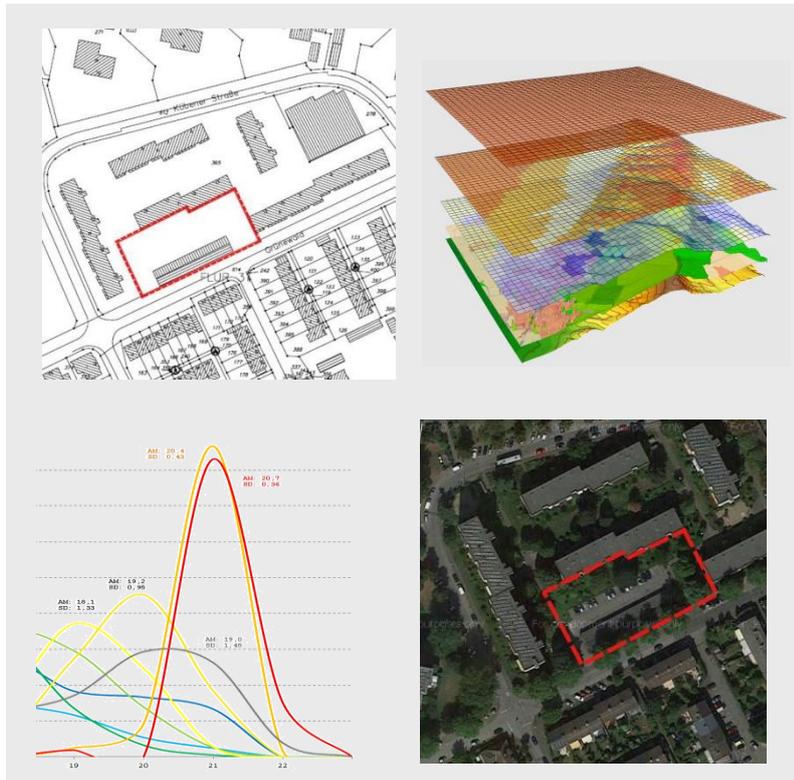


# Klimaökologisches Fachgutachten für den Bebauungsplan 63A, Änderung im Bereich der Straße Grünwald und Kübener Straße

Gutachterliche Stellungnahme zum Einfluss der  
beabsichtigten Nutzungsänderung auf das Schutzgut Klima



Auftraggeber:

**Wohnungsbau- Gesellschaft H. Derr mbH & Co KG**  
Wohlauer Straße 32  
40721 Hilden



**GEO-NET Umweltconsulting GmbH**

Große Pfahlstraße 5a  
3 0 1 61 Hannover  
Tel. (0511) 3887200  
FAX (0511) 3887201  
[www.geo-net.de](http://www.geo-net.de)

Hannover, Oktober 2018



## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung und Methode .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Stadtklimatische Situation .....</b>	<b>3</b>
2.1 Lufttemperatur zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens .....	3
2.2 Kaltluftströmungsfeld und Kaltluftvolumenstrom zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens .....	5
2.3 Planungshinweiskarte Stadtklima .....	8
<b>3. Auswirkungen und Bewertung der Nutzungsänderung.....</b>	<b>9</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abb. 1:</b> Änderungsbereich des Bebauungsplan Nr. 63A (Quelle: Stadt Hilden September 2018; Luftbild: Google Earth 2018) .....	2
<b>Abb. 2:</b> Nächtliches Temperaturfeld zum Zeitpunkt 4:00 Uhr morgens (2 m über Grund in °C) .....	4
<b>Abb. 3:</b> Prinzipskizze Kaltluftvolumenstrom.....	5
<b>Abb. 4:</b> Windgeschwindigkeit und bodennahes Kaltluftströmungsfeld zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens.....	6
<b>Abb. 5:</b> Kaltluftvolumenstrom und bodennahes Kaltluftströmungsfeld zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens.....	7
<b>Abb. 6:</b> Planungshinweiskarte Stadtklima im Umfeld des Plagebietes im Bebauungsplan Nr. 63A .....	8



## 1. Einleitung und Methode

Die Änderung des Bebauungsplans Nr. 63A sieht die Realisierung eines neuen Wohngebäudes auf dem Flurstück 365 an der Straße Grünewald im Norden von Hilden vor. Vor dem Hintergrund, dem Bedarf an zusätzlichem Wohnraum in Hilden nachzukommen, soll hier ein dreigeschossiges Mehrfamilienhaus realisiert werden. Die beplante Fläche ist derzeit von einem Garagenhof eingenommen (ca. 570 qm<sup>2</sup> eingeschossige Gemeinschaftsgaragen, ca. 910 m<sup>2</sup> versiegelte Flächen und ca. 1240 m<sup>2</sup> Grünflächen (**Abb. 1**). Die umstehenden Gebäude sind mehrstöckige Wohngebäude in geschlossener Bauweise. Im Plangebiet soll die GFZ 1,2 und die GRZ 0,4 betragen. Im Verlauf der Planungen wurden unter Berücksichtigung von Hinweisen aus der Stadtklimaanalyse (GEO-NET 2009) bereits klimaökologische Funktionszusammenhänge berücksichtigt, so dass die nun zu beurteilende Variante als Kompromiss zwischen stadtklimatischen Belangen und städtebaulichen Anforderungen gilt.

Im Folgenden wird auf Grundlage der Daten aus der gesamtstädtischen Klimaanalyse Hilden (GEO-NET 2008) eine Einschätzung zu den planungsbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Klima abgeleitet.



**Abb. 1:** Änderungsbereich des Bebauungsplan Nr. 63A (Quelle: Stadt Hilden September 2018; Luftbild: Google Earth 2018)



## 2. Stadtklimatische Situation

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 Hilden entnommen.

### 2.1 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 Humanbioklimas 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**.

Das Planareal selber mit seinen umliegenden 3- bis 6- geschossigen Wohnblöcken in Zeilenbauweise weist Werte um 19°C auf. Das Gebiet um die nordwestlich gelegenen 8-geschossigen Wohnhochhäuser zeigt nächtliche Temperaturen von bis zu 20 °C. Außerhalb der Wohnbebauung herrschen über Freiflächen und im Wald deutlich geringere Temperaturen mit bis unter 14 °C.

Insgesamt gesehen spiegeln sich Versiegelungsgrad und Bebauungsdichte der einzelnen Blockflächen deutlich im nächtlichen Temperaturfeld wider. Die im Plangebiet bzw. im näheren Umfeld vorliegende nächtliche Wärmebelastung ist als mäßig einzuordnen (vgl. GEO-NET 2009).

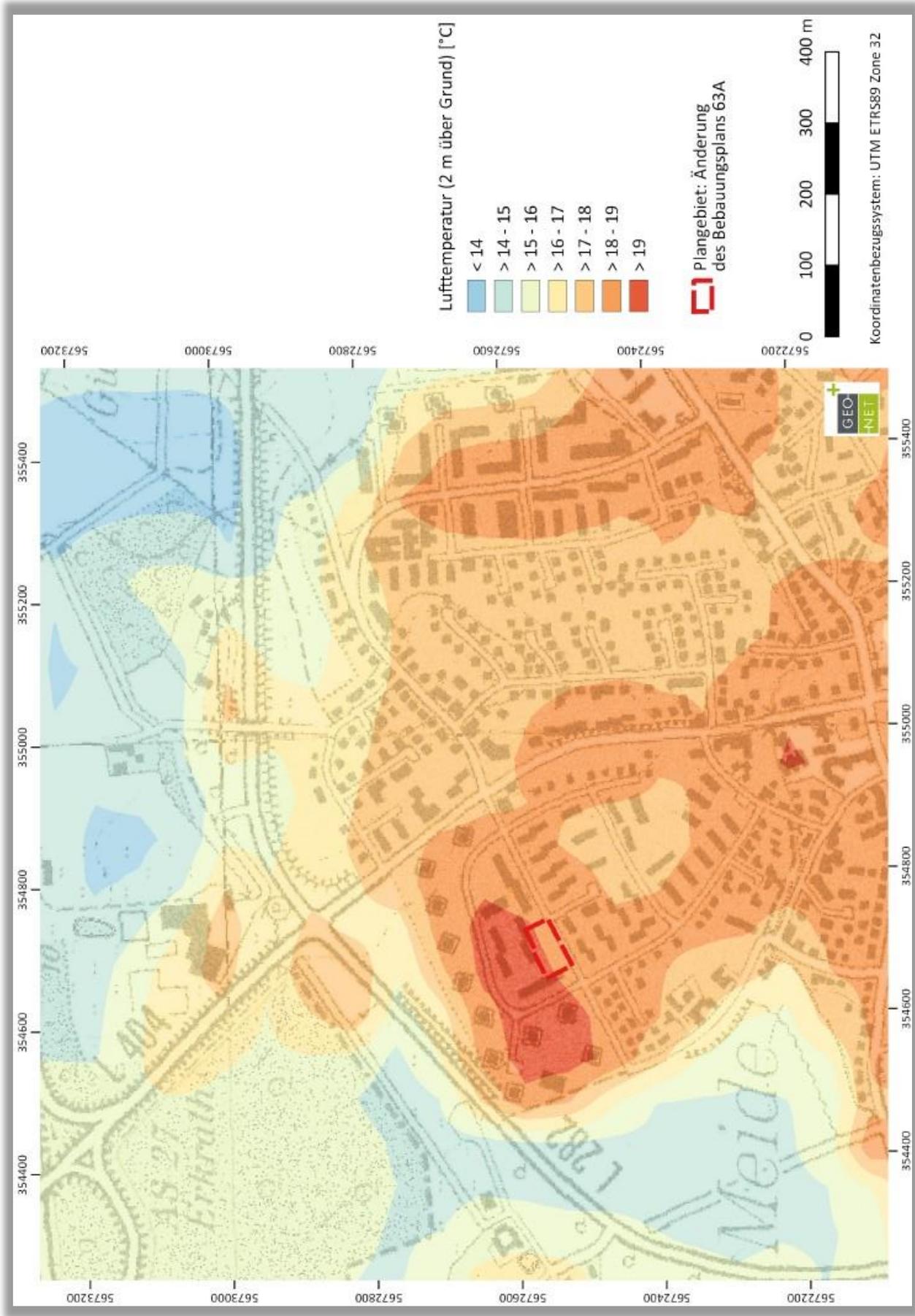
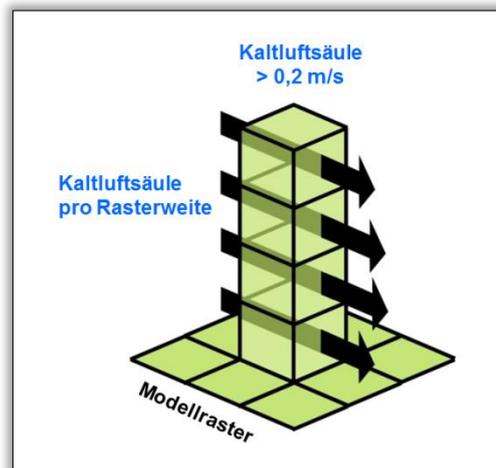


Abb. 2: Nächtliches Temperaturfeld zum Zeitpunkt 4:00 Uhr morgens (2 m über Grund in °C)

## 2.2 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) mitbestimmt wird, wird zur Beurteilung der klimatischen Ausgangssituation mit dem Kaltluftvolumenstrom ein weiterer Parameter herangezogen (**Abb. 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  $\text{m}^3$ , 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. Der Volumenstrom ist ein Maß für den Zustrom von Kaltluft und bestimmt somit, neben der Strömungsgeschwindigkeit, die Größenordnung des Durchlüftungspotenzials.



**Abb. 3:** Prinzipskizze Kaltluftvolumenstrom

Die Pfeilsignatur in **Abb. 4** (S. 6) stellt die Strömungsrichtung im bodennahen Bereich in 2 m über Grund für den Istzustand dar, während die Windgeschwindigkeit über eine Flächenfarbe dargestellt wird. Die Klimasimulation zeigt, dass sich bis zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens – ausgehend von den Freiflächen des nördlichen Umlandes – ein klimatisch wirksamer Luftaustausch ausgebildet hat. Die produzierte Kaltluft strömt östlich des Plangebietes in das Siedlungsgebiet. Innerhalb der Bebauung wird der Luftaustausch durch die Hinderniswirkung von Gebäuden und das höhere Temperaturniveau allmählich abgeschwächt. Das Plangebiet wird von keinem nennenswerten Luftaustausch beeinflusst.

In **Abb. 5** (S. 7) wird der Kaltluftvolumenstrom dargestellt. In Ergänzung zur bodennahen Windgeschwindigkeit repräsentiert dieser das über den bodennahen Bereich hinausgehende transportierte Volumen an Kaltluft. Die Klimasimulation zeigt, dass sich über dem Umland bis zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens über den Freiflächen nördlich der Siedlungsflächen große Mengen an Kaltluft gebildet haben. Angetrieben durch den Temperaturunterschied zwischen kühlen Grünflächen und wärmeren Siedlungs-



arealen strömt die Kaltluft in das Stadtgebiet ein. Das Plangebiet (rot umrandet) wird mit Werten von deutlich unter  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  von einem stark unterdurchschnittlichen Kaltluftvolumenstrom durchströmt.

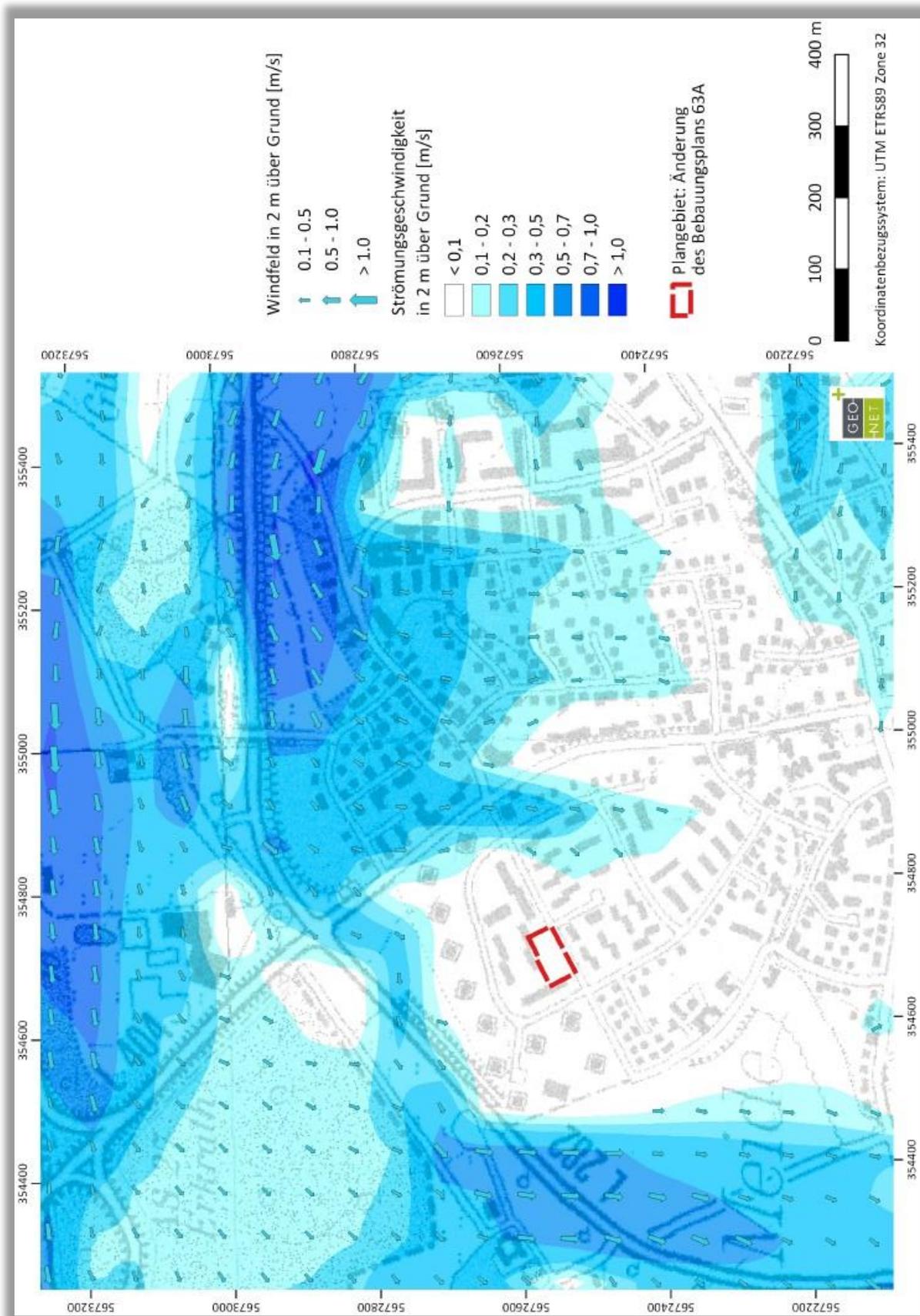


Abb. 4: Windgeschwindigkeit und bodennahes Kaltluftströmungsfeld zum Zeitpunkt 04 Uhr

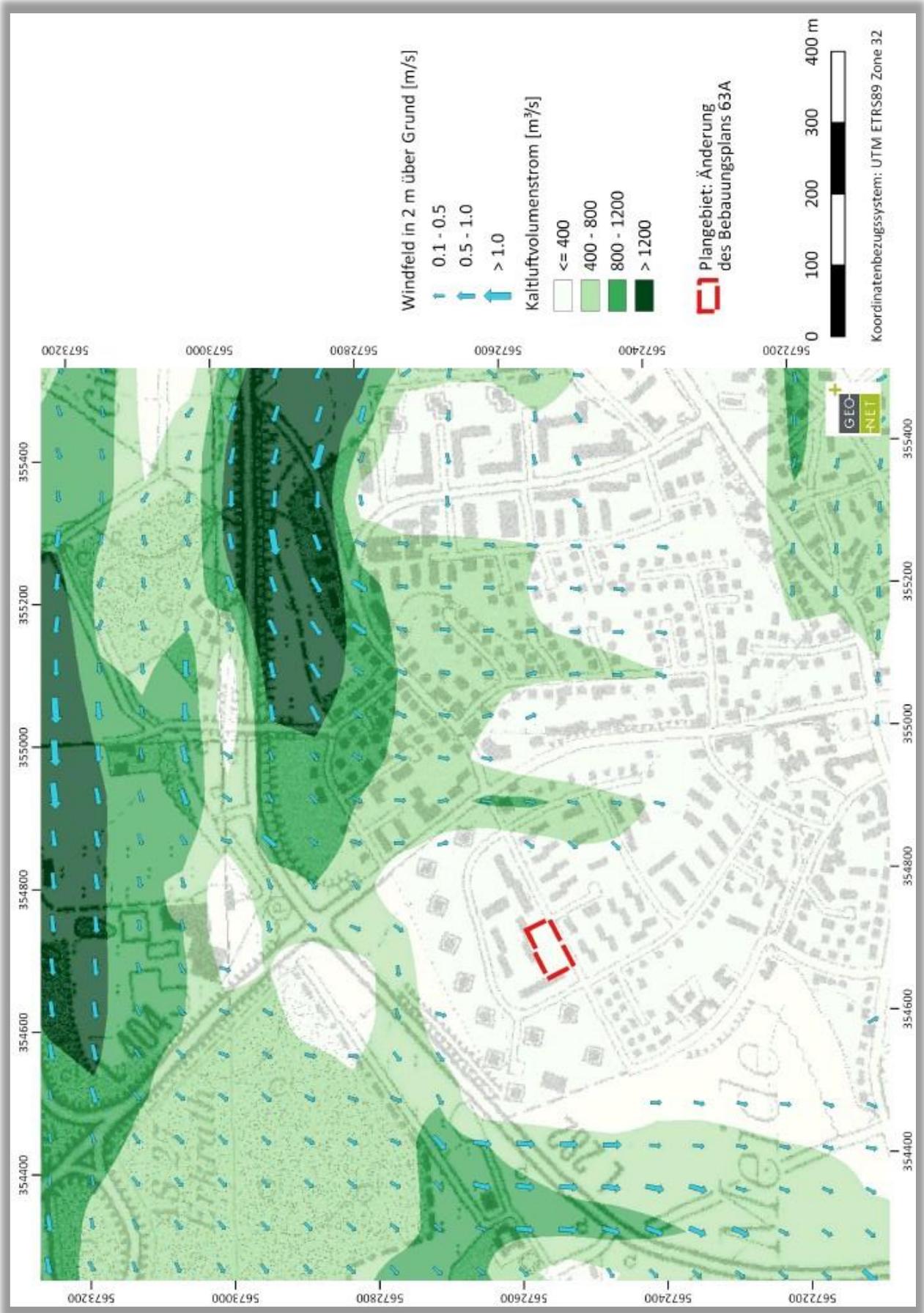
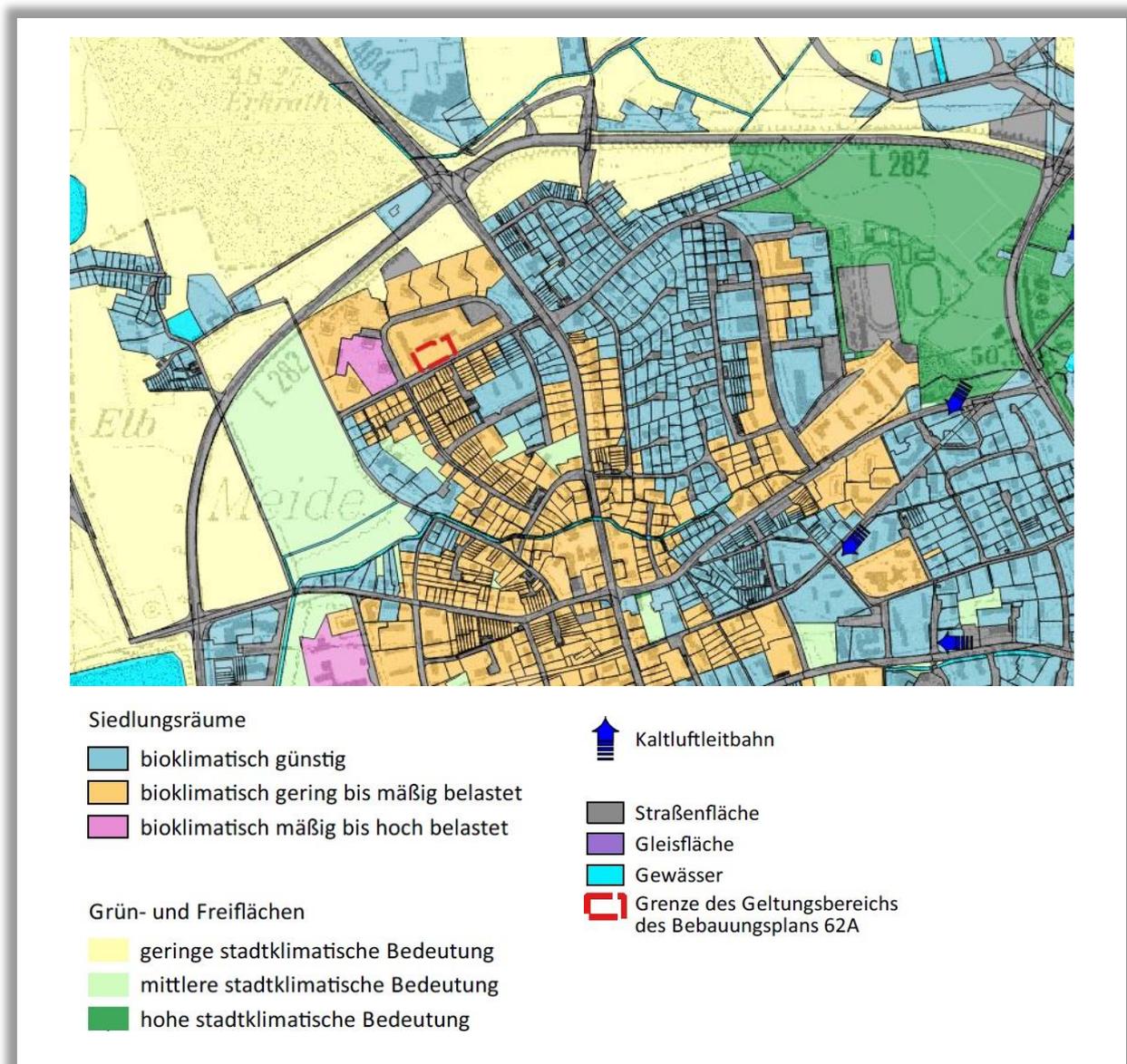


Abb. 5: Kaltluftvolumenstrom und bodennahes Kaltluftströmungsfeld zum Zeitpunkt 04 Uhr

### 2.3 Planungshinweiskarte Stadtklima

Die Planungshinweiskarte bewertet die Stadtstrukturen hinsichtlich ihrer Bedeutung im klimatischen Wirkungsgefüge und gibt Auskunft über die Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen, aus denen sich klimatisch begründete Anforderungen und Maßnahmen für die räumliche Planung ableiten lassen. Die Belastungssituation geht im Wesentlichen mit Bebauungsdichte und Versiegelungsgrad einher, kann kleinräumig aber noch durch den Einfluss von Grünflächen und lokalem Einwirken von Kaltluft variieren. Die Siedlungsflächen sind hinsichtlich ihrer humanbioklimatischen Situation in 3 Klassen unterteilt worden. **Abb. 6** zeigt einen Ausschnitt aus der Planungshinweiskarte der gesamtstädtischen Klimaanalyse (GEO-NET 2009).



**Abb. 6:** Planungshinweiskarte Stadtklima im Umfeld des Plangebietes im Bauungsplan Nr. 63A

Das Plangebiet ist in **Abb. 6** mit einem roten Umgriff gekennzeichnet. Es zeigt sich, dass dieses in einem bioklimatisch gering bis mäßig belastetem Siedlungsraum liegt. Dies ist das Resultat einer Bebauungs-



struktur in Zeilenbauweise sowie der umliegenden Reihenhaussiedlungen, und dem im Vergleich mit dem gesamten Stadtgebiet mittleren Grünflächenanteil. Hier liegt im Vergleich mit höher und niedriger belasteten Siedlungsräumen eine mittlere Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung vor. Eine weitere Verdichtung wird nicht empfohlen. Bei Baumaßnahmen sollten klimaökologische Belange beachtet werden (vgl. weitere Hinweise weiter unten).

### **3. Auswirkungen und Bewertung der Nutzungsänderung**

Die Änderung des Bebauungsplans 63A sieht eine Bebauung des Garagenhofs mit einem dreigeschossigen Wohnhaus vor. Dementsprechend ist nur mit einer geringen Zunahme des Versiegelungsgrads zu rechnen; stattdessen geschieht die bauliche Verdichtung in vertikale Richtung. Es ist davon auszugehen, dass sich aus der zusätzlichen Baumasse eine leichte Zunahme der bodennahen Lufttemperatur im Plangebiet selbst ergibt. Aufgrund der zusätzlichen Bebauung (bzw. der Erhöhung von derzeit eingeschossiger auf dreigeschossige Bauweise) erhöht sich der Anteil der erwärmten Baumasse. Eine nennenswerte gebäudebedingte Hinderniswirkung und damit einhergehende Abnahme der nächtlichen Durchlüftung ist nicht zu erwarten.

Die Analyse der vorliegenden Informationen zeigt, dass es sich bei der Vorhabenfläche an der Straße Grünewald um keine schützenswerte Struktur mit besonderer stadtklimatischer Funktion handelt. Eine Umsetzung der vorgesehenen Bebauung würde den nächtlichen Luftaustausch voraussichtlich nicht beeinflussen. Innerhalb der Planfläche selbst sowie im näheren Umfeld sind auch nach einer Nachverdichtung vergleichsweise gesunde Wohnverhältnisse zu erwarten. Da keine erheblichen Auswirkungen zu erwarten sind, bestehen gegen die Umsetzung der Planungen aus bioklimatischer Sicht keine Bedenken.



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

### ***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 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.

### ***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. Eine positive Wirkung kann auch durch die Verschattung der Südfassaden durch Bäume erbracht werden.

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 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 Straßenraumes 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. 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 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.

GEO-NET Umweltconsulting GmbH  
Hannover, den 4. Oktober 2018

---

Dipl.-Geogr. Elke Hipler

### **Dokumente / Quellen:**

GEO-NET (2009): Analyse der klimaökologischen Funktionen für das Stadtgebiet von Hilden. Im Auftrag der Stadt Hilden. GEO-NET Umweltconsulting GmbH Hannover, 68 S.

STADT HILDEN (2018): Dokumente zum Bebauungsplan 63A, übermittelt durch das online Geodatenportal der Stadt Hilden ([https://geoportal.hilden.de/karten/bauplanungsrecht\\_satzungen/](https://geoportal.hilden.de/karten/bauplanungsrecht_satzungen/))