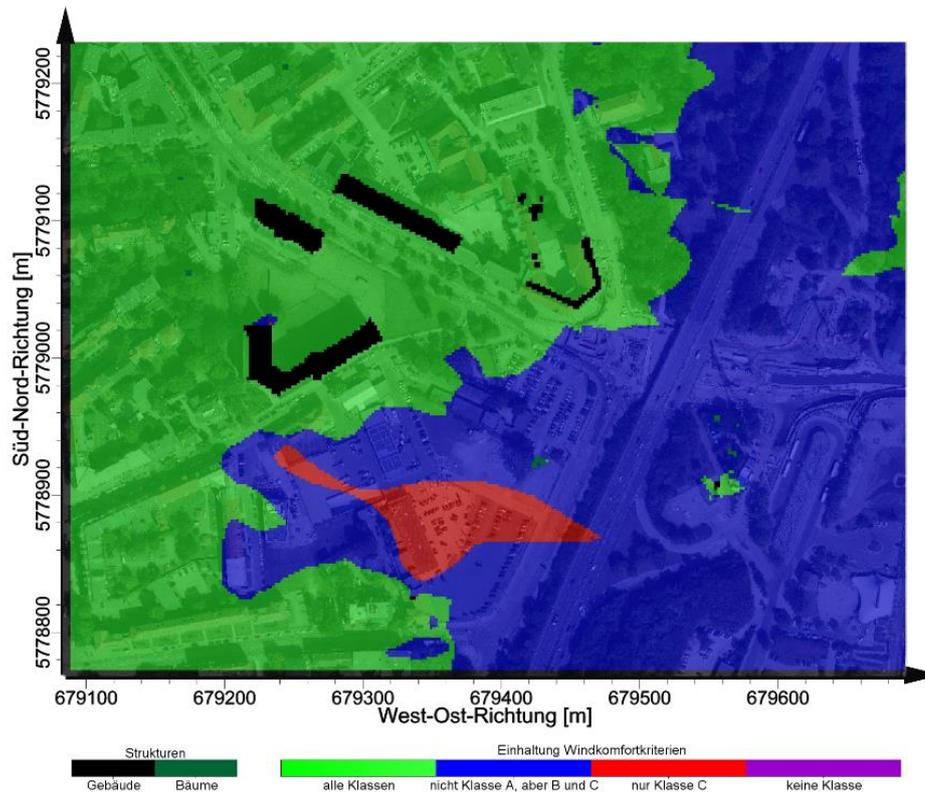


Abb. 22: mögliche DGNB-Aufenthaltskategorien im Ist-Zustand in 24 m Höhe.

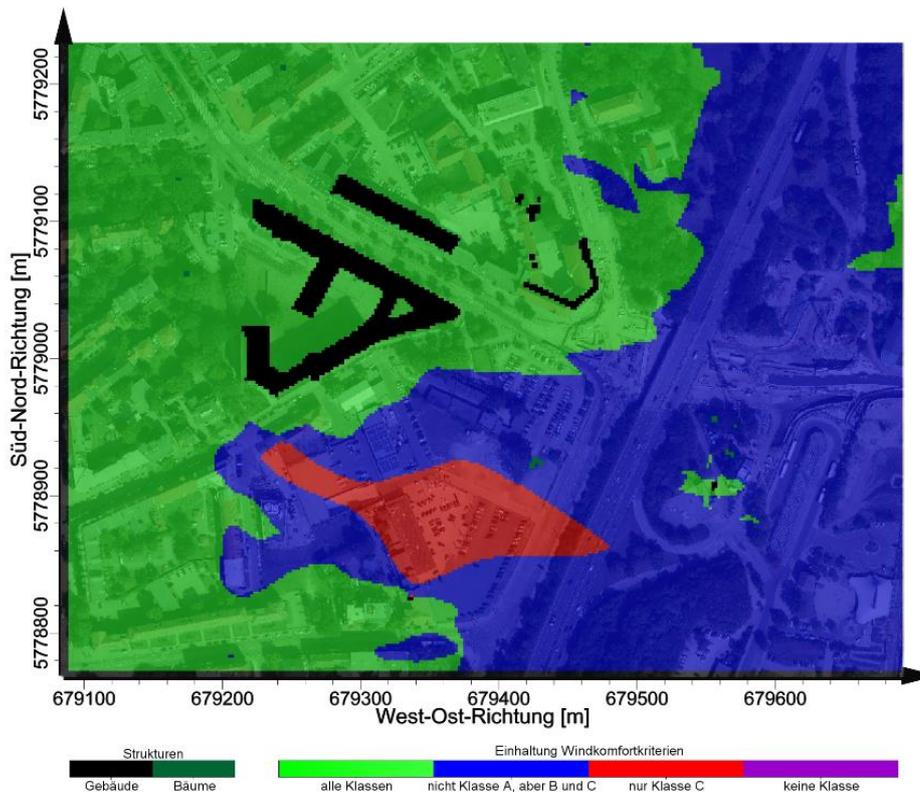


Abb. 23: mögliche DGNB-Aufenthaltskategorien im Plan-Zustand in 24 m Höhe.

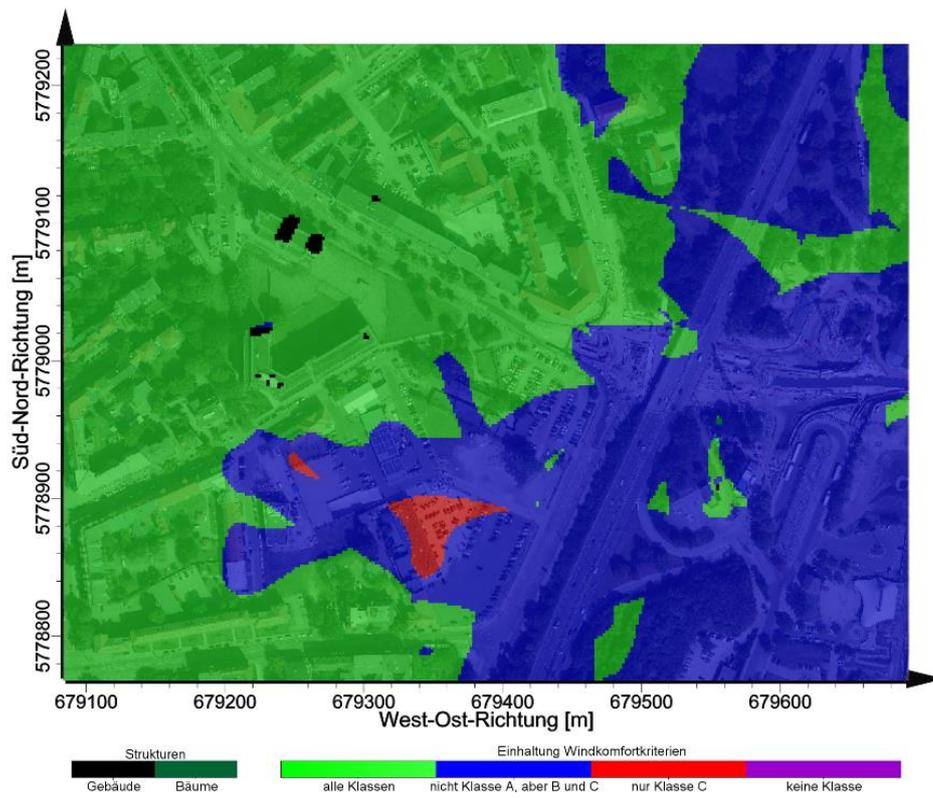


Abb. 24: mögliche DGNB-Aufenthaltskategorien im Ist-Zustand in 28 m Höhe.

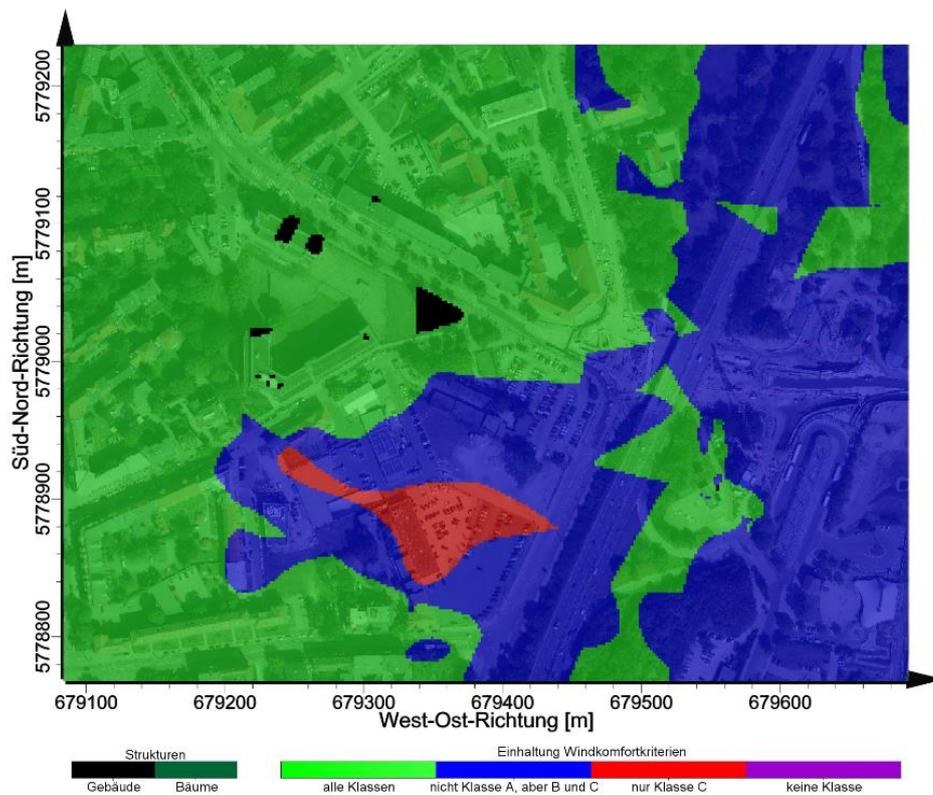


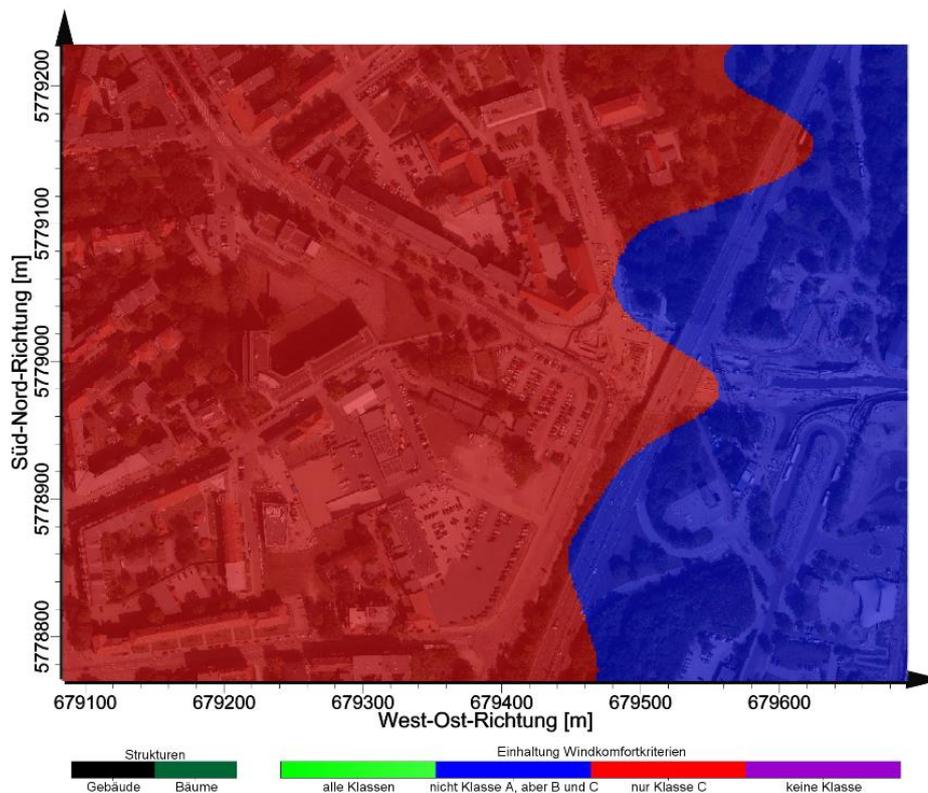
Abb. 25: mögliche DGNB-Aufenthaltskategorien im Plan-Zustand in 28 m Höhe.



**Abb. 26** und **Abb. 27** zeigen wo im Ist- bzw. Plan-Zustand auf 57 m Höhe auf Dächern welche DGNB-Aufenthaltskategorie im Einflussbereich der geplanten Gebäude im klimatologischen Mittel unter Einhaltung der Windkomfortkriterien möglich ist.

Auf dem Dach des geplanten Hochpunkts im B-Plan Gebiet sind lediglich die Windkomfortkriterien für die Aufenthaltskategorien B und C im klimatologischen Mittel erfüllt. Auf Grund der Höhe des Gebäudes ist eine solche Einschränkung nicht ungewöhnlich. Um die Windkomfortkriterien der Aufenthaltskategorie A zu erfüllen könnten Windschutzelemente auf dem Dach installiert werden.

Die Kriterien zur Windgefahr (s. **Tab. 2**) werden im gesamten bewerteten Gebiet im Ist- und Plan-Zustand im klimatologischen Mittel eingehalten.



**Abb. 26:** mögliche DGNB-Aufenthaltskategorien im Ist-Zustand in 57 m Höhe.

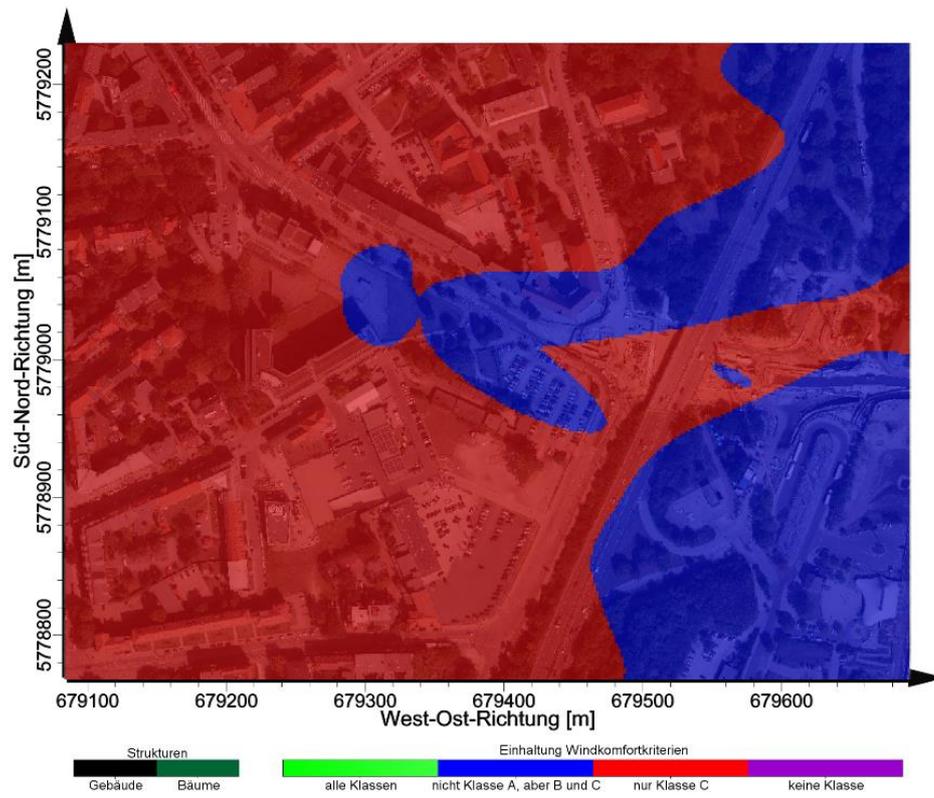


Abb. 27: mögliche DGNB-Aufenthaltskategorien im Plan-Zustand in 57 m Höhe.



## 5 Ergebnisse der Besonnungsuntersuchung

In diesem Kapitel wird die Tagessumme der Besonnung an den Stichtagen 17. Januar und 23. September dargestellt und bewertet. Die Simulationen dazu wurden ohne Bewölkung durchgeführt. Es wurden drei Szenarien berechnet: Ist-Zustand, Plan-Zustand mit geschlossener Randbebauung ohne Hochpunkt und vollständiger Plan-Zustand mit Hochpunkt. In den Abbildungen dargestellt ist jeweils die Besonnung auf die Fassade bzw. die Veränderung zwischen zwei Szenarien, die Gebäude die sich zwischen zwei Szenarien ändern, sowie ein Satellitenbild zur besseren Orientierung.

Am 17. Januar wird im Ist-Zustand im Einflussbereich des B-Plan-Gebiets abgesehen von in nördlicher Richtung ausgerichteten Fassaden lediglich die Besonnungsdauer von einer Stunde auf der Südwestfassade der Olvenstedter Str. 4 zu einem Teil in bis zu 6 m Höhe unterschritten (s. **Abb. 28**). Ursache ist hier wohl die Restverschattung der Bäume.

Im Plan-Zustand ohne Hochpunkt (s. **Abb. 29**) wird zusätzlich die Besonnungsdauer von einer Stunde am 17. Januar im Bereich des B-Plan-Gebiets auf der Fassade vor allem der unteren Stockwerke einiger Plan-Gebäude unterschritten, sowie im unteren Teil auf der Südwestfassade der Olvenstedter Str. 66. Im Einflussbereich des B-Plan-Gebietes wird zusätzlich die Besonnungsdauer von einer Stunde auf den unteren 8 m der Südwestfassaden der Olvenstedter Straße 4- 9 unterschritten. Des Weiteren wird im Plan-Zustand ohne Hochpunkt die Besonnungsdauer auf der Südwestfassade der Olvenstedter Straße 4- 9 und 66 großflächig um 1-6 Stunden reduziert (s. **Abb. 31**).

Im Plan-Zustand mit Hochpunkt (s. **Abb. 30**) wird die Besonnungsdauer am 17. Januar zusätzlich zum Plan-Zustand ohne Hochpunkt nur stellenweise um 1-3 Stunden reduziert (s. **Abb. 32** und **Abb. 33**). Der Hochpunkt sorgt hier für keine weitere Unterschreitung einer mindestens einstündigen Besonnungsdauer.

Am 23. September wird im Ist-Zustand im Einflussbereich des B-Plan-Gebiets abgesehen von in nördlicher Richtung ausgerichteten Fassaden lediglich die Besonnungsdauer von vier Stunden auf der Südwestfassade der Olvenstedter Str. 4 zu einem Teil in bis zu 6 m Höhe unterschritten (s. **Abb. 34**). Ursache ist hier wohl die Verschattung der Bäume.

Im Plan-Zustand ohne Hochpunkt (s. **Abb. 35**) wird zusätzlich die Besonnungsdauer von vier Stunden am 23. September im Bereich des B-Plan-Gebiets auf der Fassade im unteren Teil auf der Südwestfassade der Olvenstedter Str. 66 unterschritten. Im Einflussbereich des B-Plan-Gebietes wird auf keiner weiteren Fläche zusätzlich die Besonnungsdauer von vier Stunden unterschritten. Des Weiteren wird im Plan-Zustand ohne Hochpunkt die Besonnungsdauer auf der Südwestfassade der Olvenstedter Straße 66 in der unteren Hälfte um 1-6 Stunden reduziert, sowie auf der Südwestfassade der Olvenstedter Straße 1-8 um 1-3 Stunden (s. **Abb. 37**).

Im Plan-Zustand mit Hochpunkt (s. **Abb. 36**) wird die Besonnungsdauer am 23. September zusätzlich zum Plan-Zustand ohne Hochpunkt auf der Südwestfassade der Olvenstedter Straße 4 und 8 teilweise um 1-3 Stunden reduziert (s. **Abb. 38** und **Abb. 39**). Der Hochpunkt sorgt hier für eine zusätzliche Unterschreitung



einer mindestens vierstündigen Besonnungsdauer auf der unteren Hälfte der Südwestfassade der Olvenstedter Straße 4 und auf einer kleinen Fläche der Fassade der Olvenstedter Straße 8.

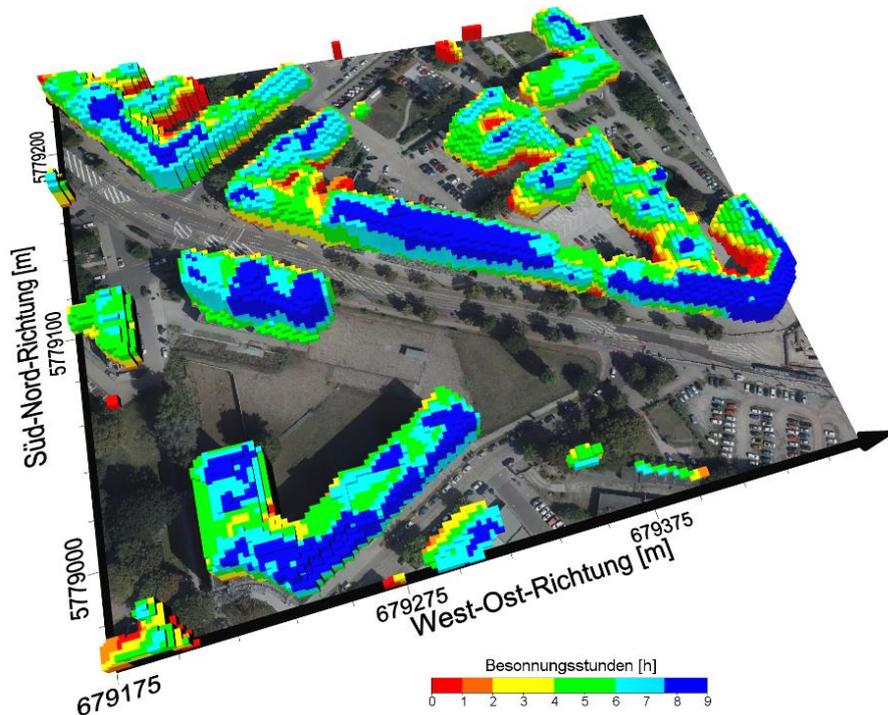


Abb. 28: Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 17. Januar ohne Bewölkung im Ist-Zustand.

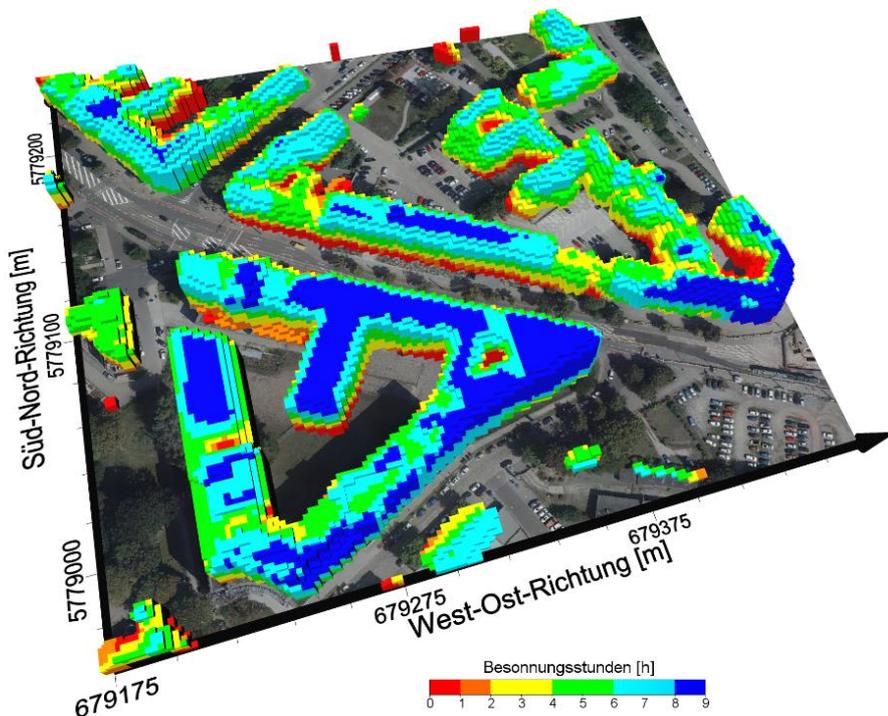
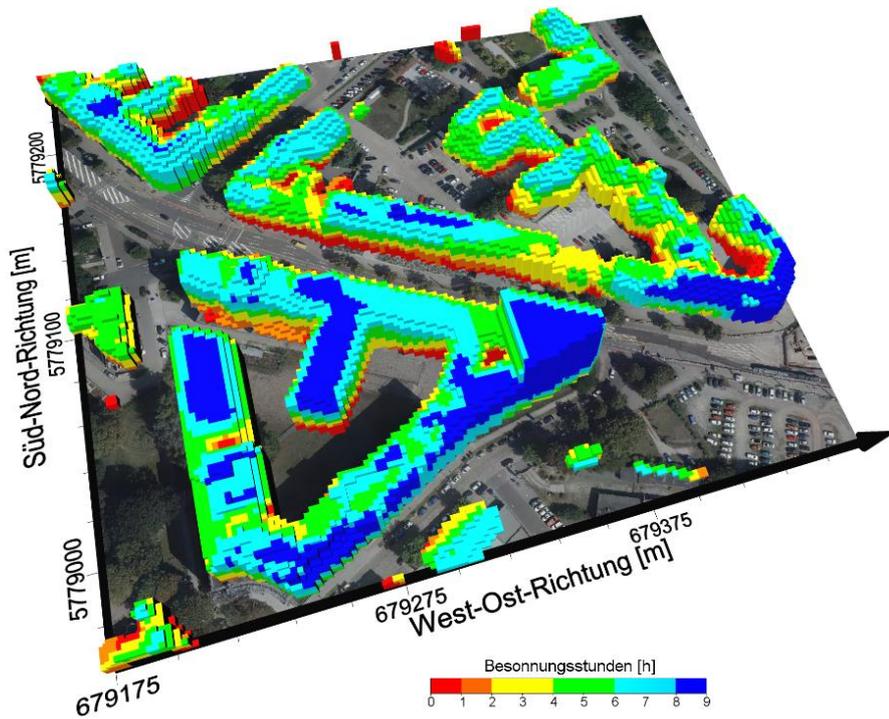
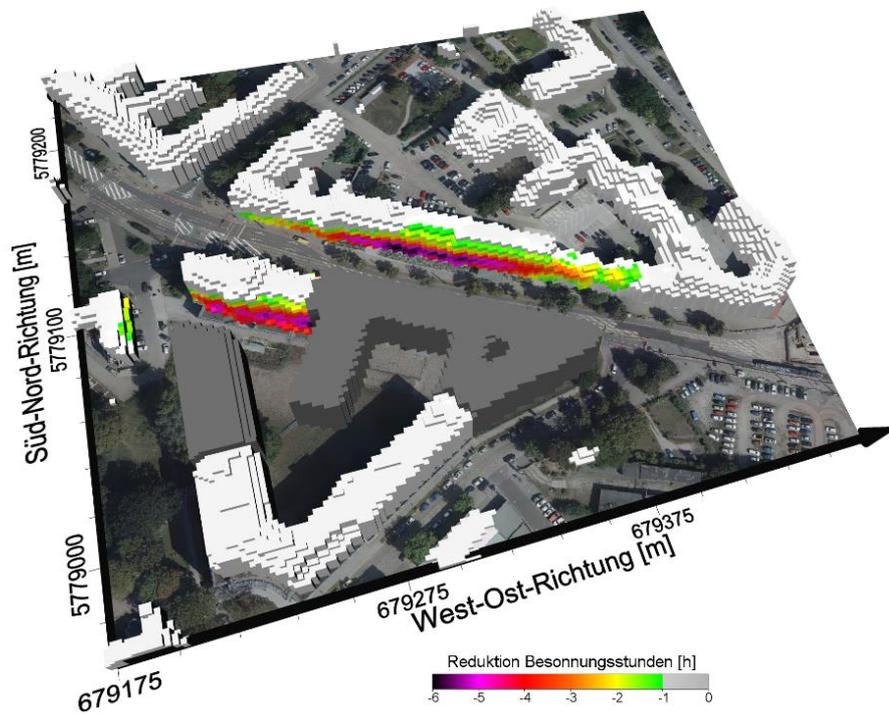


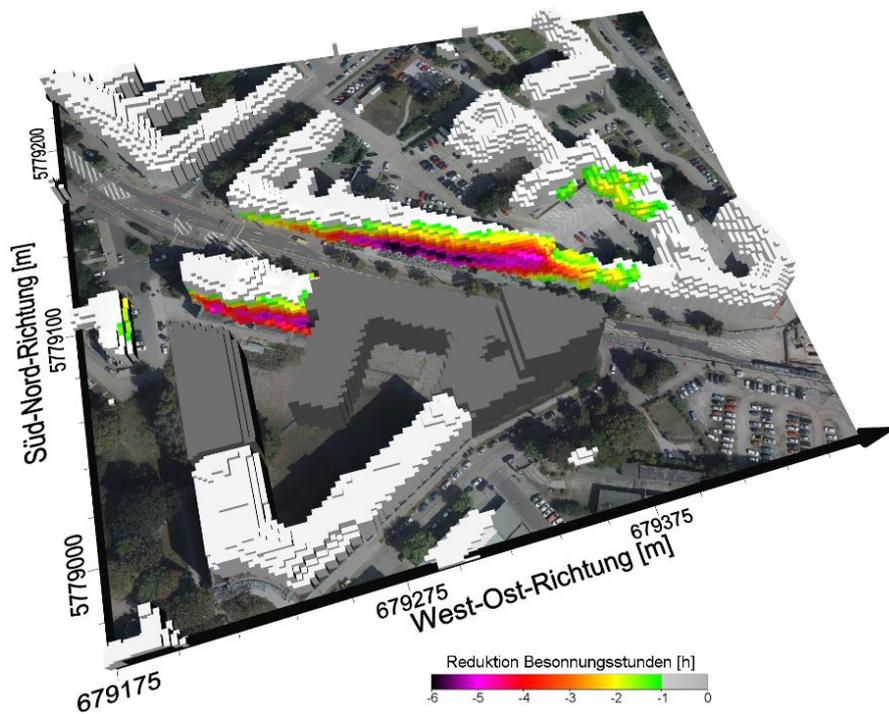
Abb. 29: Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 17. Januar ohne Bewölkung im Plan-Zustand ohne Hochpunkt.



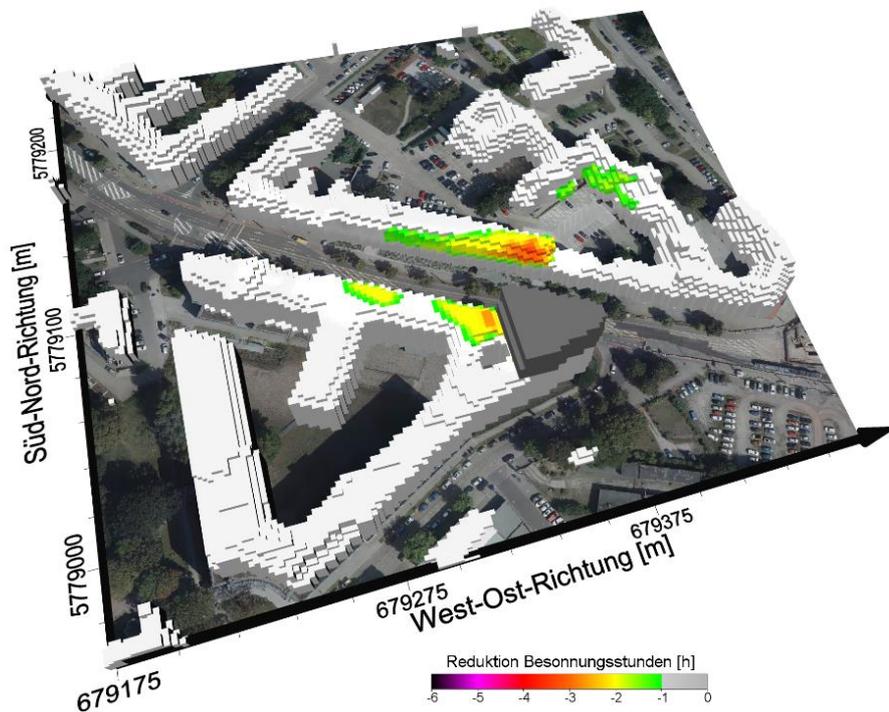
**Abb. 30:** Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 17. Januar ohne Bewölkung im Plan-Zustand mit Hochpunkt.



**Abb. 31:** Reduktion der Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 17. Januar ohne Bewölkung zwischen Plan-Zustand ohne Hochpunkt und Ist-Zustand.



**Abb. 32:** Reduktion der Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 17. Januar ohne Bewölkung zwischen Plan-Zustand mit Hochpunkt und Ist-Zustand.



**Abb. 33:** Reduktion der Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 17. Januar ohne Bewölkung zwischen Plan-Zustand mit Hochpunkt und Plan-Zustand ohne Hochpunkt.

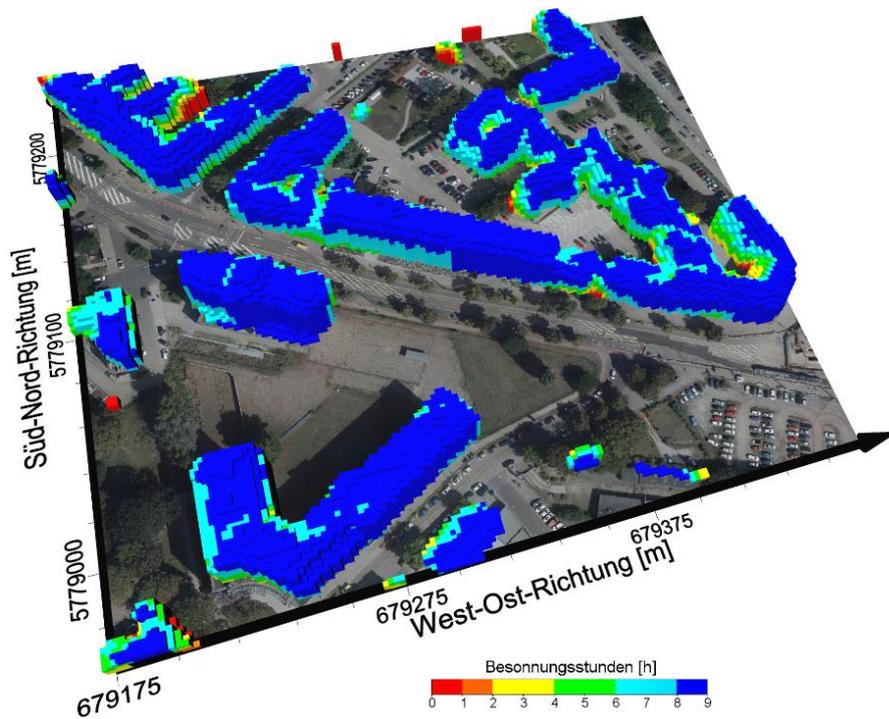


Abb. 34: Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 23. September ohne Bewölkung im Ist-Zustand.

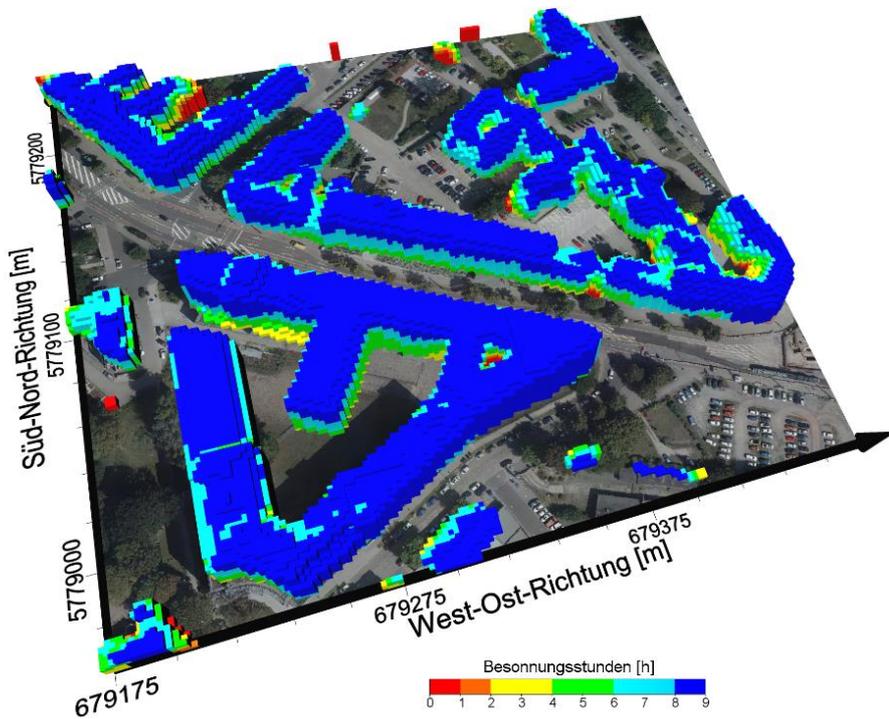
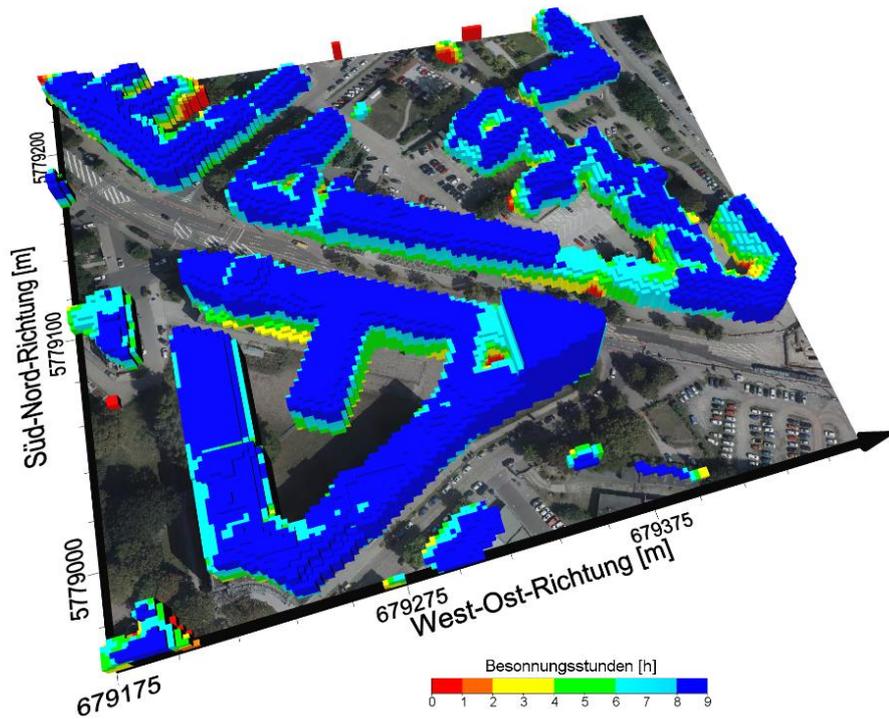
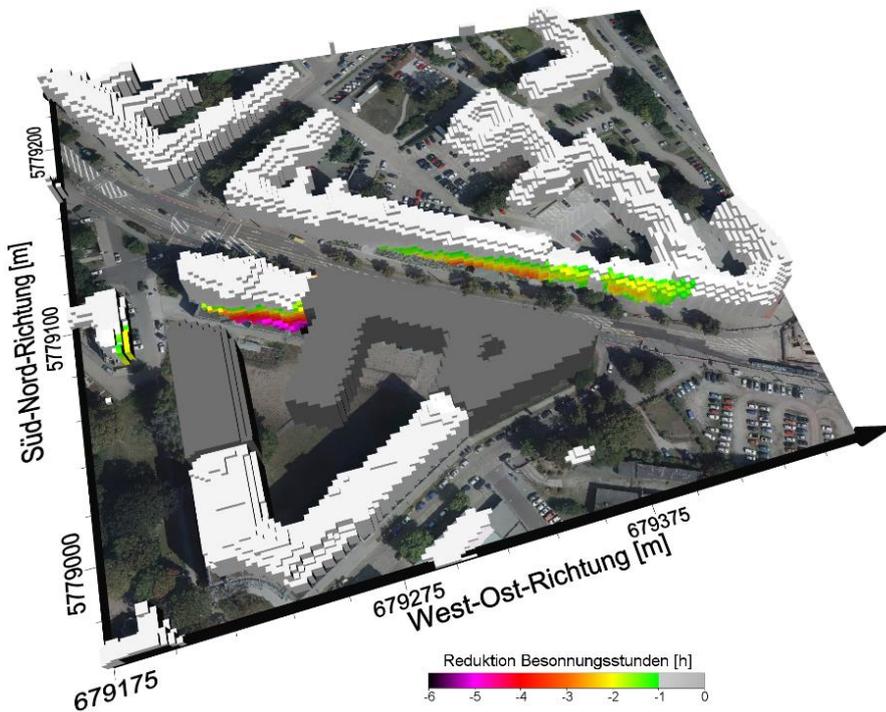


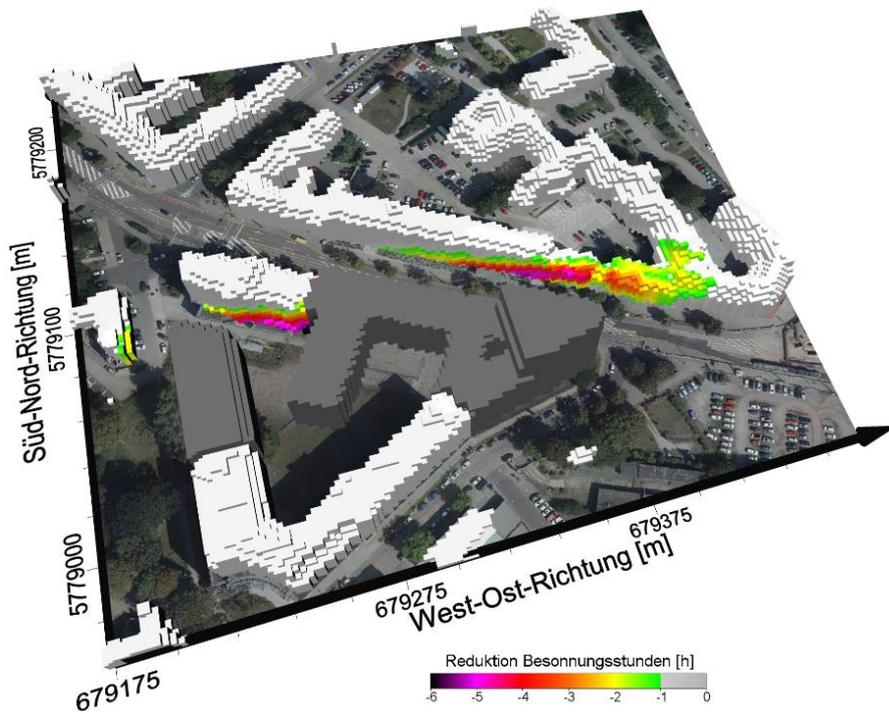
Abb. 35: Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 23. September ohne Bewölkung im Plan-Zustand ohne Hochpunkt.



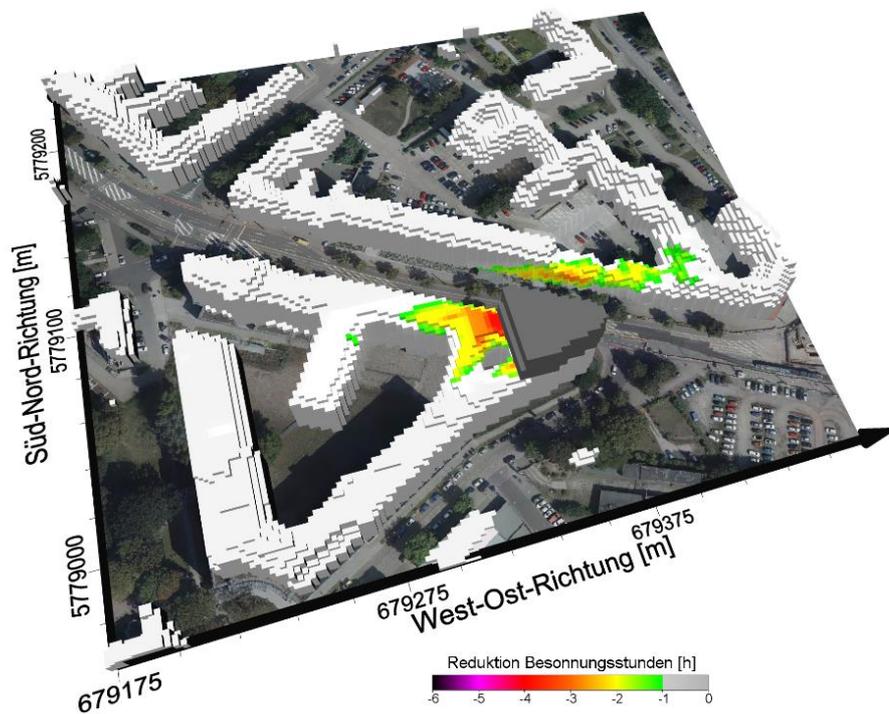
**Abb. 36:** Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 23. September ohne Bewölkung im Plan-Zustand mit Hochpunkt.



**Abb. 37:** Reduktion der Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 23. September ohne Bewölkung zwischen Plan-Zustand ohne Hochpunkt und Ist-Zustand.



**Abb. 38:** Reduktion der Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 23. September ohne Bewölkung zwischen Plan-Zustand mit Hochpunkt und Ist-Zustand.



**Abb. 39:** Reduktion der Tagessumme der Besonnung auf die Fassaden am 23. September ohne Bewölkung zwischen Plan-Zustand mit Hochpunkt und Plan-Zustand ohne Hochpunkt.



## 6 Schlussfolgerung und planerische Hinweise

Auf der am östlichen Rande des Magdeburger Ortsteils Stadtfeld Ost liegenden B-Planfläche 216-2A ist die Umsetzung eines bis zu siebengeschossigen Neubauvorhabens mit Hochpunkt an der Maxim-Gorki-Straße Ecke Olvenstedter Straße angedacht, wodurch die momentan bestehende offene Blockrandbebauung gen Osten geschlossen wird. Aufgrund des geplanten Bauvorhabens im unmittelbaren Siedlungszusammenhang, aber auch durch die neu entstehende Mischnutzung aus Gewerbe und Wohnen ist eine Bewertung der zu erwartenden human-bioklimatischen Änderungen infolge der Flächenerschließung im B-Plan-Geltungsbereich selbst, aber auch in den umliegenden Siedlungsbereichen essenziell. Hierfür wurden sowohl Klimaparameter für die Nacht als auch für den Tag in einer modellgestützten Untersuchung analysiert.

Sowohl die nächtliche Kaltluftproduktion als auch die Temperatur sind in hohem Maße abhängig vom Versiegelungsgrad des Untergrundes. Oberflächen, die im Vergleich zum Status quo begrünt wurden, weisen eine erhöhte Kaltluftproduktion von bis zu  $35 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  und kühlere nächtliche Temperaturen von bis zu  $1,8 \text{ K}$  auf, während im Vergleich zum Ist-Zustand neu versiegelte Areale mit einer Verringerung der Kaltluftproduktionsrate um bis zu  $30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  und einer Temperaturerhöhung von bis zu  $2,6 \text{ K}$  in Verbindung stehen. Dementsprechend sind geplante Wegesysteme im Innenhofbereich nach Möglichkeit auf ein Minimum zu begrenzen sowie teilversiegelte Untergründe wie Rasengittersteine zu verwenden, um Wärmespeicherungsvorgänge herabzusetzen. Zusätzlich wirkt sich eine Begrünung der Tiefgarage positiv auf die nächtliche Innenhoftemperatur aus.

Im Hinblick auf das nächtliche Strömungs- und Kaltluftgeschehen zeigt sich, dass sich die klimaökologischen Auswirkungen größtenteils auf die B-Planfläche selbst sowie die drei leeseitig angrenzenden Siedlungsflächen beschränken. Die prozentuale Abschwächung des Kaltluftvolumenstroms mit Werten zwischen  $27 \%$  und  $37 \%$  ist bei den Flächen im Bestand zwar hoch, in absoluten Werten reduziert sich der Kaltluftvolumenstrom aber nur um im Mittel  $4,6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{s}$  bis  $7,2 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{s}$ . Diese Areale sind sehr stark durchgrünt, wodurch ihre Überwärmungsneigung als gering einzustufen ist. Die verminderte Kaltluftzufuhr über das Plangebiet verändert die humanbioklimatische Situation in diesen Bestandsquartieren nicht.

Die bereits bestehende und zukünftig beibehaltene Öffnung des Gebäudes der Techniker Krankenkasse und dem südlich nachfolgenden Neubauteil ist hierbei als ebenso positiv für die Strömungssituation zu werten, wie die Durchfahrt im Bestandsgebäude der Deutschen Rentenversicherung.

Am Tage ist eine ausreichende Verschattung des Neubauumfeldes sowohl für die Anwohner als auch Angestellte des mischgenutzten Neubaus zu beachten. In der modellgestützten Auswertung der gefühlten Temperatur PET, gibt es die größten Abkühlungseffekte, verglichen mit dem Ist-Zustand, in Bereichen, in denen Baumpflanzungen umgesetzt werden. In diesen wertvollen Rückzugsorten mit hoher Aufenthaltsqualität gelingt es, die PET um ca.  $6,5 \text{ K}$  zu reduzieren. Die Fassaden der Neubauten speichern hingegen viel Wärme im Baumaterial und sorgen dadurch im nahen Umfeld für höhere PET-Werte. In diesen Bereichen empfiehlt sich die Etablierung weiterer (Kübel-)Bäume oder Fassadenbegrünung zur Verschattung.



Darüber hinaus ist etwa im neu geplanten, schmalen Innenhof im Ostteil des Neubaus eine intensive Begrünung mit Bäumen zu empfehlen, um erhöhten Werten der PET infolge von Mehrfachreflexionen entgegen zu wirken.

Die Windkomfortkriterien werden auf Fußgängerniveau im bewerteten Gebiet um den B-Plan-Geltungsbereich im Ist- und Plan-Zustand für alle Aufenthaltskategorien weitestgehend eingehalten. Die geplanten Gebäude führen teilweise dazu das lokal die Windkomfortkriterien nur für mittleren und kurzen Aufenthalt eingehalten werden, jedoch sind diese Bereiche auf Gebiete beschränkt die keinen langen Aufenthalt vorsehen und wirken sich somit effektiv nicht negativ aus. Die geplanten Gebäude verbessern östlich der B71 auf einem kleinen Gebiet den Windkomfort derart, dass die Windkomfortkriterien auch für längeren Aufenthalt eingehalten werden.

Die Windkomfortkriterien werden im klimatologischen Mittel für alle Aufenthaltskategorien auf den gut 20 m hohen Dächern der geplanten Gebäude eingehalten. Auf dem Dach des geplanten gut 50 m hohen Gebäudes werden lediglich die Windkomfortkriterien für mittleren und kurzen Aufenthalt eingehalten. Hier könnte der Windkomfort durch Windschutzwände bei Bedarf für längeren Aufenthalt noch weiter verbessert werden.

Im klimatologischen Mittel tritt im bewerteten Gebiet im Ist-, sowie im Plan-Zustand keine Gefahr durch Wind auf Fußgängerniveau auf.

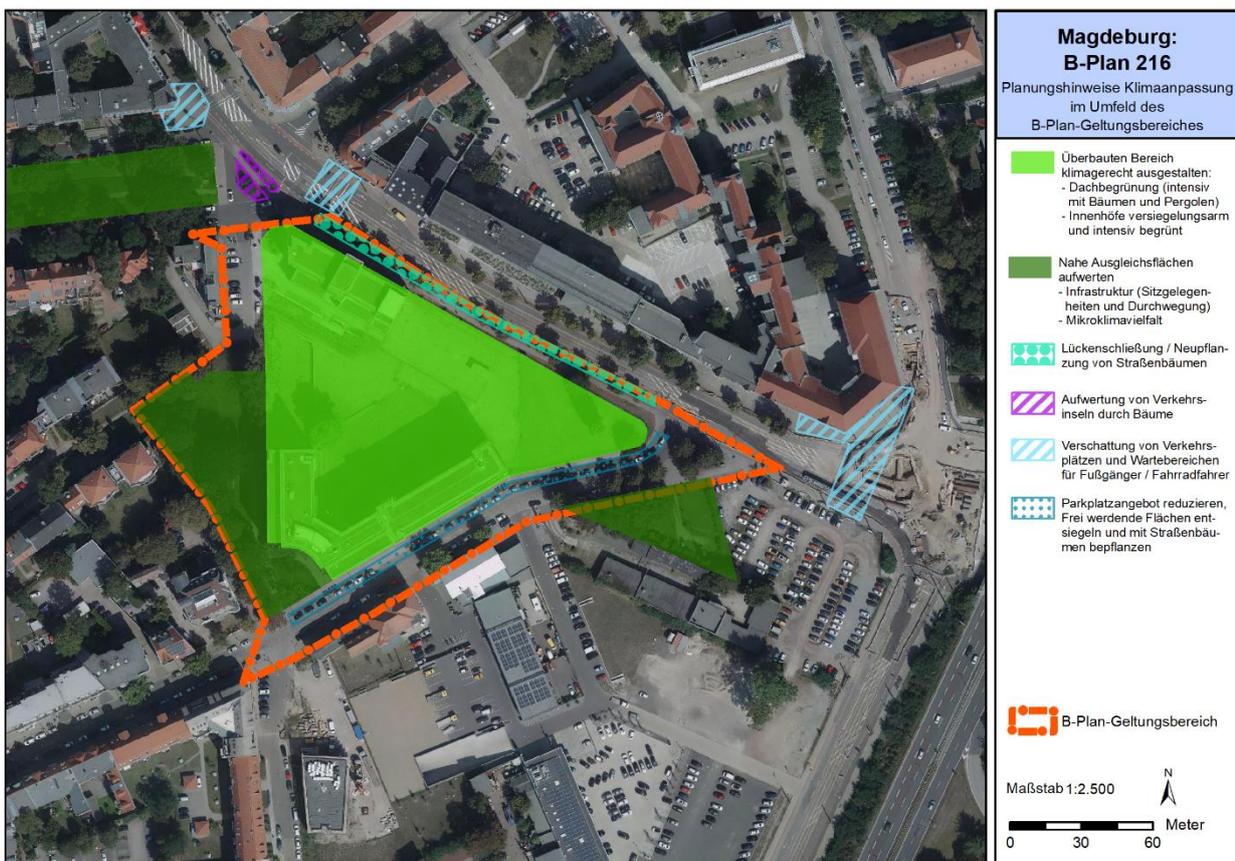
Die Bereiche mit einer Besonnungsdauer am 17. Januar von weniger als einer Stunde werden innerhalb des B-Plan-Gebiets und auf den Südwestfassaden der Olvenstedter Straße 4-9 von der geplanten geschlossenen Randbebauung ohne Hochpunkt verursacht. Im Ist-Zustand haben südorientierte Fassaden lediglich teilweise an der Olvenstedter Straße 4 weniger als eine Stunde Sonne am Tag, verursacht durch die Restverschattung der angrenzenden Bäume. Im Plan-Zustand ohne Hochpunkt wird die Besonnungsdauer großflächig um bis zu 6 Stunden auf der Südwestfassade der Olvenstedter Straße 4-9 reduziert. Der Hochpunkt der geplanten Dauer reduziert die Besonnungsdauer nur in einem kleinen Gebiet und ist für die Unterschreitung einer minimalen Besonnungsdauer von einer Stunde nicht verantwortlich.

Am 23. September decken sich im Ist-Zustand die südorientierten Fassaden mit weniger als 4 Stunden Sonne mit denen mit weniger als einer Stunde Sonne am 17. Januar. Die geplante geschlossene Randbebauung ohne Hochpunkt sorgt im unteren Bereich auf der Südwestfassade der Olvenstedter Straße 66 für weniger als 4 Stunden Sonne am Tag und reduziert die Besonnung auf den Südwestfassaden der Olvenstedter Straße 3-8 für 1-3 Stunden. Der Hochpunkt der geplanten Bebauung reduziert die Besonnungsdauer dort auf der Nordostseite der Olvenstedter Straße weiter, so dass sich auf der unteren Hälfte der Fassade der Olvenstedter Straße 4 und zu einem kleinen Teil auf der Fassade der Olvenstedter Straße 8 weniger als 4 Sonnenstunden am 23. September einstellen. Zwar könnte die Rodung der Bäume im Bereich der Olvenstedter Straße 4 die Auswirkungen des Hochpunkts auf die Besonnung der dortigen Fassaden minimieren, von dieser wird jedoch aufgrund der vielfach benannten human-bioklimatischen Gunstwirkung von (Straßen-)Bäumen dringend abgeraten.



Insgesamt ist die geschlossene Randbebauung ohne Hochpunkt für einen Großteil der zusätzlichen Unterschreitungen der Empfehlungen der DIN 5034-1 für die Anzahl an Besonnungsstunden verantwortlich. Zum kleineren Teil werden insbesondere am 23. September Unterschreitungen durch den geplanten Hochpunkt verursacht.

**Abb. 40** stellt zusammenfassend verortete Planungshinweise für den B-Plan-Geltungsbereich und dessen Umfeld zusammen, die vorrangig eine Klimaanpassung an die Tagsituation bedeuten. Gelingt es jedoch bereits am Tage, die Aufheizung von Flächen zu minimieren, so kann in der Folge auch nachts weniger Wärme an die Umgebung abgegeben werden.



**Abb. 40:** Planungshinweise zur Klimaanpassung im Umfeld des B-Plan-Geltungsbereiches.

Ergänzende Planungshinweise sind den folgenden Stichpunkten zu entnehmen:

- **Versiegelung so gering wie möglich halten** (mögliche Synergieeffekte: Regenwasserrückhalt, Verzögerung des Abflusses bei Starkregen)
  - Bei der Ausgestaltung von Parkplätzen nach Möglichkeit offenporige begrünungsfähige Oberflächenbefestigungssysteme verwenden (Rasengittersteine, -waben etc.)
  - Nicht für den Verkehr benötigte Flächen freihalten (Rasen)



- **Begrünung**

- Parkplätze und Wege mit Bäumen begrünen (Verschattung)
- Innenhöfe mit Bäumen beschatten, um Effekte der Mehrfachreflexionen zu minimieren (je nach Möglichkeit der baulichen Umsetzung im Hinblick auf die ca. 0,60 m dicke Substratschicht ggf. in Pflanzwannen)

- **Gebäude**

- (vorzugsweise intensive) Dachbegrünung (positive Effekte auf das Außenraumklima in Dachniveau insb. am Tage, mögl. Synergieeffekte: Regenwasserrückhalt, Biodiversität)
- Außenliegender Sonnenschutz an den Gebäuden
- Dämmung der Gebäudehülle (Hitzeschutz, Synergieeffekte: Gebäudeenergie)
- Wenn möglich Fassadenbegrünung, auch im Innenhofbereich (positive Effekte auf das Außen- und Innenraumklima, mögliche Synergieeffekte: Lärmschutz, Luftreinhaltung, Biodiversität)
- Einsatz von Materialien mit geringer Erwärmung prüfen (Dachflächen ohne Begrünung mit hellen Materialien (höhere Albedo), falls mögl. natürliche Baumaterialien verwenden)

### **B-Plan-Festsetzungen**

Da die o.g. Planungshinweise teils erst auf konkrete Bauvorhaben anwendbar sind, nicht aber allgemein-gültig als Festsetzungen für den B-Plan-Geltungsbereich fungieren können, sind im Folgenden Vorschläge für Festsetzungen von Maßnahmen und Räumen aufgeführt:

- intensive Begrünung der Tiefgarage mit Strauchgewächsen und mindestens drei Bäumen
- Begrünung der Hauptdachflächen/ die Schaffung von Dachgärten mit hoher klimaökologischer Aufenthaltsqualität
- Fassadenbegrünung in der Olvenstedter Straße
- Begrünung der notwendigen, technischen Aufbauten
- Schaffung von straßenbegleitenden Baumreihen entlang der Olvenstedter Straße als Ergänzung des Bestandes in regelmäßigem Abstand
- Pflanzen von großkronigen Laubbäumen (Pflanzenabstand ca. 12m) auf dem Grünstreifen der Nordseite der Maxim-Gorki-Straße
- Verschattung von Verkehrsplätzen und Wartebereichen für Fußgänger und Fahrradfahrer
- Aufwertung der Verkehrsinseln durch Bäume
- Erhalt des Bestandes von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen im Bereich der privaten Grünflächen: u.a. Bewahrung der hochwertigen Grünfläche an der Werner-Priegnitz-Straße mit einer hohen Mikroklimavielfalt und Nutzungsmöglichkeit für die Anwohner



## 7 Literatur

- DEUTSCHER WETTERDIENST (2016): ZUGANG ZU DEN KLIMADATEN DES DEUTSCHEN WETTERDIENSTES, CDC FTP-SERVER,  
URL: FTP://FTP-  
CDC.DWD.DE/.../.../PUB/CDC/OBSERVATIONS\_GERMANY/CLIMATE/HOURLY/WIND/HISTORICAL/ (12/2019)
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR NACHHALTIGES BAUEN E.V.: DGNB-KRITERIUM SOC1.1, THERMISCHER KOMFORT IM  
FREIRAUM
- GEO-NET (2013): KLIMAFUNKTIONSKARTE UND PLANUNGSHINWEISKARTE KLIMA/LUFT FÜR DIE LANDESHAUPTSTADT  
MAGDEBURG. AKTUALISIERUNG UND FORTSCHREIBUNG 2013. ANALYSE DER KLIMA- UND  
IMMISSIONSÖKOLOGISCHEN FUNKTIONEN IM STADTGEBIET VON MAGDEBURG UND DEREN PLANUNGSRELEVANTE  
INWERTSETZUNG IM RAHMEN EINER VORSORGEORIENTIERTEN UMWELTPLANUNG. HANNOVER, 61 S. UND  
KARTENANHANG
- GROSS, G. (2010): NUMERICAL SIMULATION OF THE DIURNAL VARIATION OF WAKES BEHIND WIND TURBINES.  
METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT, VOL.19.
- GROSS, G. (2011): VALIDIERUNG VON ASMUS. WERKSTATTBERICHT. INSTITUT FÜR METEOROLOGIE UND KLIMATOLOGIE,  
LEIBNIZ UNIVERSITÄT HANNOVER
- GROSS, G. (2014): ON THE ESTIMATION OF WIND COMFORT IN A BUILDING ENVIRONMENT BY MICROSCALE SIMULATION,  
METEOROL. ZEITSCHRIFT, VOL. 23.
- KUTTNER, W. (2013): KLIMATOLOGIE. KAPITEL: LOKALE MASSNAHMEN GEGEN DEN GLOBALEN KLIMAWANDEL.  
PADERBORN: SCHÖNINGH (2. AUFLAGE).
- LANDESHAUPTSTADT MAGDEBURG (2015): KLIMAÖKOLOGISCHE BAUBESCHRÄNKUNGSBEREICHE; BEIPLAN ZUM F-PLAN.
- LOHMEYER ET AL. (1992): FRANKFURT MAIN CENTER, KLIMA- UND IMMISSIONSGUTACHTEN, AUFTRAGGEBER: DEUTSCHE  
GRUNDBESITZ INVESTMENTGESELLSCHAFT MBH, FRANKFURT.
- STADT MAGDEBURG 2020: ENTWURF DES BEBAUUNGSPLANES NR. 216-2A – WESTLICH DAMASCHKEPLATZ,  
TEILBEREICH A, STAND DEZEMBER 2020
- MATZARAKIS, A. UND H. MAYER 1996: ANOTHER KIND OF ENVIRONMENTAL STRESS: THERMAL STRESS. WHO  
NEWSLETTER NO. 18: 7-10
- NEN, NEDERLANDS NORMALISATIE INSTITUT (2006): NIEDERLÄNDISCHE NORM NEN 8100: WIND COMFORT AND WIND  
DANGER IN THE BUILT ENVIRONMENT.
- UBA 2016: HEIZEN, RAUMTEMPERATUR, UMWELTBUNDESAMT, DESSAU-ROßLAU,  
WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE/THEMEN/WIRTSCHAFT-KONSUM/UMWELTBEWUSSTLEBEN/HEIZEN-  
RAUMTEMPERATUR (13.10.2020).



VDI 3783 BLATT 9 (2005): UMWELTMETEOROLOGIE – PROGNOTISCHE MIKROSKALIGE WINDMODELLE - EVALUIERUNG FÜR GEBÄUDE- UND HINDERNISUMSTRÖMUNG, BEUTH VERLAG, BERLIN.

VDI 2008: VDI-RICHTLINIE 3787 BLATT 2. UMWELTMETEOROLOGIE. METHODEN ZUR HUMAN-BIOMETEOROLOGISCHEN BEWERTUNG VON KLIMA UND LUFTHYGIENE FÜR DIE STADT- UND REGIONALPLANUNG. TEIL I: KLIMA, VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, DÜSSELDORF.

VDI 2004: RICHTLINIE VDI 3787 BLATT 9 UMWELTMETEOROLOGIE – BERÜCKSICHTIGUNG VON KLIMA UND LUFTHYGIENE IN RÄUMLICHEN PLANUNGEN. VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, DÜSSELDORF.

VDI 2003: RICHTLINIE VDI 3787 BLATT 5 UMWELTMETEOROLOGIE – LOKALE KALTLUFT. VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, DÜSSELDORF.

Im Auftrag der  
**KSW GmbH**  
Markt 16  
04109 Leipzig

**GEO-NET Umweltconsulting GmbH**  
Hannover, den 09.02.2021

**Erstellt von:**

-----  
Gregor Meusel (M.Sc. Meteorologie)

-----  
Dr. Robert von Tils (M.Sc. Meteorologie)

**Geprüft von:**

-----  
Harald Kuttig (Dipl. Geographie)

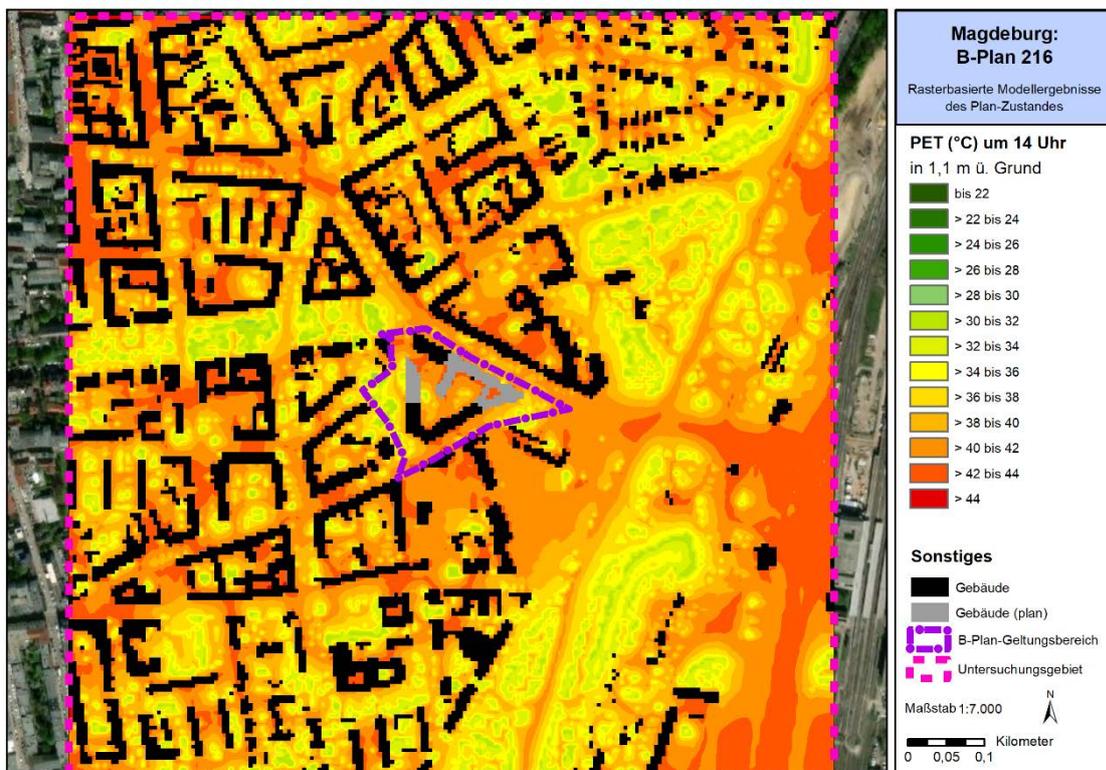
Die Erstellung der Klimaexpertise erfolgte entsprechend dem Stand der Technik nach besten Wissen und Gewissen. Die Klimaexpertise bleibt bis zur Abnahme und Bezahlung alleiniges Eigentum des Auftragnehmers. Eigentum und Nutzungsrecht liegen bei den Auftraggebern.



## 8 Anhang

**Tab. A 1:** Zuordnung von Schwellenwerten für den Bewertungsindex PET in den Tagesstunden (Auszug nach VDI 2004).

PET	Thermisches Empfinden	Physiologische Belastungsstufe
20 °C	Behaglich	Keine Wärmebelastung
23 °C	Leicht warm	Schwache Wärmebelastung
29 °C	Warm	Mäßige Wärmebelastung
35 °C	Heiß	Starke Wärmebelastung
41 °C	Sehr heiß	Extreme Wärmebelastung



**Abb. A 2:** Ausprägung der PET im Planzustand in 1,1 m über Grund um 14 Uhr.

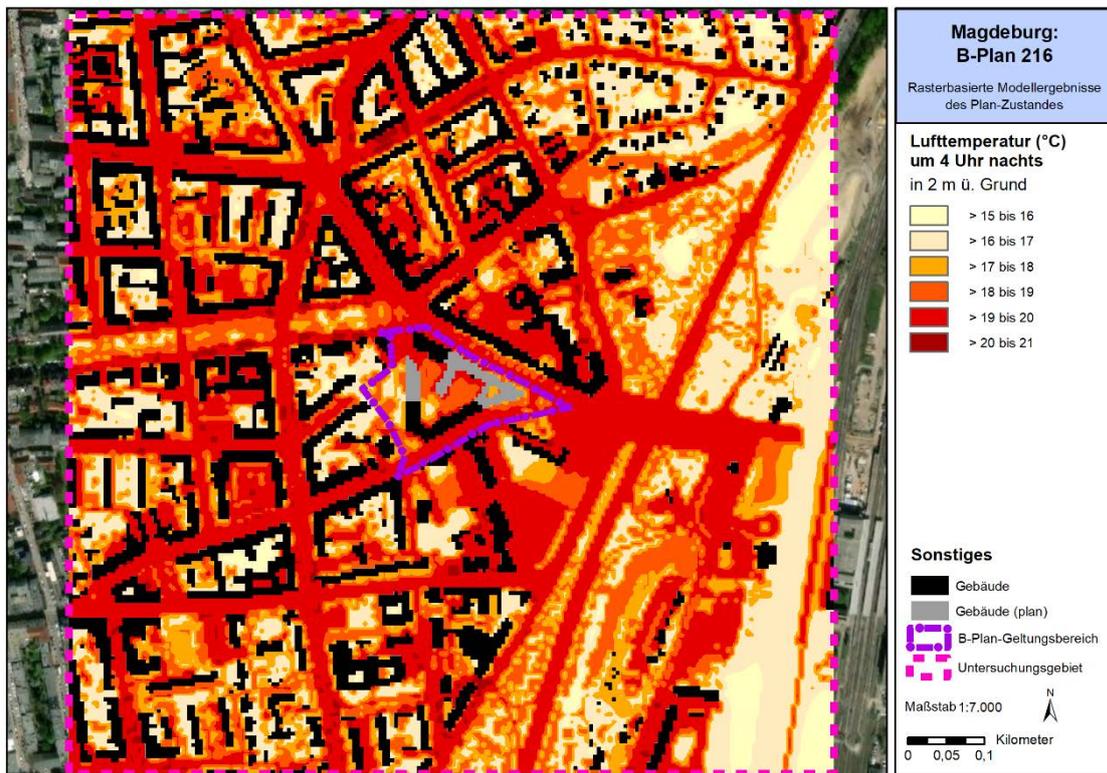


Abb. A 3: Lufttemperatur im Planzustand in 2 m über Grund um 4 Uhr.



Abb. A 4: Strömungsfeld und Strömungsgeschwindigkeit im Planzustand in 2 m über Grund um 04 Uhr.

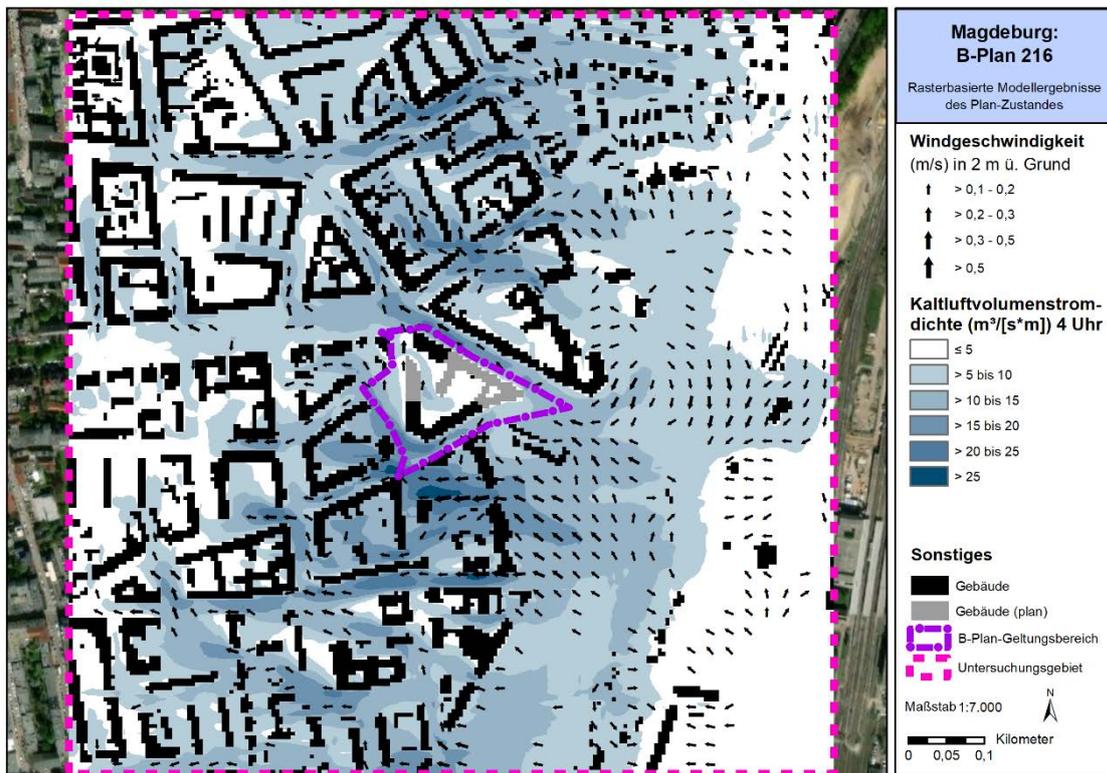


Abb. A 5: Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms im Planzustand um 04 Uhr.



Abb. A 6: Ausprägung der Kaltluftproduktionsrate im Planzustand um 04 Uhr.