

# Bebauungsplan Billstedt 113

## „Östlich Haferblöcken“

### in Hamburg-Billstedt

*Stadtklimatische Wirkungsanalyse zu den Auswirkungen der geplanten Nutzungsänderung*

## 1 Allgemeines

Die Planungen der Stadt Hamburg sehen vor, etwa 500 Wohneinheiten auf insgesamt 8 ha Bauland am Ost- rand des Bezirks Mitte zu realisieren. Die Fläche soll vorwiegend mit Reihenhäusern bebaut werden.

Das Areal wird von der A 24 im Norden, der Straße Haferblöcken im Westen sowie dem Öjendorfer See im Osten eingefasst und gegenwärtig als extensives Grünland genutzt (**Abb. 1**). Das überplante Areal (A) lässt eine Funktion als siedlungsnahes Kaltluftentstehungsgebiet erkennen. Zudem befinden sich mit dem Verlauf der A 24 (B) sowie der Grünachse Friedhof Schiffbek (C) klimaökologisch empfindliche Strukturen in räumlicher Nähe (vgl. Stadtklimaanalyse Hamburg; GEO-NET 2011).



**Abb. 1:** Funktionsplan Billstedt 113 „Östlich Haferblöcken“ (links) sowie klimaökologisch wichtige Oberflächenstrukturen (rechts; Quelle: Stadt Hamburg; Stand Oktober 2016)

Die Lage der Planfläche mündet also in der Frage, ob und in welchem Maße ein Einfluss der geplanten Bebauung durch eine Hinderniswirkung auf eigenbürtige Kaltluftbewegungen vorliegt und möglicherweise der



lokale Luftaustausch und damit die bioklimatische Situation in angrenzenden Siedlungsräumen während windschwacher Sommernächte beeinflusst wird. Über einen Vergleich von Basis- und Planszenario lassen sich die räumlichen Auswirkungen einer potenziellen Erweiterungsbebauung auf die nächtlichen Luftaustauschprozesse während entsprechender Witterungssituationen im Sommer abschätzen.

### **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. Bei den hier durchgeführten numerischen Simulationen wurden die großräumigen Rahmenbedingungen entsprechend festgelegt:

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

Die vergleichsweise geringen Windgeschwindigkeiten bei einer austauscharmen Wetterlage bedingen einen herabgesetzten Luftaustausch in der bodennahen Luftschicht und tragen zur Anreicherung von Luftschadstoffen bei. Bei gleichzeitiger Wärmebelastung in den Siedlungsflächen können sich lokal bioklimatische und lufthygienische Belastungsräume ausbilden. 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.

### **Datengrundlage und Modellrechnung**

Die Modellrechnungen wurden mit dem Strömungs- und Klimamodell FITNAH durchgeführt. Bei einem numerischen Modell wie FITNAH muss 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 dafür erforderlichen Geodaten wurden von der Stadt Hamburg zur Verfügung gestellt (Stadt Hamburg 2016a-c). Das gesamte Untersuchungsgebiet hat bei einer Abmessung von 3,8 km x 3,5 km eine Fläche von insgesamt 13,3 km<sup>2</sup>. Die Modellierung der meteorologischen Parameter erfolgte mit einer Zellengröße von 10 m x 10 m, wobei zur Aufbereitung der Nutzungsstrukturen die Informationen aus der Biotopkartierung herangezogen wurden. Um den speziellen Anforderungen der Modellanalyse gerecht werden zu können, wurde diese für die Modellrechnung zu einem 9-klassigen Nutzungsschlüssel aggregiert. Die Daten wurden auf Basis von Luftbildern (Stand 2016) überprüft und ggf. ergänzt. Für die Einordnung des Oberflächenversiegelungsgrades sind nutzungsklassifiziert vorliegende Literaturdaten (u.a. MOSIMANN et al. 1999) genutzt worden, die auf empirisch gewonnenen Untersuchungsergebnissen aus mehreren deutschen Städten beruhen. Eine wichtige Modelleingangsgröße stellt zudem die Höhe der Baustrukturen dar, welche einen maßgeblichen Einfluss auf das lokale Windfeld ausübt. Dafür wurden vom Auftraggeber die Gebäudegeometrien als 3D-Modell mit der



jeweiligen Gebäudehöhe zur Verfügung gestellt. Auf dieser Grundlage wurde den die Gebäude repräsentierenden Rasterzellen eine individuelle Strukturhöhe zugewiesen. Mit der hohen räumlichen Auflösung von 10 m x 10 m war es möglich, die Gebäudestrukturen realitätsnah zu erfassen und ihren Einfluss auf den nächtlichen Luftaustausch abzubilden. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Klimasimulation erläutert, wobei die folgenden Abbildungen eine windschwache Sommernacht als „Worst-Case“-Situation repräsentieren.

## 2 Lufttemperatur

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 thermophysiologicalen 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 im Umfeld der Planfläche zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens zeigt **Abb. 2**. Es umfasst unter den angenommenen meteorologischen Rahmenbedingungen eine Spannweite von etwa 5 Kelvin (K) und erreicht dabei Werte zwischen 14,6°C und 19,5°C. Die mittlere Temperatur des Untersuchungsgebietes liegt bei 17,0°C. Die höchsten Temperaturen von über 19°C treten im Umfeld des Stadtteilzentrums an der Rodigallee/Öjendorfer Damm auf. Dies geht mit dem überdurchschnittlichen Bauvolumen und der hohen Oberflächenversiegelung einher, da hier die nächtliche Abkühlung durch die Wärme speichernden Materialien wie Beton und Stein deutlich reduziert wird.

Ein mit 17,5°C bis 18,5°C niedrigeres Temperaturniveau liegt dagegen in den locker strukturierten und vorwiegend durch Einzel- und Reihenhausbauung geprägten Siedlungsflächen vor. Neben der Nähe zu den in den Nachtstunden stark abkühlenden Arealen des Umlandes ist dies auch auf den vergleichsweise geringen Überbauungsgrad und den hohen Grünflächenanteil des hier vorliegenden Bebauungstyps zurückzuführen ist. Zudem kann auch innerhalb von größeren Hausgärten und Abstandsflächen der Geschosswohnungsbauten die Temperatur lokal auf bis zu 16°C absinken. Auch in der Bestandsbebauung westlich Haferblöcken treten diese Werte auf. Über den ebenerdig versiegelten Flächen treten, abhängig von Größe und baulichen Dichte des Umfeldes, ähnliche Temperaturen auf.

Im Temperaturfeld treten vor allem die durch Wiese und landwirtschaftliche Nutzung geprägten Areale mit den niedrigsten Werten von weniger als 16°C hervor, da hier eine intensive nächtliche Wärmeausstrahlung mit entsprechender Abkühlung der darüber lagernden Luft erfolgen kann. Dabei sind die niedrigsten Werte von weniger als 14 °C östlich der Straße Haferblöcken sowie östlich des Öjendorfer Sees zu beobachten. Auf Arealen mit Baumbestand treten Temperaturen von 16,0°C bis 16,5°C auf, da das Kronendach die nächtliche Wärmeausstrahlung des Bodens und damit auch die Abkühlung der darüber lagernden Luft vermindert. Das Plangebiet weist eine niedrige Temperaturspanne von 14,6°C bis 16,0°C auf.

Mit Umsetzung der Überbauung steigen die nächtlichen Temperaturwerte der Fläche auf etwa 16,5°C bis 17,5°C an und erreichen damit in etwa das Niveau der Bestandsbebauung westlich Haferblöcken (siehe **Abb. 3**). In **Abb. 4** ist die Differenz der Lufttemperatur zwischen dem Planszenario und dem Istzustand dargestellt, wobei braune Farben eine Zunahme der Temperatur gegenüber der gegenwärtigen Situation wiedergeben und grüne Farben eine Abnahme. Mit der geplanten Bebauung ist eine Zunahme um bis zu 3 K (Kelvin bzw. °C) zu beobachten. Zudem zeigt **Abb. 4** den insgesamt geringen Einfluss der zukünftigen Bebauung auf das Temperaturniveau benachbarter Flächen. Lediglich in der direkt an Haferblöcken angrenzenden Bebauung ist ein kleinräumiger Anstieg im Bestand zu erwarten. Dieser beträgt 0,25 K bis 0,5 K in einer Entfernung von 50 m bis 70 m ausgehend von der Plangebietsgrenze. Darüber hinausgehend ist keine Beeinflussung der Temperatursituation im Bestand zu erwarten.

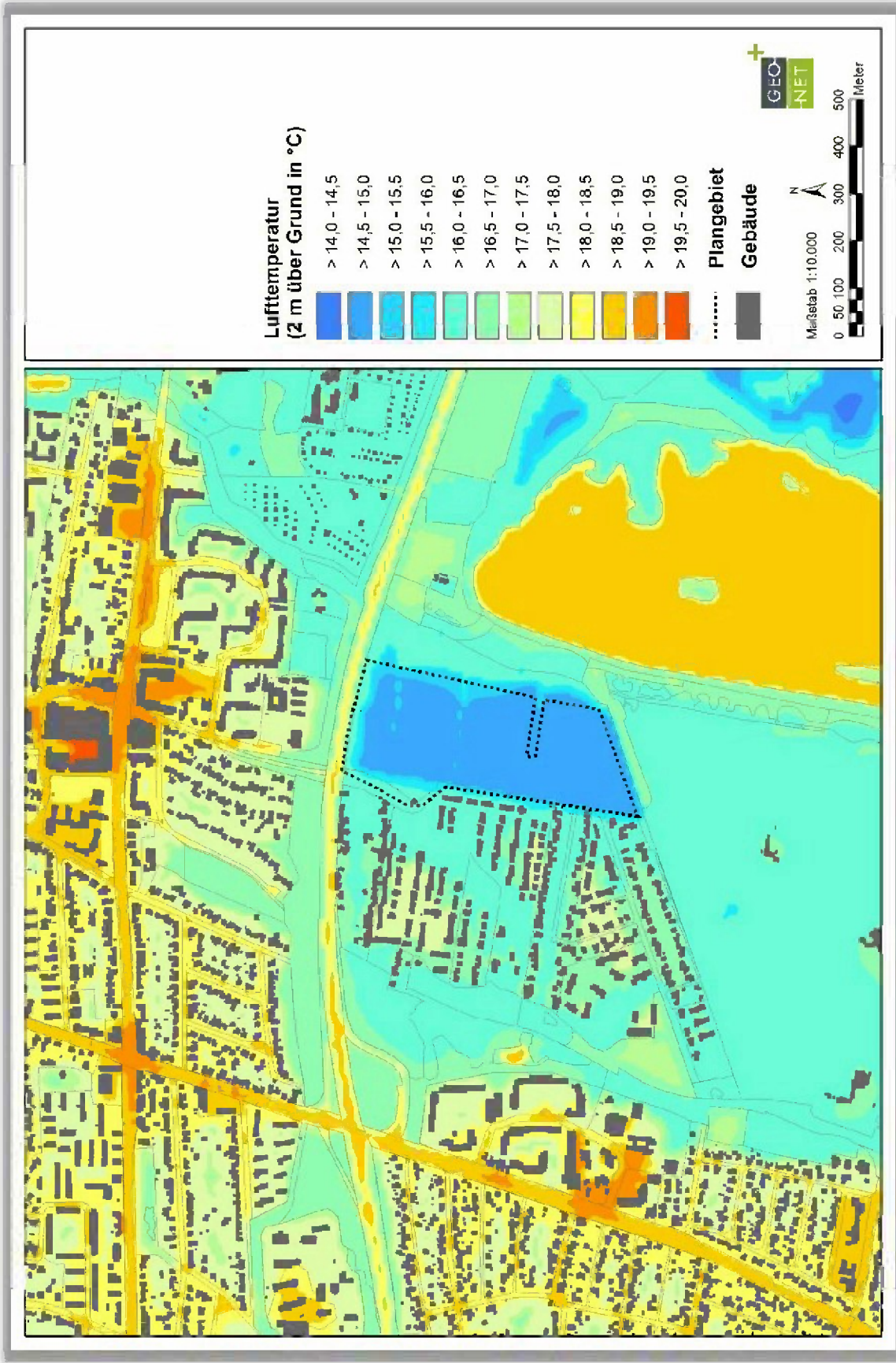


Abb. 2: Nächtliches Temperaturfeld im Istzustand (4:00 Uhr, 2 m über Grund in °C)



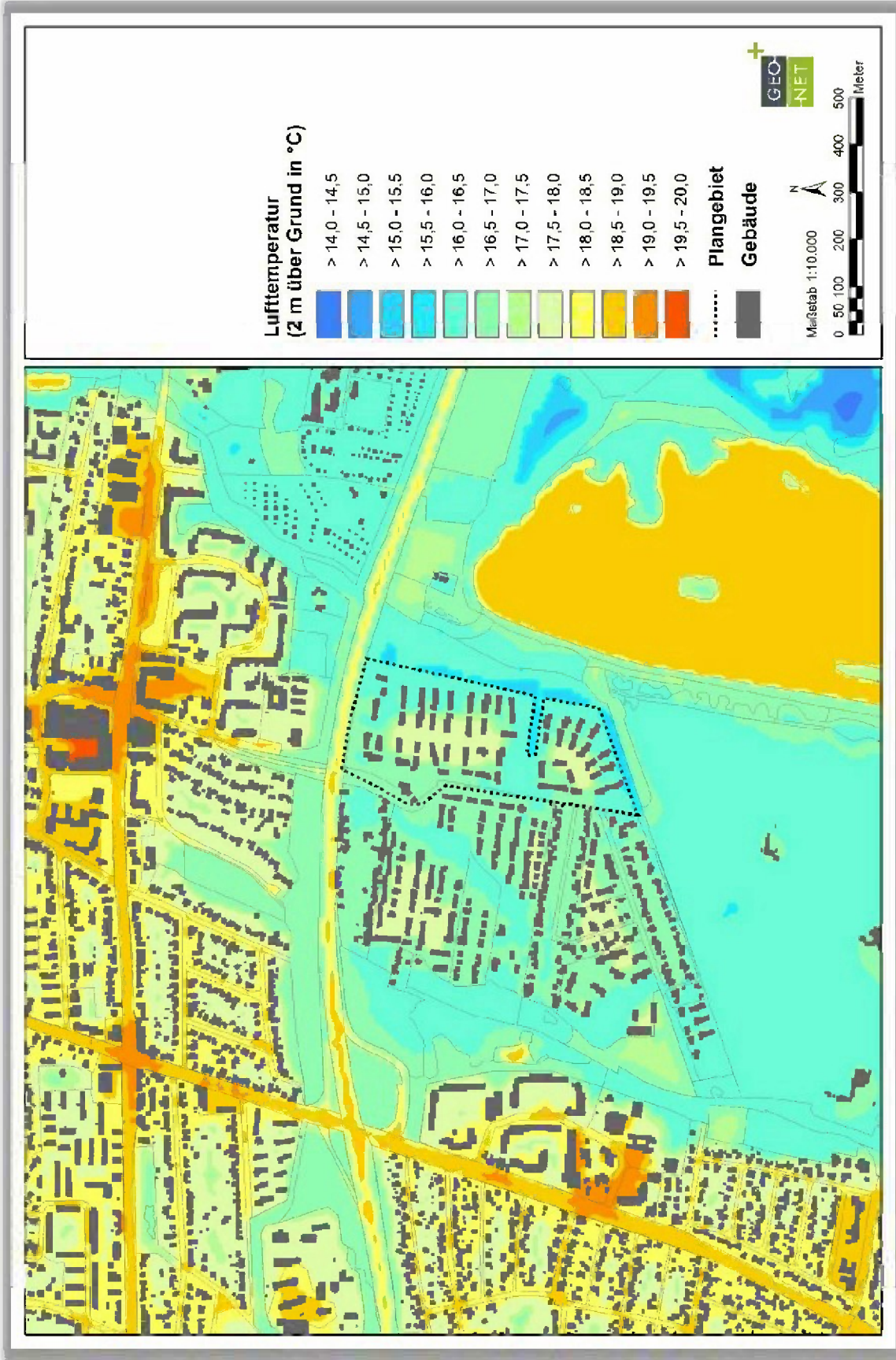


Abb. 3: Nächtliches Temperaturfeld im Planszenario (4:00 Uhr, 2 m über Grund in °C)





Abb. 4: Differenz der Lufttemperatur zwischen Planszenario und Istzustand in K





### 3 Bodennahes Windfeld

Die bodennahe Temperaturverteilung bedingt horizontale Luftdruckunterschiede, die wiederum Auslöser für lokale thermische Windsysteme sind. Ausgangspunkt dieses Prozesses sind die nächtlichen Temperaturunterschiede, die sich zwischen Siedlungsräumen und vegetationsgeprägten Freiflächen bzw. dem Umland einstellen. Die landnutzungstypischen Temperaturunterschiede beginnen sich schon kurz nach Sonnenuntergang herauszubilden und können die ganze Nacht über andauern. Dabei erweisen sich insbesondere Wiesen- und Ackerflächen als kaltluftproduktiv. Abhängig von den Oberflächeneigenschaften und Abkühlungsraten geht damit die rasche Entwicklung von Kaltluftströmungen einher, die zunächst vertikal nur von geringer Mächtigkeit (5-10 m Schichthöhe) sind und sich zwischen der Vielzahl der unterschiedlich temperierten Flächen ausbilden.

Die Ergebniskarten stellen das sich zum nächtlichen Analysezeitpunkt ausgeprägte Kaltluftströmungsfeld in zwei Ebenen dar. Die Strömungsrichtung und Strömungsgeschwindigkeit wird über die Pfeilrichtung und Pfeillänge in Form von Vektoren abgebildet, wobei die Pfeile der Karte für eine übersichtlichere Darstellung auf 50 m aggregiert worden sind. Die unterlegten Rasterzellen stellen zudem die Windgeschwindigkeit flächenhaft in Farbstufung dar. Die Werte beziehen sich auf eine Analysehöhe von 2 m über Grund. Abgebildet sind alle Zellen des ursprünglichen Rasters, für die aufgrund einer modellierten Mindestwindgeschwindigkeit von 0,1 m/s und unter Berücksichtigung der gebietstypischen Ausprägung eine potenzielle klimaökologische Wirksamkeit angenommen werden kann.

Die vorliegende Untersuchung geht der Frage nach, in wieweit sich eine bauliche Entwicklung innerhalb der Planfläche auf den lokalen Luftaustausch auswirken wird. **Abbildung 5** zeigt die Strömungsgeschwindigkeit des modellierten Windfeldes für den Istzustand als Basisszenario, das sich während einer sommerlichen Strahlungswetternacht ausbildet. Die Geschwindigkeit der Kaltluftströmungen liegt bodennah zumeist zwischen 0,1 m/s bis 0,5 m/s, wobei deren Dynamik räumlich variiert. Überdurchschnittlich hohe Strömungsgeschwindigkeiten von mehr als 0,5 m/s treten östlich und südlich des Planareals auf. Auch die größeren Straßenzüge werden bodennah von Kaltluft durchströmt, wobei sich der Luftaustauschbereich entlang der A24 mit den angrenzenden Grünflächen abzeichnet. Zudem ermöglichen größere Abstandsflächen in der Bebauung das Einwirken von Kaltluft bis in den bodennahen Bereich. Im weiteren Verlauf verringert sich die Windgeschwindigkeit lokal auf weniger als 0,1 m/s, was auf die Hinderniswirkung der Baukörper und das allmählich ansteigende Temperaturniveau zurückzuführen ist.

Das Plangebiet weist Windgeschwindigkeiten von bis zu 0,5 m/s auf, wobei die über das nördliche Areal streichende Kaltluft weiter in den Luftaustauschbereich entlang der A24 einströmt. Diese in der gesamtstädtischen Klimaanalyse ausgewiesene Kaltluftleitbahn wird somit deutlich im Windfeld abgebildet, was die klimaökologische Bedeutung dieser Durchlüftungssachse unterstreicht.

Im Strömungsfeld des Planszenarios (siehe **Abb. 6**) führt die Bebauung des Planareals zu einer örtlichen Abwandlung der bodennahen Windgeschwindigkeiten um signifikante Werte über 0,1 m/s. Im Bereich der Baufelder kommt es erwartungsgemäß zu den stärksten Reduktionen um bis zu 0,3 m/s, welche sich zum Teil in den westlich angrenzenden Bestand hinein fortsetzt. Das Niveau der Strömungsgeschwindigkeit im Plange-





biet ist mit verbreitet 0,3 m/s bis 0,5 m/s weiterhin hoch. Dies wird in **Abb. 7** deutlich, in der die Differenz der Windgeschwindigkeiten zwischen dem Plan- und Istzustand dargestellt ist. Braun und Orange kennzeichnen eine Abnahme der Geschwindigkeit gegenüber der gegenwärtigen Situation, die grünen Farben eine Zunahme.

Die höchsten Abnahmen von mehr als 0,2 m/s bleiben im Wesentlichen auf das Planareal begrenzt. Innerhalb der westlich angrenzenden Bestandbebauung ist eine dagegen eine flächenhafte Abnahme der bodennahen Windgeschwindigkeit zu beobachten. Durch gebäudebedingte Umlenkungs- und Kanalisierungserscheinungen kommt es kleinräumig auch zu einem Anstieg der Strömungsgeschwindigkeiten (grüne Farbtöne), wobei Zunahmen von bis zu 0,3 m/s im Bereich Hans-Rubbert-Straße modelliert wurden. Zudem tritt eine leichte Zunahme im Bereich der A 24 auf. Es kann damit festgehalten werden, dass keine planbedingte Verringerung des bodennahen Windfeldes innerhalb der Kaltluftleitbahn zu erwarten ist.

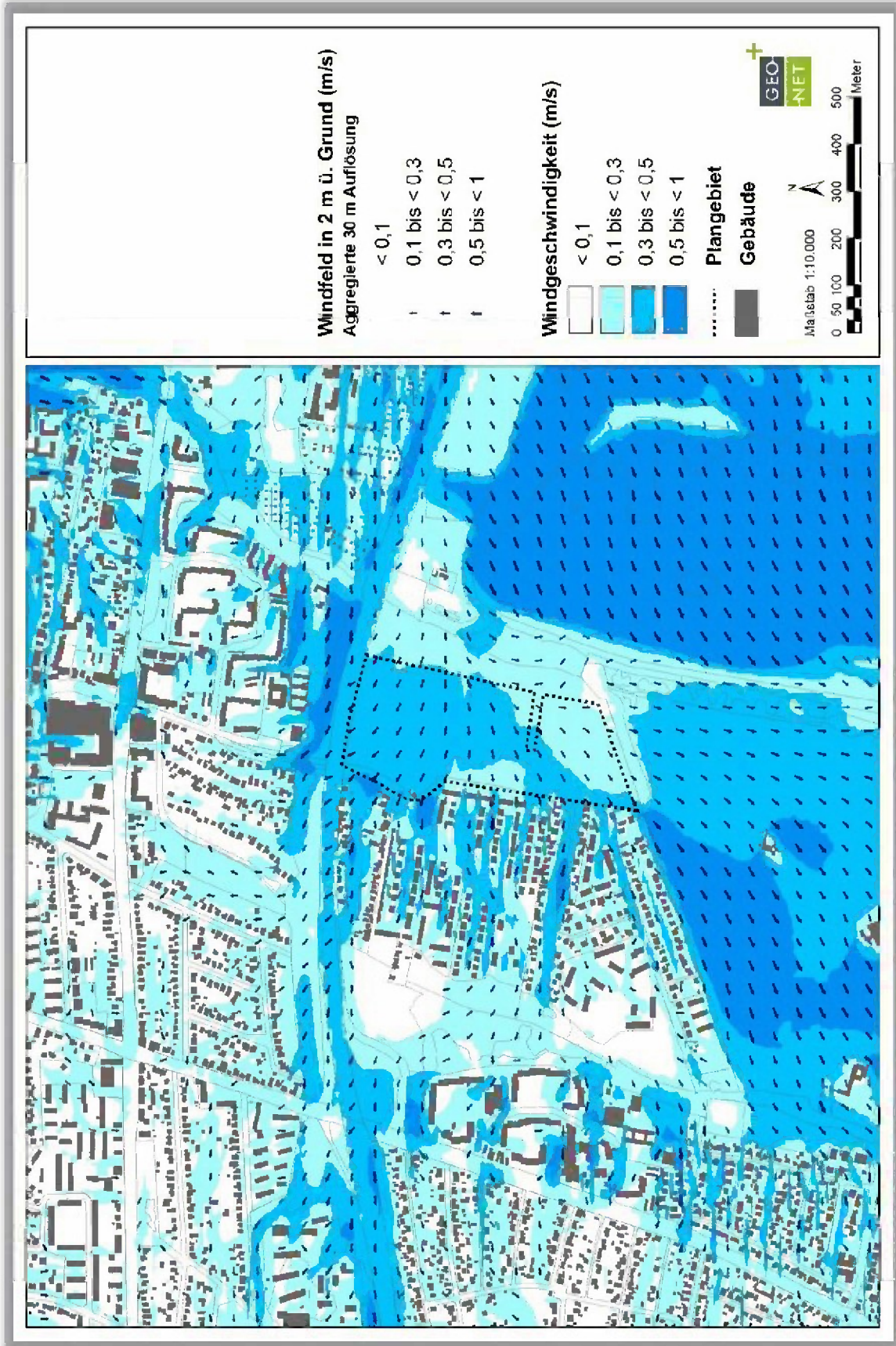


Abb. 5: Nächtliches Windfeld im Istzustand (4:00 Uhr, 2 m über Grund in m/s)



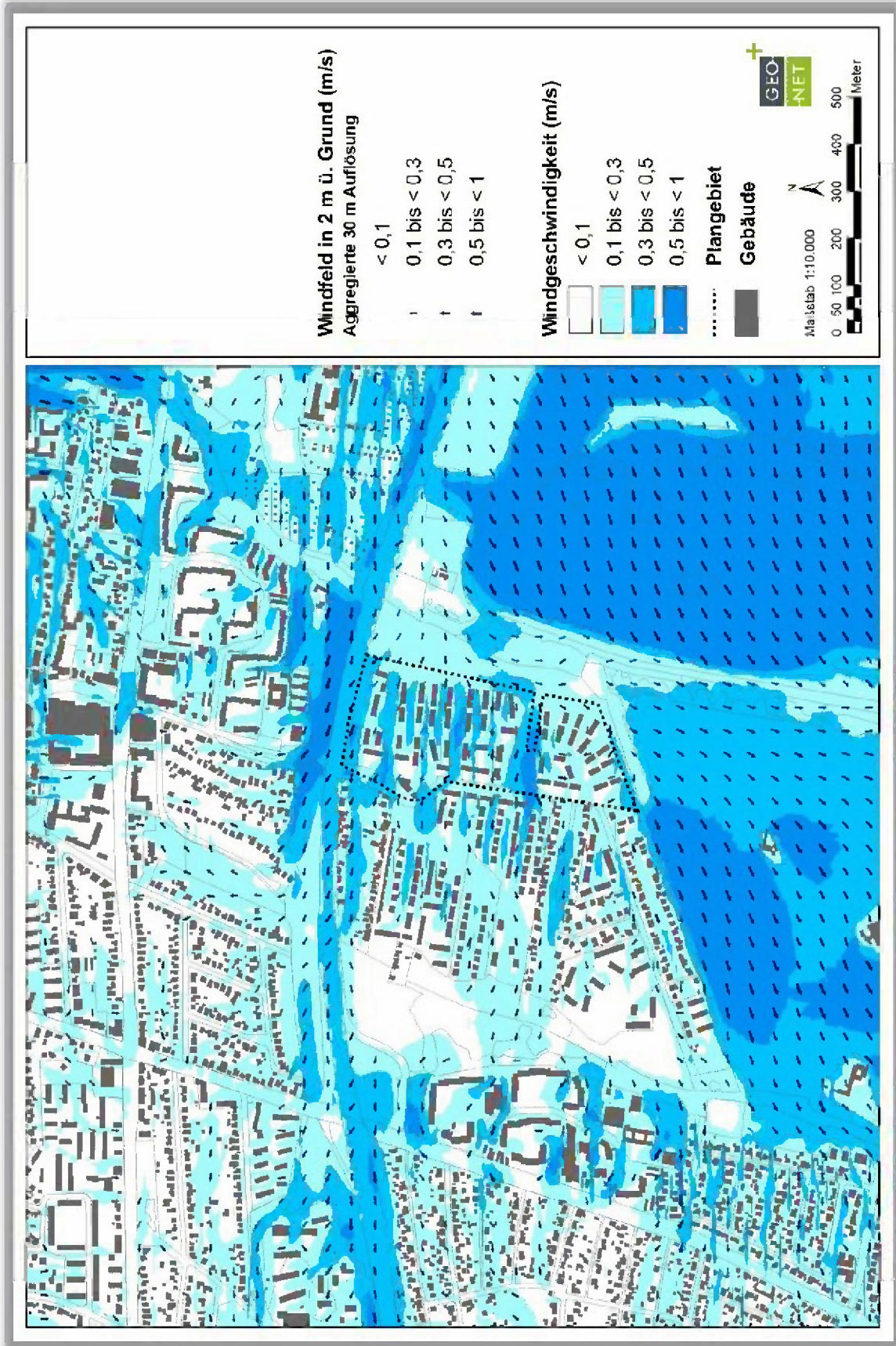


Abb. 6: Nächtliches Windfeld im Planszenario (4:00 Uhr, 2 m über Grund in m/s)



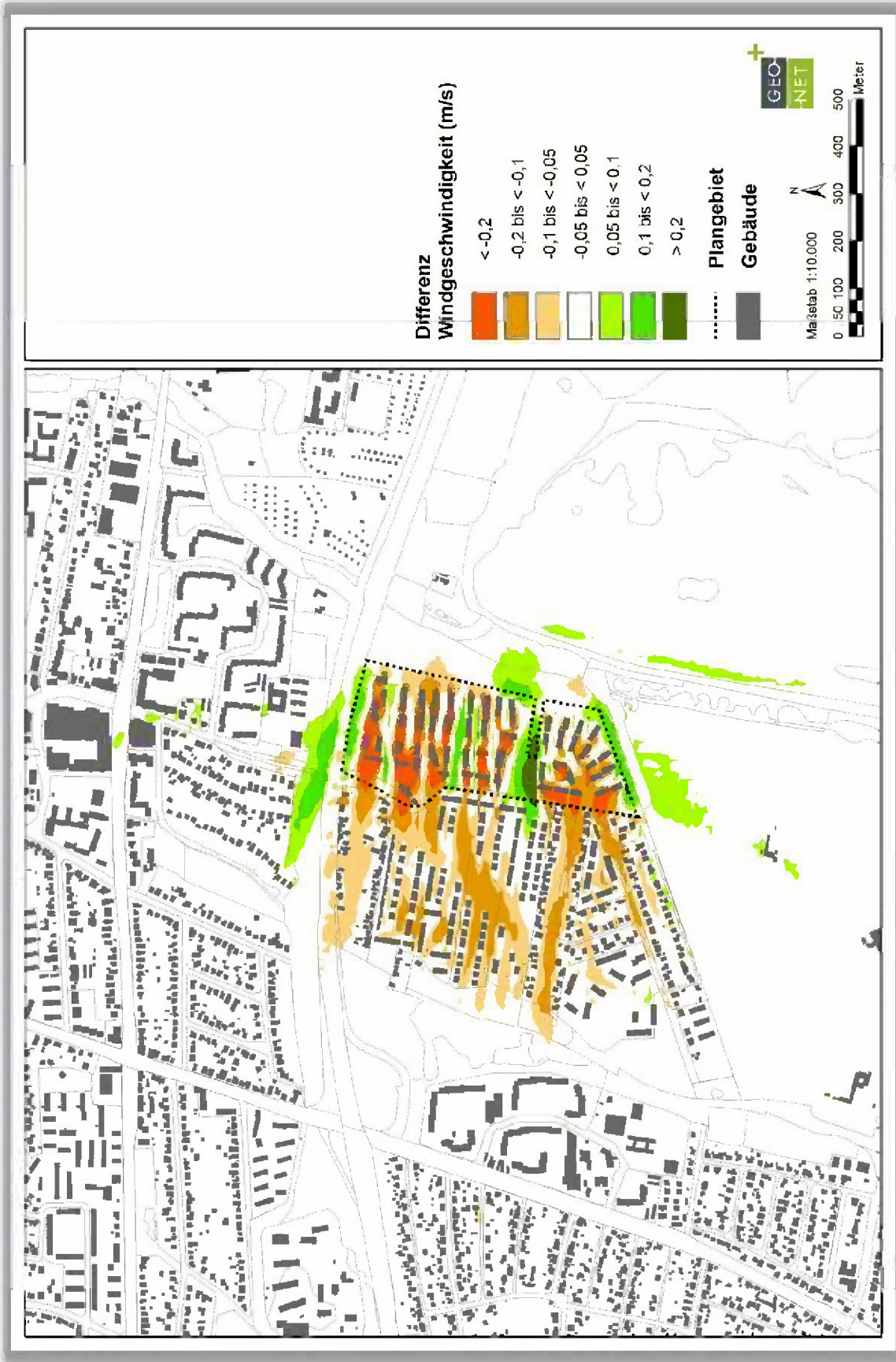


Abb. 7: Differenz der Windgeschwindigkeit zwischen Planszenario und Istzustand in m/s



#### 4 Kaltluftvolumenstrom

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

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  $\text{m}^3$ , 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 (**Abb. 8**). Der Volumenstrom ist ein Maß für den Zustrom von Kaltluft und bestimmt somit, neben der Strömungsgeschwindigkeit, die Größenordnung des Durchlüftungspotenzials.

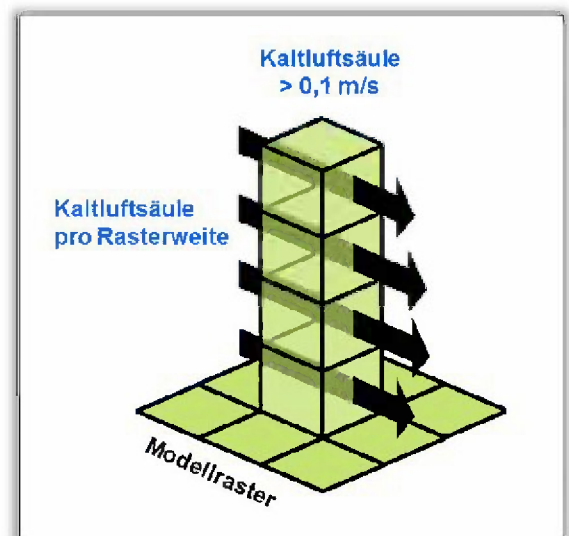


Abb. 8: Prinzipskizze Kaltluftvolumenstrom

Die räumliche Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms im Untersuchungsraum entspricht im Wesentlichen der des bodennahen Strömungsfeldes. Die **Abb. 9** zeigt die Situation für den Istzustand in einer qualitativen Abstufung, das Planszenario wird in **Abb. 10** dargestellt. Analog zur Strömungsgeschwindigkeit tritt ein sehr hoher Volumenstrom über einem Teil des Plangebietes sowie den daran angrenzenden unbebauten Arealen auf. Ein hoher Wert ist zudem entlang der A 24 sowie in der Bestandsbebauung westlich der Straßen Haferblöcken und Hasenbanckweg. Innerhalb der übrigen Siedlungsflächen liegt verbreitet ein mäßiger Kaltluftvolumenstrom vor, welcher aufgrund der Hinderniswirkung von Gebäuden sowie einer allmählichen Erwärmung der Kaltluft auf ein geringes Niveau absinken kann.

Wie **Abb. 10** zeigt, führt die Nutzungsänderung zu einer Beeinflussung des Kaltluftvolumenstroms. Es zeigt sich, dass dieser innerhalb der Planfläche nahezu vollständig auf ein hohes Niveau zurückgeht. Innerhalb der westlich an das Plangebiet angrenzenden Wohnbebauung liegt auch im Planszenario ein mäßiger bis hoher Volumenstrom vor.



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 Prozent im Umfeld von bioklimatisch belasteten Siedlungsgebieten als „hohe vorhabenbedingte Auswirkung“ ausweist. Eine Verringerung um 5 – 10 Prozent wird als „mäßige Auswirkung“ eingestuft, unterhalb von 5 Prozent wird die Auswirkung einer Volumenstromverringerung als „geringfügig“ angesehen. Die Abweichung des Volumenstroms in Prozentpunkten gegenüber dem Istzustand wird in **Abb. 11** dargestellt.

Betrachtet man alle durch die Nutzungsänderung negativ beeinflussten Siedlungsflächen, ergibt sich gegenüber dem Istzustand ein planbedingter Rückgang des Volumenstroms um etwa 7 Prozentpunkte. Die Abnahme innerhalb der stärker betroffenen Bereiche beläuft sich auf mehr als minus 25 Prozentpunkte (Braun), was im Wesentlichen innerhalb der Planfläche selbst zu beobachten ist. Die Abnahme des Kaltluftvolumens innerhalb der bestehenden Wohnbebauung geht vor allem nördlich der Hans-Rubbert-Straße flächenhaft über minus 10 Prozentpunkte hinaus (Beige). Eine ausreichende Versorgung mit Kalt-/Frischlufte ist hier aber auch im Planzustand aufgrund des nach wie vor intensiven Luftaustausches gewährleistet. Der Kaltluftvolumenstrom verbleibt hier auf einem mäßigen bis hohen Niveau. Die Durchlüftung der Grünachse entlang der A 24 sowie innerhalb des südlich gelegenen Luftaustauschbereiches Friedhof Schiffbek wird nicht beeinträchtigt. Auch in Anbetracht der günstigen klimatischen Ausgangssituation in den Bestandsflächen ist die Erheblichkeit der Nutzungsänderung damit als gering einzustufen.

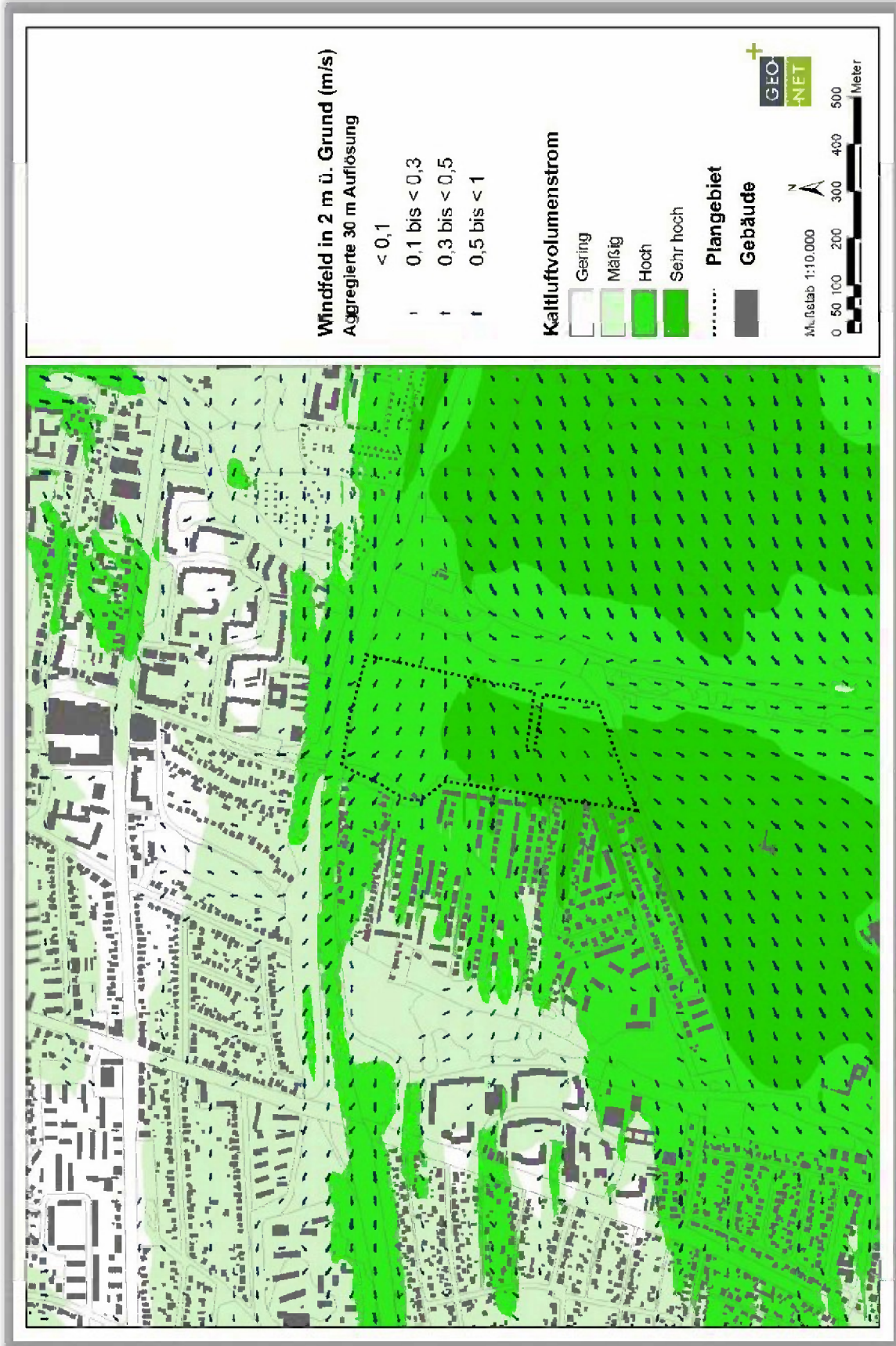


Abb. 9: Kaltluftvolumenstrom im Istzustand (4:00 Uhr morgens)



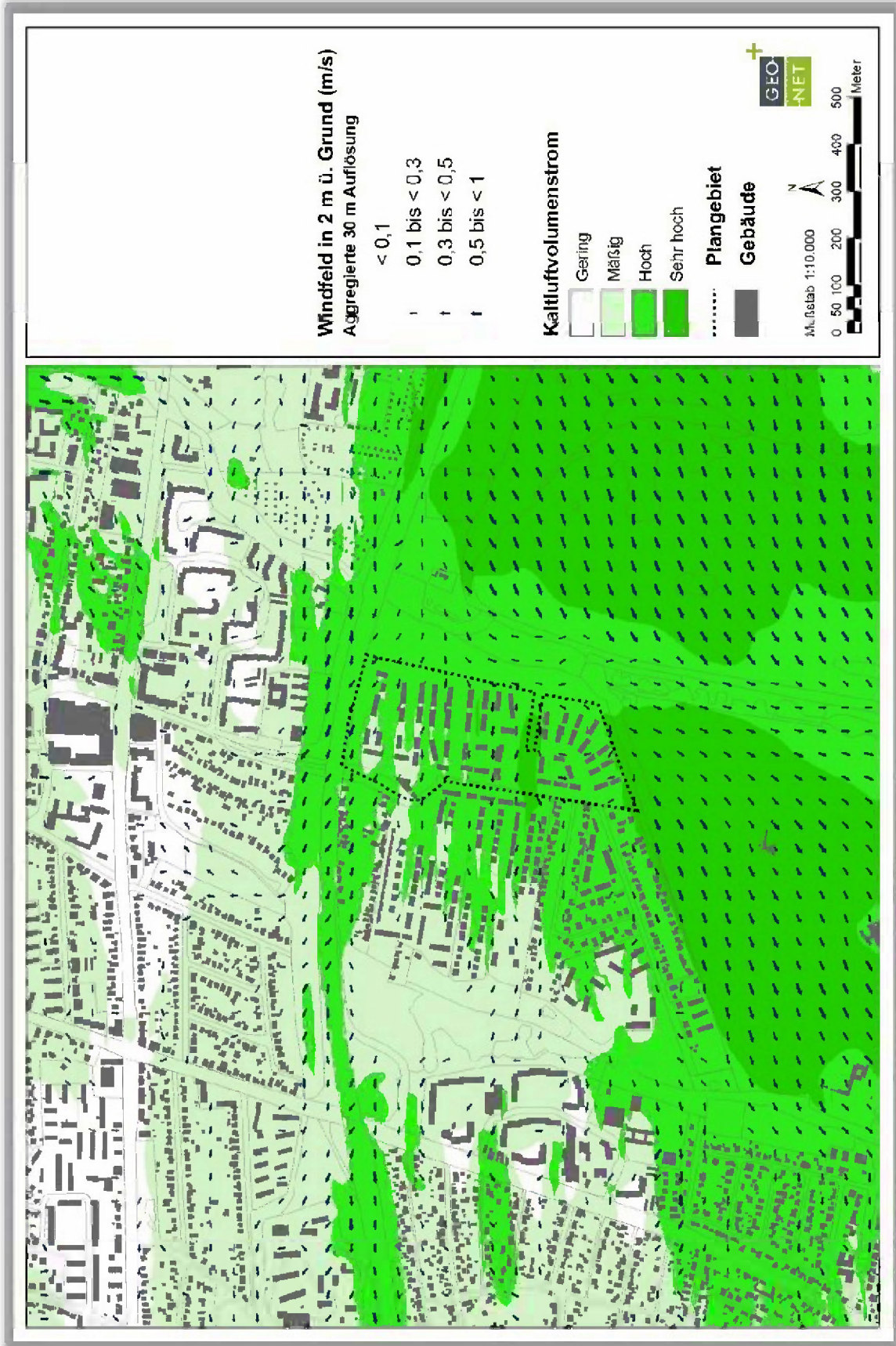


Abb. 10: Kaltluftvolumenstrom im Planszenario (4:00 Uhr morgens)





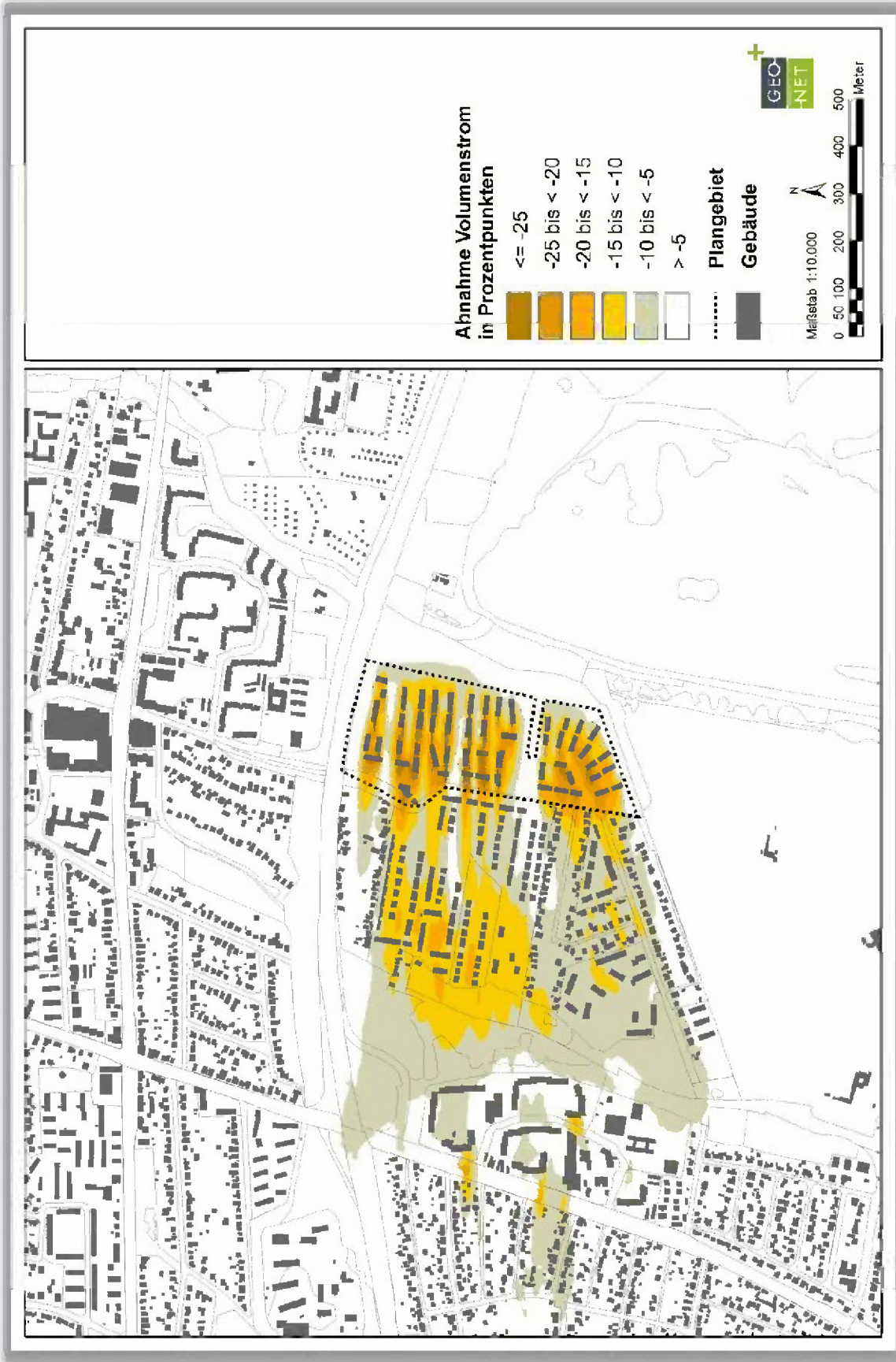


Abb. 11: Differenz des Kaltluftvolumenstroms zwischen Planszenario und Istzustand (in Prozentpunkten)





## 5 Fazit

Die vorliegende Untersuchung hat zum Ziel, die Auswirkungen einer Umsetzung des Bebauungsplanes Billstedt 113 „Östlich Haferblöcken“ auf den nächtlichen Kaltlufthaushalt zu bewerten. Für die klimaökologischen Auswirkungen lassen sich auf Grundlage der im Modell simulierten Klimaparameter folgende Ergebnisse zusammenfassen:

Die Beeinflussung des nächtlichen Kaltluftströmungsfeldes bei austauscharmen sommerlichen Hochdruckwetterlagen führt zu einer mäßigen und lokal begrenzten Abschwächung der Kaltluftlieferung im östlichen Stadtgebiet Hamburgs. Davon ist im Wesentlichen der an das Plangebiet angrenzende Bereich entlang der Straße Haferblöcken betroffen. Eine hiermit verbundene signifikante Zunahme der bodennahen Lufttemperatur wurde allerdings nicht modelliert. Dies ist auf die zumeist lockere Bebauungsstruktur sowie die periphere Lage und das damit im Vergleich zur Stadtmitte niedrigere Temperaturniveau zurückzuführen. Die Gunstwirkung des bodennahen Luftaustausches wird somit nur lokal leicht vermindert.

In der Gesamtbilanz ist das qualitative und räumliche Ausmaß der Wirkungen insbesondere auf vorhandene Wohnnutzungen als gering bis mäßig anzusehen. Aufgrund der bioklimatisch günstigen Ausgangssituation im angrenzenden Bestand (aufgelockerte Bebauung mit Zeilenbebauung, Einfamilien- und Zweifamilienhäusern sowie Gärten) erscheint die Nutzungsänderung als klimatisch vertretbar. Der städtebauliche Entwurf weist sogar eine klimatisch günstige Grundstruktur auf, da die Baukörperstellung das Eindringen von Kaltluft aus östlicher Richtung begünstigt. Planungsbedingte Beeinträchtigungen von weiträumigeren Strömungssystemen in Richtung empfindlicher Nutzungen im übrigen Stadtgebiet sind nicht zu erwarten.

Im Folgenden werden Hinweise zur Verringerung der Wärmebelastung in den Siedlungsflächen sowie zur Aufenthaltsqualität im Freien gegeben.

### **Planungshinweise:**

#### *Verringerung der Wärmebelastung im Siedlungsraum*

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 Grün- ausstattung 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.

#### *Bedeutung von Dach- und Fassadenbegrünung*

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.

Bei einer Dachbegrünung wirkt die Vegetation zusammen mit dem Substrat isolierend und verringert damit das Aufheizen darunter liegenden Wohnraums. 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 Abkühleffekt 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.

#### *Grünflächen und Aufenthaltsbereiche im Freien*

Eine intensive Begrünung sowohl des Straßenraums als auch des geplanten Quartiers mit Bäumen steigert die Aufenthaltsqualität im Freien beträchtlich, da somit große beschattete Bereiche geschaffen werden. Damit wird auch das Gehen/Radfahren im Schatten ermöglicht. Innerhalb des zwischen Plangebiet und Bestand vorgesehenen Grünraums sollte allerdings auf dichte Vegetationselemente wie Gehölze und Hecken verzichtet werden, da diese die bodennahe Kaltluftströmung beeinträchtigen können. Ein weiteres klimaausgleichendes Gestaltungselement können Brunnenanlagen in den Platzbereichen bzw. Freiflächen darstellen. Insbesondere die Temperaturspitzen können kleinräumig durch die durch Wasserflächen erzeugte Verdunstungskälte reduziert werden und die Aufenthaltsqualität im Freien verbessern. Ziel sollte sein, möglichst vielfältige „Klimaoasen“ zu schaffen, welche ein abwechslungsreiches Angebot für die unterschiedliche Nutzungsansprüche der Menschen (z.B. windoffene und windgeschützte Bereiche, offene „Sonnenwiesen“, beschattete Bereiche) darstellen.



## 6 Literatur

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG (2016a): Digitale Orthophotos für das Stadtgebiet Hamburg.

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG (2016b): Digitale Biotoptypenkarte für das Stadtgebiet Hamburg.

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG (2016c): Digitales Gebäudemodell für das Stadtgebiet Hamburg.

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG (2016d): Digitales Geländehöhenmodell für das Stadtgebiet Hamburg.

GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH (2011): Stadtklimatische Bestandsaufnahme und Bewertung für das Landschaftsprogramm Hamburg. Gutachten im Auftrag der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt.

MOSIMANN, Th., P. TRUTE & Th. FREY (1999): Schutzgut Klima/Luft in der Landschaftsplanung. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Heft 4/99.

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

Im Auftrag der

**Freien und Hansestadt Hamburg**  
**Bezirksamt Hamburg-Mitte**  
**Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung**  
**22222 Hamburg**

GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Hannover, den 16. Februar 2017