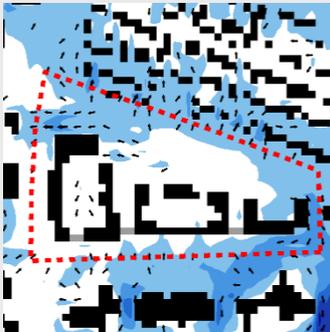
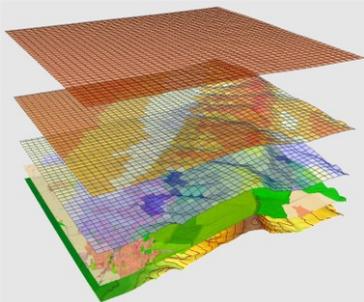
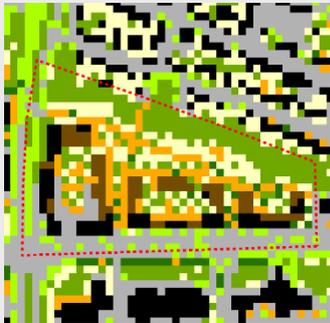


Klimaökologisches Fachgutachten zum Bebauungsplan Nr. 2145 „Otto-Hahn-Ring“ in München



© GEO-NET

Auftraggeber:

BSC Asset Management GmbH & Co. KG

Ulmenstraße 18

60325 Frankfurt am Main



GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfaßstraße 5a

30161 Hannover

Tel. (0511) 3887200

FAX (0511) 3887201

www.geo-net.de

In Zusammenarbeit mit:



Anerkannt beratender Meteorologe (DMG)

Öffentlich bestellter Gutachter für Immissionsfragen und

Kleinklima der IHK Hannover und Hildesheim

Hannover, November 2021

Redaktionell geändert am 08.03.2023

1. Einleitung

Die BSC Asset Management GmbH & Co. KG (auch RFR) beabsichtigt die städtebauliche Entwicklung einer zurzeit vorwiegend als Parkplatz genutzten Fläche „Siemens-Parkplatz“ in München Neuperlach.

Mit der Baugebietsentwicklung "Otto-Hahn-Ring" ist die Entstehung eines neuen Stadtquartiers im Südwesten der Stadt geplant. Im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung sollen ca. 720 Wohneinheiten geschaffen werden. Darüber hinaus werden Flächen für den Einzelhandel, Dienstleistungen, sozialer Infrastruktur (Kitas, etc.) und öffentliche Freianlagen etabliert.

Das Plangebiet war Teil der gesamtstädtischen klimaökologischen Untersuchung der Stadt München aus dem Jahr 2014 (LHM München / GEO-NET 2014). In Abb. 1 ist ein Auszug der Klimafunktionskarte aus der Stadtklimaanalyse München 2014 dargestellt.

Diese zeigt, dass dem Gebiet in seiner bestehenden Form als Parkplatz nicht bewertet wurde. Das nördlich gelegene Wohngebiet ist durch günstige bioklimatische Bedingungen geprägt. Die weiteren an das Plangebiet angrenzenden Bereiche weisen eine weniger günstige bioklimatische Situation auf. Zudem zeigen sich am Nord- und Ostrand des Gebiets (blaue Schraffur) Einwirkbereiche der lokal entstehenden Strömungssysteme bis in die Bebauung hinein. Das nächstgelegene Kaltluftentstehungsgebiet mit hohem Kaltluftvolumenstrom (blau-grüne Farbgebung) sind die östlich des Plangebiets gelegenen Grün- und Freiflächen „Im Gefilde“. Kaltluftleitbahnen sind in weiter Entfernung in Richtung Norden und Westen ausgewiesen.



Abb. 1: Auszug aus der Klimafunktionskarte der Stadtklimaanalyse München 2014 (LHM / GEO-NET 2014). Bebauungsplan mit Grünordnung Nr. 2145 Otto-Hahn-Ring (nördlich), Carly-Wery-Straße (östlich) (rot gestichelte Umrandung). Quelle: GEO-NET, 2014.



In dem vorliegenden Fachgutachten wird mit Hilfe von hoch aufgelösten Modellrechnungen analysiert, inwieweit die Planfläche selbst sowie die angrenzenden Bereiche von dem Vorhaben humanbioklimatisch beeinflusst werden. Dabei wird die aktuelle klimaökologische Situation im Plangebiet detailliert betrachtet und die Auswirkungen des Vorhabens auf die klimaökologischen untersucht und beurteilt. Weiterhin werden Hinweise gegeben, die eine klimaökologisch angepasste Gestaltung des Plangebiets unterstützen.

Das zu betrachtende Plangebiet besteht gegenwärtig überwiegend aus Parkplatzfläche. Der Nordrand der Planfläche ist mit einem dichten Baumbestand, welcher auf einem Wall befindlich ist, bestell. Weiter nördlich grenzt Wohnbebauung an. Am West- und Ostrand grenzen mit der Carl-Wery-Straße und dem Otto-Hahn-Ring unmittelbar zwei mehrspurige Straßen, auf deren anderen Seiten jeweils überwiegend gewerbliche Nutzungen etabliert sind an (siehe Abb. 2).

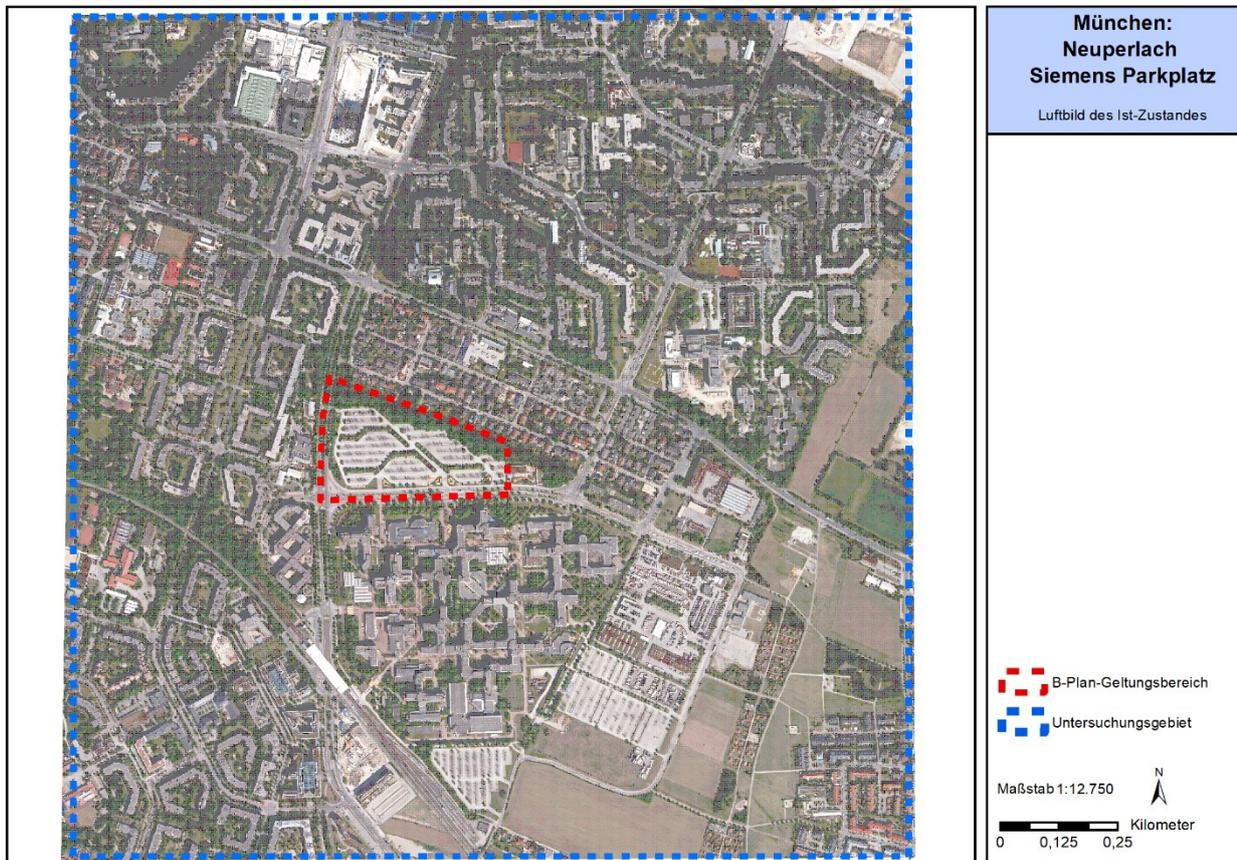


Abb. 2: Ausschnitt des östlichen Stadtgebietes von München mit dem Untersuchungsgebiet und der Planfläche „Otto-Hahn-Ring (Siemensparkplatz)“ (rote Umrandung). Quelle: Geo-Net; Kartenhintergrund: DOP LDBV Bayern 2021

Gemäß des vorliegenden Bebauungsplanentwurfs (Stadt München, B-Plan Nr. 2145; s. Abb. 3) wurde das Plangebiet im Modell realisiert.

Das Planungsgebiet „Otto-Hahn-Ring“ umfasst insgesamt etwa 65.000 m². Geplant ist eine Bebauung der Parkplatzfläche mit nach Norden hin anschließendem Parkareal mit Übergang zum Baumbestand. Die Bäume im Norden des Plangebiets bleiben von dem Vorhaben größtenteils unangetastet, mit Ausnahme



von vereinzelt Bäumen im Übergang zum zukünftigen Parkareal und von einem Durchschnitt vom Parkareal hin zum nördlich gelegenen Wohngebiet, wo eine Zuwegung geplant ist. Die Bäume auf dem bestehenden Parkplatzareal werden überplant.

Am Süd- und Westrand kommt es überwiegend zur Errichtung von den geplanten Gebäuden. Ein großer Teil des Gebiets wird entsiegelt und als Innenhof oder Parkareal genutzt. Zudem kommt es zu der Ausgestaltung eines Parkareals mit Anpflanzung von Bäumen in den zentralen Bereichen des Parks, entlang der Grünfinger und am Rand des Parkareals.

In dem Plangebiet kommt es insgesamt zu einer erheblichen Zunahme an Baumasse, wodurch es insbesondere am Südwestrand, Ecke Carl-Wery-Straße und Otto-Hahn-Ring, zu einem verengten Querschnitt kommt. Dieser wird durch die zukünftige Bebauung, entlang des Otto-Hahn-Rings und den Lärmschutzwänden als schließende Elemente gebildet. Im Bereich des Otto-Hahn-Rings gibt es aus schalltechnischen Gründen keine permanenten Öffnungen in Richtung Norden, hier wird in Kombination aus den Gebäuden und Lärmschutzwänden eine durchgängige Fassade angestrebt. Eine weitere Engstelle bilden die Baukörper entlang der Carl-Wery Straße in Kombination mit der westlich davon befindlichen Bestandbebauung.

Auf dem neu überplantem Gelände ist eine Mischnutzung der Gebäude mit Gewerbe/Dienstleistungen und Wohnnutzung mitsamt sozialer Einrichtungen (Kitas) vorgesehen. Die Dachflächen werden als Flachdächer ausgeführt und werden zu einer Hälfte mit intensiver Dachbegrünung und zur anderen Hälfte mit extensiver Dachbegrünung und mit PV-Anlage ausgeführt (s. Abb. 4).

In Richtung Norden sieht die Gebäudekonstellation eine Öffnung mit entsprechender Grünausstattung in den drei nebeneinander befindlichen Höfen vor. Diese Grünareale zwischen der Bebauung stellen eine Verbindung zwischen dem geplanten Parkareal her. Auf Grundlage der vom Auftraggeber und der LHM zur Verfügung gestellten Entwurfsplanung wurden die Bebauungsstrukturen für den Modell-Plan-Zustand übernommen.



Abb. 3: Ausschnitt des städtebaulichen Entwurfs mit Grüngestaltung (Stand 12.01.2022). Zum Zeitpunkt der Modellierung wurde ein unwesentlich veränderter Planstand vom 17.04.2021 zugrunde gelegt. Quelle: Dipl.-Ing. (FH) Mathias Wolf Landschaftsarchitekt BDLA, Prof. Biedermann/Dipl.Ing. R.Biedermann Architekten)

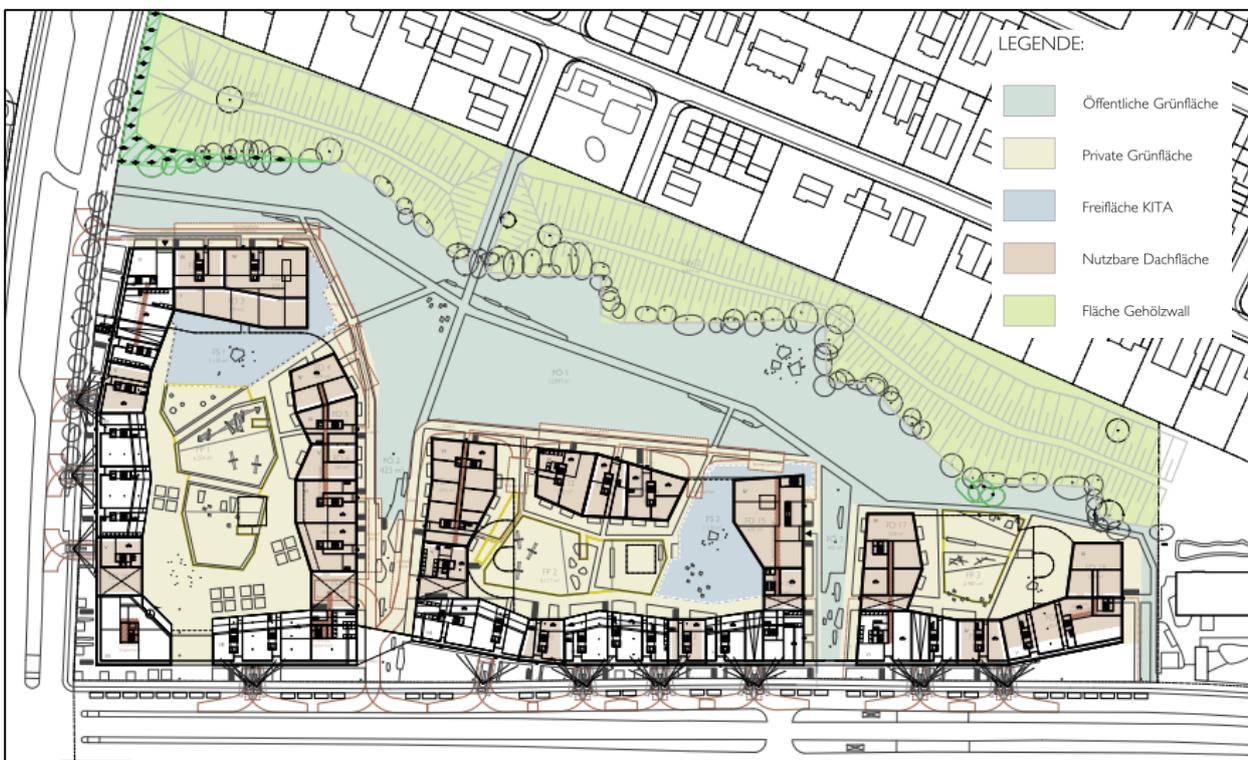


Abb. 4: Ausschnitt des städtebaulichen Entwurfs mit Dachflächenausweisung (Stand: 23.07.2021). Quelle: Dipl.-Ing. (FH) Mathias Wolf Landschaftsarchitekt BDLA, Prof. Biedermann/Dipl.Ing. R.Biedermann Architekten)



Für die klimaökologische Bewertung von Planmaßnahmen werden ein Modelllauf für die derzeitige Situation sowie ein Modelllauf für den Planfall durchgeführt, in dem die Änderung der klimaökologischen Parameter im Vergleich zum Bestand betrachtet wird.

Dementsprechend liegen der vorliegenden Analyse insgesamt zwei Modellrechnungen zugrunde.

- ◆ Status quo = derzeitiger Zustand
- ◆ Plan-Zustand = Umsetzung des Vorhabens

Die modelltechnische Umsetzung aller Zustände ist in Abb. 5 dargestellt.

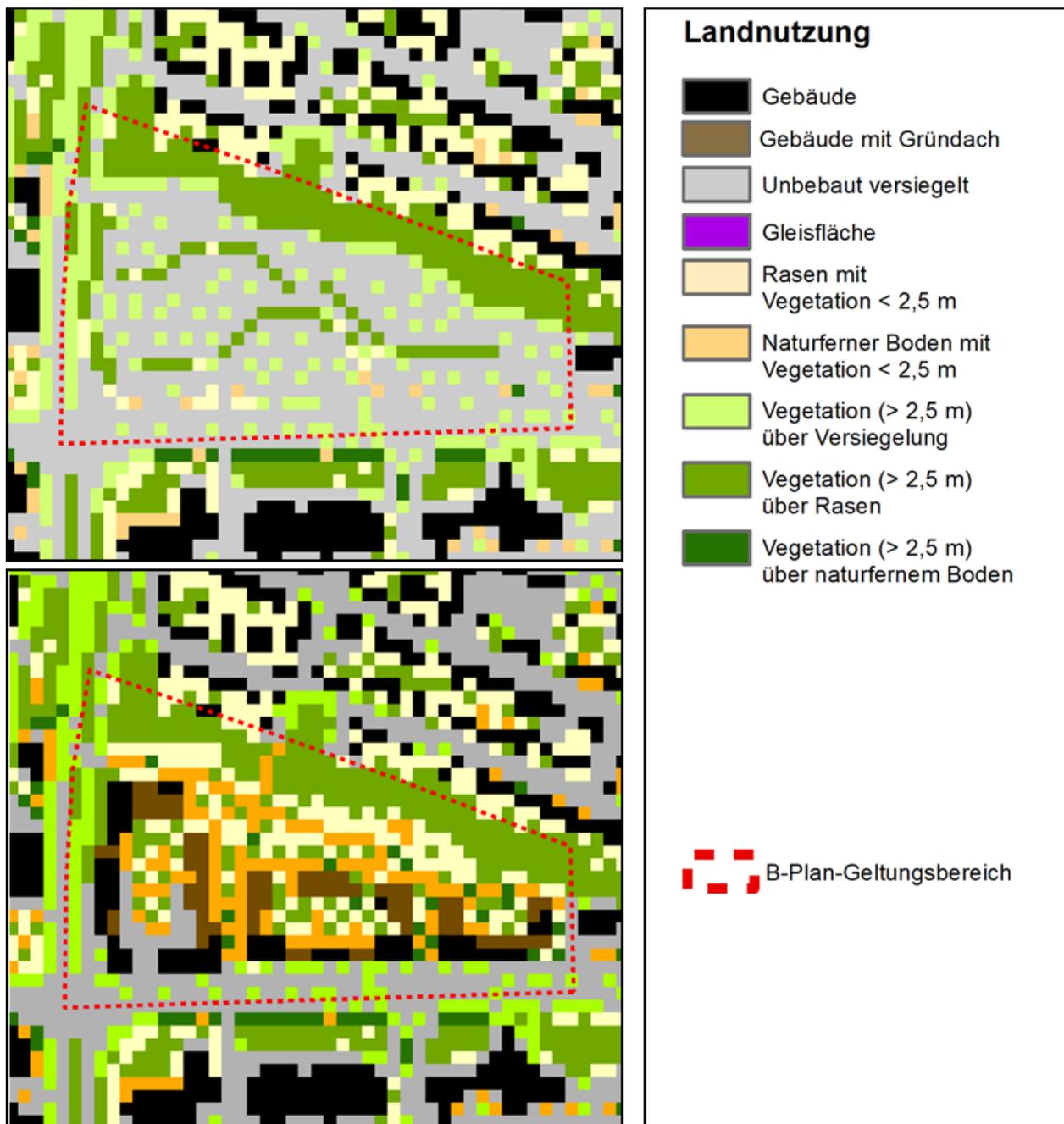


Abb. 5: Übersicht über den Status quo (oben) und das Plan-Szenario (unten), wie sie in das Modell eingegangen sind (das gesamte Modellgebiet ist dargestellt). Quelle: GEO-NET.



2. Methodik

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 des Planvorhabens auswerten und beurteilen zu können. Das gesamte Untersuchungsgebiet hat bei einer Abmessung von 1.780 m x 1.800 m eine Fläche von etwa 3,2 km². Mit der hohen räumlichen Auflösung von 10 m x 10 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. Diese Wetterlage stellt für die Wärmebelastung den „Worst Case“ dar, da sie kaum durch Strömung beeinflusst wird. In Zukunft wird diese Wetterlage in ihrer Häufigkeit und Intensität zunehmen. Die Austauschströmung wird in dieser untersuchten Wettersituation von Temperaturunterschieden zwischen den verschiedenen Nutzungen (Gegensatz der Freiflächen zur überwärmten Siedlung) im Untersuchungsgebiet angetrieben, unter Berücksichtigung der regionalen Kaltluftströmungen, die im Rahmen der landesweiten Schutzgutkarte Klima/Luft identifiziert wurden (LFU, 2022). Diese Strömungen werden als Flur- und Strukturwinde bezeichnet. Unter diesen Rahmenbedingungen können nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen aus innerstädtischen Grün- und Brachflächen zum Abbau einer Wärmebelastung in den überwärmten Siedlungsflächen beitragen. Bei einer Wetterlage mit übergeordneter Strömung, ist die Wärmebelastung nicht so intensiv, da die Strömung (Wind) zur Belüftung und angenehmeren Temperaturempfinden beiträgt.



3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Klimasimulation repräsentieren die Nachtsituation um 4 Uhr morgens. Bei den modellierten Parametern handelt es sich um die bodennahe Lufttemperatur in 2 m Höhe, das bodennahe Kaltluftströmungsfeld in 2 m Höhe und den Kaltluftvolumenstrom (jeweils in der Nachtsituation). Weiterhin wird die physiologisch äquivalente Temperatur (PET) als Maß für die Wärmebelastung am Tage (14 Uhr) in 1,1 m Höhe betrachtet. Die Modellergebnisse werden je Parameter für den Status quo und das Plan-Szenario betrachtet. Um die vorhabenbezogenen Auswirkungen des jeweiligen Parameters besser kenntlich zu machen wurden Differenzen zwischen dem Plan- und dem Ist-Szenario berechnet und graphisch aufbereitet.

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 Innenraumlufte, so dass 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 ≥ 20 °C als besonders belastend gelten.

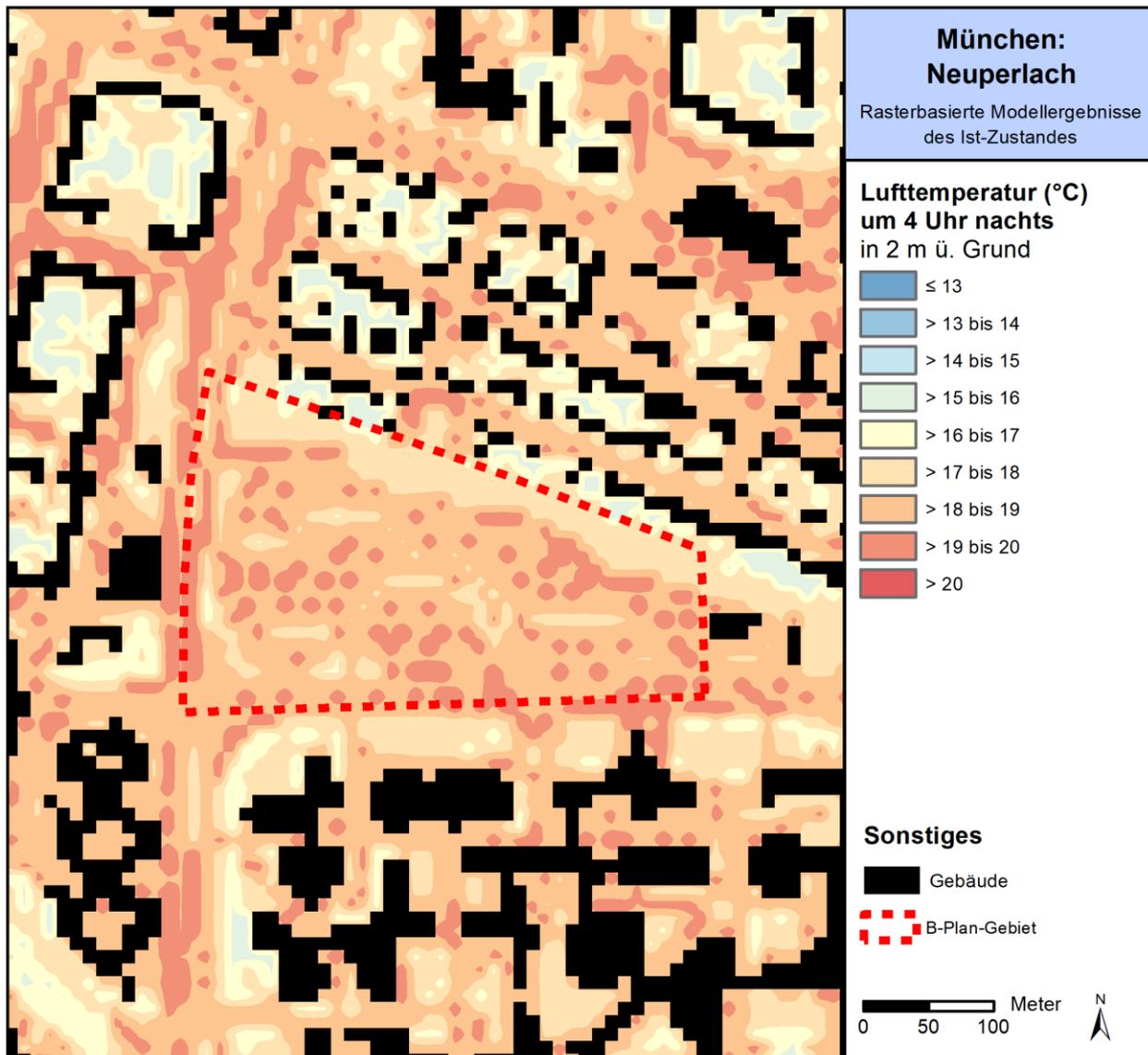


Abb. 6: Lufttemperatur im Status quo in 2 m über Grund um 04 Uhr. Quelle: GEO-NET.

Abb. 6 zeigt das Temperaturfeld um 04 Uhr nachts in einer Höhe von 2 m über Grund. Im gegenwärtigen Zustand ist im Untersuchungsgebiet eine heterogene Temperaturverteilung zwischen 14,0 °C und 20 °C zu erkennen. Im Bereich des B-Plangebietes zeigt sich ein verhältnismäßig überwärmtes Temperaturfeld von ca. 17 – 20 °C für die gegenwärtig baumbestandene Parkplatzfläche und den im Norden befindlichen Baumbestand. In Annäherung an den Gebäudebestand und den Verkehrsflächen erhöhen sich die Temperaturen teils auf bis zu 20 °C. Die höchsten Werte für den versiegelten Bereich liegen innerhalb der Straßenräume, wie bspw. der Carl-Wery-Straße. Dort werden teils Werte von ca. 21 °C erreicht.

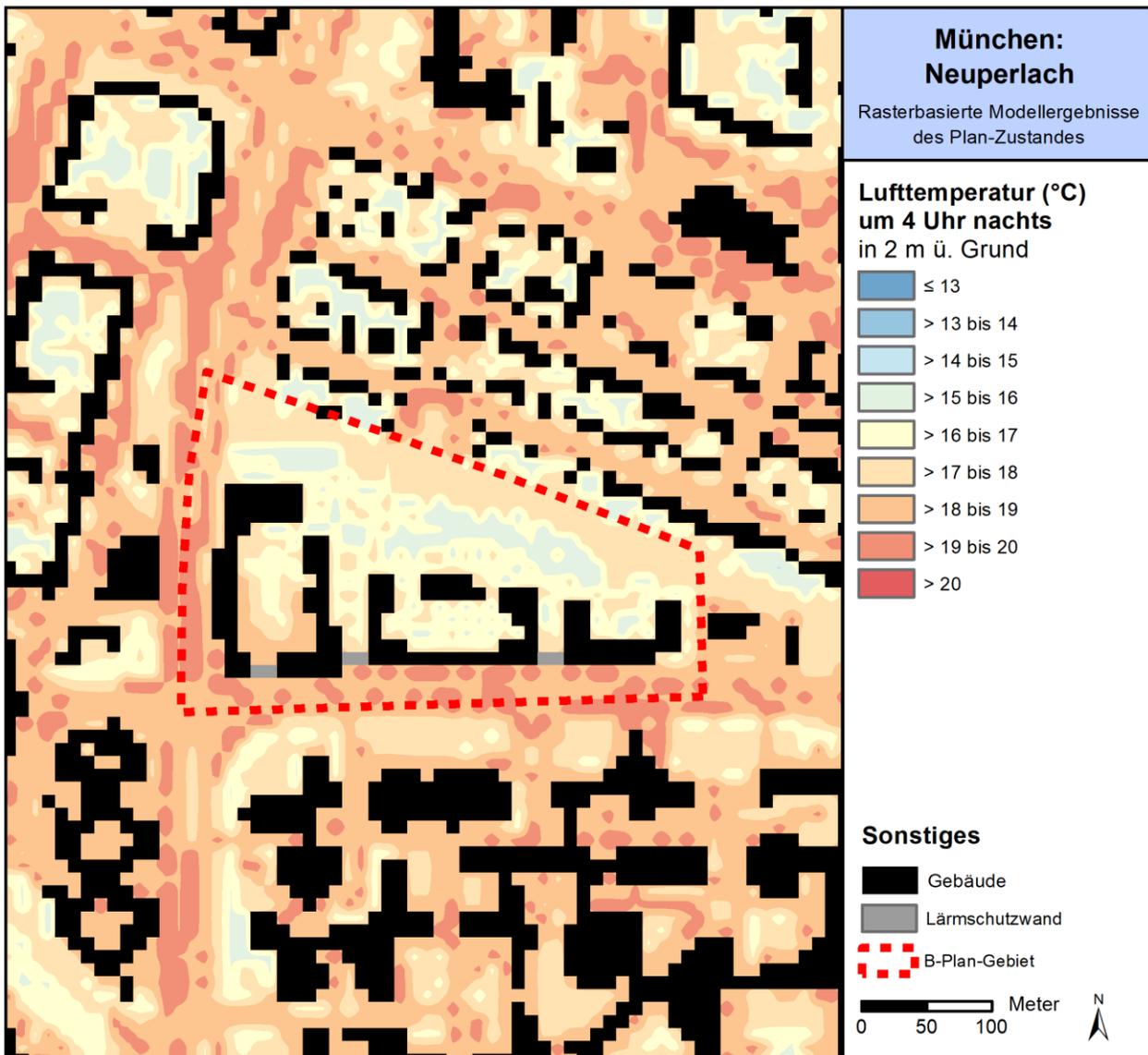


Abb. 7: Lufttemperatur im Plan-Szenario in 2 m über Grund um 04 Uhr. Quelle: GEO-NET.

Abb. 7 zeigt die Verteilung der Lufttemperatur für das Plan-Szenario. Es lassen sich im zentralen und nördlichen Bereich der Plangebiets Lufttemperaturen von 14 – 18 °C erkennen. Die kühlestes Temperaturen werden in den neu geplanten Parkbereich erreicht und sind auf die nächtliche Kühlleistung der Vegetation zurückzuführen. Am West und Südrand kommt es aufgrund der Bebauung und deren abgrenzender Wirkung von Carl-Wery-Straße und Otto-Hahn-Ring hin zum Zentrumsbereich des Plangebiets zu kleinflächigen Erhöhungen der Temperatur auf ein Niveau von ca. 20 °C. Aufgrund der Grüngestaltung in den Innenhöfen werden hier Temperaturen von ca. 15 – 17 °C erreicht, welche geringer sind als die Temperaturen im Bestand auf der Parkplatzfläche.

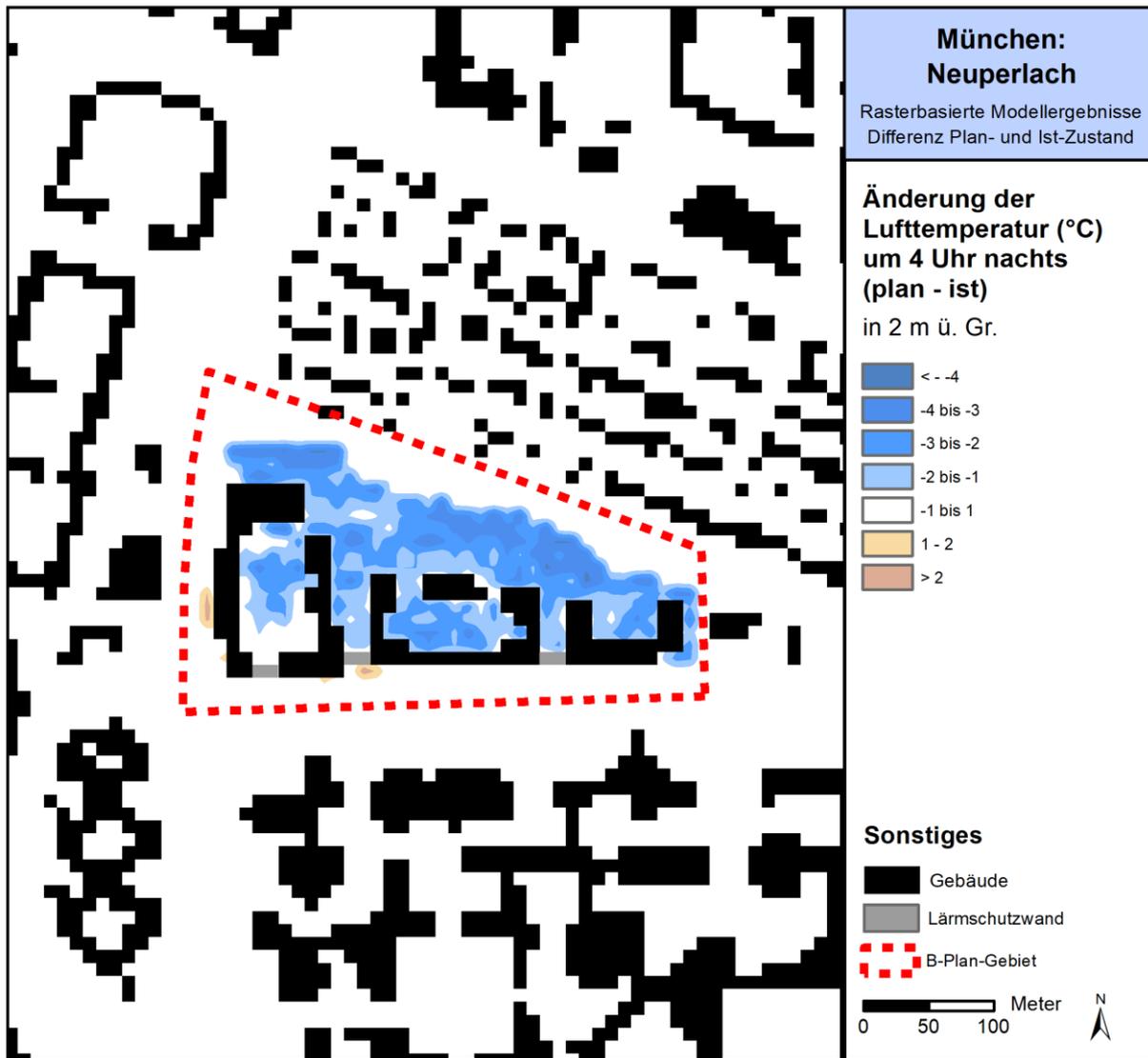


Abb. 8: Veränderung der Lufttemperatur im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo. Quelle: GEO-NET.

Abb. 8 zeigt die Differenz (Planfall – Ist-Zustand) der nächtlichen Lufttemperatur. In Kernbereich des Plangebiets zeigt sich ein überwiegend homogenes Bild bzgl. der zu erwartenden Temperaturveränderungen durch das Vorhaben. Im Großteil des Plangebiets kommt es zu Temperaturabnahmen zwischen 1 und bis zu über 4 °C. Diese Abkühlungen der Temperatur während der Nachtsituation sind auf die großflächige Entsiegelung im Zuge der Nutzungsänderungen, insbesondere in der Mitte des Plangebiets, der zukünftigen Parkfläche, zurückzuführen. In den Bereichen, in denen Baumpflanzungen geplant sind, kühlt die Lufttemperatur in geringerem Maße ab, da die Wärmeausstrahlung durch die Baumkronen nachts vermindert wird, im Vergleich zu einer nicht mit Bäumen bestandenen Grünfläche. Dort wo vereinzelt Bäume aus dem Bestand entfernt werden zeigen sich nachts niedrigere Temperaturen als im Bestand.

Die höchsten Temperaturzunahmen von bis zu über 2 °C sind sehr lokal und kleinflächig und werden in den Übergangsbereich zwischen den neuen Gebäuden und den Straßenbereichen erreicht, an den Stellen wo es kleinflächig zukünftig zu einer Nutzungsänderung von Vegetation zu Versiegelung kommt. Durch die zusätzlichen Gebäudemasse wird mehr Wärme gespeichert, welche insbesondere nachts wieder an die Umgebung abgegeben wird.

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, so dass deren Luftaustausch mit dem Umland eingeschränkt ist. Speziell bei austauschschwachen Wetterlagen wirkt sich dieser Faktor humanbioklimatisch 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.

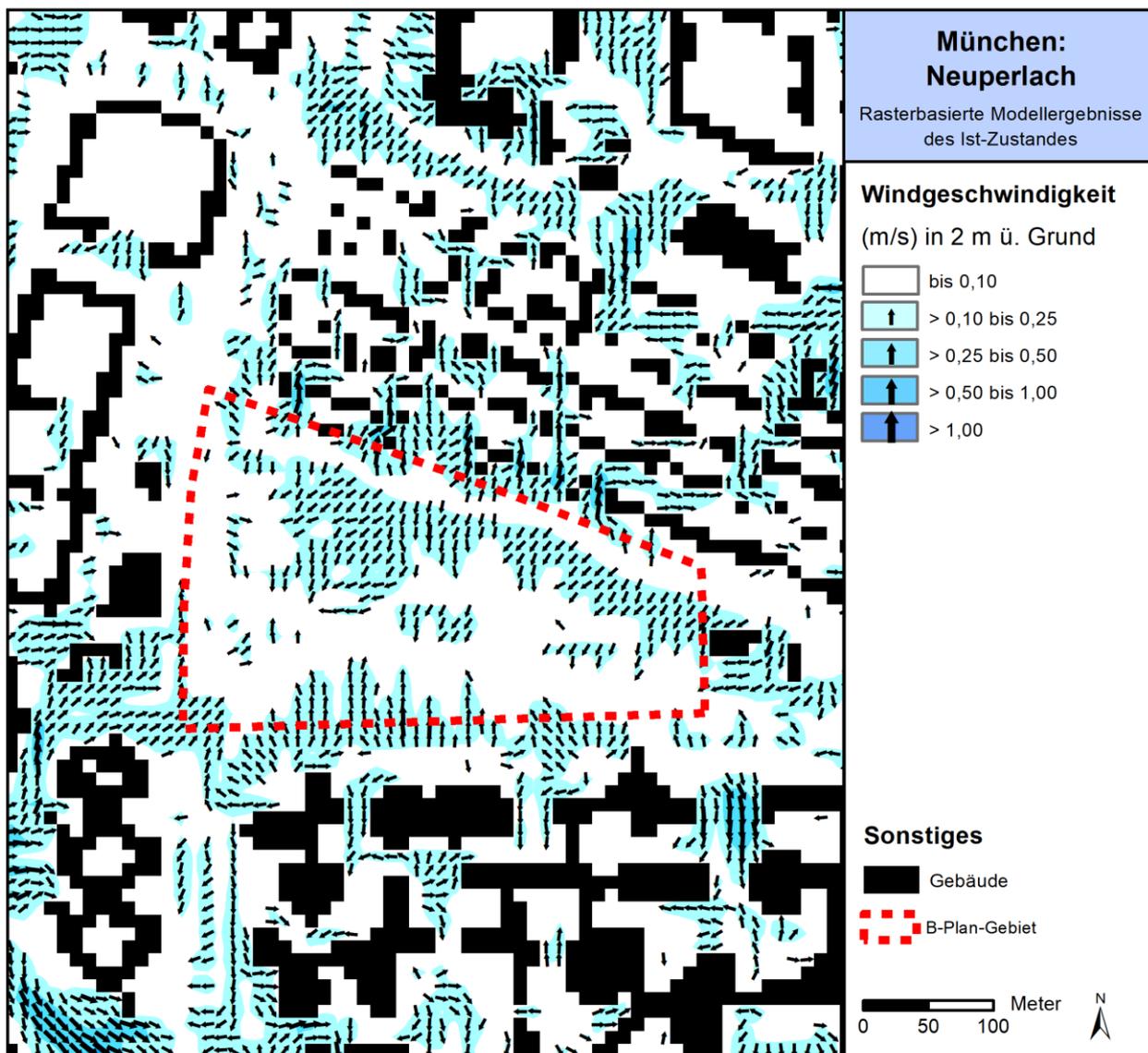


Abb. 9: Strömungsfeld und Strömungsgeschwindigkeit im Status quo in 2 m über Grund um 04 Uhr. Quelle: GEO-NET.



Abb. 9 zeigt das zum nächtlichen Analysezeitpunkt ausgeprägte Kaltluftströmungsfeld in zwei Ebenen. Die Strömungsrichtung wird über die Pfeilrichtung in Form von Vektoren abgebildet. Die unterlegten Rasterzellen 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 m/s und > 1,0 m/s, wobei deren Dynamik räumlich variiert. Die höchsten Geschwindigkeiten werden lokal in bebauten Bereichen erreicht, wo es zu Düseneffekten kommt und die Gebäude durch ihre Hinderniswirkung für eine Abbremsung der Windgeschwindigkeit und für Umlenkungseffekte sorgen. Dies ist bspw. am Nordrand des Plangebiets der Fall, wo der Wind nach Norden in die Wohnbebauung strömt und aufgrund des verringerten Querschnitts kanalisiert. Im Plangebiet selbst herrschen moderate Windgeschwindigkeiten von 0,1 m/s bis 0,25 m/s vor.

Die Luftströmungen im Plangebiet weisen im nördlichen Bereich in Richtung Süd(-west)en, da die kühleren Luftmassen aus dem Baumbestand sich zu der wärmeren asphaltierten Parkplatzfläche bewegen. Der gleiche Effekt zeigt sich auch am Südrand des Plangebiets, wo die Luftströmungen überwiegend nach Norden auf den Parkplatz strömen. Am West- und Ostrand zeigt sich dieser Effekt ebenfalls, allerdings nur vereinzelt und in Abhängigkeit von dem Versiegelungsgrad der Umgebung.

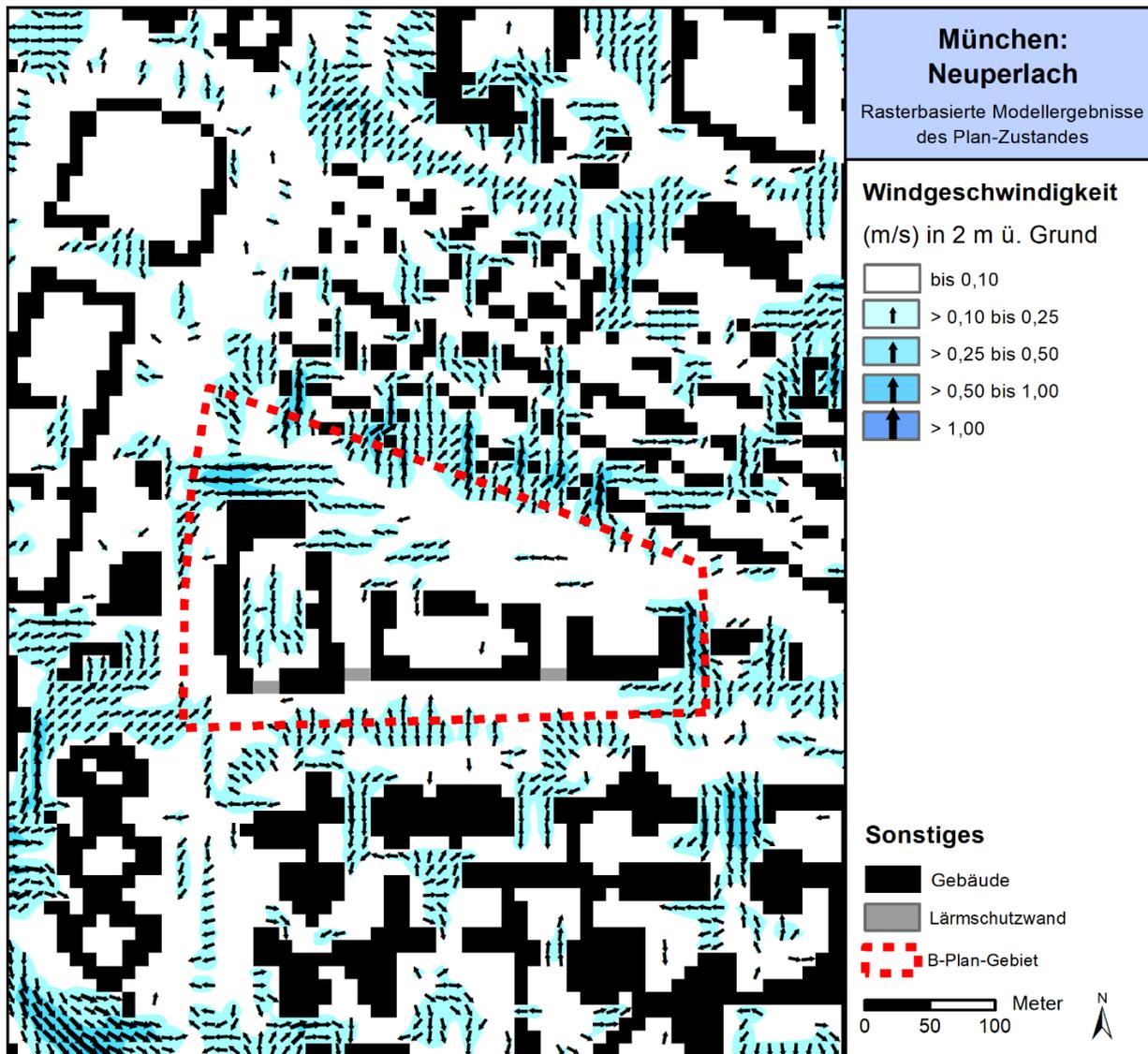


Abb. 10: Strömungsfeld und Strömungsgeschwindigkeit im Planfall in 2 m über Grund um 04 Uhr. Quelle: GEO-NET.

Das Strömungsgeschehen für den Planfall ist in Abb. 10 dargestellt. Es zeigt sich, dass die im Plangebiet zukünftig zu realisierenden Gebäude inkl. Lärmschutzwänden als Strömungshindernisse fungieren, sodass bspw. am Westrand des Plangebiets, nördlich der neuen Bebauung im Übergang zur Carl-Wery-Straße, wo es am Ostrand der neuen Bebauung in Richtung des Otto-Hahn-Rings zu einer gebäudeinduzierten Verstärkung der Strömung von bis zu über 0,2 m/s kommt. Die Strömungen werden am Westrand durch die neuen Gebäude nach Westen umgelenkt und am Ostrand kommt es zu einer Kanalisierung in Südrichtung. Im zukünftigen Parkbereich weisen die Strömungen überwiegend nach Westen hin. Insbesondere im westlich gelegenen Hof 1 kommt es zu einer Einströmung von Osten her, innerhalb des Hofes strömt die Luft nach Süden hin. Die beiden anderen Innenhöfe besitzen ihre Öffnungen weniger weit nördlich, sodass hier dieser Effekt nicht so ausgeprägt ist.

Außerhalb des Plangebiets zeigt sich am Ostrand die bereits erwähnte Änderung der Strömungen, ansonsten zeigen sich unmittelbar um das Plangebiet herum keine nennenswerten Richtungsänderungen der Strömung.

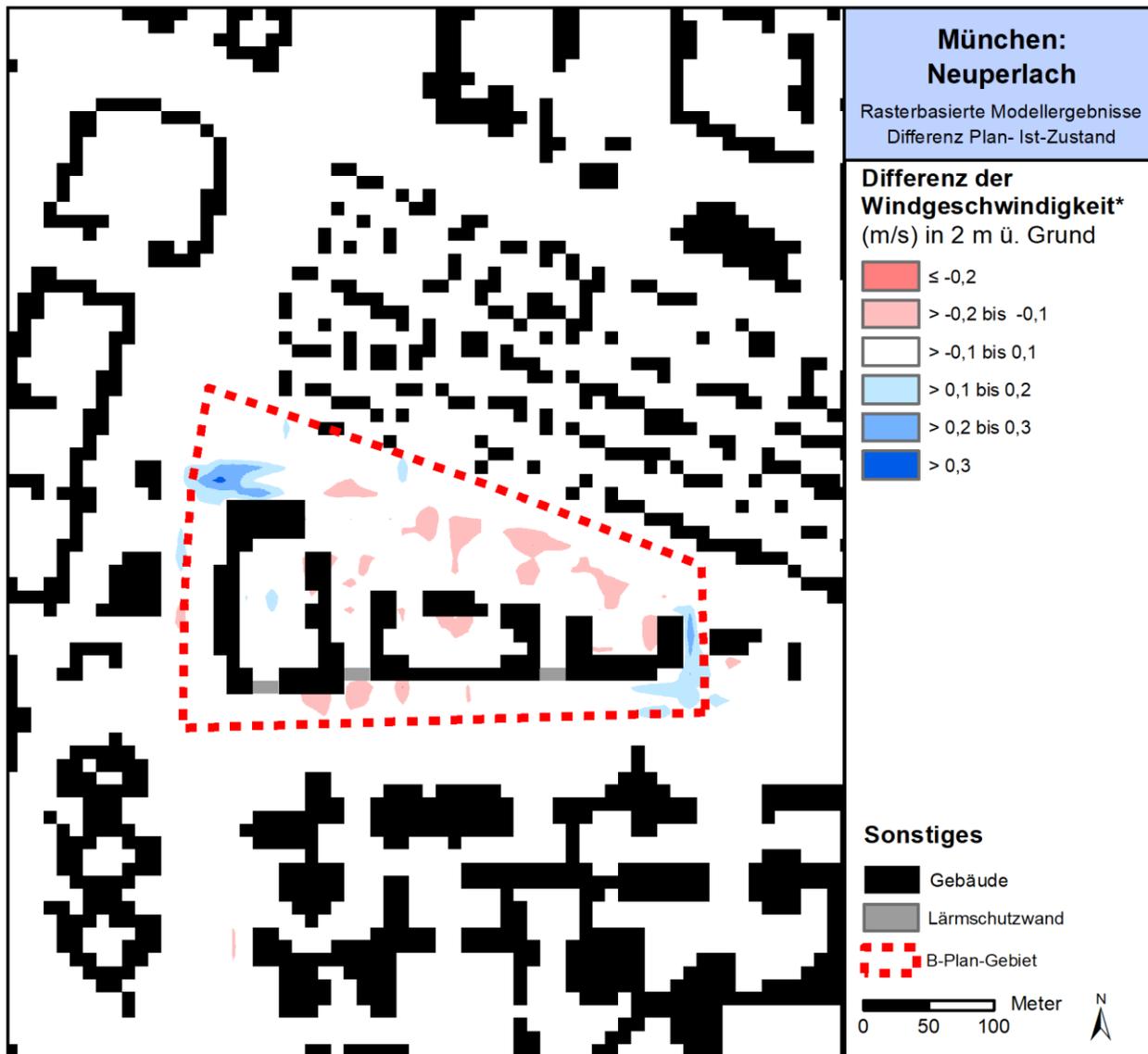


Abb. 11: Differenz der Windgeschwindigkeit (Planfall – Status Quo) in 2 m über Grund um 04 Uhr (Ausschnitt: gesamtes Untersuchungsgebiet). Quelle: GEO-NET.

Die in Abb. 11 dargestellte Differenzenabbildung macht die Einflussnahme der neuen Strömungshindernisse und die zuvor bereits erläuterten Sachverhalte noch einmal deutlich. Die blau gefärbten Bereiche am West- und Ostrand zeigen die beschriebenen lokalen Zunahmen der Windgeschwindigkeit durch das Vorhaben und die damit verbundene Nutzungsänderung infolge der Überbauung. Die verhältnismäßig kleine blaugefärbte Fläche in der Mitte des Nordrands zeigt den Bereich an, wo ein Verbindungsweg zwischen Parkbereich und Wohnareal im Norden vorgehsehen ist. Die rötlichen Bereiche symbolisieren die leichten Abnahmen der Windgeschwindigkeit inmitten des Plangebiets, welche überwiegend auf die Errichtung von Gebäuden und Bäumen und deren Hinderniswirkung zurückzuführen sind. Am Südrand der Bebauung wird die abschirmende Wirkung der Lärmschutzwände sichtbar, die keine Durchströmung zulassen, wodurch es lokal zu einer Abbremsung des bereits im Ist-Zustands von Süden heranwehenden Windes kommt.



Die räumliche Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms, welche im Wesentlichen mit der des bodennahen Strömungsfeldes einhergeht, für den Status quo wird in Abb. 12 dargestellt.

Im Status quo strömt die Kaltluft im Plangebiet von den kühleren baumbestanden Flächen im Norden nach Süden auf die wärmere Parkplatzfläche. Generell sind im Plangebiet nur geringe Werte an Kaltluftvolumenstrom von bis zu $8 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ vorzufinden.

Außerhalb des Plangebiets zeigen sich südlich davon zwischen der Bebauung des Siemens-Areals Höchstwerte von ca. $25 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$. Im übrigen Bereich nahe des Plangebiets übersteigen die Werte des Kaltluftvolumenstroms nur selten den Wert von $15 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$, was auf den städtischen Charakter des Untersuchungsgebietes ohne nennenswerte Grün- und Freiflächen zurückzuführen ist. Kaltluftbildung findet daher im unmittelbaren Umfeld nicht in großem Maße statt.

Die nächstgelegenen Kaltluftleitbahnen gemäß Klimafunktionskarte der Gesamtstädtischen Klimaanalyse, LHM und GEO-NET 2014) liegen erst in weiterer Entfernung in Nord- (ca. 1,1 km; Sportanlage Perlach-Ost) und in Westrichtung (ca. 2,3 km; Freiflächen östlich der A8) vor.

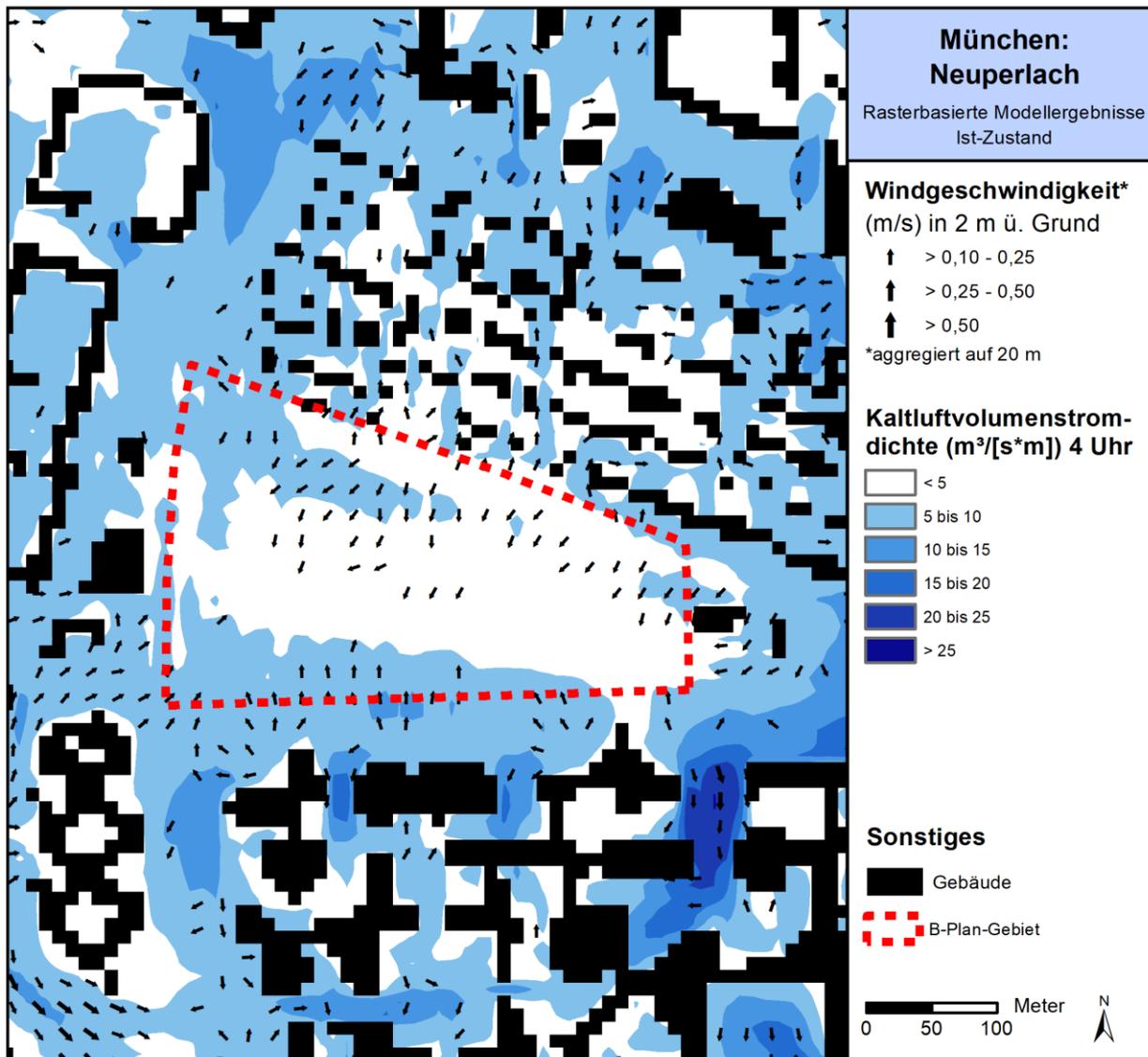


Abb. 12: Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms im Status quo um 04 Uhr. Quelle: GEO-NET.

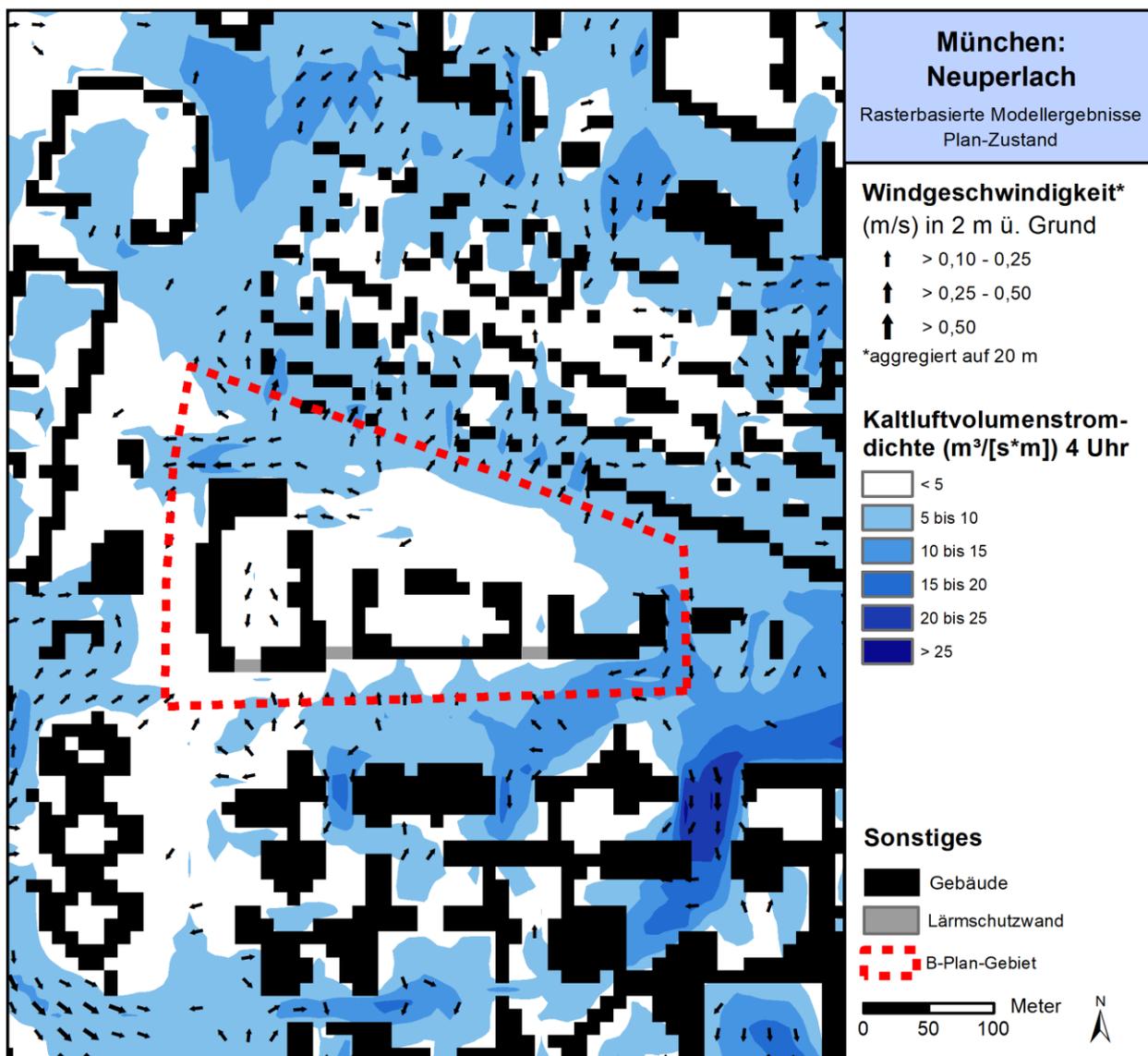


Abb. 13: Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms im Planfall in 2 m über Grund um 04 Uhr. Quelle: GEO-NET.

Das Plangebiet weist im Planfall (s. Abb. 13) etwas höhere Werte des Kaltluftvolumenstroms auf. In den meisten Flächen innerhalb des Gebietes kommt es zu Erhöhungen von bis zu 2 m³/(s*m). Die höchsten Zunahmen ergeben sich in den Bereichen mit den stärksten Zunahmen an Windgeschwindigkeit, am Nordwest- und am Südostrand (ca. 4-6 m³/(s*m)). Zudem zeigen sich am Nordrand des Plangebiets in ähnlichem Maße Erhöhungen des Kaltluftvolumenstroms, welche auf die Entsiegelung und die Schaffung einer Parkfläche zurückzuführen sind.

Verringerungen des Kaltluftvolumenstroms von bis zu ca. 5 m³/(s*m) ergeben sich innerhalb des Plangebiets ausschließlich am Südwestrand entlang der neuen Bebauung, was auf die abschirmende Wirkung der Gebäudekörper und auf die Baumasse zurückzuführen ist. Außerhalb des Plangebiets ergeben sich Verringerungen des Kaltluftvolumenstroms von mehr als 2 m³/(s*m) entlang der Carl-Wery-Straße Reduk-



tionen des Kaltluftvolumenstroms, welche auf die durch das Vorhaben hervorgerufenen Strömungsänderungen zurückzuführen sind. Diese werden insbesondere in Abb. 14 deutlich, wo die Differenzen des Kaltluftvolumenstroms zwischen Plan- und Ist-Zustand dargestellt sind.

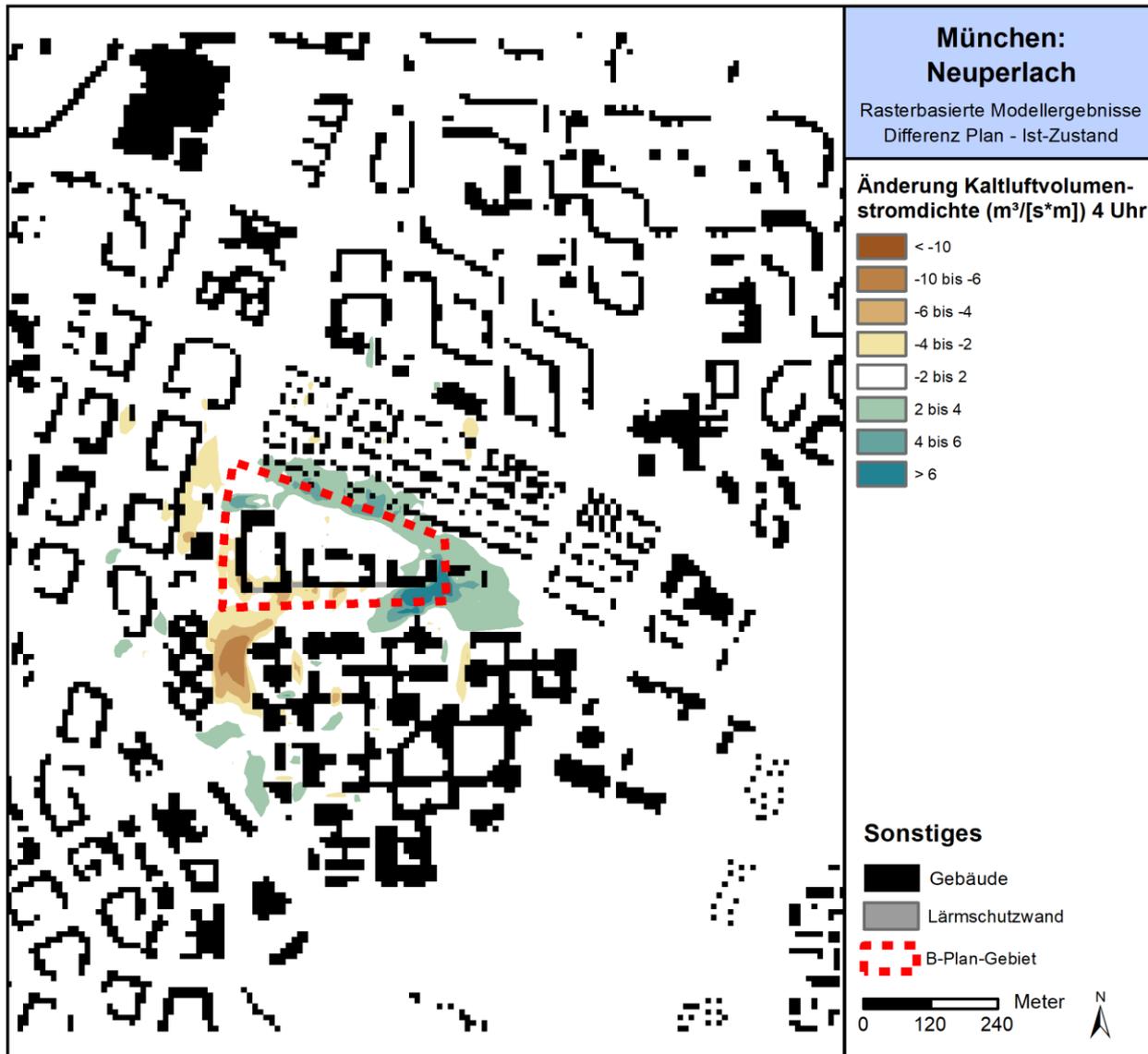


Abb. 14: Veränderung des Kaltluftvolumenstroms im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo. Quelle: GEO-NET.

Wie bereits der Ausschnitt der Analyseergebnisse aus der gesamtstädtischen Analyse zeigte, ist der Kaltluftvolumenstrom im Untersuchungsgebiet relativ schwach ausgeprägt. Die im Plangebiet für den Status quo modellierte, insgesamt geringe Dynamik führt dazu, dass die Planmaßnahmen auf der Plangebietsfläche nur einen relativ geringen Einfluss nehmen. Dies ist an den geringen absoluten Werten der Veränderung des Kaltluftvolumenstroms zu erkennen. Eine prozentuale Darstellung der Differenz des Kaltluftstroms wird daher im vorliegenden Fall aus fachlicher Sicht als nicht sinnvoll und aussagekräftig bewertet. Bei den vorkommenden verhältnismäßig geringen absoluten Werte im Status-quo führt bereits eine kleine



Verminderung des Kaltluftvolumenstroms zu einer relativ hohen prozentualen Veränderung. Zudem handelt es sich vorliegend um ein verhältnismäßig kleines Untersuchungsgebiet. Vor diesem Hintergrund wird vorliegend auf das Heranziehen von der VDI 3787 Bl. 5 (VDI 2003) und den darin enthaltenen Bewertungskriterien verzichtet. Die blockflächenbasierte Auswertung gemäß VDI-Norm ist dennoch der Vollständigkeit halber nachfolgend dargestellt (Abb. 15). Es zeigen sich unmittelbar nördlich des Plangebiets keine signifikante Reduktion des Kaltluftvolumenstroms durch das Planvorhaben. Südlich an die Putzbrunner Straße grenzen zwei Flächen mit Veränderungen von über 10 % und eine Fläche mit einer Reduktion von 5 – 10 % ausgewiesen. Unmittelbar westlich der Carl-Wery-Straße befinden sich drei Flächen mit Reduktionen des Kaltluftvolumenstroms von mehr als 10 %. Wie oben erläutert sind diese Reduktionen in ihrem Kontext zu betrachten und nehmen im vorliegenden Fall keinen Einfluss auf die in Kap. 4 gezogenen Schlussfolgerungen.

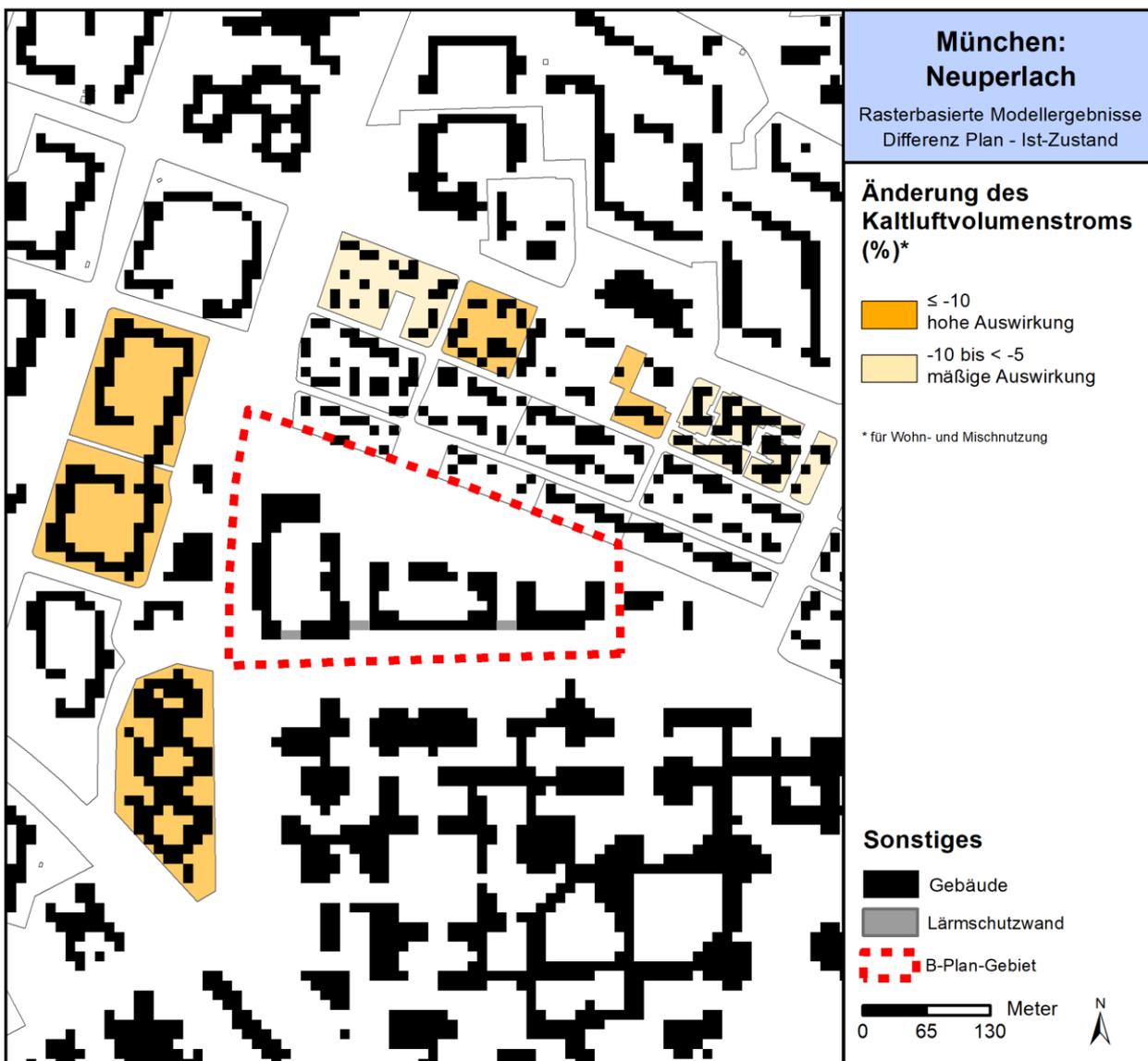


Abb. 15: Prozentuale Veränderung des Kaltluftvolumenstroms im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo. Quelle: GEO-NET; Kartenhintergrund: © Bayerische Vermessungsverwaltung 2021.

3.3 Wärmebelastung am Tage

Zur Bewertung der Wärmebelastung werden 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. Zur Bewertung der Tagsituation wird der humanbio-klimatische 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 A1 im Anhang, VDI 2004).

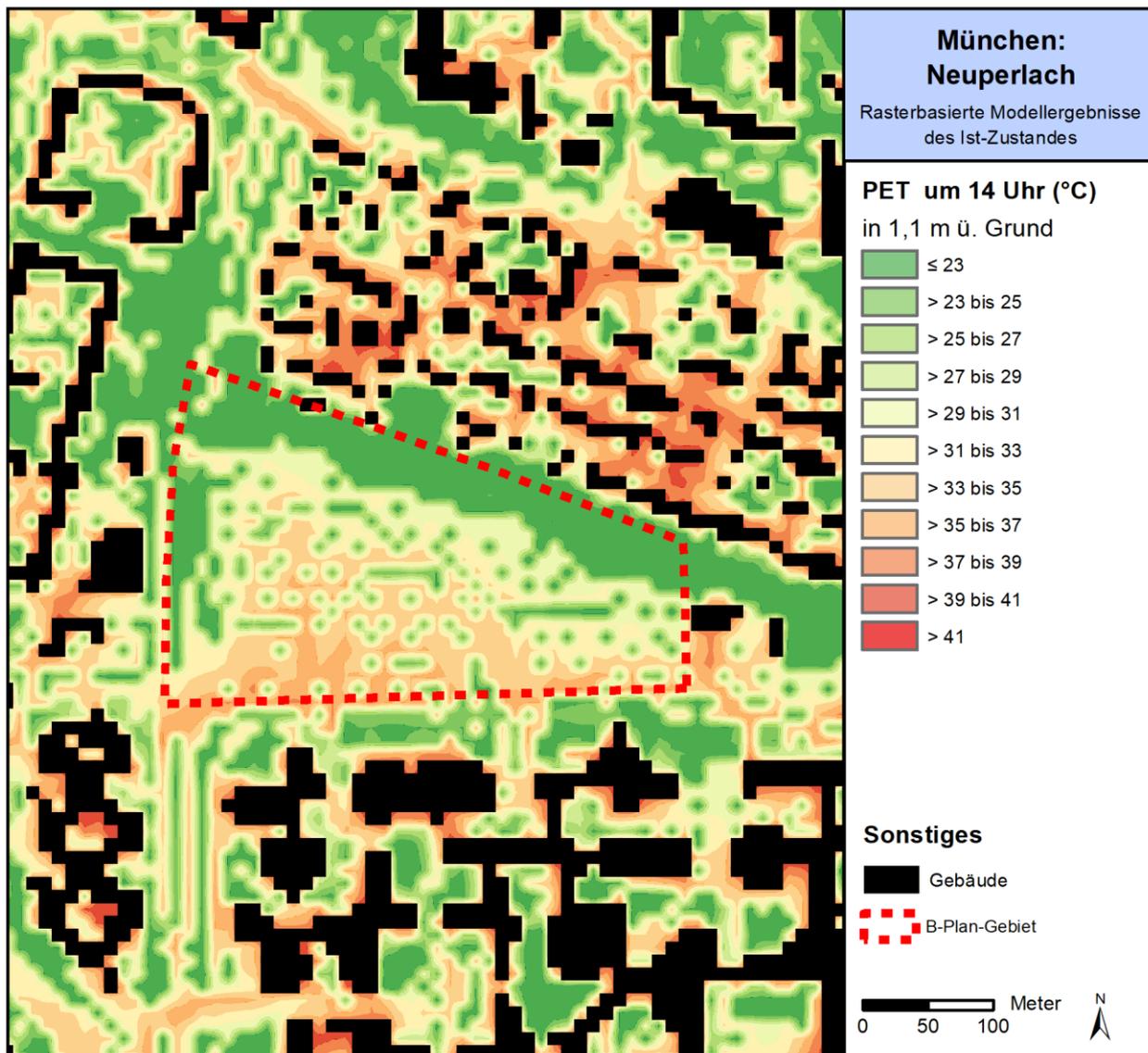


Abb. 16: Ausprägung der PET im Status quo in 1,1 m über Grund um 14 Uhr. Quelle: GEO-NET.

Abb. 16 zeigt die Verteilung der PET um 14 Uhr in 1,1 m über Grund für die derzeitige Situation (Status quo). Im Plangebiet zeigen sich im Übergang zum Otto-Hahn-Ring auf den versiegelten Verkehrsflächen PET-Werte von bis zu 38 °C. Im übrigen Bereich des Plangebiets, insbesondere des Parkplatzes werden Werte zwischen 33 und 35 °C erreicht. Im Bereich der beschattenden Baumreihen auf der Parkplatzfläche



lassen sich im Gegensatz zu den versiegelten Flächen PET-Werte von ca. 23 °C antreffen. Eine ähnlich geringe PET ist durchgängig am Nordrand im Bereich des Baumbestands zu erkennen. In dem Übergangsbereich liegen die PET-Werte bei 29 bis 33 °C.

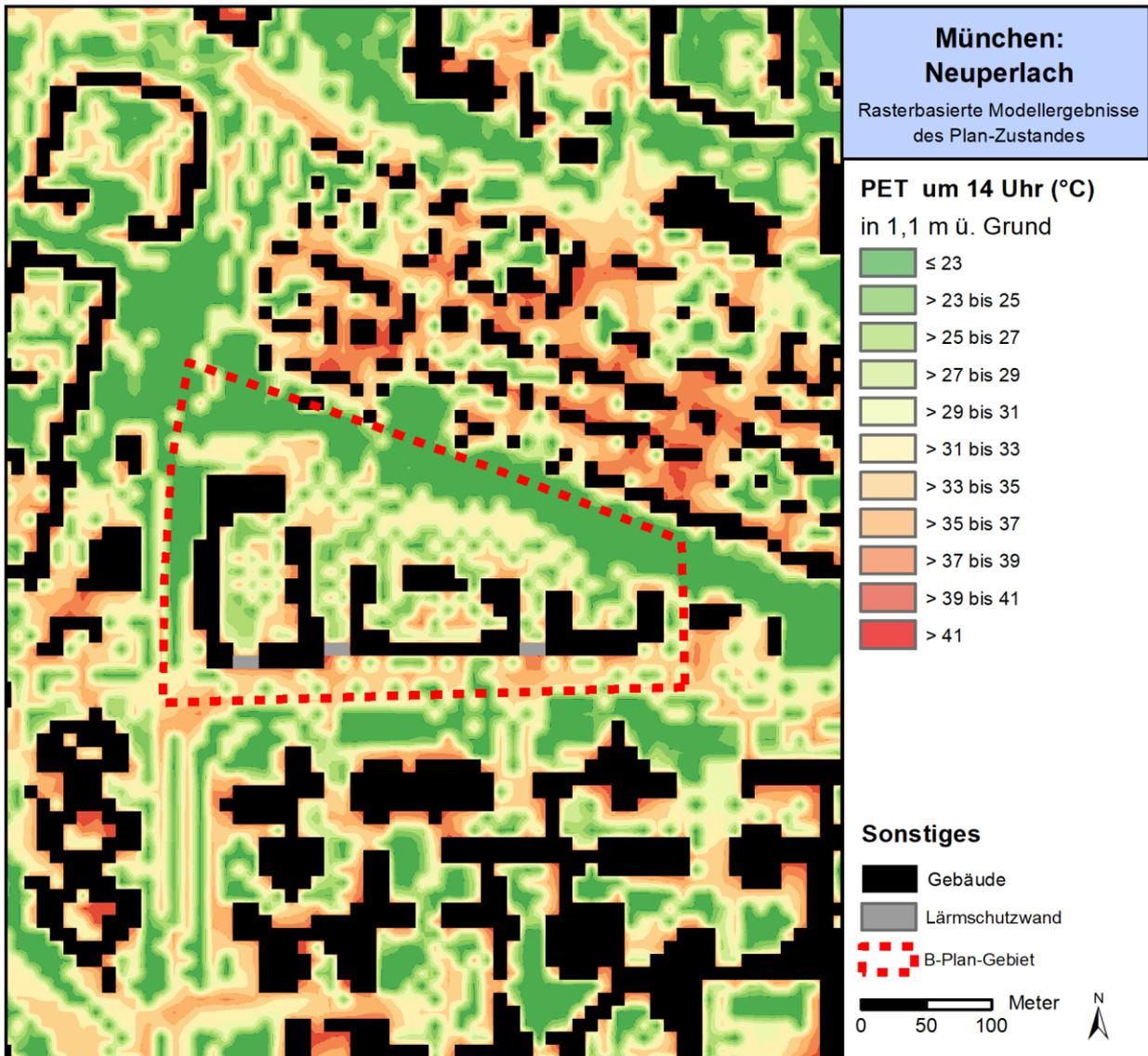


Abb. 17: Ausprägung der PET im Plan-Szenario in 1,1 m über Grund um 14 Uhr. Quelle: GEO-NET.

Durch das Planvorhaben ergibt sich im Untersuchungsgebiet eine Veränderung der PET-Verteilung gegenüber dem Bestand (s. Abb. 17). Im Untersuchungsgebiet zeigt sich größtenteils eine ähnliche PET-Verteilung wie im Status quo. Unterschiede zeigen sich lokal dort, wo die zukünftigen Planungen umgesetzt wurden. Insbesondere im westlichen Kernbereich des Plangebiets ergeben sich tagsüber, aufgrund der Grüngestaltung, kühlere PET-Werte (von bis zu unter 25 °C) als im Bestand.

Deutlicher werden diese Unterschiede in Abb. 18, welche die Differenz der PET von Bestand und Planfall aufzeigt.

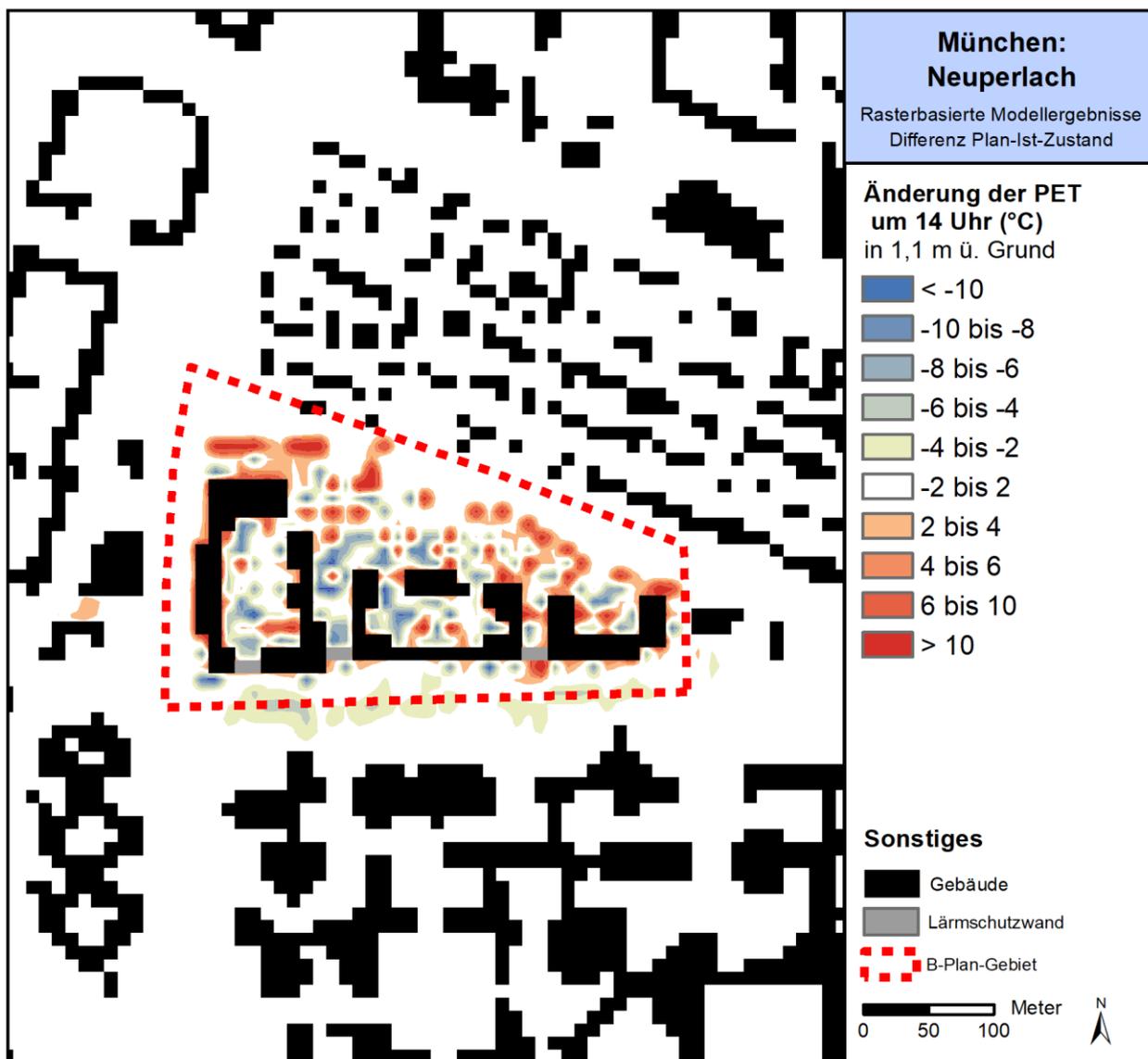


Abb. 18: Veränderung der PET im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo. Quelle: GEO-NET.

Im Zentrum des Plangebiets kommt es teilweise zu PET-Abnahmen von bis zu über 10 °C. Dies liegt an der Entstehung von neuen beschatteten Flächen durch die Anpflanzung von Bäumen auf der Parkplatzfläche. Mit dieser Maßnahme geht eine Kühlleistung u.a. durch Verschattung und Verdunstungskühlung einher, welche im Status quo an diesen Stellen nicht gegeben ist.

Zudem kommt es im Bereich unmittelbar nördlich der Bebauung und teilweise auch im Bereich der Innenhöfe zur Entsiegelung der heutigen Parkplatzfläche. An diesen Flächen kommt es ebenfalls zu Temperaturabnahmen der PET. Die rotgefärbten Bereiche zeigen diejenigen Areale, bei denen es zu PET-Erhöhung infolge des Bauvorhabens kommt. Dies sind zumeist Flächen an denen lokal Vegetation (vom Baumbestand im Norden oder von den auf dem Parkplatz befindlichen Baumreihen) entfernt wird und keine entsprechende Kühlleistung durch Schattenwirkung wie noch im Status Quo erbracht werden kann. Zudem kommt es im Bereich der neuen Bebauung und der damit einhergehenden Strömungsänderungen und teilweise Versiegelungen zu Temperaturzunahmen von bis zu über 10 °C.

4. Schlussfolgerung und planerische Hinweise

Der Vergleich zwischen dem Plan-Szenario und dem Status quo zeigt, dass durch die Umnutzung der Parkplatzfläche in ein Quartier mit Wohn- und Gewerbeanteil und die damit verbundene Entsiegelung und verlagerte Versiegelung, welche mit der Errichtung von Baukörpern einhergeht, Veränderungen der klimaökologischen Situation hervorgerufen werden. Diese Veränderungen der thermischen Situation sowie des Strömungsregimes betreffen insbesondere die Flächen innerhalb des Plangebietes, aber vereinzelt auch Flächen außerhalb des Plangebiets.

Die Umnutzung der Freifläche hat insbesondere Auswirkungen auf die thermischen Bedingungen. Aufgrund der im Plangebiet großflächig geplanten Entsiegelung der Parkplatzfläche wird die nächtliche Temperatur im Nordbereich des Plangebiets durchweg um ca. 4 °C gesenkt und somit die thermischen Verhältnisse während der Nacht in diesem Bereich verbessert. Dies ist sowohl für die Wohnbebauung nördlich des Plangebiets, als auch für die zukünftige Wohngebietsnutzung im neuen Quartier als positiv zu bewerten. Die neuen Freiflächen übernehmen für die nahegelegenen Gebäude eine wichtige Funktion hinsichtlich der nächtlichen Kühlwirkung und schwächen die Aufheizung der Umgebungsluft durch die in der Baumasse gespeicherte Wärme ab. Dies zeigt sich im Plangebiet, da im Bereich der zukünftigen Bebauung nur sehr lokal und kleinflächig Temperaturzunahmen zu erkennen sind.

Freiflächen, welche nicht baumbestanden sind kühlen nachts aus und sorgen für kühlere Temperaturen, als auf baumbestandene Flächen. Diese Ambivalenz gilt es in der Gestaltung der Parkfläche zu berücksichtigen und durch die Kombination von Freiflächen und baumbestandenen Flächen eine optimierte bioklimatische Situation (= thermisches Wohlbefinden) zu erreichen.

Tagsüber kommt es durch die Anpflanzung von Bäumen in dem neuen Parkareal und zwischen der Bebauung, aufgrund der Kühlleistung und Verschattungseffekte von Bäumen, in Teilen des Plangebiets (Parkareal und Innenhöfe) zu Abnahmen der PET von bis zu über 10 °C. Im gleichen Maße sind PET-Zunahmen zu erkennen, insbesondere am südlichen Rand des Baumbestands, was auf die Entfernung von Bestandsbäumen und die Schaffung von Parkwegen oder Freiflächen zurückzuführen ist.

Insgesamt kommt es durch das Vorhaben zu einer Zunahme des Bauvolumens innerhalb des Plangebiets. Dies führt im Nahbereich der Baukörper (Südfassadenbereich) zu einer Erhöhung der Wärmebelastung am Tage. Die Lufttemperatur in der Nacht wird nur sehr kleinflächig und lokal erhöht, da hoch versiegelte Oberflächen und die Gebäudemasse ihre gespeicherte Wärme während der Nachtstunden an die Umgebung abgeben. Insgesamt zeigt sich im Bereich der Wohnbebauung aufgrund der umliegenden üppigen Grünausstattung ein überwiegend verträgliches Bioklima.

Insbesondere vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels ist davon auszugehen, dass sich die vorhandenen humanbioklimatischen Belastungen zukünftig verstärken werden. Gerade im Bereich sog. Hotspots, an denen diese Belastungen besonders ausgeprägt sind, gilt es die Wärmebelastungen am Tage und zur Nacht zu vermindern (s. Planungshinweise). In diesem Zusammenhang tragen die Grünflächen zukünftig eine umso bedeutendere Rolle. Zudem stellen sie nicht nur eine thermische Ausgleichsfläche dar, sondern können auch im Rahmen von Synergieeffekten als Versickerungs- bzw. Retentionsfläche dienen, was vor dem Hintergrund einer möglichen zukünftigen Zunahme von Starkregenereignissen als ebenfalls relevant einzustufen ist.

Die Errichtung von Bauwerken, in Kombination mit den darin integrierten Lärmschutzwänden, wie vorliegend geplant, hat Einfluss auf die Strömungssituation in der Nacht. Insbesondere im zentralen Bereich des



Plangebiets kommt es aufgrund der neuen Bebauung zu einer Abschwächung der Windgeschwindigkeit. Am Nordwestrand und dem Südostrand kommt es zu einem Rückgang der Windgeschwindigkeit. Hervorgerufen werden diese Reduktionen der Strömung durch Hindernisse in Form von Baukörpern (Gebäude und Lärmschutzwände). Insbesondere am Südrand entlang des Otto-Hahn-Rings bilden die neuen Gebäude zusammen mit den Lärmschutzwänden eine zusammenhängende Fassade, welche sich von West nach Ost erstreckt. Dadurch wird ein Luftaustausch in diesem Bereich in Nord- und Südrichtung unterbunden. Am Südostrand führt dies zu erhöhten Windgeschwindigkeiten. Die Bebauung entlang der Carl-Wery-Straße sorgt ebenso für Zunahmen der Windgeschwindigkeiten am Nordwestrand. Zudem kommt es am Nordrand, außerhalb des Plangebiets, im Bereich der Bestandswohnbebauung zu einem modifizierten Strömungsbild in Nordrichtung. Insgesamt sind die Windgeschwindigkeiten im Plangebiet als durchweg gering zu beschreiben.

Die mit dem veränderten Strömungsgeschehen einhergehenden Änderungen des Kaltluftvolumenstroms zeigen sich auch außerhalb des Plangebiets entlang der Carl-Wery-Straße. Hier kommt es nordwestlich, sowie südwestlich des Plangebiets zu Abschwächungen des Kaltluftvolumenstroms. Allerdings sind in diesen Bereichen überwiegend Verkehrsflächen oder gewerbliche Nutzungen vorhanden und keine Dauer Aufenthaltsbereiche. Leichte Reduktionen zeigen sich auch am Südrand der neuen Bebauung. Verbesserungen ergeben sich am Ostrand des Plangebiets sowie am Nordrand, hineinreichend in die bestehende Wohnbebauung. Im Mittel ist hier mit Erhöhungen des Kaltluftvolumenstroms um $4 - 6 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ zu rechnen. Im Kernbereich des Plangebiets zeigen sich keine Veränderungen. Insgesamt sind die Veränderungen, bezogen auf die absoluten Werte, zumeist auf einem niedrigen Niveau. Dies ist auch auf die überwiegend sehr moderaten Windgeschwindigkeiten im Plangebiet zurückzuführen.

Insgesamt ist die Nutzungsänderung, welche mit dem Vorhaben einhergeht, aus klimatischer Sicht als vertretbar einzuordnen. Es gibt Bereiche (Nordrand des Plangebiets), die sogar von der Änderung aufgrund von niedrigeren nächtlichen Temperaturen und erhöhtem Kaltluftvolumenstrom profitieren. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die klimaökologische Situation optimiert werden kann.

Dazu werden im Folgenden planerische Gestaltungshinweise gegeben.

Planungshinweise

Konkrete Planungshinweise für das geplante Vorhaben (B-Plan Nr. 2145; Otto-Hahn-Ring München Neuperlach)

- ◆ Durch eine offenerere Gestaltung der neuen Bebauung längs der Strömungsrichtung kann eine bessere Durchströmbarkeit in diesem Bereich erreicht werden.
- ◆ Zusätzliche Baumanpflanzungen können der Aufheizung der Baukörper entgegenwirken und für eine bessere human-bioklimatische Situation sorgen. Dies gilt insbesondere für die Gebiete mit erhöhten PET-Werten bspw. im Bereich der Innenhöfe.
- ◆ Bei den Baumpflanzungen im Parkbereich sollte darauf geachtet werden, dass diese in lockeren Baumgruppen angeordnet werden und nicht als Riegel zu angrenzenden Bebauung (s. auch nachfolgende Hinweise zur Grünflächengestaltung).



Hinweise zu den Siedlungsbereichen

Durch eine geeignete Gestaltung der Wohnbereiche kann die Wärmebelastung am Tage vermindert werden. Im gleichen Zuge wird die Attraktivität des Gebietes für die Bewohner der angrenzenden Wohngebiete gesteigert sowie eine hohe Aufenthaltsqualität im neu gestalteten Quartier gewährleistet. Geeignet ist generell eine offene Gebäudestruktur, kombiniert mit vernetzten Freiflächen. Innerhalb hoch versiegelter Gebiete können kleinräumige Grünareale sogenannte „Klimaoasen“ darstellen und – nicht nur an heißen Tagen – als Rückzugsort zur Erholung dienen.

Großkronige schattenspendende Bäume sorgen für Abkühlung und können die Attraktivität von Straßenzügen und Gehwegen erhöhen.

Während am Tage die direkte, kurzweilige 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 Baumaterialien 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.

Die Verschattung von Gebäuden und Freiflächen durch Bäume oder auch durch bautechnische Maßnahmen (Ausführungsbeispiele hierfür sind Vordächer, Vertikallamellen, Markisen, Sonnensegel oder eine Pergola) 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 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 damit von Heizkosten und Treibhausgasemissionen führen können. Bei der Gestaltung der privaten Freiflächen kann der Aspekt der Verschattung in die Freiraumgestaltung integriert werden. Bei bestimmten Gebäuden spielen auch Nutzungszeiten eine Rolle. Beispielsweise wird eine Schule vor allem morgens bis zum früheren Nachmittag genutzt. Die Verschattung mit Bäumen sollte somit die intensive Nutzungszeit der Räume abdecken.

Der Überhitzung von Räumen vorzubeugen ist das wesentliche Ziel des sommerlichen Wärmeschutzes. Dabei geht es darum, ein behagliches Innenraumklima während der Sommermonate sicherzustellen und gleichzeitig den Energieverbrauch für die Kühlung möglichst gering zu halten. Der Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz ist seit 2020 in dem Gebäudeenergiegesetz (GeG) geregelt und für neu zu errichtende Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude verpflichtend (GeG § 14 (2020) in Verbindung mit DIN 4108-2 (02-2013)). Effektive Maßnahmen um möglichst wenig Wärme in das Gebäude zu lassen, beziehen sich vor allem auf Fenster- und sonstige Glasflächen. Hier sind insbesondere außen liegende Sonnenschutzelemente wie Jalousien, Markisen und Fensterläden zu nennen. Eine weitere Möglichkeit stellt reflektierendes oder absorbierendes Sonnenschutzglas oder -folie dar. Neben der Verglasung sind aber auch die verwendeten Baumaterialien entscheidend. Je geringer ihre Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit sind, desto weniger tragen sie zur Aufheizung des Innenraums bei bzw. unterstützen dessen nächtliche Auskühlung.



Neben Maßnahmen, die zu einer unmittelbaren Verringerung der Lufttemperatur im Innenraum führen, stellt die Anpassung des Raumnutzungskonzeptes in Bestandsgebäuden bzw. die Optimierung des Grundrisses bei Neubauten eine weitere Option zur Verringerung von thermischem Stress dar. Dies bedeutet vor allem, dass – sofern möglich – sensible Räume (wie Schlafräume, Kinderzimmer, Arbeitszimmer) nach den Himmelsrichtungen zwischen Norden und Osten (N, NNO, NO, ONO und O) ausgerichtet werden und damit nicht dauerhaft einer unmittelbaren Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind.

Zu den weiteren effektiven Maßnahmen, die Erwärmung der Gebäude am Tage abzuschwächen, zählen Dach- und Fassadenbegrünung. Letztere 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 Lärmbelastung und kann zu einem gewissen Grad Stäube und Luftschadstoffe binden. Die Möglichkeiten bei der Realisierung einer Fassadenbegrünung werden allerdings entscheidend von der baulichen Ausgangssituation mitbestimmt. Eine positive Wirkung kann auch durch die Verschattung der Südfassaden durch Bäume erbracht werden. Diese Verschattungswirkung sorgt auch für eine kühlere Innenraumtemperatur.

Bei einer Dachbegrünung wirkt die Vegetation zusammen mit dem Substrat isolierend und verringert damit das Aufheizen darunter liegender Räume. Zudem senkt die Dachbegrünung die Oberflächentemperatur des Daches aufgrund der Verdunstung von Wasser ab und verringert die Temperatur in der oberflächennahen Luftschicht. Allerdings kommt es bei einer hohen Traufhöhe von Gebäuden zu einer vertikalen Entkopplung der positiven Effekte. Nur relativ niedrige Gebäude (< 5 m) mit Dachbegrünung können zu einem im bodennahen Bereich positiven Abkühlereffekt beitragen. Gründächer auf 4-5 geschossigen Gebäuden zeigen in der untersten Schicht der Stadtatmosphäre (= Aufenthaltsbereich des Menschen) keinen nennenswerten positiven Temperatureffekt. 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.

Eine intensive Begrünung des Straßenraums und die Aufwertung der Bebauung mit Bäumen steigern die Aufenthaltsqualität im Freien beträchtlich, da somit große beschattete Bereiche geschaffen werden. Damit wird das Gehen/Radfahren im Schatten ermöglicht.

Hinweise zu den Grünflächen

Innerhalb der Grünbereiche sollte auf riegelartige dichte Vegetationselemente wie Gehölze und Hecken möglichst verzichtet werden, da diese die bodennahe Kaltluftströmung beeinträchtigen können. Ein weiteres klimaausgleichendes Gestaltungselement können Brunnenanlagen in Platzbereichen bzw. Freiflächen darstellen. Insbesondere die Temperaturspitzen können kleinräumig durch die durch Wasserflächen



erzeugte Verdunstungskälte reduziert werden und die Aufenthaltsqualität im Freien verbessern. Für die strukturelle Ausgestaltung der Grünanlage lassen sich die folgenden Hinweise geben.

Städtische Grün- und Freiflächen sollten möglichst heterogen gestaltet sein und vielfältige Mikroklimata bereitstellen (KUTTLER 2013). Dies wird erreicht durch einen großen Anteil aus gut wasserversorgten Rasenflächen und kleinen Baumgruppen, die mit offenen multifunktionalen Wasserflächen (z.B. Wasserspielplatz und Retentionsraum für Starkregenereignisse), Hügellandschaften, verschatteten Wegen und Sitzgelegenheiten sowie weiteren Strukturmerkmalen (Beete, Rabatten, Blumenwiesen, Sukzessionsflächen) angereichert sind. Ziel sollte sein, möglichst vielgestaltige „Klimaoasen“ zu schaffen, welche ein abwechslungsreiches Angebot für die unterschiedliche Nutzungsansprüche der Menschen (z.B. windoffene und windgeschützte Bereiche, offene „Sonnenwiesen“, beschattete Bereiche) darstellen. Durch diese heterogene Anordnung wird sichergestellt, dass sowohl die nächtliche Abkühlung der Luft als auch der Aufenthalt am Tage für alle Zielgruppen optimiert ist.



5. Quellen

Bayerische Vermessungsverwaltung (2021): LOD1-DATEN, FLURSTÜCKE UND GEBÄUDE.

DIN 4108-2 (2013): Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz (2013-02).

GeG 2020: Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG).

GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH (2014): Stadtklimaanalyse Landeshauptstadt München.

LDBV BAYERN 2021: Bezug von Geodaten wie DOP 20, DGM, DOM, ALKIS und LoD1-Daten.

LFU 2022: Landesweite Schutzgutkarte Klima/Luft für die Landschaftsrahmenplanung, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU).

KUTTLER, W. 2013: Klimatologie. Kapitel: Lokale Maßnahmen gegen den globalen Klimawandel. Paderborn: Schöningh (2. Auflage).

MATZARAKIS, A. und H. MAYER 1996: Another kind of environmental stress: Thermal stress. WHO Newsletter No. 18: 7-10.

UBA 2016: Heizen, Raumtemperatur, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltbewusstleben/heizen-raumtemperatur (05.08.2021).

AS+P GmbH 2022: Planungsunterlagen zum B-Plan-Vorhaben „Otto-Hahn-Ring“ München Neuperlach; B-Plan Nr.2145.

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: VDI- Richtlinie 3787 Blatt 9 Umweltmeteorologie – Berücksichtigung von Klima und Lufthygiene in räumlichen Planungen. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VDI 2003: VDI- Richtlinie 3787 Blatt 5 Umweltmeteorologie – Lokale Kaltluft. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.



GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Hannover, den 02.11.2021

Erstellt von:

Dr. rer. nat. Jens Dahlhausen

Geprüft von:

[REDACTED]

Die Erstellung des Fachgutachtens erfolgte entsprechend dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen. Das Fachgutachten bleibt bis zur Abnahme und Bezahlung alleiniges Eigentum des Auftragnehmers. Eigentum und Nutzungsrecht liegen bei dem Auftraggeber.



6. 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