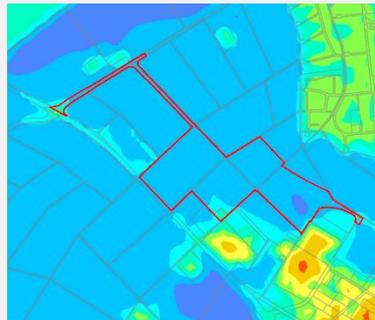


Klimaexpertise für den Bebauungsplan „Gewerbegebiet West“ in Groß-Umstadt

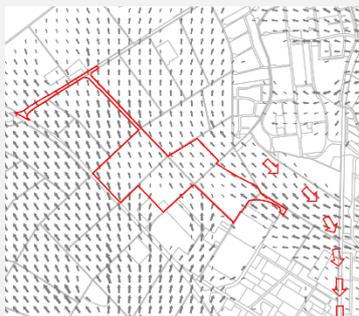
Verbal-argumentative Stellungnahme zum Einfluss der beabsichtigten
Nutzungsänderung auf das Schutzgut Klima



Auftraggeber:

**planungsbüro für städtebau
görringer_hoffmann_bauer**

Im rauhen See 1
64846 Groß Zimmern



GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a

30161 Hannover

Tel. (0511) 3887200

www.geo-net.de



1. Einleitung und Methode

Die Stadt Groß-Umstadt beabsichtigt den Bebauungsplan „Gewerbegebiet West“ aufzustellen. Das fast 19 ha große Plangebiet liegt am westlichen Rand der Kernstadt größtenteils umgeben von Ackerflächen. Südwestlich der Fläche grenzt ein bereits bestehendes Gewerbegebiet an. Nordöstlich liegt in einiger Entfernung ein Siedlungsgebiet, das noch erweitert werden soll (göringer_hoffmann_bauer 2022).

Bislang werden die zukünftigen Gewerbegebietsflächen als Ackerflächen genutzt. In Abb. 1 auf der Folgeseite ist ein Vorentwurf von August 2022 dargestellt, der die angedachten Wegebeziehungen und Grundstücksflächen zeigt. In der gleichen Abbildung oben ist die aktuelle Nutzung dargestellt.

Im Folgenden wird auf Grundlage der Ergebnisse aus einer Untersuchung von Geo-Net aus dem Jahre 2016 „Analyse der klimaökologischen Funktionen und Prozesse für das Stadtgebiet von Groß-Umstadt – Kernstadt“ (Geo-Net 2016), insbesondere anhand der darin vorgenommenen modelltechnischen Analyse des Stadtklimas, eine Einschätzung zu den planungsbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Klima abgeleitet.



2. Stadtklimatische Situation im Umfeld des Plangebiets

Ausgangspunkt für die Ermittlung der klimatischen Zusammenhänge ist eine austauscharme, sommerliche Hochdruckwetterlage (autochthone Wetterlage). Während bei einer windstarken „Normallage“ der Siedlungsraum gut durchlüftet wird und eine Überwärmung kaum gegeben ist, führt eine sommerliche autochthone Wetterlage häufig zu überdurchschnittlich hohen Wärmebelastungen in den Siedlungsräumen. In Groß-Umstadt treten solche Wetterlagen an ca. 25 bis 35 Tagen im Jahr auf. (Geo-Net 2016)

Unter diesen Rahmenbedingungen können nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen aus Grün- und Ackerflächen zum Abbau einer Wärmebelastung in den überwärmten Siedlungsflächen beitragen. Die folgenden Aussagen und Ergebniskarten basieren auf eine modellgestützte Analyse für die Kernstadt Groß-Umstadts aus dem Jahre 2016 (Geo-Net 2016).

2.1 Überwärmung in der Nacht

In der Nacht steht weniger der Aufenthalt im Freien, sondern die Möglichkeit eines erholsamen Schlafes im Innenraum im Vordergrund. Nach VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2 besteht ein Zusammenhang zwischen Außen- und Innenraumluft, sodass die Temperatur der Außenluft die entscheidende Größe für die Beurteilung der Nachtsituation darstellt (VDI 2008). Als optimale Schlaftemperaturen werden gemeinhin 16 - 18 °C angegeben (UBA 2016), während sogenannte Tropennächte mit einer Minimumtemperatur ≥ 20 °C als besonders belastend gelten.

In Abb. 2 ist die nächtliche Temperatur um 4 Uhr morgens in 2m über Grund im Umfeld der Planfläche dargestellt. Unter den angenommenen meteorologischen Rahmenbedingungen ist über der derzeitigen Freifläche des Plangebiets eine nächtliche Lufttemperatur von etwa 15 °C zu verzeichnen. Sie gehört damit zu den Bereichen mit den niedrigsten Temperaturen im Untersuchungsgebiet. Mittlere Temperaturen (ca. 17 bis 18 °C) sind im Bereich lockerer Siedlungsgebiete (z.B. nordöstlich der Planfläche) und im Bereich dichter Gehölze bzw. Wälder zu finden. In Wäldern sorgt das Kronendach für eine gedämpfte Ausstrahlung, so dass in Ausgabehöhe der Temperaturen (2m über Grund) eine schwächere Abkühlung als über Freiflächen zu verzeichnen ist. Für lockere Siedlungsgebiete gilt, dass der eher geringe Versiegelungsanteil und die weniger dichte Bebauung sowie ein verhältnismäßig hoher Grünanteil für eine nur moderate Erhöhung im Vergleich zum Umland sorgen.

Höchste Werte im Untersuchungsraum sind im Umkehrschluss dort zu erwarten, wo der Versiegelungsanteil und das Bauvolumen hoch sind. Das ist im südlich an die Planfläche angrenzenden Gewerbegebiet der Fall. Hier sind Temperaturen über 20 °C vorzufinden.

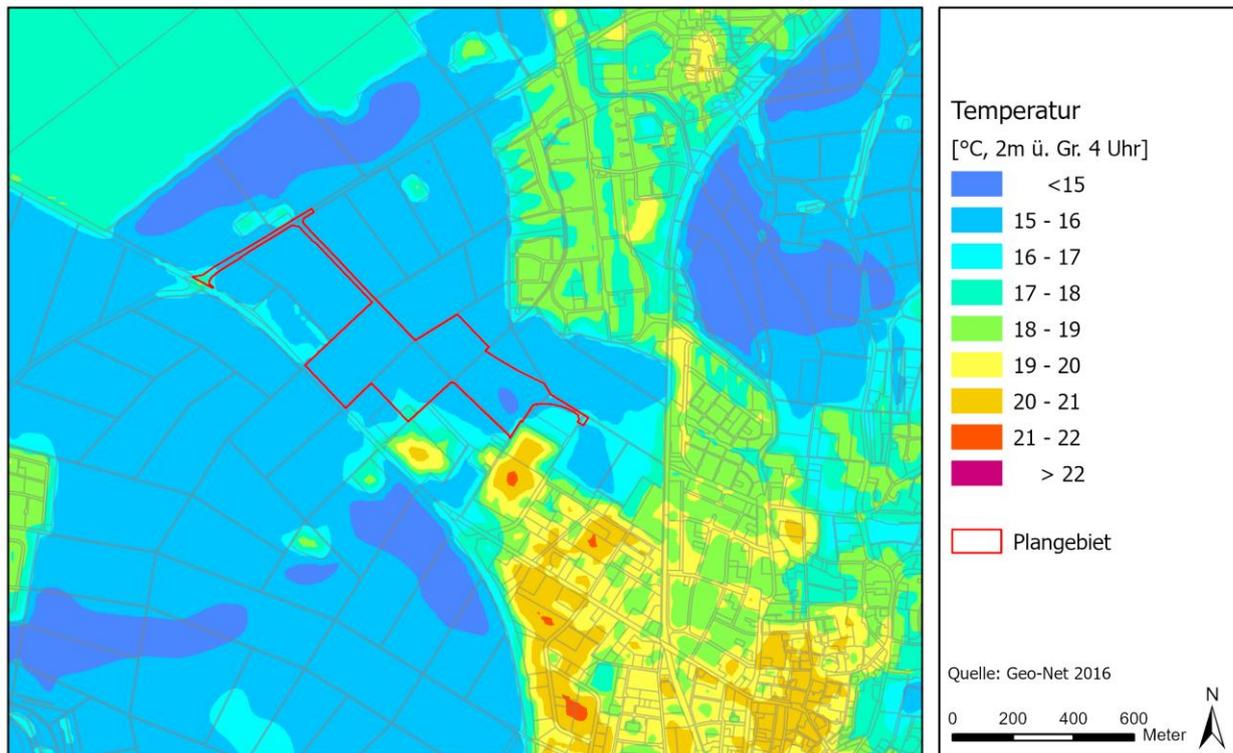


Abb. 2: Nächtliches Lufttemperaturfeld im Umfeld des Plangebiets. Quelle: Geo-Net 2016

2.2 Kaltluftströmungsfeld und Kaltluftvolumenstrom 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 Flurwinde¹. Mit ihrer (dichten) Bebauung stellen Stadtkörper ein Strömungshindernis dar, sodass der Luftaustausch mit dem Umland eingeschränkt ist. Speziell bei austauschschwachen Wetterlagen wirken sich diese Faktoren klimatisch meist 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.

Bodennahes Kaltluftströmungsfeld

Das Strömungsgeschehen im Umfeld der Kernstadt Groß-Umstadts ist von den Hangabwinden aus den östlich und südlich des Stadtgebiets gelegenen Höhenzügen geprägt. Es dominieren daher Kaltluftströme aus östlichen und südlichen Richtungen. In Abb. 3 ist die Windgeschwindigkeit in 2m Höhe über die blauen Farbabstufungen sowie die Windpfeile dargestellt. Abgebildet sind alle Rasterzellen, für die aufgrund einer modellierten Mindestwindgeschwindigkeit von $\geq 0,2$ m/s und unter Berücksichtigung der gebietstypischen Ausprägung eine potenzielle klimaökologische Wirksamkeit angenommen werden kann. Die Planfläche wird mit einer Geschwindigkeit von etwa 0,3 bis 0,4 m/s von Südosten überströmt.

¹ Flurwinde sind thermisch bedingte, relativ schwache Ausgleichsströmung, die durch horizontale Temperatur- und Druckunterschiede zwischen vegetationsgeprägten Freiflächen im Umland und (dicht) bebauten Gebieten entstehen

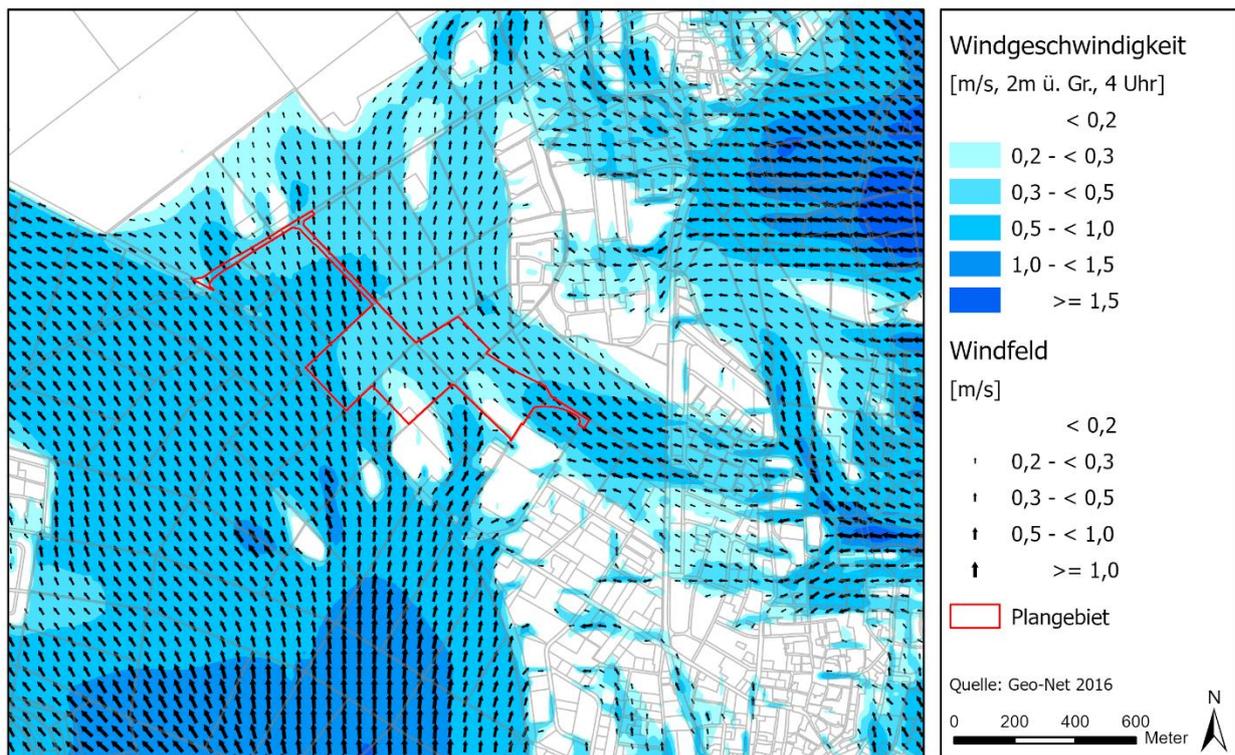


Abb. 3: Nächtliche Windgeschwindigkeit und bodennahes Kaltluftströmungsfeld im Umfeld des Plangebiets. Quelle: Geo-Net 2016

Kaltluftvolumenstrom

In Ergänzung zur bodennahen Windgeschwindigkeit repräsentiert der in Abb. 4 gezeigte Kaltluftvolumenstrom das über den bodennahen Bereich hinausgehende transportierte Volumen an Kaltluft. Die Darstellung des Kaltluftvolumenstroms erfolgt in einer relativen Abstufung, die auf das gesamte Untersuchungsgebiet bezogen ist.

Die Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms folgt im Wesentlichen der des Windfeldes. Im Osten des analysierten Ausschnitts sind die höchsten Werte zu erkennen, während im Bereich der Planfläche ein mäßiger Kaltluftvolumenstrom zu verzeichnen ist.

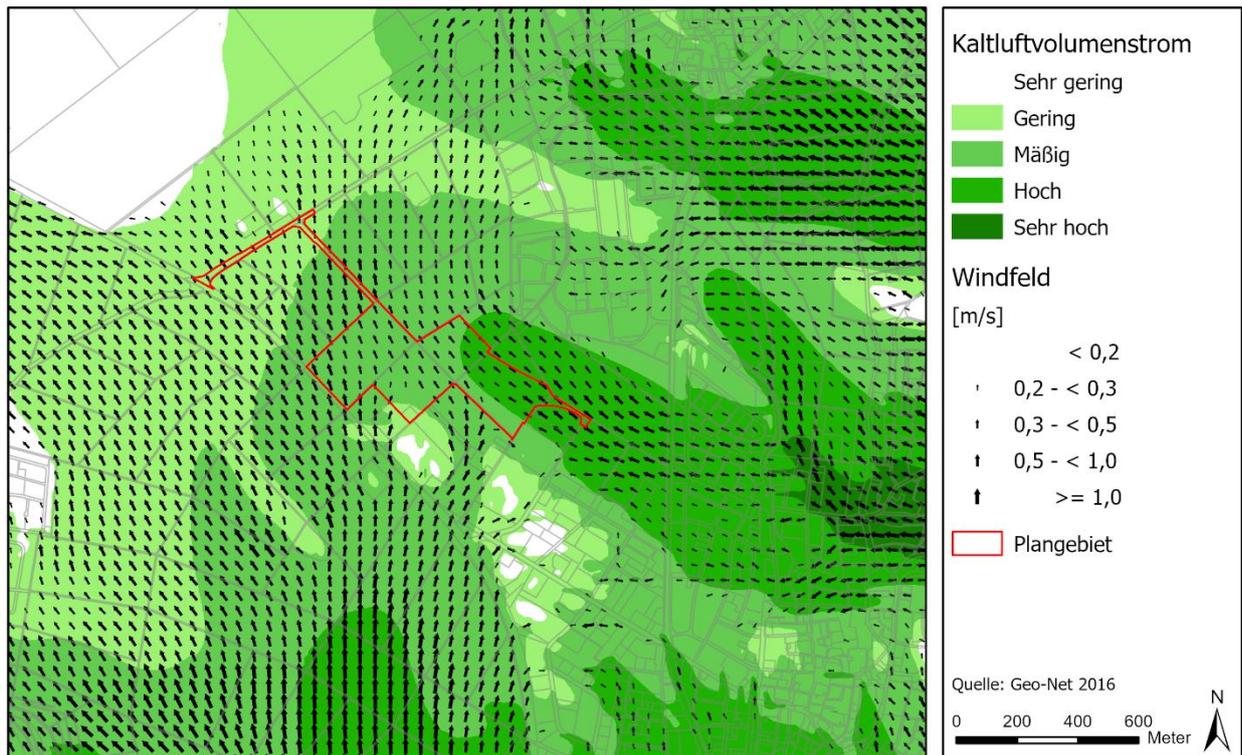


Abb. 4: Nächtlicher Kaltluftvolumenstrom und bodennahes Kaltluftströmungsfeld im Umfeld des Plangebiets.

Quelle: Geo-Net 2016

2.3 Leitbahnsystem

In der dieser Betrachtung zu Grunde liegenden Untersuchung von 2016 wurde aus den in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Modellergebnissen ein Leitbahnsystem entwickelt (Abb. 5), das über die blaue Pfeilsignatur dargestellt wird. Über diese Bahnen kann während einer autochthonen (Belastungs-)Lage Kaltluft in Richtung der Innenstadt transportiert werden. Aufgrund des von Osten bzw. Süden dominierten Strömungsgeschehens in Groß-Umstadt sind keine Kaltluftleitbahnen im Westen des Stadtgebiets vorzufinden. Allerdings sind auch hier Strukturen vorhanden, die bei entsprechender Anströmung einen bodennahen Luftaustausch in belasteten Gebieten ermöglicht. Diese Bahnen sind in der Abb. 5 mit roten Pfeilen gekennzeichnet. Sie sind also nur dann aktiv, wenn keine autochthone Wetterlage vorherrscht, sondern eine übergeordnete Strömung aus Westen bzw. Nordwesten und Südwesten.

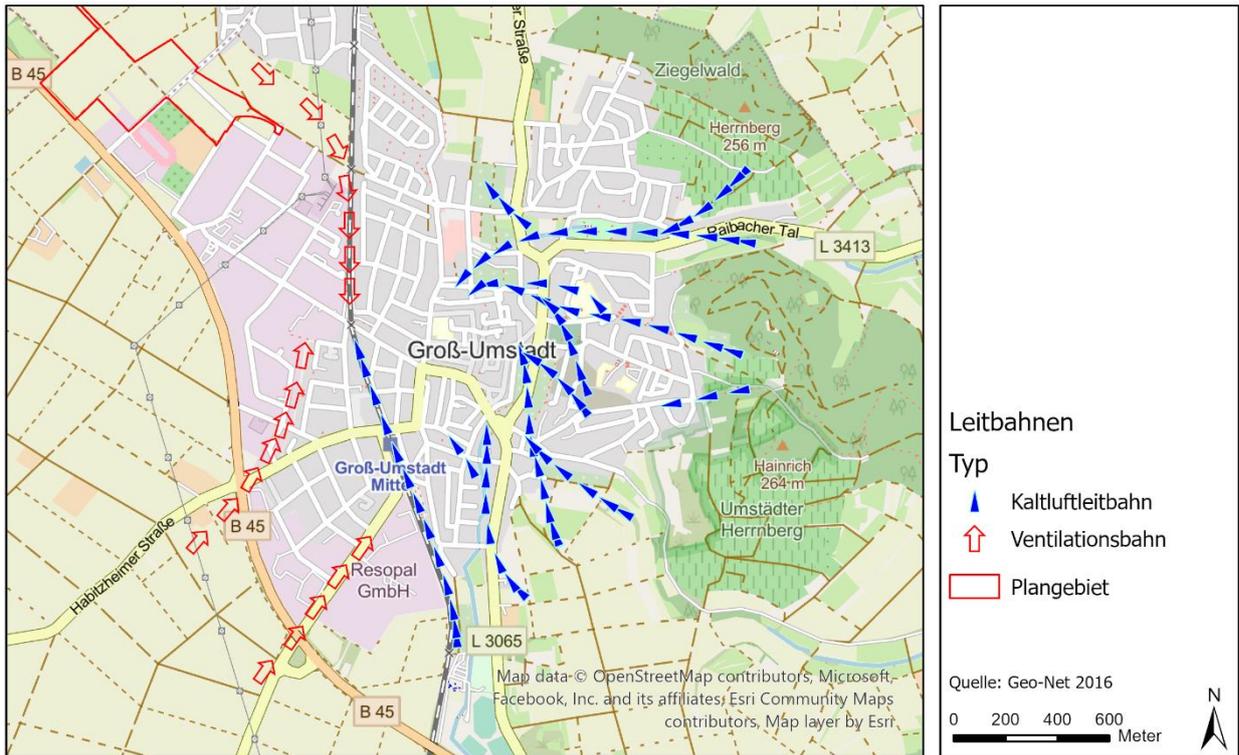


Abb. 5: Leitbahnsystem der Kernstadt Groß-Umstadts. Quelle: Geo-Net 2016a

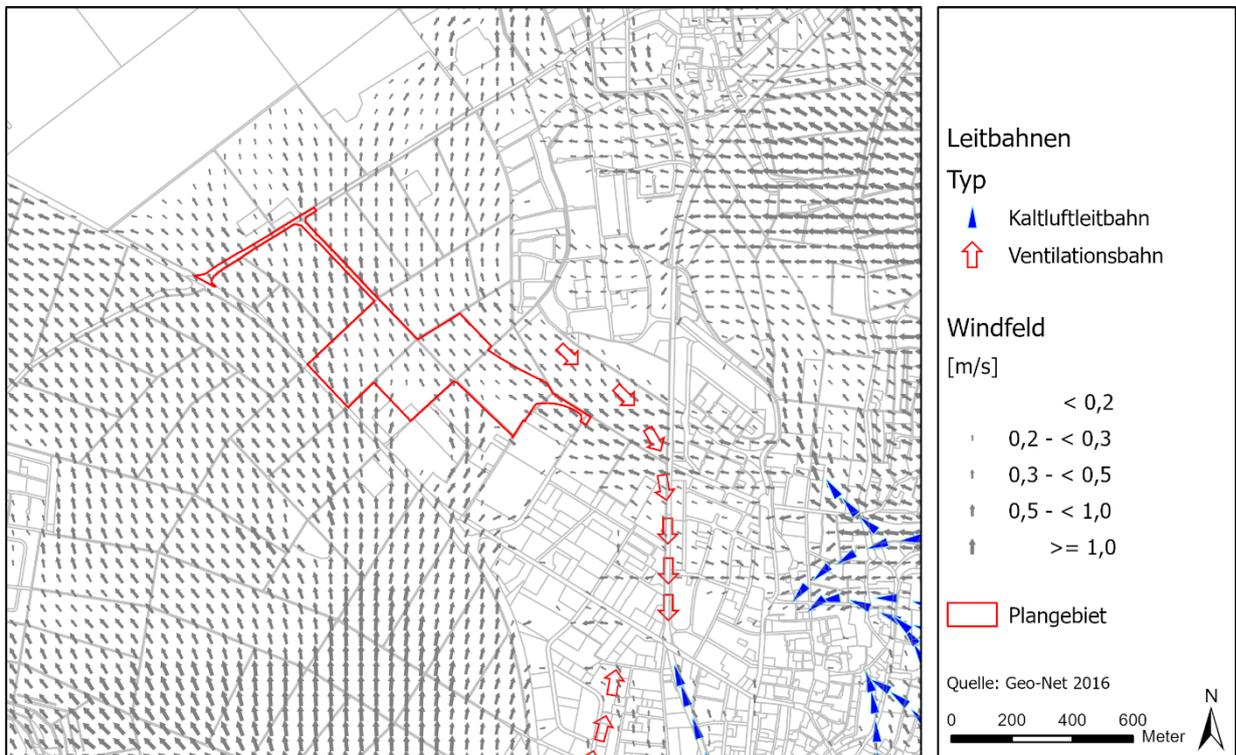


Abb. 6: Leitbahnsystem im Umfeld des Plangebiets. Quelle: Geo-Net 2016a

Die Planfläche des B-Plans „Gewerbegebiet West“ liegt am Beginn einer Ventilationsbahn (Abb. 6). Durch die Bebauung der jetzigen Freiflächen kommt es zu einer Verengung des Durchflussquerschnitts auf

minimal ca. 130 m zwischen der aktuellen Bebauung des Wohngebiets im Nordosten der Planfläche und der Grenze des B-Plangebiets.

2.4 Klimaökologische Auswirkungen infolge der Realisierung des Flächennutzungsplans, 2. Änderung

Neben der Umsetzung des B-Plans „Gewerbegebiet West“ ist mit der 2. Änderung des Flächennutzungsplans von Groß-Umstadt auch eine Erweiterung des nordöstlich gelegenen Wohngebiets vorgesehen, so dass es zu einer Annäherung der Siedlungsflächen kommen wird (Abb. 7).

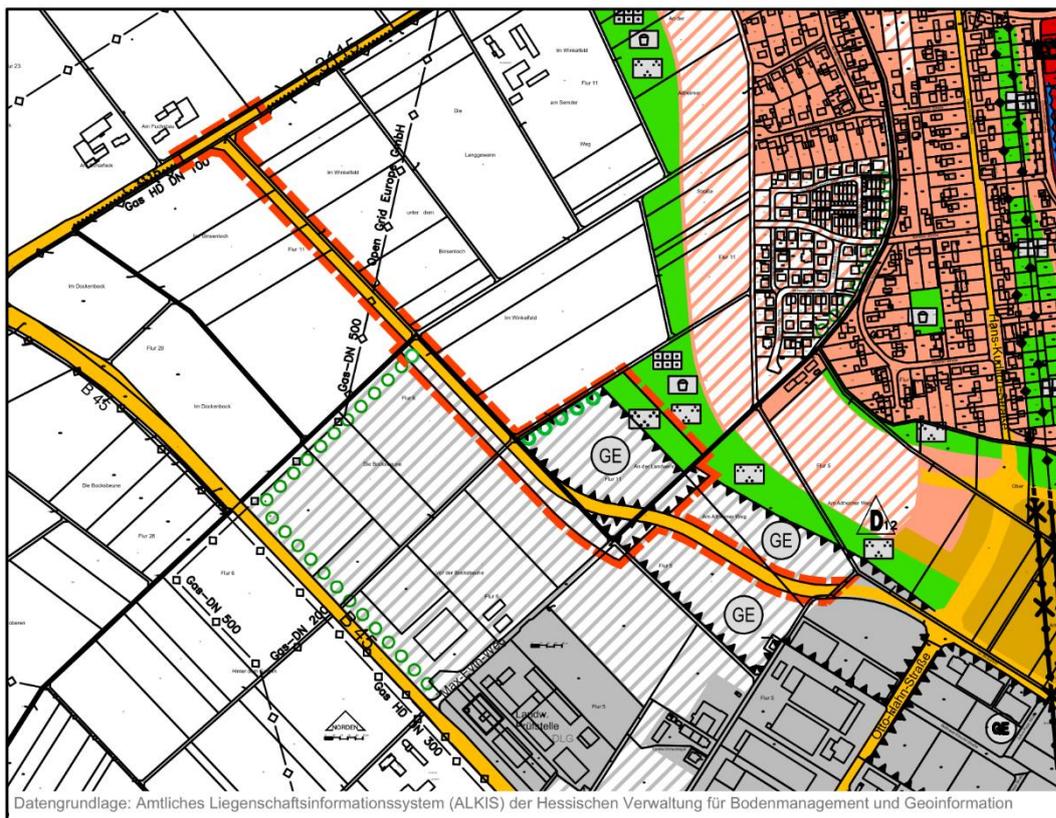


Abb. 7: Groß-Umstadt Flächennutzungsplan, 2. Änderung. Quelle: göringer_hoffmann_bauer 2023

Geplant ist, den Bereich zwischen dem Gewerbegebiet West und dem angrenzenden Siedlungsgebiet als Parkfläche auszugestalten. Somit wird der Durchflussquerschnitt für die Ventilationsbahn weiter verengt und wird minimal etwa 40 m betragen.



3. Auswirkungen und Bewertung der Nutzungsänderung

Die Relevanz der Berücksichtigung der klimatischen Situation und des Bioklimas bei der Umsetzung von Planvorhaben leitet sich auch aus dem Klimawandel ab, der zukünftig zu häufigeren und länger andauernden Hitzeperioden führen wird. Mit dem Wissen der klimatischen Situation vor Ort auch nach Umsetzung des Planvorhabens kann eine möglichst optimale Anpassung an die zu erwartende Änderung des Klimas erfolgen.

3.1 Stadtklimatische Bewertung der Umsetzung des B-Plans „Gewerbegebiet West“

Auf Grundlage der vorliegenden Informationen zur klimaökologischen Situation im Umfeld der Planfläche lassen sich folgende Rückschlüsse ziehen:

Es ist davon auszugehen, dass die bioklimatische Situation auf der Planfläche durch eine Bebauung verändert wird. Hier ist mit einer Erhöhung der nächtlichen Temperaturen durch den gestiegenen Versiegelungsgrad und das hinzukommende Gebäudevolumen zu rechnen. Gerade im Hinblick auf den Klimawandel sollte daher bei der Planung eine klimaangepasste Umsetzung der Bebauung erfolgen, die auch am Tage für möglichst angenehme Arbeitsbedingungen sorgen kann.

Aufgrund der in Groß-Umstadt reliefinduzierten übergeordneten Strömung aus Osten bzw. Südosten spielt die Planfläche für die Belüftung des Stadtgebiets während autochthoner Wetterlagen keine Rolle, da das Areal von Südosten, und damit von der Siedlungsfläche weg, überströmt wird.

Die B-Plan-Fläche liegt am Beginn einer Ventilationsbahn, die bei Winden aus Westen und Nordwesten aktiv ist. Durch das geplante Gewerbegebiet ist zunächst eine Verkleinerung des Durchflussquerschnitts auf etwa 130 m gegeben. Bei Umsetzung des Flächennutzungsplans und dem Ausbau des nordöstlich gelegenen Wohngebiets ist eine weitere Verkleinerung auf etwa 40 m Durchflussbreite die Folge. Da die Ventilationsbahn während potenziell belastenden autochthonen Wetterlagen keine Rolle spielt und sie während Westwindlagen aktiv ist, die mit größeren Windgeschwindigkeiten verbunden sind, kann die zukünftige minimale Breite der Bahn zum jetzigen Zeitpunkt als ausreichend betrachtet werden. Hier kann die geplante Modellrechnung gegebenenfalls eine konkretere Einschätzung ermöglichen, auch wenn die Ventilationsbahn während der modellierten Wetterlage nicht aktiv ist.

3.2 Planungshinweise

Folgende allgemeingültige Planungshinweise sind als Empfehlungen zu verstehen, die nicht immer vollumfänglich realisierbar oder gar realistisch sind. Dennoch soll an dieser Stelle eine vollständige Liste der Möglichkeiten aufgezählt werden. Die Planungshinweise beziehen sich allein auf bio- und stadtklimatische Aspekte und sind mit anderen, z.B. ökologischen -, stadtplanerischen oder Lärmschutz-Belangen abzuwägen. Sie zeigen die aus klimatischer Sicht sinnvollen Maßnahmen zur Minderung von planbedingten Beeinträchtigungen auf.

- **Schwammstadtprinzip**

Im Allgemeinen sollte auf das Schwammstadtprinzip gesetzt werden, welches durch Umsetzung spezifischer Maßnahmen den Rückhalt, die Speicherung und die Nutzung von anfallendem Niederschlagswasser ermöglicht. Dabei soll sich vom Prinzip der urbane Wasserhaushalt dem eines natürlichen Wasserhaushalts annähern. Eine damit einhergehende erhöhte Wasserverfügbarkeit



trägt auch zur Hitzereduktion durch Transpirationskühlung bei. Folgende Maßnahme bilden den Grundsatz für eine Schwammstadt:

- Rigolen und Versickerungsmulden auf Grünflächen
- versickerungsfähige Beläge statt Vollversiegelung
- Dach- als auch Fassadenbegrünung
- Retentionsdächer, sowie Retentionsflächen

Der Rückhalt von Niederschlagswasser, sowie ein dezentrales und zeitverzögertes Ableiten und Versickern, verhindert einerseits den Verlust von Niederschlagswasser in die Kanalisation, als auch die Überlastung der Kanalisation durch zu schnellen Oberflächenabfluss bei extremen Niederschlagsereignissen. Außerdem ermöglicht das Speichern von Wasser in Rückhaltesystemen eine Bewässerung von Grünanlagen während Trockenperioden.

- **Versiegelungsanteil minimieren**

Wege und Plätze sollten möglichst wenig versiegelt werden, um die Oberflächentemperaturen zu reduzieren und Verdunstungskühle zu ermöglichen. Für die Gestaltung der Nutzflächen gibt es viele Möglichkeiten, wie Pflasterrasen, Rasengittersteine, Schotterrassen.

- **Ausgestaltung der Freiflächen im Savannentyp**

Freiflächen sollten möglichst vielfältig gestaltet werden (Savannentyp). Je nach Größe der zu begrünenden Fläche sollten sich Rasenflächen mit Büschen, Baumgruppen und (Einzel-)Bäumen abwechseln. Eine Ausgestaltung in der genannten Weise bietet nicht nur eine hohe Aufenthaltsqualität und einen klimatisch günstigen Rückzugsort am Tage, sondern sorgt auch für eine maximale Auskühlung der Grünflächen in der Nacht. Auf eine klimafeste Artzusammensetzung sollte hier geachtet werden.

- **Dachbegrünung**

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. 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 Heizbedarfs beitragen. Ein weiterer Vorteil von Dachbegrünung ist im Retentionsvermögen von Regenwasser zu sehen, wodurch die Kanalisation vor allem bei Starkregenereignissen entlastet wird.

- **Fassadenbegrünung**

Eine Fassadenbegrünung 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. Fassadenbegrünungen sind 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 werden allerdings entscheidend von der baulichen Ausgangssituation mitbestimmt.

- **Gebäudeverschattung und sommerlicher Wärmeschutz an Gebäuden**

Die Verschattung von Gebäuden durch bautechnische Maßnahmen wie außenliegende Sonnenschutzelemente (Vordächer, Vertikallamellen, Markisen, etc.) dienen der Hitzevorsorge.



Das primäre Ziel ist es, die direkte Aufheizung sowie Wärmespeicherung der Gebäude über die Gebäudehülle (Dach, Fassade, Fenster) zu verringern.

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 außenliegende Sonnenschutzelemente (s.o.) zu nennen. Eine weitere Möglichkeit stellt reflektierendes oder absorbierendes Sonnenschutzglas oder -folie dar.

- **Auswahl geeigneter Baumaterialien und Anstriche**

Neben der Verglasung sind 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. Die Verwendung weißer bzw. heller Oberflächen, die eine hohe Rückstrahlung (Albedo) haben, ist eine praktikable Möglichkeit zur Reduktion der Oberflächenerwärmung. Eine hohe Albedo hat aus thermischer Perspektive sowohl eine positive Auswirkung auf die Wärmeleitung als auch auf die Luftherwärmung. Je höher also die Albedo der Baumaterialien oder der Fassadenanstriche („cool colors“) ist, desto mehr einfallende Sonnenstrahlung wird von ihnen reflektiert und desto geringer fällt die Erwärmung der Oberfläche und der angrenzenden Luftmassen aus.



Literaturnachweis

Geo-Net (2016): Analyse der klimaökologischen Funktionen und Prozesse für das Stadtgebiet von Groß-Umstadt – Kernstadt. Auftraggeberin: Stadt Groß-Umstadt. Hannover.

Geo-Net (2016a): 1. Ergänzung zur Analyse der klimaökologischen Funktionen und Prozesse für das Stadtgebiet von Groß-Umstadt – Kernstadt. Auftraggeberin: Stadt Groß-Umstadt. Hannover.

görringer_hoffmann_bauer (2022): Bestandskarte und Vorentwurfskonzept B-Plan „Gewerbegebiet West“ in Groß-Umstadt. Übermitteltes Material aus November 2022.

görringer_hoffmann_bauer (2023): Flächennutzungsplan Stadt Groß-Umstadt, 2. Änderung. Übermitteltes Material aus April 2023.

UBA – Umweltbundesamt (2016): Heizen, Raumtemperatur. Online: www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaftskonsum/umweltbewusstleben/heizen-raumtemperatur

VDI – Verein Deutscher Ingenieure (2008): VDI-Richtlinie 3787 Blatt 2. Umweltmeteorologie. Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung. Teil I: Klima.

GEO-NET Umweltconsulting GmbH
Hannover, den 24.04.2023

Erstellt von:

E. Hohlfeld

Eva Hohlfeld (Dipl. Geographie)

Geprüft von:

Harald Kuttig

Harald Kuttig (Dipl. Geographie)

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