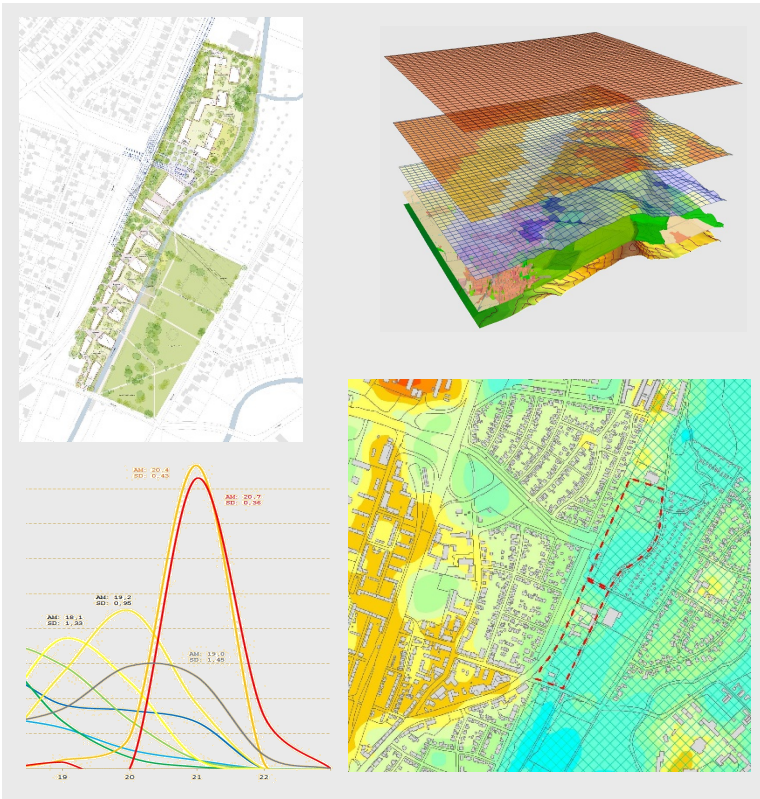


Klimaökologische Beurteilung der Überbauung einer Freifläche zur gewerblichen Nutzung in Germering bei München

Gutachterliche Stellungnahme zum Einfluss der beabsichtigten Nutzungsänderung auf das Schutzgut Klima



Auftraggeber:

Deutsche Post AG

Charles de Gaulle Str. 20
53113 Bonn

vertreten durch

**DPDHL Corporate Real Estate
Management GmbH**

Fritz-Erler-Str. 5
53113 Bonn



GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a
3 0 1 6 1 Hannover
Tel. (0511) 3887200
FAX (0511) 3887201
www.geo-net.de



Inhaltsverzeichnis

Seite:

Inhaltsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis.....	1

Inhaltsverzeichnis	1
---------------------------------	----------

1 Einleitung und Methode	2
2. Stadtklimatische Situation und Beurteilung der Nutzungsänderung	3
2.1 Synoptische Rahmenbedingungen.....	3
2.2 Lufttemperatur zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens.....	5
2.3 Kaltluftströmungsfeld und Kaltluftvolumenstrom zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens ..	7
3 Planungshinweiskarte Stadtklima und Schlussfolgerung	11

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Lage der Vorhabenfläche (Quelle Luftbild: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung; Stand 07.05.2018)	2
Abb. 2.1: Prozentuale Häufigkeiten der Windrichtungen in den Sommermonaten sowie während windschwacher Sommernächte	4
Abb. 2.2: Nächtliches Temperaturfeld zum Zeitpunkt 4:00 Uhr morgens (2 m über Grund in °C) ..	6
Abb. 2.3: Prinzipskizze Kaltluftvolumenstrom.....	7
Abb. 2.4: Nächtlicher Kaltluftvolumenstrom zum Zeitpunkt 4:00 Uhr morgens	8
Abb. 2.5: Windgeschwindigkeit und bodennahes Kaltluftströmungsfeld zum Zeitpunkt 04 Uhr ..	10

1 Einleitung und Methode

In der Gemeinde Germering soll auf einer Freifläche eine gewerbliche Bebauung realisiert werden. Das Planareal mit einer Größe von insgesamt ca. 6,6 Hektar befindet sich nördlich der Augsburgener Straße und grenzt im Osten an eine gewerbliche Bestandsbebauung an (**Abb. 1.1**). Gegenwärtig wird die Fläche landwirtschaftlich genutzt. Die geplante Bebauung von insgesamt ca. 4,4 ha setzt sich aus mehreren Einzelbauwerken zusammen, welche im zentralen Bereich einen Hof bilden. Die 11,5 m hohen Gebäude werden mit Fassadengrün sowie einer, in Teilen mit Photovoltaik kombinierten, Dachbegrünung ausgestattet sein. Nach Osten und Westen hin wird das Gebäudeensemble von Baumgruppen umgeben sein. Nach Süden hin wird sich eine mit Baumgruppen überstandene Ausgleichsfläche bzw. Grünfläche anschließen.



Abb. 1.1: Lage der Vorhabenfläche (Quelle Luftbild: Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung; Stand 07.05.2018)

Das Planareal befindet sich am Nordrand von Germering, in einer Entfernung von etwa 250 m verläuft die Bundesstraße 2. Nördlich der B 2 ist ein regionaler Grünzug ausgewiesen, welcher sich bis zum südlichen Siedlungsrand von Gröbenzell erstreckt. Zwischen Germering und München verläuft der Grünzug westlich der A 99. Er weist auf regionaler Ebene eine stadtklimatische Funktion als Durchlüftungsbereich während sommerlicher windschwacher Wetterbedingungen auf. Aufgrund der Nähe der Vorhabenfläche ergibt sich die Relevanz für eine vertiefende klimatische Beurteilung der Planungen. Im Folgenden werden die möglichen Effekte auf das Stadtklima durch die Nutzungsänderung verbal-argumentativ beurteilt. Die Grundlage dafür stellen die Ergebnisse der Stadtklimaanalyse München (GEO-NET 2014) dar.



2. Stadtklimatische Situation und Beurteilung der Nutzungsänderung

Ausgangspunkt für die Ermittlung der klimatischen Zusammenhänge ist eine austauscharme, sommerliche Hochdruckwetterlage, die häufig mit einer überdurchschnittlich hohen Wärmebelastung in den Siedlungsräumen sowie lufthygienischen Belastungen einhergeht. Während bei einer windstarken „Normallage“ der Siedlungsraum gut durchlüftet wird und eine Überwärmung kaum gegeben ist, stellt die windschwache Hochdruckwetterlage mit wolkenlosem Himmel im Sommer eine „Worst Case“-Betrachtung dar. Unter diesen Rahmenbedingungen können nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen aus innerstädtischen Grün- und Brachflächen zum Abbau einer Wärmebelastung in den überwärmten Siedlungsflächen beitragen. Die folgenden Informationen wurden der angesprochenen Stadtklimaanalyse der LH München entnommen. Die Gemeinde Germering befindet sich am Westrand des bei der Klimasimulation betrachteten Untersuchungsraumes. Der Datenstand entspricht dem Jahr 2014. Auch wenn somit die bauliche Entwicklung der letzten Jahre in München nicht umfänglich abgebildet, stellen die Ergebnisse der Klimauntersuchung auch gegenwärtig eine solide Grundlage zur Einschätzung der klimatischen Funktionen dar.

2.1 Synoptische Rahmenbedingungen

Während sogenannter autochthoner („eigenbürtiger“) Wetterlagen können sich die lokalklimatischen Besonderheiten in einer Stadt besonders gut ausprägen, da es nur eine geringe „übergeordnete“ Windströmung gibt. Eine solche Wetterlage wird durch wolkenlosen Himmel und einen nur sehr schwachen überlagernden synoptischen Wind gekennzeichnet. Die Häufigkeit des Auftretens von windschwachen Wettersituationen (Tagesmittel weniger als 2 Bft bzw. 1,6 m·s⁻¹) in München kann, gemittelt über die Jahre 1993 bis 2012, auf durchschnittlich 18 % der Tage während der Sommermonate Juni bis August beziffert werden (Quelle: DWD Station München Flughafen). Autochthone Wetterlagen treten aber auch in den restlichen Monaten auf. Bei den für das gesamte Stadtgebiet durchgeführten numerischen Simulationen wurden die großräumigen Rahmenbedingungen für eine sommerliche austauscharme Wetterlage wie folgt festgelegt:

- Bedeckungsgrad 0/8,
- 20°C Lufttemperatur über Freiland zum Zeitpunkt 21 Uhr,
- Relative Feuchte der Luftmasse 50%.

Die vergleichsweise geringen Windgeschwindigkeiten bei einer austauscharmen Wetterlage bedingen einen herabgesetzten Luftaustausch in der bodennahen Luftschicht und tragen zur Anreicherung von Luftschadstoffen bei. In dieser Studie wird eine sommerliche austauscharme Wetterlage herangezogen, da bei gleichzeitiger Wärmebelastung in den Siedlungsflächen sich lokal bioklimatische und lufthygienische Belastungsräume ausbilden können. Diese Wettersituation stellt damit ein „Worst-Case“-Szenario dar. Charakteristisch für diese (Hochdruck-) Wetterlage ist die Entstehung eigenbürtiger Kaltluftströmungen (Flurwinde), die durch den Temperaturgradienten zwischen kühlen Freiflächen und wärmeren Siedlungsräumen angetrieben werden und zu einem Abbau der Belastungen beitragen. Der Grünzug als übergeordnete Grünverbindung am östlichen Stadtrand hat während dieser Wettersituationen eine klimaausgleichende Wirkung für das Messeareal als thermisch belasteter Wirkungsraum sowie das östlich angrenzende Feldkirchen.

Die Windverhältnisse im Raum München werden im langjährigen Mittel vor allem von Windströmungen aus westlichen und östlichen Richtungen geprägt. Während die windstarken Wettersituationen mit Windgeschwindigkeiten von mehr als $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ vor allem mit Westwetterlagen einhergehen, sind die windschwächeren Situationen mit vorherrschenden Winden aus Süden und Osten meist an Hochdruckwetterlagen gekoppelt. Dies ist ein Hinweis auf den Einfluss regionaler Windsysteme, welcher bei Betrachtung der Sommermonate Juni bis August noch deutlicher wird (**Abb. 2.1**). Stellt man die Stundenwerte der Windrichtungen am Tage (rote Linie) denen der Nachtsituation gegenüber (gestrichelte Linie), erkennt man bereits eine Verschiebung von Westen nach Südwesten. Verengt man das Datenkollektiv auf die windschwache nächtliche Situation mit $\leq 3,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Gelb) bzw. $\leq 1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Blau), zeigt sich bei den windschwachen Wetterlagen deutlich der Einfluss eines tagesperiodischen Strömungsgeschehens mit vorherrschender Südwestanströmung, welches von der synoptischen Strömung weitestgehend abgekoppelt ist („Alpines Pumpen“).

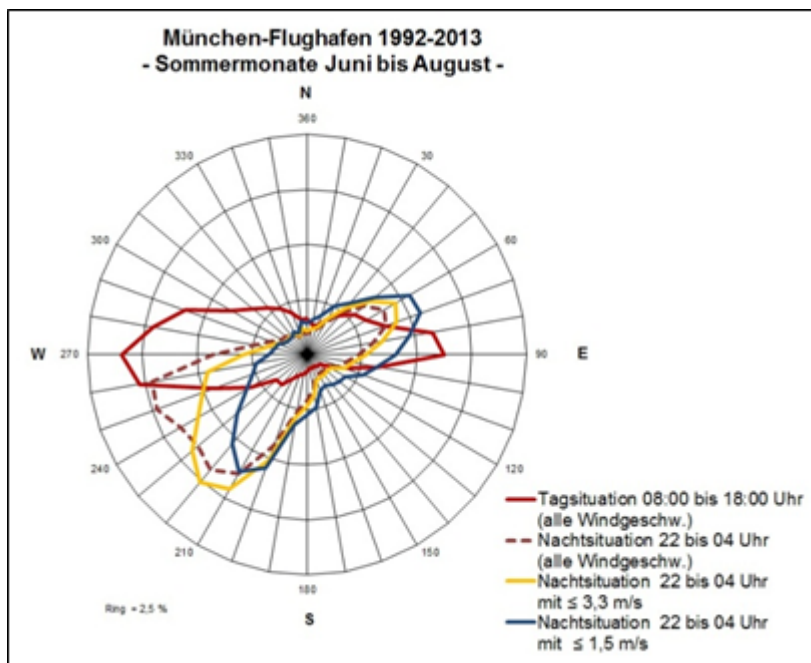


Abb. 2.1: Prozentuale Häufigkeiten der Windrichtungen in den Sommermonaten sowie während windschwacher Sommernächte (Grundlage: Stundenmittelwerte von Windrichtung und –Geschwindigkeit an der Station München-Flughafen von 05/1992 bis 12/2013)

Ein zweites Maximum zeigt sich aus Richtung Ostnordost. Nach MAYER (1987; zit. in MAYER & MATZARAKIS 1992) ist dies darauf zurückzuführen, dass bei Nebel auch in der Nacht der Wind aus östlichen Richtungen weht, da der Temperaturgradient der Oberflächentemperatur zwischen den Alpen und dem Vorland zu gering für eine südliche Ausgleichsströmung ist. Die Windströmung wird dann vielmehr durch die Großwetterlage gesteuert, welche unter Hochdruckeinfluss meist mit östlichen Richtungen einhergeht. Die Auswertung der in **Abb. 2.1** dargestellten Windrichtungsverteilungen an der Station München-Flughafen ergibt zudem, dass während der Sommermonate Juni bis August der Anteil windschwacher Wettersituationen mit $\leq 3,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ etwa 71 % der Stunden beträgt. Bei austauscharmen Wetterlagen mit $\leq 1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ liegt er bei 32 %. Betrachtet man die nur Nachtstunden zwischen 22:00 und 04:00 Uhr, so steigt der Anteil auf ca. 87 % der Stunden mit weniger als $3,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ bzw. 51 % der Nachtstunden mit weniger als $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ an.



2.2 Lufttemperatur zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens

Ein erholsamer Schlaf ist nur bei günstigen thermischen Bedingungen möglich, weshalb der Belastungssituation in den Nachtstunden eine besondere Bedeutung zukommt. Da die klimatischen Verhältnisse der Wohnungen in der Nacht im Wesentlichen nur durch den Luftwechsel modifiziert werden können, ist die Temperatur der Außenluft der entscheidende Faktor bei der Bewertung der thermophysiologischen Belastung. Entsprechend spiegelt die Beurteilung des Bioklimas weniger die thermische Beanspruchung des Menschen im Freien wider, als vielmehr die positive Beeinflussbarkeit des nächtlichen Innenraumklimas. Die bodennahe Lufttemperatur zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens zeigt **Abb. 2**.

Aufgrund der Lage am nördlichen Siedlungsrand von Germering weist sowohl das Planareal selbst als auch das nähere Umfeld geringe Lufttemperaturen von weniger als 16 °C auf. Nach Süden hin nimmt in Richtung auf die Stadtmitte die Temperatur allmählich zu. Innerhalb der Einzel- und Reihenhausbebauung sowie der ausgedehnten Zeilenbebauung treten 17 °C bis 18 °C auf. Südlich der Landsberger Straße sind 18 °C bis 20 °C zu beobachten, was auf die ausgeprägte Bebauung sowie die flächenhafte Versiegelung zurückzuführen. Südlich davon geht die Bautypologie wieder in eine Zeilenbebauung bzw. Einzel- und Reihenhausbebauung über, wobei die Lufttemperatur zwischen 16,5 °C und 17,5 °C beträgt. Abgesehen vom Innenstadtbereich zwischen Landsberger Straße und der Bahntrasse ist in Germering keine thermische Belastung gegeben. Auch im direkten Umfeld des Planareals befinden sich keine empfindlichen Nutzungen oder eine Wohnbebauung mit nächtlicher Wärmebelastung.

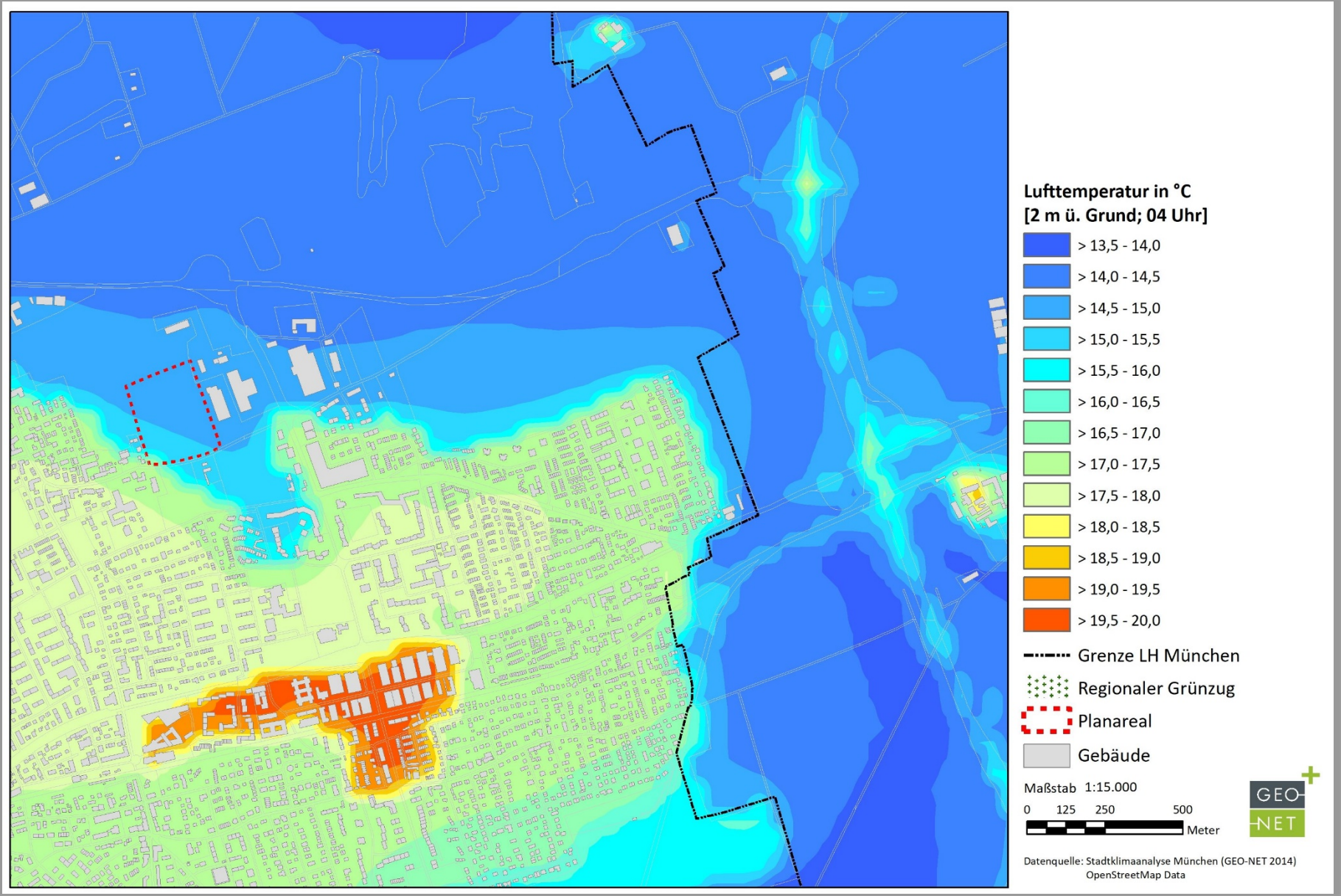


Abb. 2.2: Nächtliches Temperaturfeld zum Zeitpunkt 4:00 Uhr morgens (2 m über Grund in °C)



2.3 Kaltluftströmungsfeld und Kaltluftvolumenstrom zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens

Den lokalen thermischen Windsystemen kommt eine besondere Bedeutung beim Abbau von Wärme- und Schadstoffbelastungen größerer Siedlungsräume zu. Weil die potenzielle Ausgleichsleistung einer Grünfläche als Kaltluftentstehungsgebiet nicht allein aus der Geschwindigkeit der Kaltluftströmung resultiert, sondern zu einem wesentlichen Teil durch ihre Mächtigkeit (d.h. durch die Höhe der Kaltluftschicht) mit-

bestimmt wird, wird zur Beurteilung der klimatischen Ausgangssituation mit dem Kaltluftvolumenstrom ein weiterer Parameter herangezogen (**Abb. 2.3**). Unter dem Begriff Kaltluftvolumenstrom versteht man, vereinfacht ausgedrückt, das Produkt aus der Fließgeschwindigkeit der Kaltluft, ihrer vertikalen Ausdehnung (Schichthöhe) und der horizontalen Ausdehnung des durchflossenen Querschnitts (Durchflussbreite). Er beschreibt somit diejenige Menge an Kaltluft in der Einheit m^3 , die in jeder Sekunde durch den Querschnitt beispielsweise eines Hanges oder einer Leitbahn fließt. Da die Modellergebnisse nicht die Durchströmung eines natürlichen Querschnitts widerspiegeln, sondern den Strömungsdurchgang der gleichbleibenden Rasterzellenbreite, ist der resultierende Parameter streng genommen nicht als Volumenstrom, sondern als rasterbasierte Volumenstromdichte aufzufassen. Dies kann man so veranschaulichen, indem man sich ein quer zur Luftströmung hängendes Netz vorstellt, das ausgehend von der Obergrenze der Kaltluftschicht bis hinab auf die Erdoberfläche reicht. Bestimmt man nun die Menge der pro Sekunde durch das Netz strömenden Luft, erhält man den rasterbasierten Kaltluftvolumenstrom. Der Volumenstrom ist ein Maß für den Zustrom von Kaltluft und bestimmt somit, neben der Strömungsgeschwindigkeit, die Größenordnung des Durchlüftungspotenzials. Aus gesamtstädtischer Ebene wird die Bedeutung des regionalen Grünzugs mit übergeordneter bzw. regionaler Klimafunktion sichtbar.

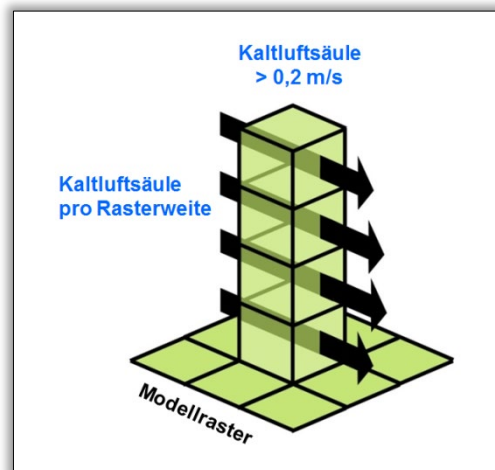


Abb. 2.3: Prinzipische Skizze Kaltluftvolumenstrom

Wie **Abb. 2.4** zeigt, weist dieser sowohl westlich als auch östlich auf seiner gesamten Breite einen hohen bis sehr hohen Kaltluftvolumenstrom auf. Auf lokaler Ebene zeichnen sich vor allem die weniger dicht bebauten und durch einen hohen Grünanteil geprägte Siedlungsflächen mit einem sehr hohen Volumenstrom ab. Die Kaltluft wirkt deutlich bis zur Stadtmitte ein und führt dort zu einem thermischen Ausgleich. Lediglich im Umfeld dichter und höherer Bebauung geht das Kaltluftvolumen auf ein mäßiges Niveau zurück. Das Plangebiet selber wird flächenhaft von Kaltluft aus südlicher Richtung überströmt. Aufgrund seiner Lage und der Strömungsrichtung der Kaltluft spielt das Plangebiet keine nennenswerte Rolle für angrenzende Siedlungsflächen.

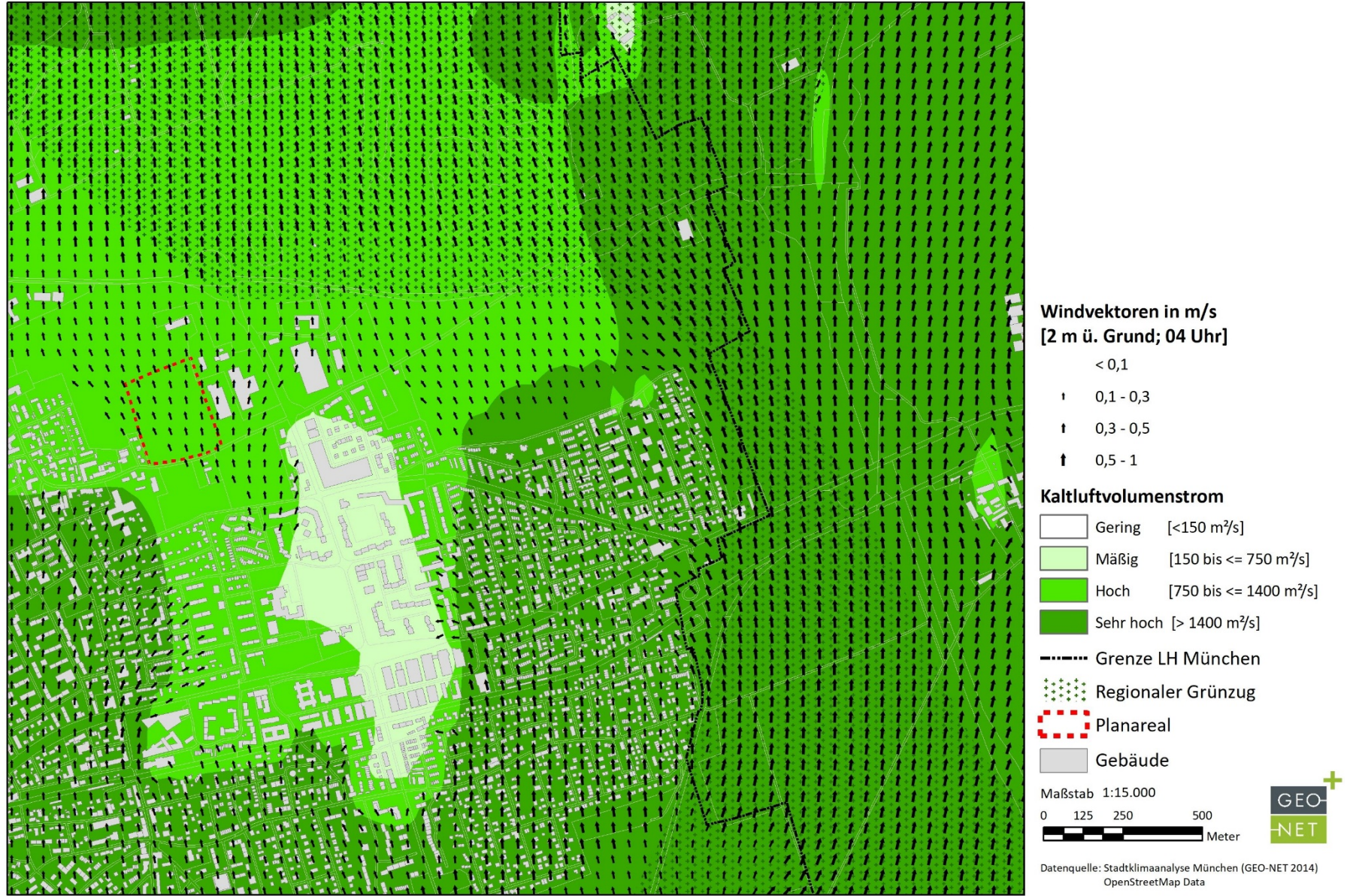


Abb. 2.4: Nächtlicher Kaltluftvolumenstrom zum Zeitpunkt 4:00 Uhr morgens





Die für den Kaltluftvolumenstrom beschriebenen Prozesse zeigen sich so auch bei der bodennahen Windgeschwindigkeit (**Abb. 2.5**). Angetrieben durch den Temperaturunterschied zwischen den kühlen Grünflächen und wärmeren Siedlungsarealen strömt die Kaltluft flächenhaft mehr als 800 m nach Norden hin ein. Der regionale Grünzug östlich von Germering zeichnet sich auch im bodennahen Bereich deutlich mit einer Funktion als Luftaustauschbereich ab. Hier ist ein klimatisch hoch wirksamer Kaltluftstrom zu beobachten, welcher sich nach Nordwesten hin fortsetzt. Die auftretenden Windgeschwindigkeiten betragen bis zu 1,0 m/s. In der Stadtmitte liegt verbreitet nur eine geringe Windgeschwindigkeit von weniger als 0,1 m/s vor, da der Luftaustausch durch die Hinderniswirkung von Gebäuden und das höhere Temperaturniveau allmählich abgeschwächt wird. Nördlich der Münchener Straße greift die Kaltluft aus größerer Höhe (~Dachniveau) wieder in den bodennahen Bereich ein. Somit weist auch das Planareal Windgeschwindigkeiten von mehr als 0,1 m/s auf. Nördlich der Bundesstraße 2 steigen die Werte auf 0,3 bis 0,5 m/s an.

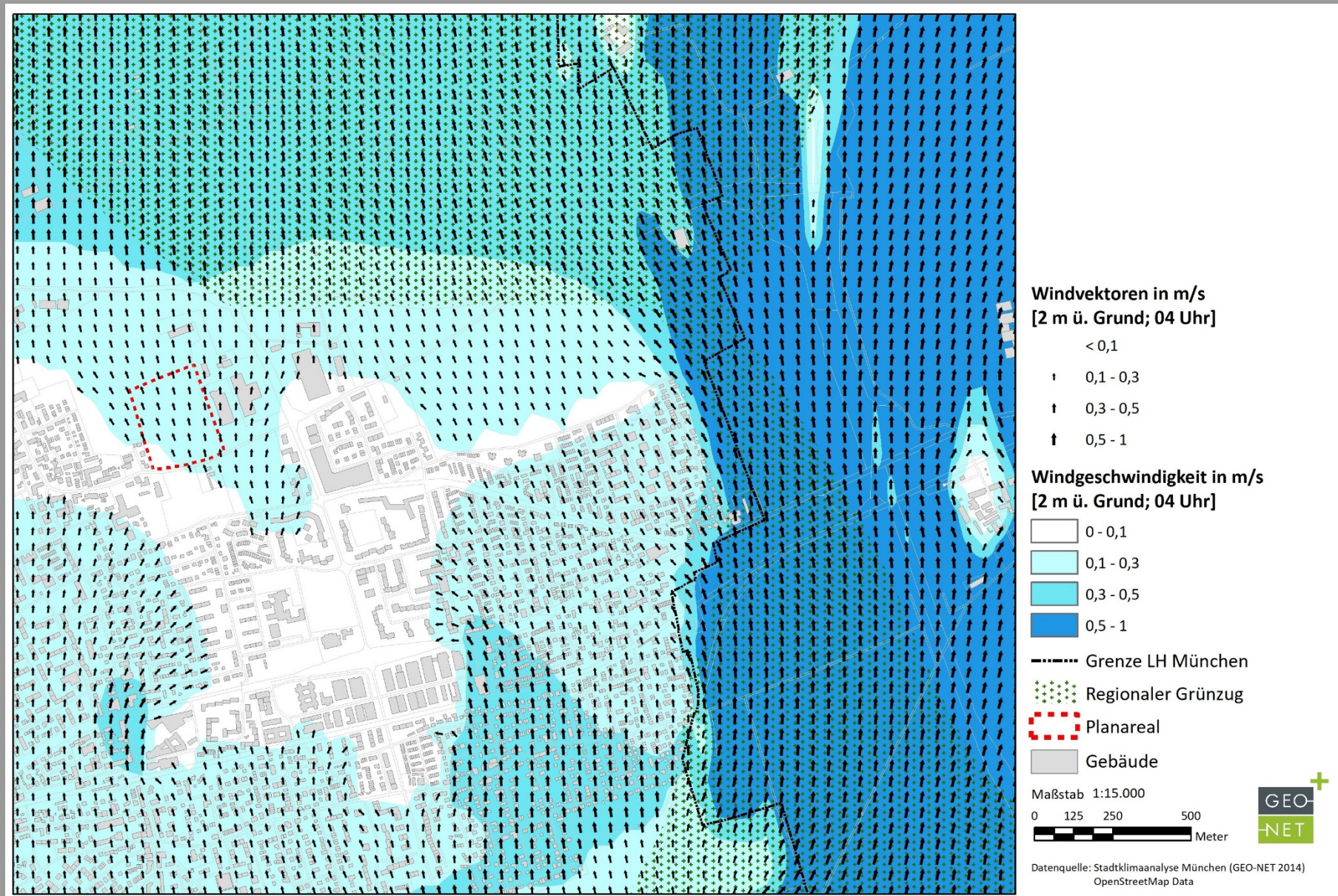


Abb. 2.5: Windgeschwindigkeit und bodennahes Kaltluftströmungsfeld zum Zeitpunkt 04 Uhr





3 Schlussfolgerung

Wenngleich die Planfläche von nächtlicher Kaltluft überstrichen wird, hat diese keinen Bezug zu bioklimatisch belasteten Bestandsflächen in ihrer näheren Umgebung. Eine Umsetzung der Planung wird den Kaltluftstrom nur lokal beeinflussen, da die Kaltluftdynamik insgesamt stark ausgeprägt ist. Zudem befindet sich das Areal außerhalb des regionalen Grünzugs und wird im Westen von Bestandsbebauung entlang der Augsburgener Straße eingerahmt.

Durch die vorgesehene Grünausstattung der Gebäude bzw. des näheren Umfeldes wird der Einfluss auf die bodennahe Lufttemperatur sowohl am Tage als auch in der Nacht voraussichtlich nur mäßig ausgeprägt sein. Aus klimatischer Sicht bestehen daher keine Bedenken gegenüber der Planungen. Die Klimafunktion des regionalen Grünzugs wird voraussichtlich nicht nachteilig beeinflusst.

Im Auftrag der

Deutsche Post AG

Charles de Gaulle Str. 20
53113 Bonn

vertreten durch

DPDHL Corporate Real Estate Management GmbH

Fritz-Erler-Str. 5
53113 Bonn

GEO-NET Umweltconsulting GmbH
Hannover, den 11. September 2019

Dipl.-Geogr. Dirk Funk