

Stadtklimatisches Gutachten
zu den Bebauungsplänen Nr. 642 und 735
der Stadt Oberhausen

Essen, Dezember 2017

Stadtklimatisches Gutachten
zu den Bebauungsplänen Nr. 642 und 735
der Stadt Oberhausen

Im Auftrag von:

Stadt Oberhausen
Fachbereich 2-2-10
Ökologische Planung - Untere Landschaftsbehörde
Bahnhofstraße 66
46042 Oberhausen

Erstellt durch:

Regionalverband Ruhr
Referat Geoinformation und Raumbewachung
Team Klimaschutz und Klimaanpassung
Kronprinzenstraße 35
45128 Essen

Verfasst von:

Dipl.-Geogr. Astrid Snowdon-Mahnke
M.Sc. Geogr. Marco Mersmann

unter Mitarbeit von:

Marion von Gersum
Elke Trenk
Edmund Gabrian

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	II
1 Einleitung und Aufgabenstellung	1
2 Bewertung der klimatischen Ist-Situation des Plangebietes.....	3
2.1 Ergebnisse der Modellierung mittels FITNAH-3D	3
2.1.1 Bodennahe Lufttemperatur und nächtliche Abkühlungsrate	4
2.1.2 Autochthones Windfeld und Kaltluftvolumenstrom.....	9
2.1.3 Kaltluftproduktionsrate.....	13
2.1.4 Luftaustauschrate und Durchlüftungssituation	15
2.2 Darstellung in der Klimaanalysekarte	18
2.3 Flächenbewertung aus klimaökologischer Sicht	22
3 Planungsempfehlungen aus der Klimaanalyse	24
4 Auswirkungen der geplanten Bauvorhaben auf die klimatischen Verhältnisse.....	27
5 Empfehlungen zur Optimierung der klimatischen Verhältnisse in den Plangebieteten	29
6 Fazit	33
7 Literatur.....	35
8 Anhang.....	36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Übersicht und Luftbild des Untersuchungsgebietes (Quelle: RVR).....	2
Abbildung 2-1:	Bodennahe Lufttemperatur (2 m ü. Grund) im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage	6
Abbildung 2-2:	Nächtliche Abkühlungsrate (2 m ü. Grund) im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage (die Angabe der Temperaturdifferenzen erfolgt in Kelvin).....	8
Abbildung 2-3:	Autochthones Windfeld (2 m ü. Grund) im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage	10
Abbildung 2-4:	Kaltluftvolumenstrom im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage.....	12
Abbildung 2-5:	Kaltluftproduktionsrate im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage	14
Abbildung 2-6:	Luftmassenwechsel (bis 30 m ü. Grund) pro Stunde im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage	16
Abbildung 2-7:	Windgeschwindigkeit (m/s) in 12 m ü. Grund im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer allochthonen Wetterlage	17
Abbildung 2-8:	Ausschnitt aus der Klimaanalysekarte der Stadt Oberhausen	21
Abbildung 2-9:	Klimaökologische Flächenbewertung im Umfeld der Untersuchungsflächen	23
Abbildung 3-1:	Ausschnitt aus der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen.....	26
Abbildung 8-1:	Geländehöhen (Meter über NHN) im Umfeld der Untersuchungsflächen	36

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens sollen die Auswirkungen des Bauvorhabens im Bereich Weierstraße/Waldteichgelände (Bebauungsplan Nr. 642) und der damit verbundenen Errichtung einer Erschließungsstraße (Bebauungsplan Nr. 735) (siehe Abbildung 1-1) auf die lokalklimatische Situation in den Plangebietern sowie die Wechselwirkungen mit dem Umfeld untersucht und Maßnahmenvorschläge zur Reduzierung der Auswirkungen der geplanten Bauvorhaben auf die lokalklimatischen Verhältnisse getroffen werden.

Im Einzelnen ergeben sich die folgenden Fragestellungen:

- Welche klimatischen Wirkungen gehen von den Planflächen zurzeit (Ist-Situation) aus und welche Wechselbeziehungen bestehen zum Umfeld?
- Welche Folgen haben die Bauvorhaben auf die klimatischen Eigenschaften und Funktionen der jeweiligen Planflächen sowie in die nähere Umgebung?
- Durch welche Maßnahmen können eventuell negative Auswirkungen der Bauvorhaben auf die klimatische Situation der Planflächen sowie der näheren Umgebung reduziert werden?

Zur Beantwortung der oben aufgeführten Fragestellungen werden die Kernaussagen der Klimaanalyse für die Stadt Oberhausen [RVR 2017] hinsichtlich der klimatischen Situation im Untersuchungsgebiet ausgewertet. Hierbei erfolgt zunächst eine Beschreibung der klimatischen Bedeutung der Plangebiete sowie deren Einfluss auf bzw. Funktion für das nähere Umfeld anhand der Ergebnisse der im Rahmen des Fachbeitrages Klimaangepasstung zum Regionalplan der Metropole Ruhr durchgeführten Modellrechnung mittels FITNAH-3D¹. Des Weiteren werden für die beiden Planflächen die Darstellungen der Klimaanalysekarte erläutert und die Ergebnisse einer stadtweiten Freiflächenbewertung aus klimaökologischer Sicht aufgezeigt. Nachfolgend wird auf die Planungshinweise aus der aktuellen Klimaanalyse eingegangen, welche für die Bereiche der Plangebiete ausgewiesen wurden.

Im Anschluss an die Beschreibung der klimatischen Ist-Situation erfolgt eine Abschätzung der Auswirkungen der geplanten Bauvorhaben auf die klimatischen Verhältnisse und Funktionen des Untersuchungsgebietes sowie des Umfeldes hinsichtlich der Temperatur, der Belüftung sowie möglicher bioklimatischer Belastungen.

Abschließend werden in Kapitel 5 Maßnahmen vorgeschlagen und erläutert, die zur Reduzierung negativer Auswirkungen der Bauvorhaben auf die klimatische Situation der Planflächen sowie der näheren Umgebung beitragen können.

¹ FITNAH-3D (Flow over Irregular Terrain with Natural and Anthropogenic Heat sources) ist ein meteorologisches Mesoskala-Modell zur Simulation meteorologischer Größen auf einem dreidimensionalen Gitternetz

2 Bewertung der klimatischen Ist-Situation des Plangebietes

Zur Bewertung der geplanten Bauvorhaben aus klimatischer Sicht erfolgt im ersten Schritt eine Auswertung der Ergebnisse der Modellrechnung mittels FITNAH-3D für verschiedene meteorologische Parameter. Die Einordnung in den gesamt-klimatischen Zusammenhang erfolgt anschließend auf Grundlage der im Rahmen der aktuellen Klimaanalyse erstellten Klimaanalysekarte sowie der Flächenbewertung aus klimaökologischer Sicht.

2.1 Ergebnisse der Modellierung mittels FITNAH-3D

Die Verteilung lokalklimatisch relevanter Größen (z.B. Wind, Temperatur, etc.) kann mit Hilfe von Messungen ermittelt werden. Aufgrund der großen räumlichen und zeitlichen Variabilität der meteorologischen Parameter sind Messungen allerdings immer nur punktuell repräsentativ und eine Übertragung in benachbarte Räume zumeist nicht möglich. Daher nehmen kleinräumige Simulationsmodelle für umweltmeteorologische Zusammenhänge im Rahmen von stadt- und landschaftsplanerischen Fragestellungen eine große Bedeutung ein. Mesoskalige Modelle können physikalisch fundiert die räumlichen und/oder zeitlichen Lücken zwischen Messungen schließen, weitere meteorologische Größen berechnen sowie Wind- und Temperaturfelder in ihrer raumfüllenden Struktur ermitteln und darstellen [RVR 2013].

Für die Metropole Ruhr wurde im Rahmen der Erstellung des Fachbeitrags „Klimaanpassung“ zum Regionalplan Ruhr die klimatischen Verhältnisse flächendeckend für die gesamte Region mit Hilfe des Simulationsmodells FITNAH-3D berechnet.

Die Modellierung der meteorologischen Parameter erfolgte dabei in einem Raster mit einer Zellengröße von jeweils 50 m x 50 m. Da bei dieser Auflösung Einzelgebäude nicht explizit aufgelöst werden können, sind diese entsprechend parametrisiert über die Definition von Flächennutzungsklassen in die Modellierung eingegangen. Die für die Simulation notwendigen orographischen Eingangsparameter wurden auf Grundlage eines digitalen Geländehöhenmodells mit einer Auflösung von 10 m abgeleitet. Zur Aufbereitung der Nutzungsstrukturen für die Modellrechnung wurde die Flächennutzungskartierung des Regionalverbands Ruhr verwendet. Im Zuge des eingesetzten geostatistischen Verfahrens wurden kleinere Nutzungseinheiten, die aufgrund der Maßstabsbeschränkung in der Flächengeometrie nicht enthalten sind (z. B. Straßenräume, Plätze, kleinere Baumgruppen) den einzelnen Rasterzellen mittels umfangreichem Abgleich auf Basis von Luftbildern zugeordnet. Aus der Verknüpfung der unterschiedlichen Quellen ist somit eine Informationsebene zur Realnutzung, Strukturhöhe und Oberflächenversiegelung aufgebaut worden [RVR 2013].

Die Simulation erfolgte für eine autochthone und eine allochthone Wetterlage. Bei der autochthonen Wetterlage handelte es sich um eine austauscharme, sommerliche Hochdruck-

wetterlage mit wolkenlosem Himmel, hohen solaren Einstrahlungswerten und einem nur sehr schwachen überlagernden synoptischen Wind. Unter diesen Bedingungen können sich lokalklimatische Besonderheiten unterschiedlicher Nutzungsstrukturen besonders stark ausprägen. Häufig geht dies mit einer überdurchschnittlich hohen Wärmebelastung sowie lufthygienischen Belastungen in Siedlungsräumen einher. Die meteorologischen Eingangsdaten der Simulation stellen insofern eine „Worst Case“-Betrachtung dar. Unter diesen Rahmenbedingungen können nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen aus innerstädtischen Grün- und Brachflächen sowie dem unbebauten Umland zum Abbau einer Wärmebelastung in den Siedlungsbereichen beitragen. Eine allochthone Wetterlage stellt eine austauschstarke „Normallage“ dar, welche vorwiegend durch ein übergeordnetes Windfeld mit Strömungsgeschwindigkeiten von mehr als 2,5 m/s aus westlicher Richtung charakterisiert wird. Dadurch nehmen die klimatischen Eigenschaften unterschiedlicher Flächennutzungen eine untergeordnete Rolle ein, wodurch die Ausbildung der städtischen Wärmeinsel lediglich abgeschwächt auftritt und ein Einsetzen nächtlicher Kaltluftströmungen ausbleibt [RVR 2013].

Im Folgenden werden die Ergebnisse der FITNAH-Modellierung für den Bereich des Untersuchungsgebietes sowie das erweiterte Umfeld hinsichtlich der Parameter bodennahe Lufttemperatur, nächtliche Abkühlungsrate, bodennahes Windfeld, Kaltluftvolumenstrom sowie -produktionsrate, Luftaustauschrate und Durchlüftung erläutert. Dabei beziehen sich die Ausführungen für den Parameter Durchlüftung auf eine allochthone Wetterlage, während die Ergebnisse der weiteren Parameter auf der Simulation einer autochthonen Wetterlage basieren. Sämtliche Ergebnisse beziehen sich auf die simulierte Situation für den Zeitpunkt 4 Uhr nachts, da zu diesem Zeitpunkt die klimatischen Unterschiede zwischen verschiedenen Flächennutzungsstrukturen während autochthoner Wetterlagen am deutlichsten ausgeprägt sind.

2.1.1 Bodennahe Lufttemperatur und nächtliche Abkühlungsrate

Die Ausprägung der bodennahen Lufttemperatur ist direkt an die Strahlungsbilanz eines Standortes und somit an die Flächennutzung gekoppelt. So herrschen insbesondere während sommerlicher, austauscharmer Hochdruckwetterlagen in Siedlungsbereichen erhöhte Temperaturverhältnisse gegenüber dem unbebauten Umland. Dies lässt sich im Wesentlichen auf eine erhöhte Wärmekapazität und -leitfähigkeit der urbanen Böden und Oberflächen sowie die durch die Geometrie der Baukörper vergrößerte strahlungsabsorbierende Oberfläche zurückführen. Zudem bedingt eine höhere Konzentration von Gasen und Aerosolen der Stadtluft eine Veränderung der Strahlungsbilanz zugunsten eines langwelligen Strahlungsgewinns (lokaler Treibhauseffekt). Des Weiteren leisten eine herabgesetzte Verdunstung infolge eines geringeren Grünflächenanteils und einer direkten Ableitung von Niederschlagswasser, die Wirkung der Baukörper als Strömungshindernis und damit verbundener

Beeinträchtigung der Durchlüftung und des Luftaustausches mit dem Umland sowie die erhöhte anthropogen bedingte Wärmeproduktion einen Beitrag zur Überwärmung bzw. geringeren nächtlichen Abkühlung von Siedlungsbereichen im Vergleich zum unbebauten Umland. Die nächtliche Temperaturdifferenz zwischen einer Stadt und dem Umland kann dabei mehr als 8 Kelvin (K) betragen, wobei das Ausmaß von der Größe der Stadt und der Dichte der Bebauung abhängig ist.

Auch die Luftvolumina über grüngerprägten Flächen weisen untereinander keinen einheitlichen Temperaturzustand auf. Die Abkühlungsrate von natürlichen Oberflächen wird insbesondere von ihren thermischen Bodeneigenschaften (u.a. Wärmeleitfähigkeit und -kapazität) sowie von der Oberflächenbedeckung (Bewuchs, Laubstreu usw.) bestimmt. Das Relief, die Lage im Mosaik der Nutzungen sowie die dynamischen Luftaustauschprozesse üben einen weiteren Einfluss aus.

Die flächenhafte Ermittlung des bodennahen Temperaturfeldes ermöglicht es, Bereiche mit potenziellen bioklimatischen Belastungen abzugrenzen, Aussagen zum Auftreten thermisch und/oder orographisch induzierter Ausgleichsströmungen zu treffen und die räumliche Ausprägung und Wirksamkeit von Kalt- bzw. Frischluftströmungen abzuschätzen.

Abbildung 2-1 zeigt die mit FITNAH-3D simulierte flächenhafte Verteilung der bodennahen Lufttemperatur in 2 Meter über Grund für eine sommerliche, austauscharme Strahlungswetterlage zum Zeitpunkt 4 Uhr morgens im erweiterten Umfeld der Untersuchungsflächen. Die nächtlichen Temperaturen über der Planfläche des B-Plan Nr. 642 nehmen einen Wertebereich zwischen 16,7 °C und 18,6 °C ein. Dabei werden die höchsten Temperaturen im Bereich des Übergangwohnheims an der Weierstraße und die geringsten Temperaturen im Westen der Planfläche erreicht. Das Temperaturniveau über den vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen entlang des geplanten Trassenverlaufs der Erschließungsstraße ist, insbesondere im nördlichen Abschnitt zwischen der Waldteichstraße und der Weißensteinstraße, mit einem Minimum von etwa 15,7 °C noch etwas geringer. Es wird deutlich, dass die Planflächen in ein deutlich überwärmtes Umfeld eingebunden sind. So liegen die nächtlichen Temperaturen im Bereich der angrenzenden Gewerbegebiete Weierheide und Waldteich in weiten Teilen über 20 °C und erreichen ein Maximum von 20,9 °C. Im Bereich der westlich der A3 angrenzenden industriell genutzten Fläche wird zudem mit einem Maximum von 21,7 °C der Höchstwert innerhalb des gesamten Stadtgebietes von Oberhausen erreicht. Innerhalb der Wohnbebauung entlang der Dammstraße nördlich der Bahntrasse wird ein vergleichsweise geringes Temperaturniveau zwischen 17,3 °C und 19,6 °C erreicht, was auf den relativ geringen Überbauungsgrad, einen erhöhten Grünflächenanteil sowie die räumliche Nähe zu den kühleren Bereichen des nördlich der Weseler Straße angrenzenden Waldgebietes sowie der industriellen Brachfläche des Plangebietes B-Plan-Nr. 642 zurückzuführen ist. Die genannten Waldflächen um das Autobahnkreuz Oberhausen nehmen im Wesentlichen Temperaturwerte zwischen 16,5 °C und 17,0 °C ein.

Bewertung der klimatischen Ist-Situation des Plangebietes

Somit nehmen die beiden Planflächen (B-Plan Nr. 642 und Nr. 735) in Verbindung mit den Freiflächen der ehemaligen Schachanlage Sterkrade, der westlich der A3 gelegene Brachfläche sowie der nördlich angrenzenden Waldgebiete die klimatische Funktion einer kühleren Pufferzone ein, welche die überwärmten, hochversiegelten Gewerbe- und Industriegebiete sowie die Wohngebiete von Alsfeld, Schmachtendorf, Sterkrade und Schwarze Heide voneinander trennen. Die beiden Planflächen sind im Ist-Zustand bezogen auf das bodennahe Lufttemperaturfeld während sommerlicher Strahlungswetterlagen als potenzielle klimatische Ausgleichsflächen für die angrenzenden überwärmten Lasträume anzusehen.

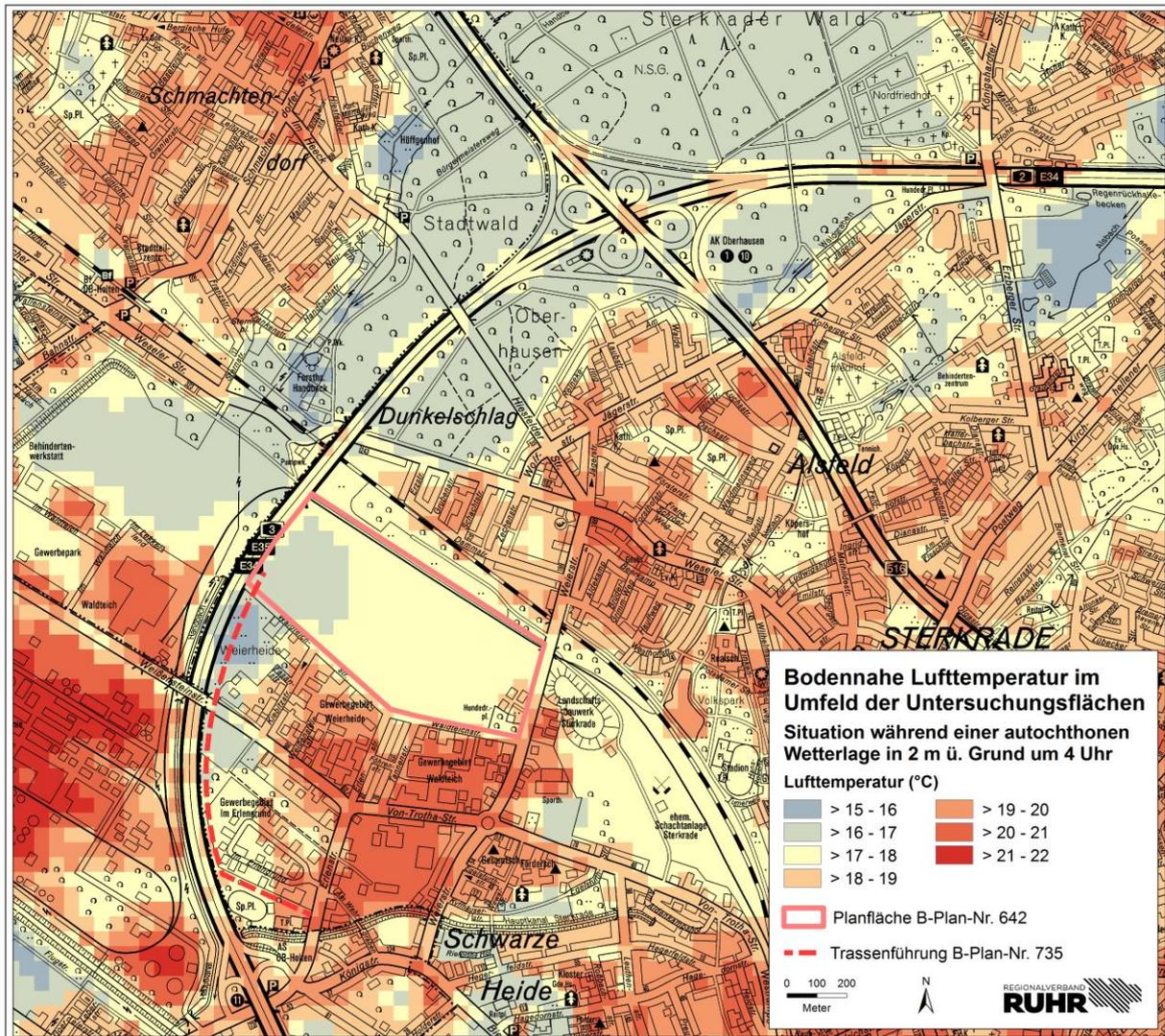


Abbildung 2-1: Bodennahe Lufttemperatur (2 m ü. Grund) im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage

Die oben beschriebenen Zusammenhänge zwischen der Lufttemperatur und der Flächennutzung eines Standortes werden zudem in der nächtlichen Abkühlungsrate deutlich. Den Rückgang der bodennahen Lufttemperatur (Angabe in Kelvin (K)) von 20 Uhr abends bis 4 Uhr morgens zeigt **Abbildung 2-2**. Der Temperaturrückgang der Planfläche des B-Plan Nr. 642 liegt zwischen -8,0 K und -5,9 K. Über den landwirtschaftlichen Flächen entlang des geplanten Trassenverlaufs der Erschließungsstraße (B-Plan Nr. 735) kann die nächtliche Temperaturabkühlung sogar bis zu -10 K betragen. Diese hohen Werte der nächtlichen Abkühlungsrate sind durch die offene, unversiegelte Gestalt der vorherrschenden Flächennutzungen in diesen Bereichen begründet. Die solare Einstrahlung während eines Sommertages kann teilweise in Verdunstungsprozesse umgesetzt und die vom Boden sowie dem Vegetationsbestand am Tage absorbierte Energie kann in Form langwelliger Strahlung im Verlauf der Nacht an die Atmosphäre abgegeben werden.

Im Bereich der Gewerbe- und Industriegebiete im Umfeld der Planflächen sind die nächtlichen Abkühlungsraten mit etwa -5,8 K bis -4,7 K deutlich geringer. Dies liegt in dem hohen Versiegelungsgrad und einem geringen Grünflächenanteil begründet. Die fehlende vegetative Verdunstung sowie insbesondere die Wärmeeigenschaften der Baukörper bzw. versiegelten Oberflächen führen zu einer hohen Wärmeabsorption infolge der solaren Einstrahlung am Tage und bedingen eine nur langsame, nächtliche Abgabe der gespeicherten Wärmeenergie an die Atmosphäre. Dies führt zu der in Abbildung 3-1 aufgezeigten Überwärmung dieser Flächen.

Die Abkühlung der Waldflächen kann sogar weniger als -3 K betragen und nimmt damit die geringsten Werte ein, was auf den gedämpften Tagesgang der Lufttemperatur im Stammraum zurückzuführen ist. Am Tage verhindert das geschlossene Kronendach der Wälder die Sonneneinstrahlung in den Stammraum, wodurch die bodennahen Lufttemperaturen in den Wäldern tagsüber als mild zu bezeichnen sind. In der Nacht unterbindet das Kronendach die langwellige Ausstrahlung des Waldbodens, wodurch die insgesamt geringen Temperaturschwankungen im Tagesverlauf resultieren.

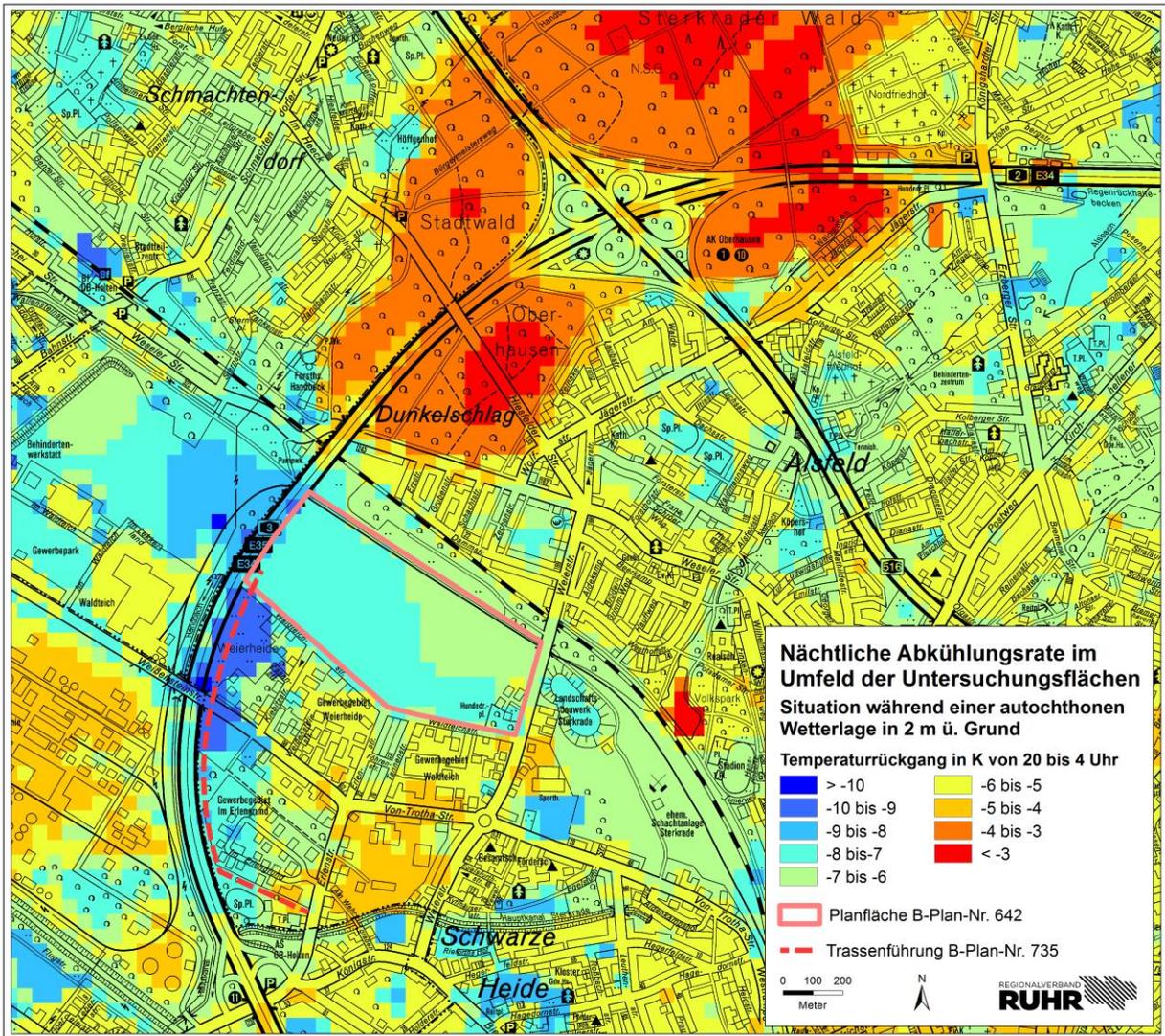


Abbildung 2-2: Nächtliche Abkühlungsrate (2 m ü. Grund) im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage

2.1.2 Autochthones Windfeld und Kaltluftvolumenstrom

Bei sommerlicher autochthoner Strahlungswetterlage und somit nur sehr schwachem übergeordneten Windfeld, können die beschriebenen bodennahen Lufttemperaturverteilungen bzw. die dadurch bedingten horizontalen und vertikalen Luftdruckunterschiede lokale thermische Windsysteme auslösen. Die wichtigsten nächtlichen Luftströmungen dieser Art sind zum einen die gravitationsbedingten Berg- und Hangabwinde, zum anderen die als direkte Ausgleichsströmungen vom hohen zum tiefen Luftdruck aufzufassenden Flurwinde.

Bereits ab einer Geländeneigung von ein bis zwei Grad setzen nach Sonnenuntergang über natürlichen Oberflächen abwärts gerichtete Strömungen ein. Da hangnahe Luftmassen durch die nächtliche Ausstrahlung der Oberflächen stärker abkühlen als die freie Luft in gleicher Höhe und somit eine höhere Dichte aufweisen, fließt die kühlere bodennahe Luft hangabwärts. Die Ausprägung dieses kleinräumigen Phänomens wird in erster Linie durch das Temperaturdefizit zur umgebenden Luft und durch die Neigung des Geländes bestimmt [Mösimann et al. 1999].

Die **Abbildung 8-1** (siehe Anhang) zeigt die Geländehöhen im erweiterten Umfeld des Untersuchungsgebietes. Es wird deutlich, dass das Relief ausgehend vom Nordfriedhof (max. 73,4 m über NHN) in Richtung der Planflächen abfällt. Die Geländehöhen der Planfläche des B-Plan Nr. 642 liegen etwa zwischen 33,9 m und 40,5 m über NHN. Bei einer Entfernung (Luftlinie) von etwa 2.150 m zum Nordfriedhof ergibt sich eine durchschnittliche Geländeneigung von etwa 1,03 Grad. Das Relief ist somit als lediglich schwach abfallend zu bezeichnen, was allerdings für die Ausbildung gravitationsbedingter Luftströmungen bereits ausreichend ist.

Abbildung 2-3 zeigt das bodennahe (2 Meter über Grund) autochthone Windfeld im erweiterten Umfeld der Planflächen für eine sommerliche Strahlungswetterlage zum Zeitpunkt 4 Uhr morgens. Die Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Umfeldes der Planflächen reichen von vollkommener Windstille bis Maximalwerten von etwa 0,8 m/s. Das Maximum wird dabei über den landwirtschaftlichen Freiflächen entlang des geplanten Trassenverlaufs der Erschließungsstraße (B-Plan Nr. 735) erreicht. Das Wertespektrum der Windgeschwindigkeit im Bereich der Planfläche des B-Plan Nr. 642 liegt zwischen etwa 0,1 und 0,6 m/s. Diese insgesamt relativ niedrigen Werte der Windgeschwindigkeit sind in der geringen Reliefenergie des Untersuchungsgebietes begründet. Anhand der Strömungsvektoren ist allerdings erkennbar, dass ein Luftmassentransport aus den Waldgebieten um das Autobahnkreuz, dem schwach geneigten Relief folgend, über die Planfläche des B-Plan Nr. 642 hinweg in die südlich angrenzenden Gewerbegebiete Weierheide und Waldteich stattfindet. Im weiteren Verlauf nehmen die Freiflächen entlang der geplanten Trasse der Erschließungsstraße (B-Plan Nr. 735) eine Leitfunktion für den lokalen Luftmassentransport ein, wodurch ein Vordringen in das Gewerbegebiet Im Erlengrund ermöglicht wird.

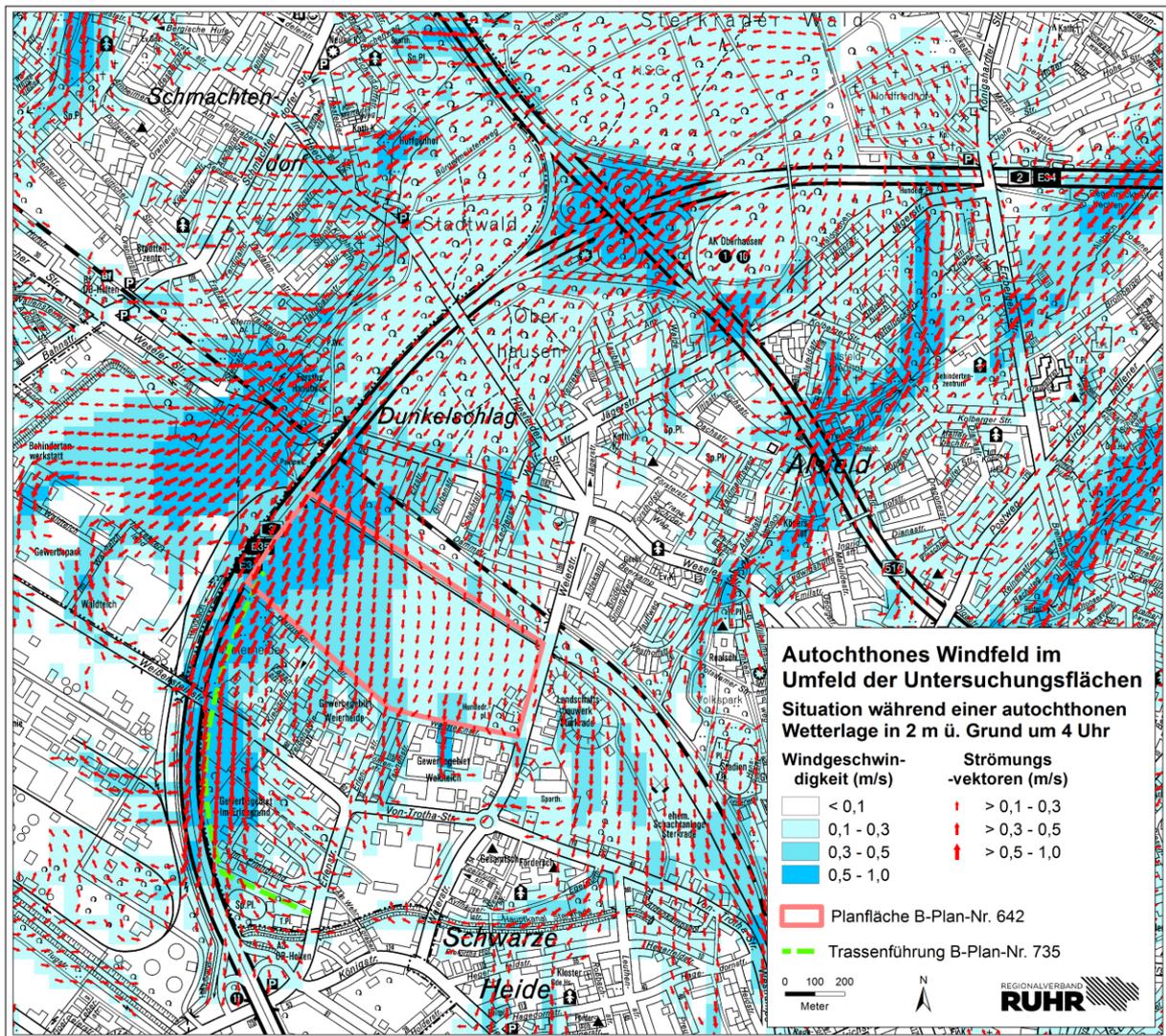


Abbildung 2-3: Autochthones Windfeld (2 m ü. Grund) im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage

Da der beschriebene Luftmassentransport über die beiden Planflächen aus den kühleren Waldgebieten gespeist wird und in die überwärmten Gewerbegebiete (vgl. Karte 2-3 und 2-1) vordringt, handelt es sich um einen Kaltlufttransport, der auch als klimatische Ausgleichsströmung bezeichnet werden kann. Die potenzielle Ausgleichsleistung ist dabei allerdings nicht allein von der Geschwindigkeit der Kaltluftströmung (autochthones Windfeld) abhängig, sondern wird zu einem wesentlichen Teil durch ihre Mächtigkeit (d.h. durch die Höhe der Kaltluftschicht) mitbestimmt. Daher wird zur Bewertung zudem der **Kaltluftvolumenstrom** herangezogen. Unter diesem Begriff 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 Luftleitbahn fließt. Der Volumenstrom ist damit ein Maß für den Zustrom von Kaltluft und bestimmt, neben der Strömungsgeschwindigkeit, die Größenordnung des Durchlüftungspotenzials.

Abbildung 2-4 zeigt die flächenhafte Verteilung des Kaltluftvolumenstroms im erweiterten Umfeld der Planflächen für eine sommerliche Strahlungswetterlage um 4 Uhr morgens. Dabei ist zu beachten, dass einem Kaltluftvolumenstrom erst ab $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$ eine hohe Bedeutung zugesprochen werden kann, während der Wertebereich zwischen 500 und $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$ eine mittlere Bedeutung und der Wertebereich zwischen 250 und $500 \text{ m}^3/\text{s}$ eine geringe Bedeutung aufweist. Kaltluftvolumenströme unterhalb von $250 \text{ m}^3/\text{s}$ sind als unbedeutend anzusehen. [RVR 2013]

Für den Kaltluftvolumenstrom über der Planfläche des B-Plan Nr. 642 wurde ein Wertespektrum zwischen etwa $584 \text{ m}^3/\text{s}$ bis $1.788 \text{ m}^3/\text{s}$ simuliert, wodurch jeweils Teilbereiche der Planfläche einen Kaltluftvolumenstrom von geringer, mittlerer sowie hohe Bedeutung einnehmen. Im Verlauf der Trasse der geplanten Erschließungsstraße (B-Plan Nr. 735) sind hauptsächlich hohe Kaltluftvolumenströme über $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$ zu verzeichnen, wobei das Maximum bei etwa $1.810 \text{ m}^3/\text{s}$ liegt.

Zur klimatischen Bewertung der Luftleitfunktion der Planflächen ist von besonderem Interesse, ob die über diese Flächen transportierten kühleren Luftmassen effektiv in die angrenzenden überwärmten Gewerbegebiete vordringen und dort zu einer lokalklimatischen Verbesserung beitragen können. Daher ist vor allem auch die Höhe des Kaltluftvolumenstroms in diesen Bereich von großer Relevanz. Die Eindringtiefe von Kaltluft in bebaute Gebiete hängt dabei, neben der Menge und Geschwindigkeit der einströmenden Kaltluft, wesentlich von der Bebauungsdichte, der Gebäudeausrichtung, dem Relief und dem Vorhandensein von Kaltluftbarrieren ab.

Im Gewerbegebiet Weierheide werden vorwiegend Werte des Kaltluftvolumenstroms zwischen $600 \text{ m}^3/\text{s}$ und $900 \text{ m}^3/\text{s}$ (mittlere Bedeutung) erreicht, allerdings liegen die Werte entlang der Kiebitzstraße über $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$ (hohe Bedeutung). Im Gewerbegebiet Waldteich werden hauptsächlich geringe Kaltluftvolumenströme zwischen etwa $350 \text{ m}^3/\text{s}$ und $500 \text{ m}^3/\text{s}$ simuliert, die insbesondere südlich der Von-Trotha-Straße langsam an Bedeutung verlieren. Für den Bereich der Wohnbebauung zwischen Erlenstraße und Tannenstraße sind bei einem Maximum von $1.363 \text{ m}^3/\text{s}$ hingegen ausschließlich Kaltluftvolumenströme von hoher Bedeutung zu verzeichnen. Im Gewerbegebiet Im Erlengrund weist der Kaltluftvolumenstrom ein breites Wertespektrum zwischen etwa $270 \text{ m}^3/\text{s}$ und $1.400 \text{ m}^3/\text{s}$ auf.

Insgesamt ist zu konstatieren, dass der Kaltluftmassentransport über die Planflächen durchaus effektiv in weite Teile der angrenzenden, zumeist hochverdichteten Bebauung eindringen und dort zu einer Verbesserung der lokalklimatischen Situation beitragen kann.

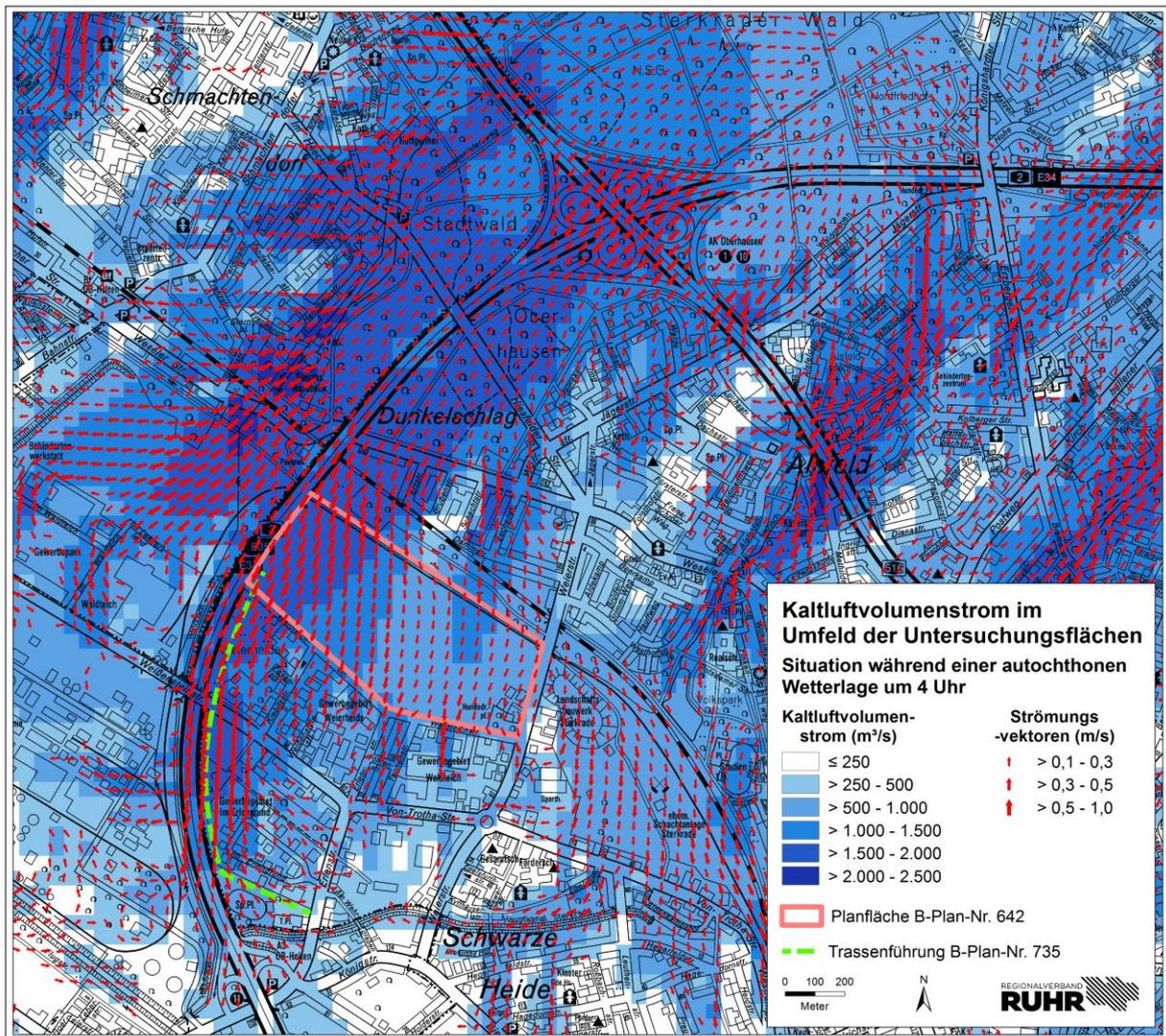


Abbildung 2-4: Kaltluftvolumenstrom im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage

2.1.3 Kaltluftproduktionsrate

Neben der Geschwindigkeit und der Mächtigkeit von Kaltluftmassen stellt zunächst einmal die Kaltluftproduktivität einer Fläche eine wichtige Größe dar. Die Kaltluftproduktionsrate beschreibt die Menge der sich innerhalb einer Stunde pro Quadratmeter relativ zu ihrer Umgebung abkühlenden Luft über einer Fläche.

Im Allgemeinen hängt die Rate der Kaltluftentstehung über einer Freifläche von meteorologischen Größen (v.a. der Einstrahlung), dem Relief (Exposition, Geländeneigung) sowie von der Lage des betreffenden Kaltluftentstehungsgebietes im thermisch differenzierten Mosaik angrenzender Flächen ab. Entscheidend sind allerdings die Eigenschaften des Untergrundes, wie etwa die thermischen Bodeneigenschaften (Wärmeleitfähigkeit und –kapazität), die Farbe der Oberfläche, die Dichte des Bodensubstrates, der Luft- und Wassergehalt, das Porenvolumen sowie die Bodenbedeckung (Vegetation) [Hupfer u. Kuttler 2006].

Die Bestimmung der Kaltluftproduktionsrate kann mit Ungenauigkeiten behaftet sein, was sowohl für die modellhafte Berechnung als auch für Geländemessungen gilt. Für die Modellierung größerer Untersuchungsgebiete liegen i.d.R. nicht alle relevanten, zum Teil sehr heterogenen Variablen vor oder können aus den Eingangsdaten in hinreichender Differenziertheit parametrisiert werden. Daher ist bei der Angabe von Kaltluftproduktionsraten mit entsprechenden Unsicherheiten zu rechnen [VDI 2003].

Die Ergebnisse der FITNAH-Simulation umfassen für die Fläche des B-Plan Nr. 642 hauptsächlich mittlere Werte zwischen etwa 7,5 und 10,7 m³/m²/h (siehe **Abbildung 2-5**). Noch geringere Werte der Kaltluftproduktionsrate werden lediglich im Bereich der Bebauung des Übergangswohnheims an der Weierstraße erreicht. Entlang der Trasse der geplanten Erschließungsstraße (B-Plan Nr. 735) sind die Kaltluftproduktionsraten insbesondere im Bereich der landwirtschaftlichen Freiflächen zwischen der Waldteichstraße und der Weißensteinstraße mit einem Maximum von 13,6 m³/m²/h zwar etwas höher, liegen allerdings ebenfalls in einem mittleren Wertebereich für diesen Parameter. Des Weiteren weisen auch die Waldgebiete um das Autobahnkreuz Oberhausen, welche (wie in Kapitel 2.1.2 beschrieben) als Quellgebiet für den Kaltluftmassentransport im Bereich der Planflächen fungieren, lediglich mittlere Werte der Kaltluftproduktionsrate zwischen 10,0 und 11,9 m³/m²/h auf. Eine hohe Kaltluftproduktionsrate kann einer Fläche erst ab einem Wert von 16 m³/m²/h zugesprochen werden [RVR 2013].

Allerdings können aufgrund der Größe des Kaltlufteinzugsgebietes auch bei lediglich mittleren Kaltluftproduktionsraten beträchtliche Kaltluftmassen entstehen, wie bereits anhand der Ergebnisse für den Kaltluftvolumenstrom verdeutlicht wurde.

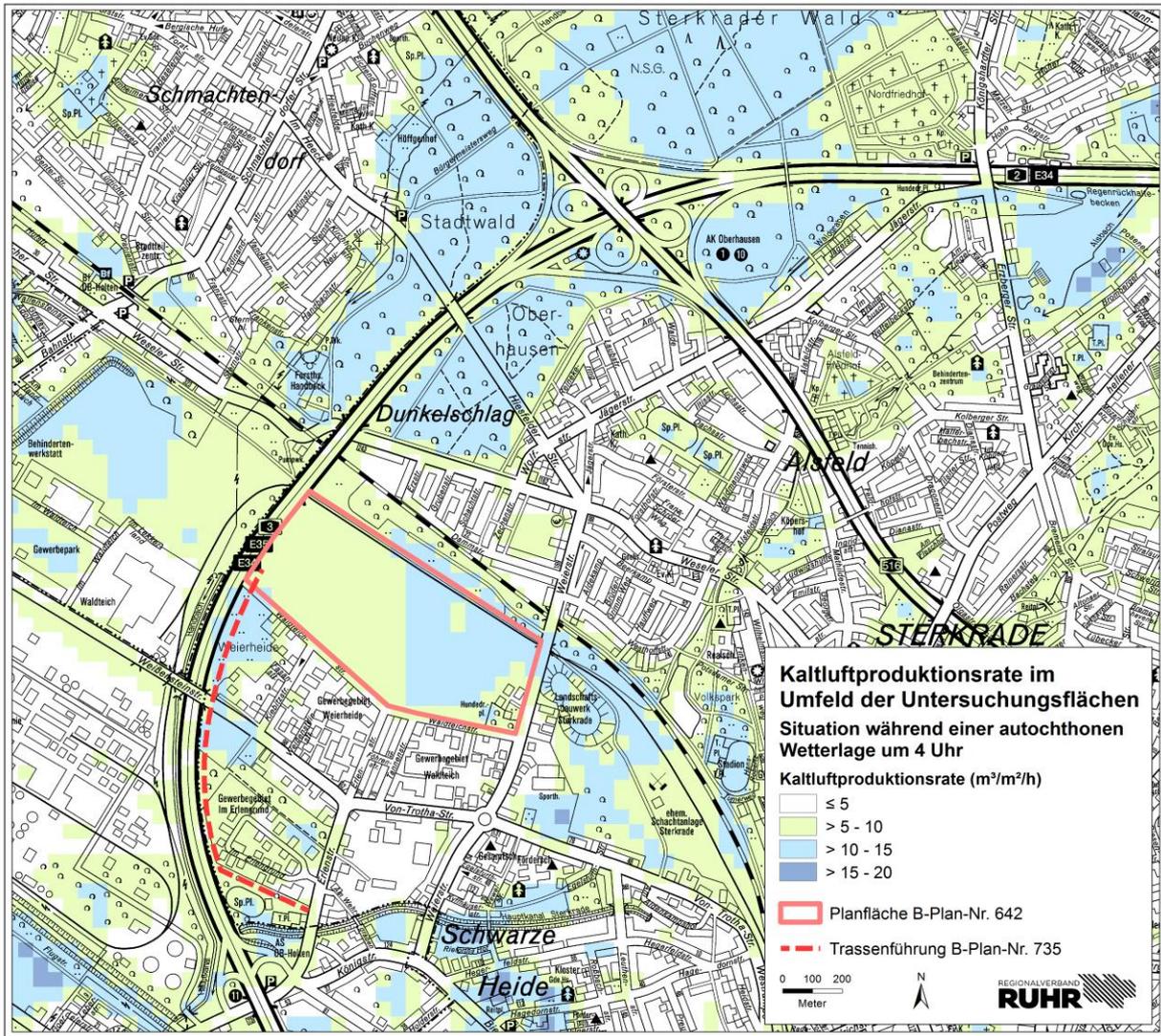


Abbildung 2-5: Kaltluftproduktionsrate im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage

2.1.4 Luftaustauschrate und Durchlüftungssituation

Die Luftaustauschrate ist eine Kennzahl für die Häufigkeit der vollständigen Erneuerung eines Luftvolumens an einem Standort. Diese ist von Bedeutung, da ein Zusammenhang zwischen der Luftaustauschrate und der lufthygienischen Situation sowie der thermischen Belastung besteht. Sie wird abgeleitet aus der berechneten, dreidimensionalen Struktur und der zeitlichen Entwicklung des Windfeldes. Die Luftaustauschrate gibt an, wie oft pro Stunde das bodennahe Luftvolumen (bis 30 m Höhe) in jeder Rasterzelle des Modells ausgetauscht wird.

Abbildung 2-6 zeigt die Luftaustauschrate im Umfeld der Planflächen für die Situation während einer autochthonen Wetterlage um 4 Uhr morgens. Die Planfläche des B-Plan Nr. 642 nimmt dabei hauptsächlich einen Wertebereich zwischen 20- und 40-mal pro Stunde ein. Das Maximum von 42,7-mal pro Stunde wird im Nordwesten der Planfläche erreicht, während die Werte in Richtung Weierstraße tendenziell abnehmen und das Minimum von 11,6-mal pro Stunde im Bereich des kleinen Wäldchens am Hundepplatz auftritt. Im Bereich des Trassenverlaufs der geplanten Erschließungsstraße (B-Plan Nr. 735) sind ausgehend von der Waldteichstraße zunächst ähnliche Wertebereiche zu verzeichnen, allerdings nimmt die Luftaustauschrate südwärts ab und kann im Bereich des Anschlusspunktes zur Erlengstraße auch Werte unter 10-mal pro Stunde einnehmen. Auch in den angrenzenden Gewerbegebieten ist eine rasche Abnahme der Luftaustauschrate zu verzeichnen, wodurch insbesondere im Gewerbegebiet Waldteich sowie im Gewerbegebiet Im Erlengrund, aufgrund der abbremsenden Wirkung der Oberflächenstrukturen sowie der geringen Reliefenergie, vermehrt Werte unter 10-mal pro Stunde zu verzeichnen sind.

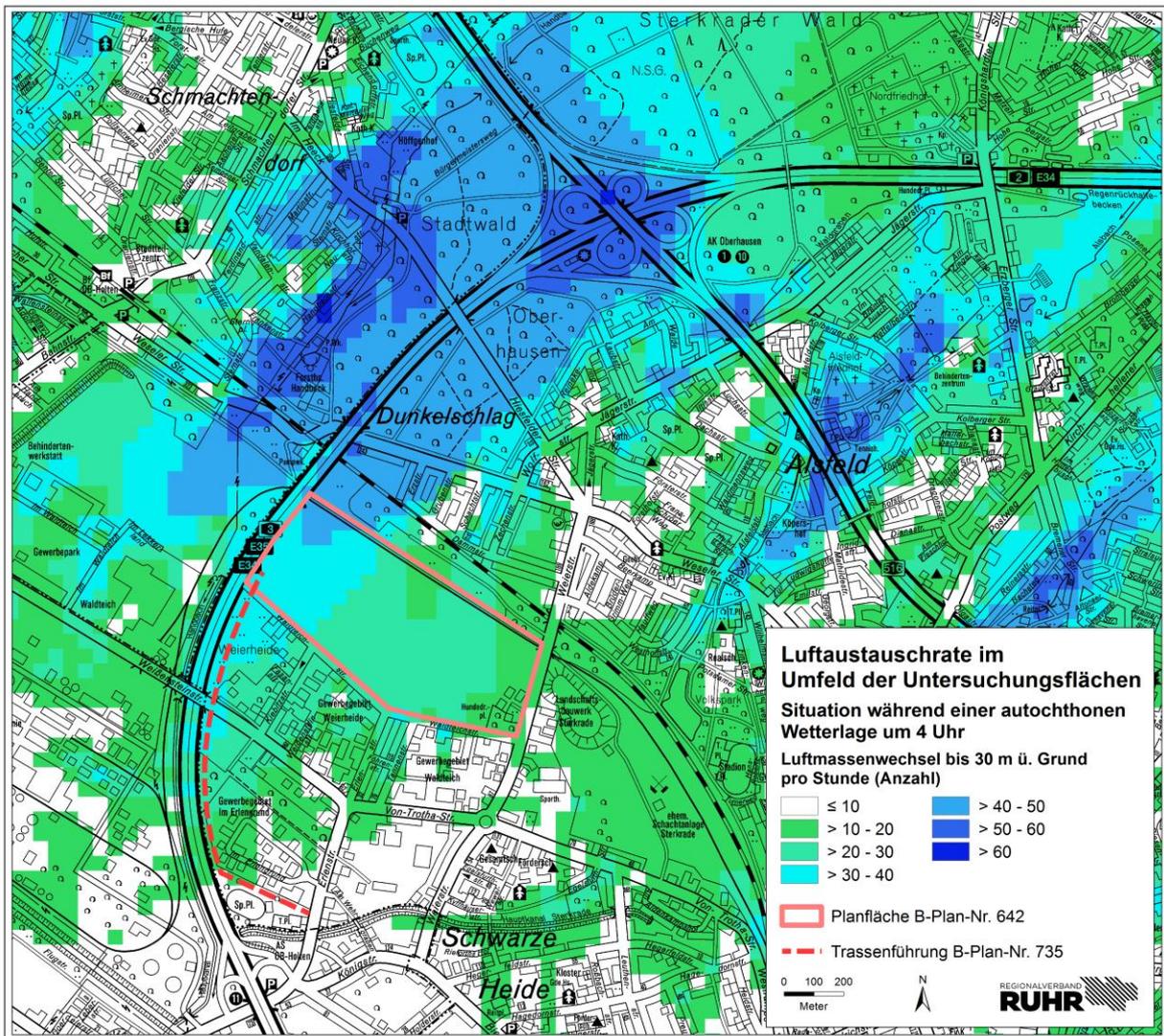


Abbildung 2-6: Luftmassenwechsel (bis 30 m ü. Grund) pro Stunde im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer sommerlichen, autochthonen Wetterlage

Die Modellierung der mittleren Durchlüftungssituation (siehe **Abbildung 2-7**) bezieht sich im Gegensatz zu den bisher dargestellten Parametern auf eine austauschstarke allochthone Wetterlage. Diese sind durch vorwiegend westliche Windrichtungen mit Strömungsgeschwindigkeiten von mehr als 2,5 m/s geprägt, bei der keine nächtlichen Kaltluftströmungen entstehen. Die Durchlüftung hat ebenfalls eine hohe Relevanz für die lufthygienische Situation, die im Wesentlichen über den Luftaustausch und damit über die Verdünnung der Luftschadstoffe beeinflusst wird. Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich flächendeckende Hinweise auf mögliche Durchlüftungsdefizite während allochthoner Wetterlagen („normale“ Wetterlage) ableiten. Im Rahmen der FITNAH-Modellrechnungen wurde der geostrophische Wind bei Standardatmosphäre in 10 m über Grund über dem Freiland mit 3 m/s aus der Hauptwindrichtung West-Südwest als Eingangsparameter gewählt.

Abbildung 2-7 zeigt die Durchlüftungssituation in 12 m über Grund für das Untersuchungsgebiet sowie das erweiterte Umfeld während einer allochthonen Wetterlage um 4 Uhr morgens. Dabei wird der Zusammenhang zwischen baulicher Dichte und Windgeschwindigkeit

Bewertung der klimatischen Ist-Situation des Plangebietes

innerhalb einer Stadtstruktur erkennbar. Während die rauhigkeitsarmen Flächen der beiden Plangebiete noch vergleichsweise hohe Werte von hauptsächlich 1,7 m/s bis 2,2 m/s aufweisen, sind die Windgeschwindigkeit in den angrenzenden Gewerbegebieten deutlich reduziert und nehmen teilweise Werte unter 0,8 m/s ein.

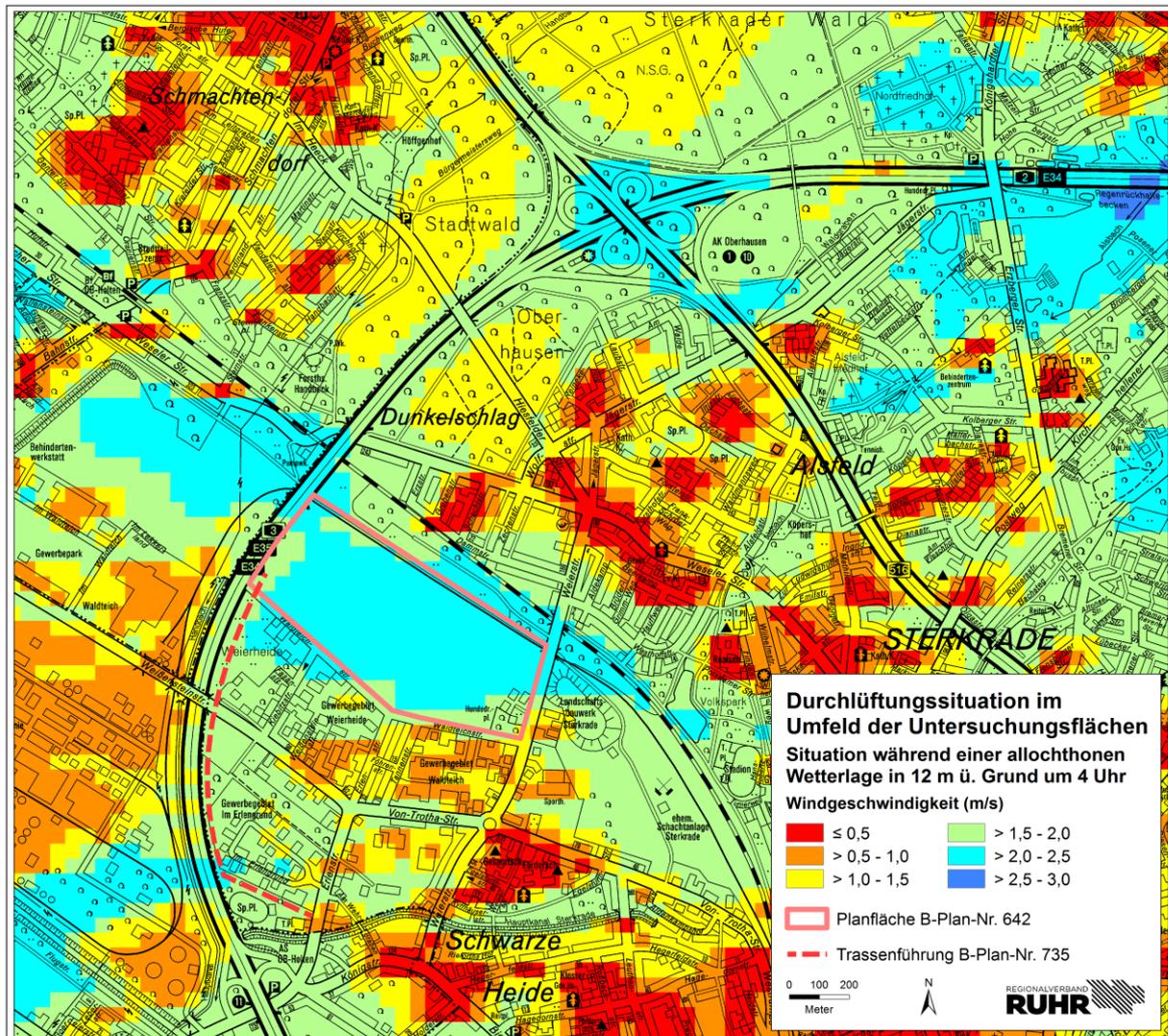


Abbildung 2-7: Windgeschwindigkeit (m/s) in 12 m ü. Grund im Umfeld der Untersuchungsflächen um 4 Uhr nachts während einer allochthonen Wetterlage

2.2 Darstellung in der Klimaanalysekarte

Die Klimaanalysekarte beschreibt die räumlichen und funktionalen klimatischen Zusammenhänge innerhalb eines Stadtgebietes. Dabei werden komplexe Struktur-, Beziehungs- und Funktionszusammenhänge aus klimatischer Sicht vereinigt und kartographisch dargestellt. Unter Berücksichtigung der aktuellen Flächennutzungskartierung des Regionalverbandes Ruhr, der Topographie, der Ergebnisse der FITNAH-Modellierung, aktueller Luftbilder sowie weiterer vorliegender Untersuchungen zum Stadt- und Regionalklima erfolgte die Erstellung der Klimaanalysekarte für das gesamte Stadtgebiet im Rahmen der Erstellung der Klimaanalyse Oberhausen [RVR 2017] nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 1 [VDI 2015]. Die Klimaanalysekarte beinhaltet mit den Klimatopen, den spezifischen Klimaeigenschaften und den Informationen zu lufthygienischen Verhältnissen sowie dem Luftaustausch vier Darstellungsebenen.

In der ersten Ebene erfolgt die Gliederung des Stadtgebietes in Klimatope. Klimatope bezeichnen räumliche Einheiten, die aufgrund vergleichbarer Eigenschaften bezüglich der Flächennutzung, der Bebauungsdichte, des Versiegelungsgrades, der Rauigkeit und des Vegetationsbestandes ähnliche mikroklimatische Bedingungen aufweisen. Hinsichtlich der Abgrenzung der Klimatope ist anzumerken, dass sich klimatische Prozesse nicht linienscharf an Bauungs- und Nutzungsgrenzen anpassen, sondern fließende Übergänge zu benachbarten Flächen aufweisen. Daher dürfen die Abgrenzungen der Klimatope nicht als flächenscharfe Grenzziehungen aufgefasst werden. Die weiteren Darstellungsebenen beschreiben lokale Modifikationen der allgemeinen Klimatopeigenschaften, die beispielweise durch Reliefstrukturen hervorgerufen werden können und entweder zusätzliche Funktionen oder eine besonders starke Ausprägung bzw. Bedeutung bestimmter Klimatopeigenschaften darstellen.

Die **Abbildung 2-8** zeigt einen Ausschnitt aus der aktuellen Klimaanalysekarte der Stadt Oberhausen für das Umfeld der Untersuchungsflächen. Es wird deutlich, dass die Planfläche des B-Plan Nr. 642 größtenteils durch das klimatisch günstige Freilandklima charakterisiert werden kann. Lediglich zwei kleine Flächen im Bereich des Hundeplatzes sowie des Übergangswohnheims an der Weierstraße können dem Waldklima bzw. Stadtrandklima zugeordnet werden. Auch der geplante Trassenverlauf der Erschließungsstraße (B-Plan Nr. 735) umfasst in weiten Teilen Flächen die dem Freilandklima angehören. Im südlichen Bereich der geplanten Trasse werden zudem ein kleineres Waldklimatop und ein Parkklimatop in Anspruch genommen. Als besondere Klimaeigenschaften, die über die allgemeinen Klimatopeigenschaften der Flächen hinausgehen, ist im Bereich der beiden Planflächen vornehmlich die in Kapitel 2.1.2 erläuterte Kaltluftdynamik zu erwähnen. Im erweiterten Umfeld der Planflächen ist insbesondere südlich der Waldteichstraße sowie westlich der A3 entsprechend der vorherrschenden Nutzungsstruktur das Gewerbe- bzw. Industrieklimatop dominierend.

Bewertung der klimatischen Ist-Situation des Plangebietes

Im Folgenden werden die allgemeinen Klimatopeigenschaften für das Freilandklima, da dieses der wesentliche Klimatotyp im Bereich der beiden Planflächen ist, und das Gewerbeklima, da dieses einerseits im Umfeld der Planflächen vorherrschend ist und andererseits ein Großteil der Planfläche des B-Plan Nr. 642 durch die geplante Umnutzung des Geländes zukünftig als Gewerbeklimatop ausgewiesen werden muss, näher erläutert. Die Beschreibungen der typischen Eigenschaften der beiden vorgenannten Klimatotypen entstammen der Klimaanalyse der Stadt Oberhausen [RVR 2017]:

Freilandklima

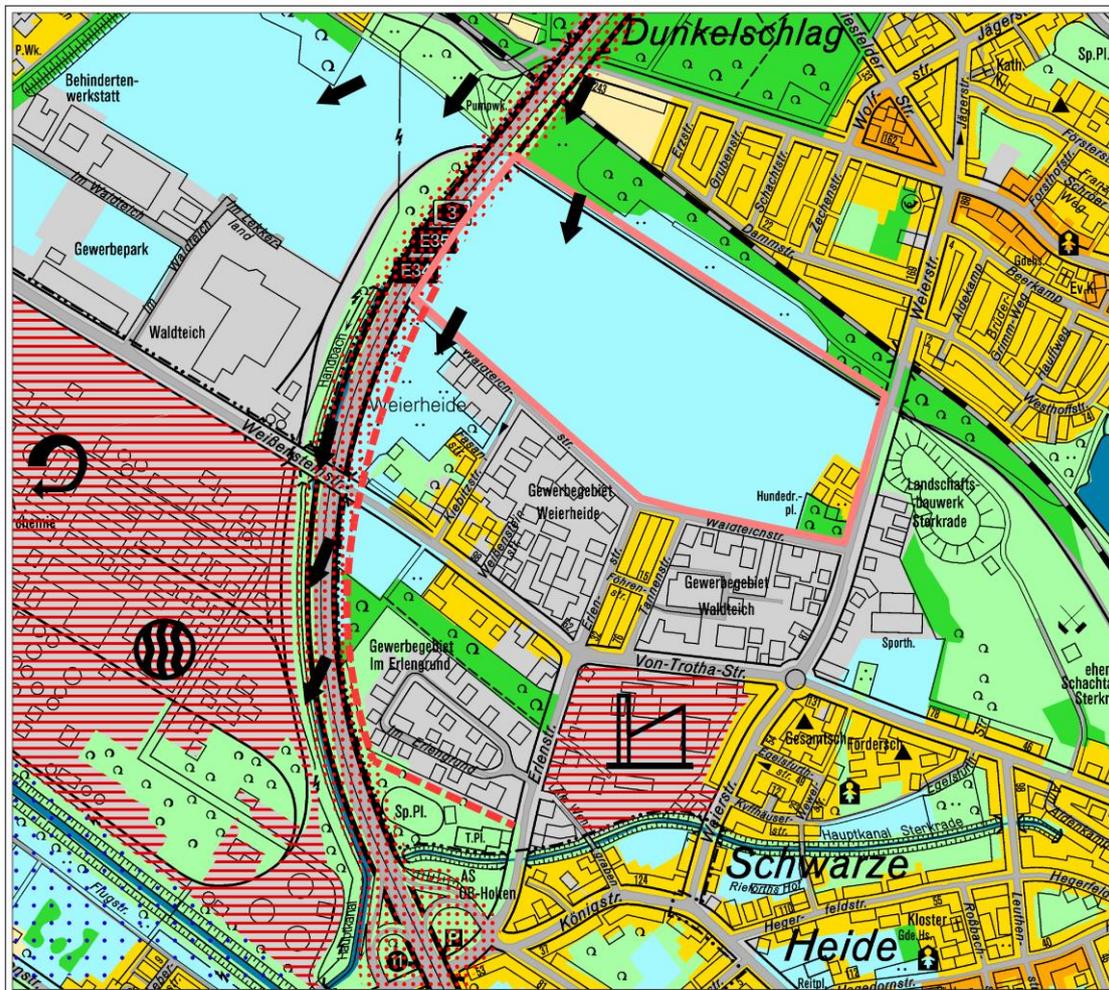
Dieser Klimatotyp stellt sich über landwirtschaftlichen Nutzflächen, Wiesen sowie Weiden und Brachflächen (Versiegelungsgrad < 10 %) ein und zeichnet sich durch ungestörte Tagesgänge von Lufttemperatur und -feuchte aus. Zudem sind in diesen Bereichen meist keine Emittenten angesiedelt, weshalb es sich um bedeutsame Frischluftgebiete handeln kann. Des Weiteren ist landwirtschaftlich genutzten Flächen bei geeigneten Wetterlagen aus klimatischer Sicht ein hoher Stellenwert als Kaltluftproduktionsgebiet zuzuschreiben. Da die Freilandflächen darüber hinaus eine rauhigkeitsarme Struktur aufweisen, können die kühleren und unbelasteten Luftmassen bei geeigneten Windrichtungen oder Reliefausprägungen in die aus bio- und immissionsklimatischer Sicht stärker belasteten Gebiete transportiert werden und eine hohe Ausgleichswirkung einnehmen. Die Kaltluftproduktivität einer Freifläche hängt dabei entscheidend von den Eigenschaften des Untergrundes, wie etwa den thermischen Bodeneigenschaften (Wärmeleitfähigkeit und –kapazität), der Farbe der Oberfläche, der Dichte des Bodensubstrates, dem Luft- und Wassergehalt, dem Porenvolumen sowie der Bodenbedeckung (Vegetation) ab.

Freilandklima	
klimatische Gunstfaktoren	klimatische Ungunstfaktoren
<ul style="list-style-type: none">☺ geringe Schwüle- und Wärmebelastung und hoher bioklimatischer Stellenwert als Erholungsraum☺ geringe Veränderungen des Windfeldes☺ wertvolle Frischluft Räume☺ i.d.R. keine Emissionen☺ hohe Kaltluftproduktion (starke Abkühlung in den Nachtstunden)☺ klimaökologische Ausgleichsräume für angrenzende Bebauungsstrukturen	<ul style="list-style-type: none">☹ Winddiskomfort bedingt durch geringe Rauhigkeit möglich☹ Bodeninversionen während autochthoner Strahlungsnächte fördern das Immissionspotenzial

Gewerbeklima

In diesem Klimatotyp prägen Gewerbegebiete mit den dazugehörigen Produktions-, Lager- und Umschlagstätten, die sich durch einen hohen Versiegelungsgrad und geringen Grünflächenanteil auszeichnen, das Mikroklima. Die Emissionsstruktur, deren Hauptquellen Feuerungsanlagen sowie produktionsbedingte Anlagen und der Schwerlastverkehr darstellen können, ist stark abhängig von der Art der gewerblichen Nutzung. In Kombination kann dies verstärkt zu immissionsklimatischen und bioklimatischen Belastungssituationen führen.

Gewerbeklima	
klimatische Gunstfaktoren	klimatische Ungunstfaktoren
<ul style="list-style-type: none">☺ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)☺ relativ günstige bodennahe Austauschverhältnisse	<ul style="list-style-type: none">☹ lufthygienischer Lastraum, lokale Schadstoffemissionen☹ lang anhaltende nächtliche Wärmebelastungen☹ tagsüber erhöhtes Belastungspotenzial durch Hitzestress und Schwüle möglich☹ fehlende Verschattungsstrukturen durch verdunstungsaktive Baumkronen fördern die Hitze- und Wärmebelastung



Ausschnitt aus der Klimaanalysekarte Oberhausen für das Umfeld der Untersuchungsflächen

Klimatope

- Gewässer-/Seeklima:** Wasseroberflächen haben einen stark dämpfenden Einfluß auf die Lufttemperatur und tragen zur Feuchteanreicherung bei. Über Wasserflächen sind die Austausch- oder Ventilationsbedingungen günstig.
- Freilandklima:** Ungestörter Temperatur-/ Feuchteverlauf, windoffen, normale Strahlung, keine Quellen für Luftverunreinigungen, Frischluft- und Kaltluftproduktionsgebiete für die Stadt.
- Waldklima:** Im Vergleich zur offenen Landschaft werden Strahlungs- und Temperaturschwankungen im Stammraum gedämpft, die Luftfeuchtigkeit ist erhöht. Im Stammraum herrscht Windruhe und eine größere Luftreinheit. Wertvolle Regenerations- und Erholungsräume durch die bioklimatische Wohlfahrtswirkung.
- Parkklima:** Je nach Bewuchs werden die Temperatur- und Strahlungsspitzen mehr oder weniger stark gedämpft. Meist bioklimatisch wertvolle "Klimaoasen" ohne bedeutende Fernwirkung, innerstädtische Kaltluftproduzenten.
- Vorstadtklima:** Die überwiegend locker bebauten und gut durchgrüntes Siedlungsstrukturen verändern das Mikroklima nur geringfügig. Geringere Extremwerte für Temperatur und Feuchte, Dämpfung der Windgeschwindigkeit, sehr geringe Temperaturerhöhung und günstige Strahlungsbedingungen.
- Stadtstrandklima:** Meist aufgelockerte und durchgrünte Wohnsiedlungen bewirken schwache Wärmeinseln, ausreichenden Luftaustausch und meist gute Bioklimate. Wohnklimatische Gunsträume.
- Stadtklima:** Die dichte städtische Bebauung verursacht ausgeprägte Wärmeinseln mit eingeschränkten Austauschbedingungen, z.T. ungünstigen Bioklimaten und erhöhter Luftbelastung.
- Gewerbeklima:** Bei hoher Versiegelung starke sommerliche Aufheizung (Hitzeinsel), relativ trocken, Emissionen von Lärm und Schadstoffen.
- Industrieklima:** Gebiete mit erhöhter Luftschadstoff- und Abwärmebelastung. Flächenversiegelung führt zu Aufheizungen, das Windfeld wird verändert, z.T. belastendes Mikroklima.

Spezifische Klimaeigenschaften

- Kaltluftammelgebiet und Niederungsbereich:** Bildung von nächtlichen Bodeninversionen und erhöhter Bodennebelgefahr. Niederungsbereiche dienen bei ausreichendem Querschnitt als Luftleitbahn.
- Windfeldveränderung:** Stark turbulentes Windfeld durch sehr hohe Rauigkeit; im Straßenraum z.T. Kanalisierung der Strömung mit Zugigkeit und Böigkeit. Winddiskomfort, Schadstoffakkumulation durch Wirbelbildung.
- Hauptverkehrsstraßen:** Bei hohen Verkehrsaufkommen lineare Emissionen von Abgasen (Stickoxide, Feinstaub) mindestens 20.000 Kfz/Tag. Lärmemissionen.
- Abwärmeemissionen:** Abwärmeemissionen der Schwerindustrie, hohe Emissionen von Luftschadstoffen und starke Abwärme.
- Emittent mit lokaler und regionaler Bedeutung:** Genehmigungspflichtige Anlagen mit niedrigen und hohen Emissionsquellen, Ausbreitung im Nah- und Fernfeld. (NO₂ ab 10 t/a und PM₁₀ ab 1 t/a, im Jahr 2012).

Luftaustausch

- Kaltluft- und Flurwinddynamik:** Möglichkeit des nächtlichen Kaltluftabflusses bzw. der Entstehung eines Flurwindes. Windgeschwindigkeit und -richtung:
- > 0,5 - 1,0 m/s (gering)**
- Verkehrsinfrastruktur
- Planfläche B-Plan-Nr. 642
- Trassenführung B-Plan-Nr. 735

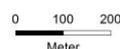


Abbildung 2-8: Ausschnitt aus der Klimaanalysekarte der Stadt Oberhausen

2.3 Flächenbewertung aus klimaökologischer Sicht

Auf Basis der Klimaanalysekarte sowie den Ergebnissen der FITNAH-Modellierung wurde im Rahmen der Klimaanalyse der Stadt Oberhausen eine Flächenbewertung aus klimaökologischer Sicht für das gesamte Stadtgebiet vorgenommen. Der Fokus liegt hierbei auf der Bewertung der Bedeutung von Grün- und Freiflächen als klimatischer Ausgleichsraum für die stärker thermisch sowie lufthygienisch belasteten Siedlungsräume.

Die bebauten Bereiche werden analog zur Klimaanalysekarte den Klimatoptypen zugewiesen und bewertet. Nachstehend wird zunächst die Methodik zur Bewertung der Grün- und Freiflächen näher erläutert, bevor anschließend eine Beschreibung der Ergebnisse für die Planflächen und deren näheres Umfeld erfolgt.

Methodik der Flächenbewertung

Voraussetzung für eine Bewertung der klimaökologischen Bedeutung von Freiflächen ist eine Analyse der Wirkungszusammenhänge zwischen den Lasträumen und den angrenzenden Ausgleichsräumen. Kühle Luftmassen, die sich in unbebauten Freilandbereichen während einer sommerlichen Strahlungsnacht bilden, sind nur dann von Relevanz, wenn ihnen ein entsprechender Siedlungsraum zugeordnet werden kann, der von der ausgleichenden Wirkung profitiert [RVR 2013].

Zur Bewertung der Grün- und Freiflächen im Stadtgebiet von Oberhausen wurde ein im Rahmen des „Fachbeitrag Klimaanpassung zum Regionalplan der Metropole Ruhr“ für die regionale Flächenbewertung entwickeltes Verfahren angewendet. Diese Bewertung beruht auf einem mehrstufigen teilautomatisierten Verfahren, bei dem die an Siedlungen angrenzenden Kaltlufteinzugsgebiete (Grün- und Freiflächen) unter Berücksichtigung der simulierten Kaltluftproduktionsrate sowie des Kaltluftvolumenstroms bewertet werden. Zur Identifizierung und Abgrenzung der Kaltlufteinzugsgebiete wurde eine Reliefanalyse nach dem Wasserscheidenprinzip durchgeführt und somit die Abflussbahnen mit ihren Abflussrichtungen der potenziellen Kaltluftströmungen berechnet [RVR 2013]. Die Kaltlufteinzugsgebiete wurden in drei Kategorien unterteilt und die Höhe des Kaltluftvolumenstroms und/oder der Kaltluftproduktionsrate zur Bewertung der klimaökologischen Bedeutung in vier Klassen von „sehr hoch“ bis „gering“ herangezogen. Die Unterteilung der Kaltlufteinzugsgebiete sowie die Bewertungskriterien können der „Infobox 2: Kriterien zur klimaökologischen Grün- und Freiflächenbewertung“ im Anhang der Klimaanalyse der Stadt Oberhausen [RVR 2017] entnommen werden.

In einem ersten Schritt wurden jedoch zunächst alle innerstädtischen Park- und Grünanlagen mit einer Mindestgröße von 500 m² sowie alle Flächen im Bereich innerstädtischer Luftleitbahnen grundsätzlich mit einer sehr hohen klimaökologischen Bedeutung bewertet.

Ergebnisse der Flächenbewertung

Die **Abbildung 2-9** zeigt die Ergebnisse der Flächenbewertung aus klimaökologischer Sicht im Umfeld der Untersuchungsflächen. Dabei sind die Siedlungsflächen hinsichtlich der vorherrschenden bioklimatischen Verhältnisse auf Basis der Klimatope bewertet. Demnach ergeben sich hauptsächlich günstige bioklimatische Verhältnisse in den umliegenden Wohnbereichen (Stadtklimatope). Hingegen sind die angrenzenden Gewerbe- und Industriegebiete hinsichtlich der bioklimatischen Verhältnisse als sehr ungünstig einzustufen.

Bei Betrachtung der Bewertung der Grün- und Freiflächen im Untersuchungsraum fällt auf, dass den Flächen der beiden Plangebiete gegenwärtig ausschließlich eine hohe bis sehr hohe klimaökologische Bedeutung zugesprochen wird. Dies ist auf die Kaltluftproduktivität der Flächen einerseits und insbesondere auf die Luftleitfunktion, welche sich in den teils hohen Werten des Kaltluftvolumenstroms widerspiegeln (vgl. Kap. 2.1.2), sowie der direkten Anbindung an die klimatischen Lasträume der angrenzenden Gewerbe- und Industriegebiete andererseits zurückzuführen.

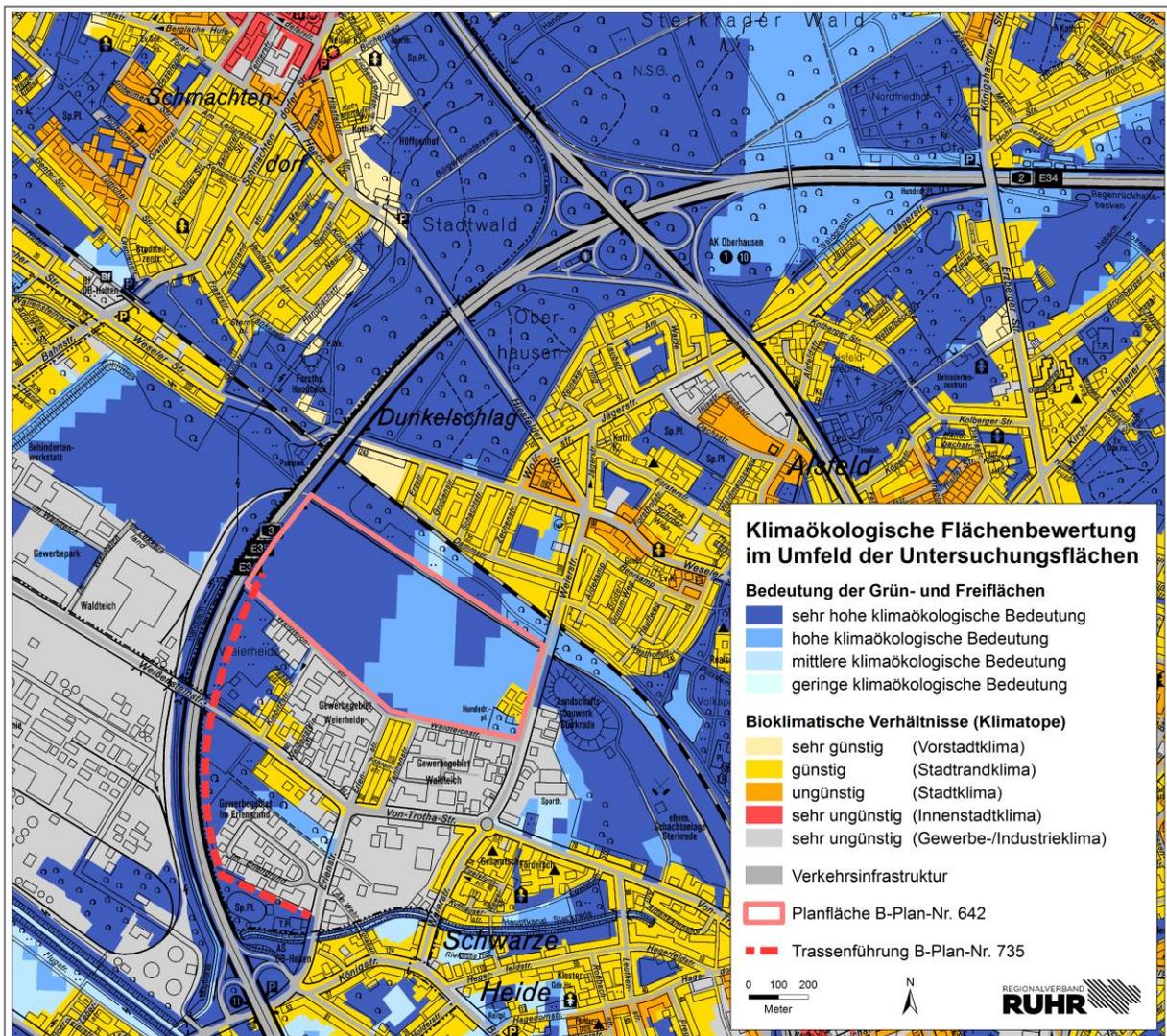


Abbildung 2-9: Klimaökologische Flächenbewertung im Umfeld der Untersuchungsflächen

3 Planungsempfehlungen aus der Klimaanalyse

Auf Basis der Klimaanalysekarte, der Topographie, der Flächennutzung, aktueller Luftbilder sowie den Erkenntnissen aus der FITNAH-Simulation wurden im Rahmen der Klimaanalyse für die Stadt Oberhausen Planungsempfehlungen aus rein stadtklimatischer Sicht abgeleitet. Insbesondere mit Blick auf die prognostizierten klimatischen Veränderungen, die sich bedingt durch den globalen Klimawandel im Laufe des 21. Jahrhunderts in der Region einstellen und zu einer Verschärfung der thermischen Stadt-Umland-Verhältnisse führen werden, soll durch die Beachtung und Umsetzung der Maßnahmenempfehlungen eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung in Oberhausen gesichert werden. Das Ziel ist der Erhalt klimatisch positiver Raumstrukturen sowie die Aufwertung der aus klimaökologischer Sicht belasteten Siedlungsbereiche. Die Erstellung der Planungshinweiskarte und die Ausweisung der Maßnahmenempfehlungen basieren auf den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 1 [VDI 2003].

Analog zur Klimaanalysekarte beinhaltet auch die Planungshinweiskarte vier Darstellungsebenen. Die erste Darstellungsebene beinhaltet eine flächenhafte Differenzierung des Stadtgebietes anhand von klimatischen Ausgleichs- und Lasträumen. Diese werden auf Basis der Klimatope abgeleitet und stellen räumliche Einheiten mit vergleichbaren Eigenschaften bezüglich der Flächennutzung, der Bebauungsdichte, dem Versiegelungsgrad, der Rauigkeit und dem Vegetationsbestand dar. Somit können für diese Bereiche flächenhaft gültige Planungsempfehlungen ausgesprochen werden, für die anhand der weiteren Darstellungsebenen raumspezifische oder lokale Konkretisierungen erfolgen können.

Die **Abbildung 3-1** zeigt einen Ausschnitt aus der Planungshinweiskarte Oberhausen für das Umfeld der Untersuchungsflächen. Es wird deutlich, dass weite Teile beider Planflächen (B-Plan Nr. 642 und 735) dem „regional bedeutsamen Ausgleichsraum Freiland“ zugeordnet wurden. Diese Bereiche zeichnen sich durch geringe Emissionen und eine günstige Belüftungssituation aufgrund erhöhter Windgeschwindigkeiten durch eine generell geringe Bodenrauigkeit aus. Durch die nächtliche Produktion von Kaltluftmassen können Kaltluftabflüsse begünstigt sowie bodennahe Flurwindssysteme bei einem starken Temperatur- bzw. Druckgefälle zur überwärmten Bereichen angetrieben werden. Die ausgleichenden Funktionen können sich jedoch erst bei einer ausreichend großen Freilandfläche, einer geringen Emittenzahl und im Falle von Kaltluftabflüssen durch eine ausreichende Reliefdynamik einstellen. Als wichtige Planungshinweise für den „regional bedeutsamen Ausgleichsraum Freiland“ werden eine grundsätzliche Sicherung dieser Flächen und somit das generelle Freihalten von weiterer Bebauung und Versiegelung ausgesprochen. Insbesondere auf die Ansiedlung von Emittenten (v.a. mit geringer Emissionshöhe) sollte verzichtet werden. Vielmehr wird empfohlen eine Grünflächenvernetzung in angrenzende Siedlungsbereiche hinein anzustreben und von einer riegelförmigen Bebauungsstruktur an den Siedlungsrändern abzusehen.

Planungsempfehlungen aus der Klimaanalyse

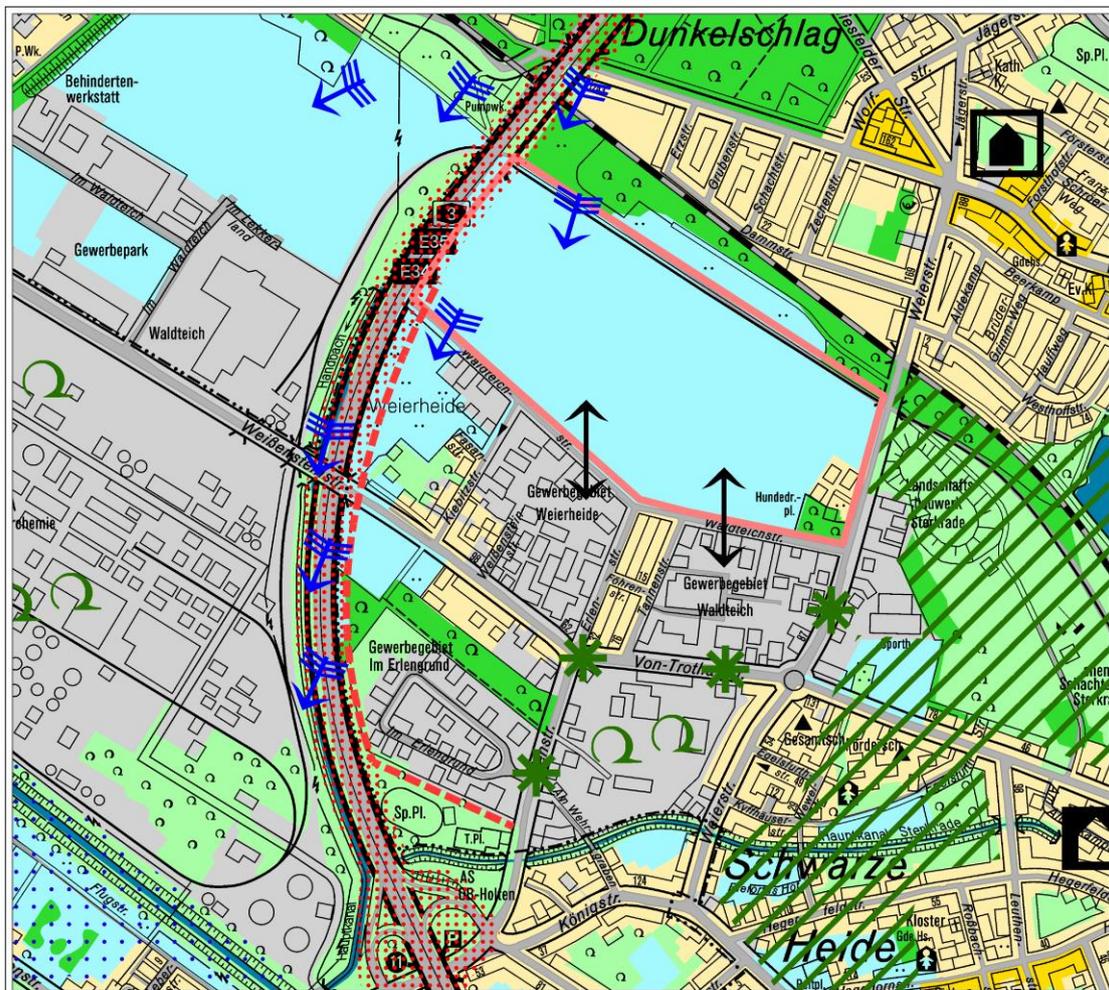
Da sich neben der Größe einer Freifläche auch die Art der Nutzung und die thermischen Eigenschaften des Bodens sowie der bodenbedeckenden Vegetation auf die Wirksamkeit von kalt- und frischluftproduzierenden Flächen auswirken, können diese Ausgleichsräume durch ein qualifiziertes Bodenmanagement und eine gezielte Vegetationswahl klimatisch aufgewertet werden. In der Klimaanalyse Oberhausen wird der Erhalt und die Aufwertung der Freifläche im Bereich des B-Plan Nr. 642 explizit benannt und aus stadtklimatologischer Sicht empfohlen.

Die Planungshinweise zum grundsätzlichen Erhalt, zur Schaffung von Vernetzungsstrukturen und zur Qualifizierung bzw. Aufwertung des Vegetationsbestandes gelten zudem generell für die Planräume „lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen“ sowie „bioklimatischer Ausgleichsraum Wald“, die im südlichen Bereich des Trassenverlaufes der geplanten Erschließungsstraße (B-Plan Nr. 735) betroffen sind.

Neben diesen räumlich geltenden Empfehlungen werden in der Planungshinweiskarte im Bereich der Untersuchungsflächen lokale Konkretisierungen bezüglich des nächtlichen Kaltluftabflusses sowie zum Erhalt und der Förderung des Luftaustausches gegeben.

Bezüglich des nächtlichen Kaltluftabflusses wird empfohlen, dass die grundsätzlich dem Relief folgenden Abflussbahnen von Bebauung, Dammlagen sowie dichter Bepflanzung freizuhalten sind. Bei unvermeidbaren Bauvorhaben sollten offene und aufgelockerte Strukturen angestrebt und hangparallele Riegelbebauungen unbedingt vermieden werden. Auf eine Ansiedlung von Emittenten im Bereich der Kaltluftabflussbahnen sollte zudem verzichtet werden. Um den Luftaustausch zwischen der Freifläche des B-Plan Nr. 642 mit den südlich angrenzenden Gewerbegebieten wirksam zu fördern, wird in der Klimaanalyse Oberhausen zudem der Verzicht auf eine dichte, riegelförmige Bepflanzung entlang der Waldteichstraße angeraten.

Insgesamt wird deutlich, dass die Planvorhaben der B-Pläne Nr. 642 und 735 in einem sehr starken Gegensatz zu den in der Klimaanalyse Oberhausen für diese Bereiche ausgesprochenen stadtklimatologischen Planungshinweisen stehen.



Ausschnitt aus der Planungshinweiskarte Oberhausen für das Umfeld der Untersuchungsflächen

Ausgleichsräume

- Bioklimatischer Ausgleichsraum Gewässer:** Die Sicherung der Belüftungsfunktion ist anzustreben, Uferbereiche freihalten, in der Übergangszone zum Gewässer keine Bebauung zulassen. Wertvolle Zonen für die Naherholung erhalten.
- Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland:** Die stadtnahen Freiflächen sollten als Ausgleichsräume gesichert und aufgewertet werden. Daher von Besiedlung freihalten, keine Emissionen, Ausbau von Grünzügen und Naherholungsgebiete anstreben.
- Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- u. Grünanlagen:** Bioklimatische wertvoller innerstädtischer Ausgleichsraum. Freihalten von Bebauung oder Versiegelung. Vorhandene Vegetationsstrukturen erhalten und ausbauen. Eine Vernetzung der Grünflächen ist anzustreben. Förderung des Luftaustausches. Erhalt und Aufbau vielgestaltiger Gehölzstrukturen. Schaffung differenzierter Mikroklimata. Die Vernetzung mit den direkt anschließenden Siedlungsräumen herstellen. Bei kleineren Anlagen (kl. 1 ha) Ränder schließen, größere Parks zu den Rändern hin öffnen.
- Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald:** Die vorhandenen Waldflächen im Stadtgebiet sind bioklimatisch wertvoll, sie unterstützen die Luftregeneration und die Ausfilterung von Schadstoffen. Vorhandene Waldflächen erhalten, vergrößern und ausbauen. Frischluft und Kaltluftbahnen sind jedoch von Waldflächen freizuhalten.

Lasträume

- Lastraum der locker und offen bebauten Wohngebiete:** Bauungsstrukturen und Begrünung sind bioklimatisch positiv zu bewerten. Günstige Bauungsstrukturen erhalten. Reduktion der Verkehrs- und Hausbrandemissionen. Kleinräumige Entsiegelungsmaßnahmen vorsehen. Erhalt u. Aufbau weiterer Gehölzstrukturen.
- Lastraum der dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete:** Klimatisch mäßig belastete Gebiete, weitere Verdichtung vermeiden, bioklimatische Entlastung durch aufgelockerte Bauweise, keine massigen Gebäudekomplexe. Durchgrünungsgrad erhalten und vergrößern, z.B. durch Baumpflanzungen, Innenhofbegrünung, Begrünungen im Straßenraum und auf Privatgelände. Weitere Möglichkeiten bestehen durch Blockinnhofentsiegelung, Dach- u. Fassadenbegrünung. Reduktion der Emissionen, v.a. Verkehr.
- Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen:** Diese Gebiete sind durch starke Emissionen, Lärm und Staubbelastungen charakterisiert. Freihalten von Belüftungsbahnen, Entsiegelung und Begrünung von Freiflächen sowie großräumiger Lager- bzw. Parkplätze. Immissionsschutzpflanzungen, insb. im Übergang zu angrenzender Wohnnutzung. Aufbau von Gehölz- u. Baumreihen an Straßen u. Grundstücksgrenzen. (Verkehrs-)Emissionen reduzieren.

Raumspezifische Hinweise

- Grünvernetzung:** Vernetzung vorhandener Wald- und Freiflächen durch Grünzüge anstreben. Ausgestaltung als parkartige Flächen zur Unterstützung von Luftregeneration, Filterfunktion und als Pufferwirkung. Keine weitere Bebauung, keine zusätzlichen Emissionen. Ausbau zu parkähnlichen Freiflächen mit Wald-, Gehölz- und Wiesenflächen. Luftleitbahnen beachten. Hausgärten und Innenhöfe mit einbeziehen, für den Bestand Dach- u. Fassadenbegrünung anstreben.
- Hauptverkehrsstraßen:** Hohe Lärm- und Schadstoffemissionen. Grünpuffer und Abstandszonen einrichten, aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen vorsehen.
- Kaltluftsammlgebiete:** Möglichst keine Bebauung. Bebauung nicht weiter verdichten. Keine Emittenten ansiedeln. Belüftungsbahnen offen halten. Erhöhte Nebelgefährdung.

Lokale Hinweise

- Weitere Bebauung möglich:** Maßvolle Verdichtung bei Beachtung der vorhandenen Bauungsstrukturen möglich. Ausbau vorhandener Wohnbebauung durch Schließung einzelner Baulücken.
- Keine weitere Verdichtung:** Keine zusätzliche Verdichtung oder Versiegelung durch Bebauung innerhalb dieser Siedlungsräume auf Grund der lufthygienischen und klimatischen Belastung.
- Begrünung Gewerbe- und Industrie:** Kleinräumige Begrünung vornehmen, Erhöhung des Vegetationsanteils durch Bepflanzung von Parkplätzen, Reserve-, Lager- und Abstandsf lächen, Dach- u. Fassadenbegrünung. Erhaltung und Erweiterung vorhandener Pflanzungen.
- Begrünung im Straßenraum:** Erhalt u. Pflanzung großkroniger Laubbäume. In Straßenschluchten oder bei hohem Verkehrsaufkommen keine geschlossenen Kronendächer.
- Luftaustausch und Kaltluftabfluss**
- Nächtlicher Kaltluftabfluss:** Möglichkeit des nächtlichen Kaltluftabflusses. Keine weitere Bebauung im Bereich der Kaltluftbahnen.
- Luftaustausch fördern und erhalten:** Luftaustauschprozesse durch Öffnen von Bauungs- und Vegetationsrändern unterstützen.

- Verkehrsinfrastruktur
- Planfläche B-Plan-Nr. 642
- Trassenführung B-Plan-Nr. 735



Abbildung 3-1: Ausschnitt aus der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen

4 Auswirkungen der geplanten Bauvorhaben auf die klimatischen Verhältnisse

Die Frei- und Grünflächen im Bereich der B-Pläne Nr. 642 und 735 sind in ihrem bisherigen Zustand, wie in Kapitel 2 dargestellt, als klimatisch günstige Ausgleichsräume zu bezeichnen, die einen positiven Einfluss auf die klimatische sowie lufthygienische Situation des südlich der Waldteichstraße angrenzenden, hauptsächlich durch gewerbliche und industrielle Nutzung geprägten, bebauten Umfeldes ausüben. Die Plangebiete dienen dabei während sommerlicher Hochdruckwetterlagen einerseits selbst als Kaltluftproduzierende Flächen und nehmen andererseits eine Funktion als Luftleitbahn für den Reliefbedingten Kaltluftmassentransport aus den nördlich angrenzenden Waldgebieten ein, die somit in die klimatischen Lasträume der angrenzenden Gewerbe- und Industriegebiete vordringen können. Die klimaökologische Bedeutung der Grün- und Freiflächen im Untersuchungsraum ist daher gegenwärtig als hoch bis sehr hoch einzustufen.

Durch die geplanten Bauvorhaben, wie sie in den Begründungen zum Vorentwurf der B-Pläne Nr. 642 und 735 dargestellt sind [Planquadrat Dortmund 2017a und 2017b], werden sich die mikroklimatischen Verhältnisse insbesondere auf der Fläche des geplanten Warenverteilzentrums (B-Plan Nr. 642) voraussichtlich sehr stark verändern. In der Begründung zum Vorentwurf des B-Plans Nr. 642 wird für den etwa 29 ha großen Bereich, der als „Sonstiges Sondergebiet“ (SO-Gebiet) gem. § 11 BauNVO ausgewiesen wird, die Grundflächenzahl mit 0,8 und die Baumassenzahl bei einer zulässigen Bauhöhe von 78 m über NHN (entspricht ca. 40 m über Geländeniveau) mit 10,0 festgesetzt. Damit wird jeweils die höchstzulässige Obergrenze gem. § 17 BauNVO ausgeschöpft. Dieser sehr hohe Versiegelungs- und Überbauungsgrad wird vor allem während windschwacher, sommerlicher Strahlungswetterlagen zukünftig zu einer deutlichen Erhöhung der nächtlichen Lufttemperatur auf der Fläche selbst führen, wobei das nächtliche Temperaturniveau infolge einer verringerten nächtlichen Abkühlungsrate vermutlich dem der südlich angrenzenden Gewerbe- und Industriegebiete entsprechen wird (vgl. Abbildung 2-1 und 2-2). Neben dieser nächtlichen Überwärmung der Fläche ist auch von einem deutlichen Anstieg der Hitze- und Schwülebelastungen am Tage während sommerlicher Hochdruckwetterlagen auszugehen. Insgesamt würden sich die klimatischen Eigenschaften der Fläche, welche derzeit dem klimatisch günstigen Freilandklimatop zugeordnet werden kann, deutlich verschlechtern und die Fläche müsste zukünftig als Gewerbeklimatop ausgewiesen werden. Damit verbunden ist auch der Funktionsverlust als Kaltluftproduzierende Fläche. Eine relevante Kaltluftproduktivität im Plangebiet des B-Plan Nr. 642 kann zukünftig in Abhängigkeit des realisierten Vegetationsbestandes lediglich dem kleineren Bereich des Umlagerungsbauwerkes zugesprochen werden. Darüber hinaus wird die im Planungskonzept für das Logistik- und Distributionszentrum vorgesehene Gebäude-

Auswirkungen der geplanten Bauvorhaben auf die klimatischen Verhältnisse

anordnung in Kombination mit der Gebäudehöhe und -masse eine deutliche Barriere für den in diesem Bereich simulierten Kaltluftabfluss (siehe Abbildung 2-4) darstellen. Dadurch wird der Kaltluftmassentransport in die südlich der Waldteichstraße angrenzenden Gewerbe- und Industriegebiete sowie die dort angesiedelten wohnlich genutzten Bereiche an der Erlen-, Tannen-, Kiebitz- und Weißensteinstraße vermutlich stark eingeschränkt oder gar unterbunden. Zudem werden die hohen, massigen Baukörper einen deutlichen Einfluss auf das lokale Windfeld insgesamt haben, was sich in einer reduzierten Windgeschwindigkeit und schlechteren Durchlüftungssituation äußern kann. Das geplante Bauvorhaben führt somit nicht nur zu einer deutlichen Veränderung der klimatischen Eigenschaften der Planfläche selbst, sondern wirkt sich zudem negativ auf das Lokalklima in dem bereits unter heutigen Bedingungen klimatisch belasteten Umfeld aus.

Im Plangebiet des B-Plan Nr. 735 geht durch die Errichtung der geplanten Erschließungsstraße sowie die in den Geltungsbereich des Bebauungsplans aufgenommene Erschließung eines kleineren Gewerbegebietes südlich der Weißensteinstraße zwar ebenfalls Kaltluftproduzierende Fläche verloren, allerdings werden die klimatischen Veränderungen durch die Bauvorhaben in diesen Bereichen deutlich geringer ausgeprägt und vermutlich auf die Flächen selbst beschränkt sein. Das Verkehrsaufkommen der neu zu errichtenden Erschließungsstraße kann während Wettersituation mit bodennaher Nebelbildung über den landwirtschaftlichen Freiflächen entlang des Trassenverlaufes lokal zu erhöhten Immissionswerten (v.a. Feinstäube und Stickoxide) führen. Dies ist jedoch angesichts der Verkehrsemissionen entlang der in unmittelbarer Entfernung parallel verlaufenden Autobahn A3 als nachrangig zu beurteilen.

Insgesamt ist daher davon auszugehen, dass durch die Bauvorhaben im Rahmen des B-Plan Nr. 735 lediglich geringe und lokal begrenzte klimatische Veränderungen hervorgerufen werden, während die Realisierung der geplanten Bebauung im Bereich des B-Plan Nr. 642 deutlich negative Auswirkungen auf die lokalklimatische Situation der Fläche selbst sowie eine Verschärfung der klimatischen Verhältnisse im unmittelbare Umfeld zur Folge haben wird.

5 Empfehlungen zur Optimierung der klimatischen Verhältnisse in den Plangebieten

Um bei der Realisierung der geplanten Bauvorhaben die in Kapitel 4 beschriebenen zu erwartenden negativen klimatischen Auswirkungen auf die Planflächen der B-Pläne Nr. 642 und 735 sowie deren näheres Umfeld so gering wie möglich zu halten, wird die Berücksichtigung der im Folgenden aufgeführten Maßnahmen empfohlen. Diese beziehen sich im Wesentlichen auf das vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) im Jahre 2010 herausgegebene „Handbuch Stadtklima“, welches Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel aufzeigt.

1. Optimierung der Gebäudeausrichtung zur Reduzierung der Riegelwirkung für den Kaltluftabfluss

Wie in Kapitel 4 erläutert wird die im Planungskonzept für das Logistik- und Distributionszentrum (B-Plan Nr. 642) vorgesehene Gebäudeanordnung in Kombination mit der Gebäudehöhe eine deutliche Barriere für den in diesem Bereich simulierten Kaltluftabfluss darstellen. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Belüftung der südlich angrenzenden Bebauung sollte die Gebäudeanordnung so optimiert werden, dass Belüftungsschneisen innerhalb des Baugebietes entstehen. Nur dann kann gewährleistet werden, dass die aus nördlichen Richtungen stammenden Kaltluftmassen, die derzeit während sommerlicher Strahlungswetterlagen bis in weite Bereiche der Gewerbegebiete Weierheide, Waldteich und Im Erlengrund sowie die dort angesiedelten Wohnnutzungen an der Erlen-, Tannen-, Kiebitz- und Weißensteinstraße vordringen, auch weiterhin zu einer klimatischen Entlastung in diesen Bereichen beitragen können.

2. Errichtung von Dachbegrünungen

Die Dächer der geplanten Gebäude sollten zur Verbesserung des Mikroklimas begrünt werden, um die durch die Versiegelung hervorgerufenen thermischen Veränderungen zumindest in Ansätzen auszugleichen. Zwar sind Dachbegrünungen vor allem dort effektiv, wo niedrige Flachdächer klimatisch auf umstehende, höhere Gebäude (z.B. in bebauten Innenhöfen einer Blockrandbebauung) wirken können, während sich hochgelegene Dachgärten im Gegensatz dazu geringer auf die bodennahen Klimaverhältnisse auswirken. Allerdings kann bei ausreichender Größe der angelegten Dachbegrünung auch hierdurch der lokale Wärme- und Feuchtehaushalt verbessert werden.

Zu den positiven klimatischen Wirkungen von Dachbegrünungen zählen in erster Linie die Minderung der Temperaturextreme durch Reduktion der mittäglichen Oberflächenaufheizung, eine geringere, verzögerte Abflussrate des anfallenden Niederschlagswassers so-

wie die Bindung bzw. Filterung von Luftschadstoffen (insb. Feinstaub). Darüber hinaus können Dachbegrünungen eine Funktion als zusätzliche Dämmschicht einnehmen und daher positiv auf die Energiebilanz eines Gebäudes einwirken [BAUMÜLLER et al. 1999]. Daher wird empfohlen alle geplanten Gebäude in den beiden Plangebieten mit einer Dachbegrünung zu versehen. Bezüglich der Gebäude des geplanten Warenverteilzentrums (B-Plan Nr. 642) sollte zudem geprüft werden, inwieweit durch die Installation von Dachbegrünungen die Anforderungen der erforderlichen Vorklärung und verzögerten Einleitung des Niederschlagswassers in den nahegelegenen Handbach zumindest teilweise erfüllt werden können (siehe hierzu auch Punkt 7).

3. Errichtung von Fassadenbegrünungen

Die Begrünung von Fassaden wirkt sich (ähnlich wie Dachbegrünungen) positiv auf das thermische, lufthygienische und energetische Potenzial eines Gebäudes aus. Die thermischen Effekte von Fassadenbegrünungen bestehen in der Abmilderung von Temperaturextremen. Das Blattwerk, das Luftpolster und die Verdunstung in der Vegetationsschicht vermindern das Aufheizen der Gebäudewand bei intensiver Sonneneinstrahlung sowie den Wärmeverlust des Gebäudes im Winter. Um die Wärme der winterlichen Sonneneinstrahlung hingegen nutzen zu können, kann eine Fassade mit laubabwerfenden Pflanzen (z.B. wilder Wein) begrünt werden. Neben den klimatischen Effekten können Fassadenbegrünungen, ebenfalls wie auch Dachbegrünungen, positiv auf die lufthygienische Situation wirken, da sie Luftverunreinigungen - v.a. Feinstaub - filtern können [MUNLV 2010]. Zur Reduzierung der Aufheizung der Gebäudefassaden und der damit verbundenen Wärmeabgabe an die Atmosphäre wird empfohlen die südausgerichteten, unverschatteten Gebäudeteile mit einer Fassadenbegrünung, beispielsweise in Form vorgesetzter Rankwände aus Stahlseil-Netzen, zu versehen.

4. Verwendung geeigneter Baumaterialien und optimierte Farbgestaltung

Durch die Wärmezufuhr einstrahlender Sonnenenergie wird die Temperatur eines Körpers verändert. Wie viel Wärme pro Zeiteinheit aufgenommen wird, hängt von der Art des Stoffes bzw. dessen Wärmeeigenschaften ab. Insbesondere die Baumaterialien Stahl und Glas haben einen großen Wärmeumsatz, d. h. sie erwärmen sich tagsüber stark und geben nachts viel Energie an die Umgebungsluft ab. Das Gegenteil ist bei natürlichen Baumaterialien wie z.B. Holz der Fall. Aber nicht nur die Art des Baumaterials, sondern auch die Farbe der Oberfläche hat einen entscheidenden Einfluss auf die Wärmeeigenschaften. Helle Oberflächen reflektieren mehr kurzwellige Sonneneinstrahlung (Albedo), die somit nicht zur Erwärmung zu Verfügung steht, als dunkle Oberflächen. Dadurch heizen sich hell gestrichene Gebäude weniger stark auf [MUNLV2010].

Um die zu erwartenden Wärmebelastungen im Bereich der Bebauung der Planflächen zu verringern, ist daher der gezielte Einsatz von Baumaterialien nach ihren thermischen Eigenschaften sowie die Wahl heller Oberflächenfarben zu empfehlen.

5. Verkehrsflächen mit geringer Wärmeleit- und -speicherfähigkeit

Asphalтиerte oder gepflasterte Verkehrsflächen erwärmen sich deutlich stärker als natürliche Oberflächen. Da Verkehrsflächen (z.B. Straßen, Parkplätze und Rangierflächen) in der Regel einen hohen Anteil an der Gesamtfläche von angesiedelten Logistikbetrieben ausmachen, können sie auch erheblich zum Erwärmungseffekt in diesen Bereichen beitragen. Helle Beläge von Verkehrsflächen reflektieren im Gegensatz zu dunklem Asphalt einen höheren Anteil der eingestrahnten Sonnenenergie (Albedo) und können damit das Aufheizen der Oberflächen sowie der bodennahen Luftschicht erheblich verringern. Untersuchungen haben gezeigt, dass sich die Oberflächenerwärmung von hellem Beton um bis zu 13 K geringer ausfällt als bei dunklem Asphaltbelag [MUNLV 2010].

Zur Verringerung von Erwärmungen der Oberflächen sowie der bodennahen Luftschicht ist daher zudem der gezielte Einsatz von Materialien mit geringer Wärmeleit- und -speicherfähigkeit für alle Verkehrsflächen der geplanten Bauvorhaben zu empfehlen.

6. Verschattung versiegelter Verkehrsflächen durch Baumplantungen

Die Anpflanzung großkroniger Laubbäume im Bereich von versiegelten Verkehrsflächen (z.B. entlang von Straßen, auf Parkplätzen, am Rand von Rangierflächen) bietet, neben der kühlenden Wirkung der Bäume infolge von Verdunstungsprozessen, den Vorteil, dass sich durch den Schattenwurf der Bäume die versiegelten Oberflächen im Tagesverlauf nicht so stark aufheizen können. Daher wird die gezielte Anpflanzung großkroniger Bäume zur Verschattung der Verkehrsflächen im Bereich der Plangebiete empfohlen. Dabei ist bei der Auswahl geeigneter Baumarten, neben den Standortansprüchen der Bäume und den Anforderungen der Verkehrssicherheit, darauf zu achten, dass einerseits sog. „low-emitter“ verwendet werden, die nur geringe Mengen biogener Kohlenwasserstoffe emittieren, welche zur Bildung von bodennahem Ozon beitragen können, und andererseits die gewählten Baumarten an die im Zuge des globalen Klimawandels zu erwartenden Bedingungen angepasst sind. Eine Liste geeigneter Straßenbäume mit fachlichen Empfehlungen wird vom Arbeitskreis Stadtbäume der Grünflächenamtsleiterkonferenz (GALK) herausgegeben und fortlaufend aktualisiert.

7. Schaffung offener Wasserflächen (z.B. Zwischenspeicher für Niederschlagswasser)

Die Verdunstung von Wasser verbraucht relativ viel Wärmeenergie. Daher kann durch Wasserflächen ein Abkühlungseffekt in einem hochversiegelten, überwärmten Umfeld erzielt und gleichzeitig, in der in diesen Bereichen zumeist relativ trockenen Atmosphäre, die Luftfeuchtigkeit erhöht werden. Dabei wiegt in der Regel die positive Wirkung des Ab-

kühlungseffektes durch die Verdunstung die Nachteile einer eventuell häufiger auftretenden Schwülebelastung auf. Grundsätzlich geht von bewegtem Wasser, wie Springbrunnenanlagen oder Wasserzerstäubern, eine größere Verdunstungskühlung aus als bei stehende Wasserflächen. Aber auch offene, stehende Wasserflächen haben eine ausgleichende Wirkung auf die Lufttemperaturen in einer überwärmten Umgebung [MUNLV 2010].

Das auf den zukünftig versiegelten und überbauten Flächen des geplanten Warenverteilzentrums (B-Plan Nr. 642) anfallenden Niederschlagswasser soll vorgereinigt und gedrosselt in den nahegelegenen Handbach eingeleitet werden. Hierzu ist eine Einrichtung zur Rückhaltung bzw. Zwischenspeicherung des Niederschlagswasser auf dem Plangebiet zu erstellen [Planquadrat Dortmund 2017a]. Aus klimatischer Sicht wird empfohlen, diese Einrichtung als offenes Retentionsbecken zu realisieren, wodurch eine (zumindest sporadisch nach Niederschlagsereignissen) offene Wasserfläche auf dem Gelände entsteht, die zur Verbesserung der lokalklimatischen Situation beitragen kann.

8. Einsatz bodenbedeckender Vegetation und deren Bewässerung

Zunehmende Sommerhitze kann zur Austrocknung nichtversiegelter Oberflächen führen. Diese erfüllen infolge der kühlenden Wirkung von Verdunstungsprozessen des im Boden sowie der Vegetation gespeicherten (Niederschlags-)Wassers, insbesondere in ansonsten stark versiegelter und dadurch überwärmter Umgebung, eine wichtige klimatische Ausgleichsfunktion. Stark ausgetrocknete Böden führen beim nächsten Niederschlagsereignis dazu, dass ein größerer Teil des Wassers nicht aufgenommen werden kann und somit zur Verdunstung zu Verfügung steht, sondern oberflächlich abfließt. Die Bepflanzung solcher auch kleinräumiger Flächen mit bodenbedeckender Vegetation verringert die Austrocknung des Bodens, verbessert damit die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens während des nächsten Niederschlagsereignisses und erhöht insgesamt die kühlenden Verdunstungsleistung. Während längerer sommerlicher Trockenperioden, also Phasen in denen die kühlende Wirkung dieser Flächen von besonderer Relevanz ist, nimmt die Verdunstungsleistung allerdings mit der sinkenden Wasserverfügbarkeit ab. Daher wird empfohlen, dass die zur Begrünung vorgesehenen Flächen mit bodenbedeckender Vegetation ausgestattet werden und während längerer sommerlicher Trockenperioden eine Bewässerung dieser Flächen (möglichst mit gespeichertem Niederschlagswasser) erfolgt.

Werden diese Empfehlungen im weiteren Planungsprozess beachtet, können die negativen klimatischen Auswirkungen durch die geplanten Bauvorhaben teilweise reduziert werden.

6 Fazit

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden die Auswirkungen des Bauvorhabens im Bereich Weierstraße/Waldteichgelände (Bebauungsplan Nr. 642) und der damit verbundenen Errichtung einer Erschließungsstraße (Bebauungsplan Nr. 735) auf die lokalklimatische Situation in den Plangebietern sowie die Wechselwirkungen mit dem Umfeld untersucht.

Es konnte aufgezeigt werden, dass die Frei- und Grünflächen im Bereich der B-Pläne Nr. 642 und 735 in ihrem bisherigen Zustand als klimatisch günstige Ausgleichsräume zu bezeichnen sind, die einen positiven Einfluss auf die klimatische sowie lufthygienische Situation des südlich der Waldteichstraße angrenzenden, hauptsächlich durch gewerbliche und industrielle Nutzung geprägten, bebauten Umfeldes ausüben. Die Plangebiete dienen dabei während sommerlicher Hochdruckwetterlagen einerseits selbst als Kaltluftproduzierende Flächen und nehmen andererseits eine Funktion als Luftleitbahn für den Reliefbedingten Kaltluftmassentransport aus den nördlich angrenzenden Waldgebieten ein, die somit in die klimatischen Lasträume der angrenzenden Gewerbe- und Industriegebiete vordringen können. Die klimaökologische Bedeutung der Grün- und Freiflächen im Untersuchungsraum ist somit gegenwärtig als hoch bis sehr hoch einzustufen.

In der Klimaanalyse Oberhausen wird daher der Erhalt und die Aufwertung der Freifläche im Bereich des B-Plan Nr. 642 explizit benannt und aus stadtklimatologischer Sicht empfohlen. Insgesamt wird deutlich, dass die Planvorhaben der B-Pläne Nr. 642 und 735 in einem sehr starken Gegensatz zu den in der Klimaanalyse Oberhausen für diese Bereiche ausgesprochenen stadtklimatologischen Planungshinweisen stehen.

Durch die geplanten Bauvorhaben werden sich die mikroklimatischen Verhältnisse insbesondere auf der Fläche des geplanten Warenverteilzentrums (B-Plan Nr. 642) voraussichtlich sehr stark verändern. Dies kann vor allem während windschwacher, sommerlicher Strahlungswetterlagen zukünftig zu einem deutlichen Anstieg der Hitze- und Schwülebelastungen am Tage sowie einer Erhöhung der nächtlichen Lufttemperaturen führen, was den Funktionsverlust als Kaltluftproduzierende Fläche bedingt. Darüber hinaus wird die im Planungskonzept für das Logistik- und Distributionszentrum vorgesehene Gebäudeanordnung in Kombination mit der Gebäudehöhe und -masse eine deutliche Barriere für den in diesem Bereich simulierten Kaltluftabfluss darstellen. Dadurch wird der Kaltluftmassentransport in die südlich der Waldteichstraße angrenzenden Gewerbe- und Industriegebiete sowie die dort angesiedelten wohnlich genutzten Bereiche an der Erlen-, Tannen-, Kiebitz- und Weißensteinstraße vermutlich stark eingeschränkt oder gar unterbunden. Zudem werden die hohen, massigen Baukörper einen deutlichen Einfluss auf das lokale Windfeld insgesamt haben, was sich in einer reduzierten Windgeschwindigkeit und schlechteren Durchlüftungssituation äußern kann. Das geplante Bauvorhaben führt somit nicht nur zu einer deutlichen Verände-

rung der klimatischen Eigenschaften der Planflächen selbst, sondern wirkt sich zudem negativ auf das Lokalklima in dem bereits unter heutigen Bedingungen klimatisch belasteten Umfeld aus.

Um bei der Realisierung der geplanten Bauvorhaben die zu erwartenden negativen klimatischen Auswirkungen so gering wie möglich zu halten, wird die Berücksichtigung der folgenden Maßnahmen empfohlen:

- Optimierung der Gebäudeausrichtung zur Reduzierung der Riegelwirkung für den Kaltluftabfluss
- Errichtung von Dachbegrünungen
- Errichtung von Fassadenbegrünungen
- Verwendung geeigneter Baumaterialien und optimierte Farbgestaltung
- Verkehrsflächen mit geringer Wärmeleit- und –speicherfähigkeit
- Verschattung versiegelter Verkehrsflächen durch Baumplantzungen
- Schaffung offener Wasserflächen (z.B. Zwischenspeicher für Niederschlagswasser)
- Einsatz bodenbedeckender Vegetation und deren Bewässerung

7 Literatur

BAUMÜLLER, J.; HELBIG, A.; KERSCHGENS, M.J. (HRSG.) (1999): Stadtklima und Luftreinhaltung. 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin & Heidelberg, 467 S.

HUPFER, P. U. KUTTLER W. (HRSG.) (2006): Witterung und Klima – Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie. 12. überarbeitete Auflage, B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden, 554 S.

MOSIMANN, TH.; TRUTE, P.; FREY, TH. (1999): Schutzgut Klima/Luft in der Landschaftsplanung. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Heft 4/99, S. 202-275.

MUNLV (HRSG.) (2010): Handbuch Stadtklima – Maßnahmen und Handlungsempfehlungen für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel (Langfassung). Düsseldorf, 268 S.

PLANQUADRAT DORTMUND (2017A): Bebauungsplan Nr. 642 – Weierstraße / Waldteichgelände – der Stadt Oberhausen. Begründung zum Vorentwurf (frühzeitige Beteiligung)

PLANQUADRAT DORTMUND (2017B): Bebauungsplan Nr. 735 – Erschließung Waldteich / Weiherheide – der Stadt Oberhausen. Begründung zum Vorentwurf (frühzeitige Beteiligung)

RVR (2013): Fachbeitrag zum Regionalplan der Metropole Ruhr – „Klimaanpassung“. - Regionalverband Ruhr. unveröffentlichter Bericht. Essen. 129 S.

RVR (2017): Klimaanalyse Stadt Oberhausen. - Regionalverband Ruhr. Essen. 201 S.

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

VDI (2015): VDI-Richtlinie 3787 Bl. 1: Umweltmeteorologie. Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen. Düsseldorf. 54 S.

8 Anhang

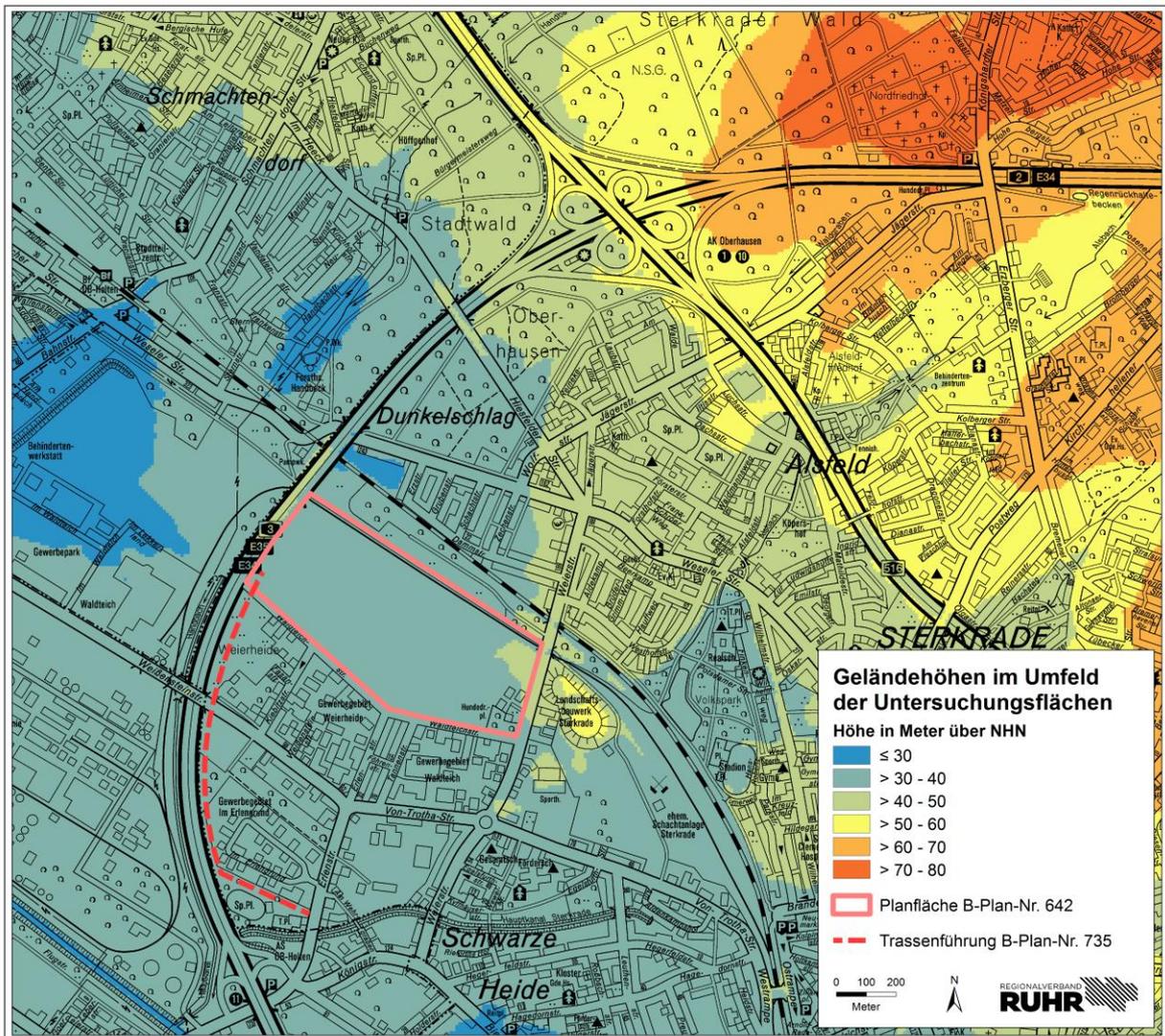


Abbildung 8-1: Geländehöhen (Meter über NNH) im Umfeld der Untersuchungsflächen