zur Vorlage Nr. 2018/2073



# Bebauungsplan 221/II "Opladen – Kreisverkehr Rennbaumstraße/Stauffenbergstraße" in Leverku-

Untersuchung möglicher Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Kaltluft- und Durchlüftungsverhältnisse
Bericht C 5206-2 vom 01.02.2019 / Druckdatum: 26.08.2019

Auftraggeber: Stadt Leverkusen

Fachbereich Stadtplanung

Hauptstraße 10 51373 Leverkusen

Bericht-Nr.: C 5206-2

Datum: 01.02.2019 / Druckdatum: 26.08.2019

Ansprechpartner/in: Herr Siebers

VMPA anerkannte Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109

#### Leituna:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram Staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

#### Anschriften:

Peutz Consult GmbH

Kolberger Straße 19 40599 Düsseldorf Tel. +49 211 999 582 60 Fax +49 211 999 582 70 dus@peutz.de

Borussiastraße 112 44149 Dortmund Tel. +49 231 725 499 10 Fax +49 231 725 499 19 dortmund@peutz.de

Carmerstraße 5 10623 Berlin Tel. +49 30 92 100 87 00 Fax +49 30 92 100 87 29 berlin@peutz.de

Gostenhofer Hauptstraße 21 90443 Nürnberg Tel. +49 911 477 576 60 Fax +49 911 477 576 70 nuernberg@peutz.de

#### Geschäftsführer:

Dr. ir. Martijn Vercammen Dipl.-Ing. Ferry Koopmans AG Düsseldorf HRB Nr. 22586 Ust-IdNr.: DE 119424700 Steuer-Nr.: 106/5721/1489

#### Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf Konto-Nr.: 220 241 94 BLZ 300 501 10 DE79300501100022024194 BIC: DUSSDEDDXXX

#### Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL Zoetermeer / Den Haag, NL Groningen, NL Paris, F Lyon, F Leuven, B

www.peutz.de



#### Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung3					
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien4					
3	Örtlich	e Gegebenheiten	5			
4	Grund	agen	6			
	4.1 E	ntstehung und Wirkung von Kaltluftabflüssen	6			
		ewertung von Kaltluftabflüssen				
5	Berech	nungsmodell	8			
	5.1 M	odellbeschreibung	8			
	5.2 E	ngangsdaten	9			
	5.2	1 Aufbau und Abgrenzung des Rechengebietes	9			
	5.2	2 Digitales Geländemodell	9			
	5.2	3 Landnutzung	10			
	5.2	4 Gebäude	10			
6	Ergebr	nisse der Kaltluftberechnungen	11			
	6.1 Großräumiges Kaltluftgeschehen					
	6.2 K	altluftgeschehen im Umfeld des Bebauungsplangebietes	12			
	6.2	1 Mächtigkeit der Kaltluftschicht – zwei Stunden nach Sonnenuntergang	12			
	6.2	Bodennahe Strömungsgeschwindigkeit – zwei Stunden nach				
		Sonnenuntergang	13			
	6.2	3 Kaltluftvolumenstrom - zwei Stunden nach Sonnenuntergang	13			
	6.2	4 Mächtigkeit der Kaltluftschicht – sechs Stunden nach Sonnenuntergang	14			
	6.2	5 Bodennahe Strömungsgeschwindigkeit – sechs Stunden nach				
		Sonnenuntergang				
	6.2	6 Kaltluftvolumenstrom - sechs Stunden nach Sonnenuntergang	15			
7	7usam	menfassung	16			



#### 1 Situation und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant im Rahmen des Bebauungsplanes 221/II den Endausbau des Kreisverkehres Rennbaumstraße/Stauffenbergstraße in Leverkusen-Opladen. Zusätzlich wird mit dem Bebauungsplan neue, bis zu viergeschossige (Wohn-)bebauung, evtl. auch Mischgebietsbebauung südwestlich und südöstlich des Kreisverkehres ermöglicht.

Durch die geplante bauliche Nutzung der Grundstücke südlich der Rennbaumstraße ergeben sich mögliche Beeinträchtigungen stadtklimatisch-lufthygienischer Standortbedingungen in diesem Bereich. Insbesondere besteht die Möglichkeit, dass die geplante Bebauung zu einer weiteren Schwächung der Frisch-, bzw. Kaltluftschneise des Wiembaches führt, welche den Leverkusener Stadtteil Opladen mit Kaltluft aus den angrenzenden Höhenzügen versorgt.

In diesem Zusammenhang soll eine gutachterliche Abklärung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Kaltluftabfluss der Frisch-/Kaltluftschneise des Wiembaches/Ölbaches erfolgen.

Hierzu werden Kaltluftberechnungen mit dem Kaltluftmodell KLAM\_21 in der aktuellen Version 2012 für den Ist- und Planfall unter Berücksichtigung des Reliefs, der Landnutzung sowie der Bebauungssituation im Umfeld des Planvorhabens durchgeführt. Die Beurteilung der Veränderung erfolgt anhand eines Vergleiches der berechneten Kaltluftkenngrößen Kaltluftschichtdicke, Kaltluftgeschwindigkeit und Kaltluftvolumenstrom.



### 2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Tite	I / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[1]	Vorentwurf des Bebauungsplanes 221/II "Opladen – Kreisverkehr Rennbaumstraße/Stauffenberg- straße"	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	Lit.	Stand 13.09.2018
[2]	VDI 3887 Blatt 5 Lokale Kaltluft	Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Nor- menausschuss KRdL	RIL	2003
[3]	Klimaanalyse Nordrhein-Westfalen LANUV-Fachbericht 86	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nord- rhein-Westfalen	Lit.	2018
[4]	Das Kaltluft-Abfluss-Modell KLAM_21. Theoretische Grundlagen und Handhabung des PC-Programms	Deutscher Wetterdienst	Lit.	2008
[5]	LOD1-Modell im CityGML-Format des Untersuchungsgebietes	Landesregierung NRW: https://www.opengeodata.nrw de/produkte/geobasis/3d- gm/3d-gm_lod1/3d- gm_lod1_05316000_Leverku- sen_EPSG25832_CityGML.zip	Р	Dezember 2018
[6]	Digitales Geländemodell (DGM1) des Untersuchungsgebietes	Landesregierung NRW: https://www.opengeodata.nrw de/produkte/geobasis/dgm/dg m1/dgm1_05316000_Leverku- sen_EPSG4647_XYZ.zip	Р	Dezember 2018
[7]	CORINE Land Cover 10 ha (CLC10) im Vektorformat – Stand 2012	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie: http://www.geodatenzentrum de/geodaten/gdz_rahmen.gdz_ div? gdz_spr=deu&gdz_akt_zeile=5 &gdz_anz_zeile=1&gdz_unt_z eile=22&gdz_user_id=0	Р	Dezember 2018

Kategorien:			
G	Gesetz	N	Norm
V	Verordnung	RIL	Richtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift	Lit	Buch, Aufsatz, Berichtigung
RdErl.	Runderlass	Р	Planunterlagen / Betriebsangaben

C 5206-2 01.02.2019 Druckdatum: 26.08.2019 Seite 4 von 20



#### 3 Örtliche Gegebenheiten

Das Bebauungsplangebiet umfasst den Kreisverkehr-/Kreuzungsbereich Rennbaumstraße/ Stauffenbergstraße nebst angrenzenden Flächen mit Ausnahme der nordöstlichen Ecke L291/Dechant-Krey-Straße, die eine vierstöckige Randbebauung aufweist. Der südöstliche Bereich, d. h. das Gelände eines ehemaligen Autohauses ist versiegelt und teilweise bebaut. In unmittelbarer Nähe des Kreisverkehrs befindet sich noch ein Verkaufspavillon von etwa 3,5 m Höhe. Die übrigen Freiflächen innerhalb des Plangebietes sind durchgrünt.

Unter dem Kreuzungsbereich fließt in Richtung Nordwest der hier kanalisierte Wiembach – neben Wupper und Dhünn das drittgrößte Fließgewässer Leverkusens. Innerhalb des B-Plangebietes im Nordosten und Südwesten tritt das Gewässer offen zu Tage. Der Wiembach markiert den Verlauf einer Frisch-/Kaltluftschneise (des Wiembaches und Ölbaches), die bis zu diesem Bereich durch relativ wenige Strömungshindernisse beeinträchtigt wird. Die baulichen Gegebenheiten im Umkreis des Plangebietes und weiter westlich (darunter der Eisenbahndamm mit seiner breiten Tunnelöffnung für die L219) sowie der inzwischen zu dichte Gehölzbestand oberhalb und unterhalb der kanalisierten Strecke des Wiembaches schränken den Luftaustausch ein.

Der Bebauungsplan sieht nun den Endausbau des Kreisverkehres Rennbaumstraße/Stauffenbergstraße in Leverkusen-Opladen vor. Zusätzlich wird mit dem Bebauungsplan neue, bis zu viergeschossige (Wohn-)bebauung, evtl. auch Mischgebietsbebauung südwestlich und südöstlich des Kreisverkehres ermöglicht.



#### 4 Grundlagen

#### 4.1 Entstehung und Wirkung von Kaltluftabflüssen

In wolkenarmen, windschwachen Nächten (Strahlungsnächten) bildet sich durch die negative Strahlungsbilanz über Freiflächen eine bodennahe Kaltluftschicht aus. Im topographisch gegliederten Gelände fließt diese Kaltluft entsprechend der Neigung des Geländes hangabwärts. Damit nennenswerte Kaltluftabflüsse entstehen, sollte die Hangneigung erfahrungsgemäß wenigstens 1 bis 2 Grad betragen.

Die Mächtigkeit einer solchen Kaltluftschicht kann in Abhängigkeit des Nachtzeitpunktes, der Größe des Kaltlufteinzugsgebietes sowie den meteorologischen Rahmenbedingungen stark schwanken. Im Allgemeinen beträgt sie zwischen 1 und 50 m. Staut sich der Kaltluftabfluss an Hindernissen oder in Senken, bildet sich ein sogenannter Kaltluftsee, in dem die Kaltluft zum Stehen kommt. In solchen Kaltluftseen kann die Kaltluftschichtdicke auch deutlich größere Mächtigkeiten annehmen. Die Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb eines Kaltluftabflusses liegt typischerweise in der Größenordnung zwischen 1 und 3 m/s. Aufgrund der oftmals nur sehr flachen Ausprägung und den geringen Strömungsgeschwindigkeiten sind Kaltluftabflüsse sehr störanfällig, so dass Hindernisse wie Gebäude, Wälle oder Lärmschutzwände unter gewissen Randbedingungen zu einem Strömungsabbruch führen können.

Die Produktionsrate von Kaltluft hängt stark von der Landnutzung ab: Freilandflächen weisen die höchsten Kaltluftproduktionsraten (zwischen 10-20 m³/m²h) auf, für Waldflächen schwanken die Literaturangaben sehr stark (zwischen 1 m³/m²h in ebenem Gelände und 30-40 m³/m²h am Hang). Besiedelte, versiegelte Gebiete verhalten sich bezüglich der Kaltluftproduktion neutral bis kontraproduktiv (städtische Wärmeinsel).

Unter Umweltgesichtspunkten werden Kaltluftabflüssen sowohl positive als auch negative Auswirkungen zugewiesen. Zum einen kann Kaltluft nachts für Belüftung und damit Abkühlung thermisch belasteter Siedlungsgebiete sorgen. Zum anderen sorgt Kaltluft, die aus Reinluftgebieten kommt, für die nächtliche Belüftung schadstoffbelasteter Siedlungsräume. Kaltluft kann aber auch auf ihrem Weg Luftbeimengungen (Autoabgase, Geruchsstoffe etc.) aufnehmen und transportieren. Nimmt sie zu viele Schadstoffe auf, kann ihr Zufluss von Schaden sein.

#### 4.2 Bewertung von Kaltluftabflüssen

Zur Quantifizierung von Kaltluftabflüssen und der Bewertung von planungsbedingten Veränderungen wird in der Regel der Kaltluftvolumenstrom herangezogen. Gemäß [2] ist der Kaltluftvolumenstrom das Produkt aus der mittleren Strömungsgeschwindigkeit innerhalb der



Kaltluftsäule sowie der Kaltluftschichtdicke und gibt an, wie viel Kaltluft in einer definierten Zeit (z.B. Sekunde) durch einen 1 m breiten Querschnitt strömt. Der Kaltluftvolumenstrom ist somit ein lokal gültiges Maß und damit für die Messung, die Bewertung und die Modellrechnung sehr gut geeignet.

Durch das Landesamt für Umwelt und Verbraucherschutz in NRW (LANUV) wurde eine landesweite Klimaanalyse inklusive der Berechnung von Kaltluftabflüssen erstellt. In Ermangelung von absoluten Schwellen- oder Grenzwerten wurde die Bewertung der Kaltluftabflüsse in dieser Untersuchung mittels einer z-Transformation [2] durchgeführt. Somit ergibt sich eine Bewertung, die auf den Gebietsmittelwert von NRW zurückgeht und positive Abweichungen entsprechend gut bewertet (überdurchschnittliche Kaltluftproduktion) und negative entsprechend als schlechter (unterdurchschnittlich) bewertet. Die entsprechenden Klassengrenzen zeigt die nachfolgende Tabelle:

Tabelle 4.1: Bewertung des Kaltluftvolumenstroms

Kaltluftvolumenstrom (m³/ms)	Qualitative Bewertung
> 27	sehr hoch
> 15 - 27	hoch
> 3 - 15	mittel
<= 3	gering

In den folgenden Auswertungen werden die Kaltluftabflüsse im Untersuchungsraum gemäß der Bewertungsmatrix in Tabelle 4.1 bewertet.



#### 5 Berechnungsmodell

#### 5.1 Modellbeschreibung

Die Kaltluftberechnungen wurden mit der aktuellen Version des vom Deutschen Wetterdienst entwickelten Kaltluftabflussmodells KLAM 21 [4] durchgeführt.

KLAM\_21 ist ein zweidimensionales, mathematisch-physikalisches Simulationsmodell zur Berechnung von Kaltluftflüssen in gegliedertem Gelände für Fragen der Standort-, Stadtund Regionalplanung. Das Modell simuliert die Entwicklung von Kaltluftflüssen und die Ansammlung von Kaltluft in einem beliebig auswählbaren, rechteckig begrenzten Untersuchungsgebiet. Über diese Fläche wird ein numerisches Gitter gelegt, typische Gitterabstände
sind dabei 20 bis 50 m. Zur adäquaten Abbildung der Bebauungsverhältnisse wurde im vorliegenden Fall im Nahbereich der Planung mit einer Gitterauflösung von 5 m gerechnet.

Die Modellgebietsgröße wird in der Regel so gewählt, dass alle relevanten Kaltlufteinzugsgebiete erfasst sind. Jedem Gitterpunkt werden eine Flächennutzung (schematisiert in 9 Nutzungsklassen) sowie eine Geländehöhe zugeordnet. Jeder Landnutzungsklasse wiederum entspricht eine fest vorgegebene Kälteproduktionsrate und eine Rauigkeit als Maß für den aerodynamischen Widerstand. Außerdem können aus dem Gelände herausragende Hindernisse (z.B. Einzelgebäude, Dämme, Schallschutzwände) modelliert werden, die von der Kaltluft erst überwunden werden, wenn sie eine bestimmte Höhe erreicht hat. Das Zusammenspiel dieser Einflussgrößen bestimmt das Entstehen, Fließen und die Ansammlung der Kaltluft.

Der Start der Simulation liegt kurz vor Sonnenuntergang. Zu diesem Zeitpunkt wird eine Atmosphäre vorausgesetzt, in der keine horizontalen Gradienten der Lufttemperatur und der Luftdichte vorhanden sind. Es werden während der gesamten Nacht gleichbleibend gute Ausstrahlungsbedingungen, das heißt eine geringe Bewölkung, angenommen.

KLAM\_21 ist in der Lage, Kaltluftbewegungen in ihrer Dynamik und zeitlichen Entwicklung flächendeckend wiederzugeben.

Die physikalische Basis des Modells bilden eine vereinfachte Bewegungsgleichung und eine Energiebilanzgleichung, mit der der Energieverlust und damit der "Kälteinhalt" der Kaltluftschicht bestimmt wird. Aus dem Kälteinhalt einer jeden Säule wird dann (unter der Annahme einer bestimmten Höhenabhängigkeit der Abkühlung) die Kaltlufthöhe errechnet. Als Ergebnis erhält man die flächenhafte Verteilung der Kaltlufthöhe und ihrer mittleren Fließgeschwindigkeit oder der Volumenströme zu beliebig abgreifbaren Simulationszeitpunkten.



#### 5.2 Eingangsdaten

#### 5.2.1 Aufbau und Abgrenzung des Rechengebietes

Zur korrekten Quantifizierung der Kaltluftabflüsse im Plangebiet muss sichergestellt werden, dass das gesamte Kaltlufteinzugsgebiet oberhalb des Plangebietes in den Berechnungen berücksichtigt wird. Daher wurde vor Beginn der Berechnungen eine Geländeanalyse erstellt und das Untersuchungsgebiet entsprechend großzügig dimensioniert. Das Untersuchungsgebiet entspricht in seinen Ausmaßen dem dargestellten Bereich in Anlage 3. Die Abmessungen des gesamten Untersuchungsraumes betragen ca. 15 km in West-Ost und ca. 6 km in Nord-Süd-Ausrichtung. In den äußeren Bereichen des Rechengebietes wurde eine horizontale Gitterauflösung von 25 m realisiert.

Bei den zu erwartenden Auswirkungen des Planvorhabens handelt es sich allerdings eher um kleinräumige Effekte. Um diese Auswirkungen sichtbar zu machen, ist es zwingend notwendig, die Gebäudestrukturen innerhalb des Plangebietes sowie in dessen Umfeld explizit abzubilden und als Strömungshindernisse zu berücksichtigen.

Das Rechenmodell KLAM\_21 gestattet eine explizite Gebäudeberücksichtigung mit Hilfe eines "Nesting" des Modellgebietes, d.h. die Einbettung eines (oder mehrerer) hoch aufgelöster "Kernbereiche" in einen gröber aufgelösten "Einflussbereich". Ein solches Nesting ist dann von Vorteil, wenn das eigentliche Untersuchungsgebiet relativ klein ist, dabei aber einen großen Einflussbereich besitzt, der bei einer angemessenen Simulation des Kaltluftgeschehens mit berücksichtigt werden muss. Innerhalb des Nesting-Gebietes wird die Gitterauflösung des gröberen Einflussbereichs um den Faktor 5 reduziert.

Die Lage des in dieser Untersuchung verwendeten Nestingbereiches, in dem die Gebäudestrukturen explizit aufgelöst wurden zeigt zum Beispiel Anlage 3. In diesem Bereich wurde eine horizontale Gitterauflösung von 5 m realisiert. Die Abmessung des Nesting-Gebietes beträgt etwa 1,4 km in Ost-West- und etwa 0,5 km in Nord-Süd-Ausrichtung.

Für die Berechnung wurde eine Strahlungsnacht ohne übergeordneten Regionalwind angenommen, das heißt, die Berechnungsergebnisse zeigen das reine, thermisch bedingte Kaltluftgeschehen.

#### 5.2.2 Digitales Geländemodell

Die für die Berechnung notwendigen Informationen zur Geländehöhe wurden aus den von der Landesregierung NRW kostenfrei zur Verfügung gestellten digitalen Geländemodellen (DGM1) [6] entnommen und in eine einheitliche horizontale Gitterauflösung von 5 m überführt. Anlage 3 zeigt die Geländehöhen im Untersuchungsraum.



#### 5.2.3 Landnutzung

Die zur Bestimmung von Kaltluftproduktionsraten und Rauhigkeiten benötigten Informationen zur Landnutzung im Untersuchungsraum wurden mit Hilfe des Corine-Katasters Stand 2012 [7] abgeleitet. Das Corine Land Cover (CLC) ist ein Projekt zur einheitlichen Klassifikation der wichtigsten Formen der Bodenbedeckung, welches von der EU angestoßen wurde. Die Klassifikation erfolgt auf der Grundlage von Auswertungen digitaler Satellitenbilder. Aktuell stehen Corine-Landbedeckungsdaten mit dem Referenzjahr 2012 zur Verfügung. Für die vorliegende Untersuchung wurde der Vektordatensatz des CLC10 des Corine-Katasters genutzt, welcher die Satellitendaten auf eine Mindestgröße von 10 ha generalisiert.

Da die Klassen des Corine-Katasters nicht den in KLAM\_21 verwendeten Landnutzungsklassen entsprechen, mussten zunächst die Corine-Klassen in KLAM-Klassen reklassifiziert werden. Anlage 4 zeigt die in den Berechnungen berücksichtigte Landnutzung.

Da im Bereich des Nesting-Gitters die Gebäudestrukturen explizit aufgelöst wurden, wurde im Bereich von bebauten Flächen nicht wie außerhalb des Nesting-Gitters die Landnutzungsklasse "Siedlung", sondern gemäß den Vorgaben des Modellentwicklers die Landnutzungsklasse "versiegelte Freifläche" vorgegeben.

#### 5.2.4 Gebäude

Lage und Höhe der Gebäude innerhalb des Nesting-Rechengitters wurden auf Grundlage der von der Landesregierung NRW kostenfrei zur Verfügung gestellten CityGML-Modelle [5] abgeleitet. Anlage 5 zeigt den berücksichtigten Gebäudebestand im Istfall.

Die Plangebäude innerhalb der Bebauungsplangrenzen wurden auf Grundlage des durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellten Bebauungsplanentwurfs [1] mit Stand 13.09.2018 abgeleitet. Anlage 6 zeigt den berücksichtigten Gebäudebestand im Planfall.



#### 6 Ergebnisse der Kaltluftberechnungen

Die Berechnungen wurden für den Istfall und den Planfall ohne übergeordneten Regionalwind durchgeführt. Die Berechnungsergebnisse zeigen somit ausschließlich das thermisch bedingte Kaltluftgeschehen. Im Folgenden wird die Kaltluftsituation zu zwei Zeitpunkten ausgewertet und dargestellt. Der erste Auswertezeitpunkt ist 2 Stunden nach Sonnenuntergang und, der zweite Auswertezeitpunkt ist 6 Stunden nach Sonnenuntergang. Erfahrungen zeigen, dass nach 6 Stunden das Kaltluftgeschehen stationär wird, d.h. dass sich nach diesem Zeitpunkt kaum noch Änderungen im Strömungsgeschehen ergeben.

Zur Verdeutlichung des großräumigen Kaltluftgeschehens innerhalb des gesamten Untersuchungsgebietes wird zunächst der Kaltluftvolumenstrom zwei Stunden und sechs Stunden nach Sonnenuntergang für den Istfall dargestellt. Auf eine Darstellung der Ergebnisse des Planfalls sowie der Differenzen zwischen Ist- und Planfall wird an dieser Stelle aufgrund der in dieser Maßstäblichkeit kaum darzustellenden geringfügigen Änderungen verzichtet.

Anschließend werden die Kaltluftmächtigkeit, die -geschwindigkeit sowie der daraus resultierende Kaltluftvolumenstrom für den Ist- und den Planfall sowie als Differenz innerhalb des Nestingebietes für beide Auswertezeitpunkte dargestellt.

#### 6.1 Großräumiges Kaltluftgeschehen

Anlage 7 zeigt den Kaltluftvolumenstrom im großräumigen Untersuchungsraum zwei Stunden nach Sonnenuntergang. Es wird deutlich, dass sich bereits in den frühen Nachtstunden ein gut ausgeprägter Kaltluftabfluss im Wiembachtal nördlich von Lützenkirch ausgebildet hat. Mit einer Volumendichte von zum Teil mehr als 42 m³/ms weist dieser Teilbereich des Wiembachtales gemäß der LANUV-Klassifizierung (vgl. Kapitel 4.2) ein sehr gutes Durchlüftungspotenzial auf. Dieser Kaltluftabfluss speist sich aus der abfließenden Kaltluft, die sich auf den talaufwärts gelegenen Wiesen-, Acker-, und Waldflächen des Wiembachtales, des Forellentales und des Kötterbachtales bildet.

Ein weiterer Kaltluftzufluss in Richtung des Untersuchungsgebietes erfolgt über das Ölbachtal aus Richtung Nordosten. Dieser Kaltluftstrom erreicht südwestlich von Atzlenbach eine Volumenstromdichte von 23 – 27 m³/ms und weist daher ein hohes Durchlüftungspotenzial auf.

Im Bereich des Stadtteils Bergisch-Neukirchen vereinigen sich diese beiden Kaltluftströme und fließen entlang des Wiembachtales in Richtung Westen. Zwischen den Sportanlagen des TUS Quettingen und dem Freibad im Wiembachtal beträgt die Volumenstromdichte noch zwischen 15 und 23 m³/ms, was einem hohen Durchlüftungspotenzial entspricht.



Mit der zunehmenden Rauigkeit infolge der Bebauung entlang der Rennbaumstraße, der Talstraße und der Pommernstraße, beziehungsweise Stauffenbergstraße wird der Kaltluftstrom abgebremst und weist flächenhaft nur noch ein mittleres Durchlüftungspotenzial mit einer Volumenstromdichte < 15 m³/ms auf. Allerdings fungieren die Pommernstraße, beziehungsweise Stauffenbergstraße und die Rennbaumstraße als Kaltluftleitbahn, auf denen lokal auch höhere Volumenstromdichten ausgewiesen werden.

Östlich des Bahndamms nimmt der Kaltluftvolumenstrom aufgrund der weiter erhöhten Rauigkeit nochmals niedrigere Werte < 8 m³/ms an. Etwa im Bereich des Kreisverkehrs Berliner Platz verbindet der sich aus dem Wiembachtal kommende Kaltluftstrom dann mit dem Kaltluftabfluss aus Richtung des Wuppertales. Von nun an fließt die Kaltluft mit einer Volumenstromdichte von bis zu 15 m³/ms (mittleres Durchlüftungspotenzial) dem Talverlauf der Wupper folgend in Richtung Südwesten ab.

Anlage 8 zeigt die großräumige Kaltluftsituation sechs Stunden nach Sonnenuntergang. Gegenüber der Situation zwei Stunden nach Sonnenuntergang wird deutlich, dass die Grundstruktur der Abflüsse nahezu unverändert geblieben ist, sich der Kaltluftabfluss im gesamten Untersuchungsgebiet aber leicht intensiviert hat. Der Bereich des Wiembachtales zwischen Rennbaumstraße und Stauffenbergstraße weist nun flächenhaft ein hohes Durchlüftungspotenzial mit Volumenstromdichten > 20 m³/ms auf. Der vereinigte Kaltluftstrom im Wuppertal weist östlich der A 3 in der zweiten Nachthäfte sogar teilweise ein sehr hohes Durchlüftungspotenzial aus.

Weiterhin wird deutlich, dass aufgrund der zunehmenden Kaltluftschichtmächtigkeit im Lauf der Nacht im Wiembachtal ein Teil der Kaltluft mit einem geringen Durchlüftungspotenzial in Richtung des Ortsteils Quettingen abfließt.

#### 6.2 Kaltluftgeschehen im Umfeld des Bebauungsplangebietes

Nachfolgend wird das Kaltluftgeschehen im Umfeld des Bebauungsplangebietes jeweils zwei Stunden und sechs Stunden nach Sonnenuntergang für den Ist- und den Planfall sowie als Differenz dargestellt. Ausgewertet werden die Parameter Mächtigkeit der Kaltluftschicht, bodennahe Strömungsgeschwindigkeit und der Kaltluftvolumenstrom.

## 6.2.1 Mächtigkeit der Kaltluftschicht – zwei Stunden nach Sonnenuntergang

Anlage 9 bis Anlage 11 zeigen die Mächtigkeit der Kaltuftschicht zwei Stunden nach Sonnenuntergang im Ist- und im Planfall sowie als Differenz. Es wird deutlich, dass die Mächtigkeit der Kaltluftschicht in Fließrichtung von Ost nach West abnimmt. So beträgt sie im Osten

C 5206-2 01.02.2019 Druckdatum: 26.08.2019 Seite 12 von 20



des Nestinggebietes ca. 45 m, im Westen nach Überströmen des Bahndammes etwa 20 - 25 m. Im Plangebiet wird eine Kaltlufthöhe von etwa 25 - 30 m erreicht.

Durch die Realisierung des Planvorhabens ergeben sich nur marginale Änderungen in Bezug auf die Kaltlufthöhe, die im Bereich von ± 1 m liegen. Ein relevanter Einfluss des Vorhabens auf die Kaltluftmächtigkeit in den ersten Nachtstunden ist somit ausgeschlossen.

#### 6.2.2 Bodennahe Strömungsgeschwindigkeit – zwei Stunden nach Sonnenuntergang

Anlage 12 bis Anlage 14 zeigen das bodennahe Kaltluftwindfeld in einer Höhe von 2 m über Grund zwei Stunden nach Sonnenuntergang im Ist- und im Planfall sowie als Differenz.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass im Wiembachtal ein relativ konstanter Kaltluftabfluss in Talrichtung mit geringen bodennahen Strömungsgeschwindigkeiten von maximal 0,4 m/s auftritt. Mit dem Auftreffen der Strömung auf die bebauten Bereiche wird der Kaltluftstrom zum einen in Richtung Nordwest über die Pommernstraße und zum anderen in Richtung Südwest über die Stauffenbergstraße umgelenkt. Infolge der hiermit einhergehenden Kanalisierung steigt die bodennahe Strömungsgeschwindigkeit in diesen Bereichen auf bis zu 0,7 m/s an. Nach Überfließen des Planungsgebietes nimmt die Strömung wieder eine westliche Richtung ein und fließt über die Rennbaumstraße in Richtung West, bzw. wird in den aus Richtung Norden kommenden Kaltluftstrom, der über die Bahntrasse verläuft, eingegliedert.

Durch die Realisierung des Planvorhabens ändern sich die Verhältnisse in Bezug auf das bodennahe Windfeld nur geringfügig. Eine leichte Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit ist im südwestlichen Teil des Plangebietes zu erwarten, während im östlichen Teil des Plangebietes aufgrund der neuen Bebauung eine minimale Reduktion der Strömungsgeschwindigkeit zu erwarten ist. Die Veränderungen beschränken sich weitestgehend auf das Plangebiet, so dass eine Beeinträchtigung der Kaltluftströmung westlich des Plangebietes ausgeschlossen werden kann.

#### 6.2.3 Kaltluftvolumenstrom - zwei Stunden nach Sonnenuntergang

Anlage 15 bis Anlage 17 zeigen den Kaltluftvolumenstrom zwei Stunden nach Sonnenuntergang im Ist- und im Planfall sowie als Differenz. Bei der Interpretation der Darstellungen ist zu beachten, dass die Windpfeile – anders als in den Abbildungen zur bodennahen Strömungsgeschwindigkeit – die mittlere Strömung innerhalb der gesamten Kaltluftsäule verdeutlichen.

Anlage 15 verdeutlicht, dass im frei durchströmbaren Teil des Wiembachtales der Kaltluftstrom gemäß der LANUV-Klassifizierung ein mittleres bis hohes Durchlüftungspotenzial auf-

C 5206-2 01.02.2019 Druckdatum: 26.08.2019 Seite 13 von 20



weist. Durch die Kanalisierung der Strömung im Bereich des Plangebietes steigt die Volumenstromdichte hier kurzzeitig auf Werte zwischen 23 und 27 m³/ms. Nach Überströmen des Plangebietes weisen die Hauptäste der Strömung weiterhin ein mittleres bis hohes Durchlüftungspotenzial auf.

Durch die Realisierung der Planung ändert sich der Kaltluftvolumenstrom innerhalb des Plangebietes. Durch den Wegfall von Gebäuden im Südwesten des Plangebietes steigt hier die Volumendichte leicht an, während sie im Osten des Plangebietes aufgrund der neuen Bebauung leicht abnimmt. Eine Beeinflussung des Kaltluftvolumenstroms über die Grenzen des Plangebietes hinaus kann aufgrund der Rechenergebnisse ausgeschlossen werden.

## 6.2.4 Mächtigkeit der Kaltluftschicht – sechs Stunden nach Sonnenuntergang

Anlage 18 bis Anlage 20 zeigen die Mächtigkeit der Kaltuftschicht sechs Stunden nach Sonnenuntergang im Ist- und im Planfall sowie als Differenz. Die Abbildungen zeigen, dass die Mächtigkeit der Kaltluftschicht im Lauf der Nacht weiter angewachsen ist. So beträgt sie im frei durchströmbaren Teil des Wiembachtales zwischen 40 und 50 m und im Plangebiet zwischen 35 und 40 m. Ähnlich wie zu Beginn der Nacht ergeben sich durch die Realisierung des Planvorhabens nur marginale, nicht darzustellende Änderungen in Bezug auf die Kaltluftmächtigkeit.

## 6.2.5 Bodennahe Strömungsgeschwindigkeit – sechs Stunden nach Sonnenuntergang

Anlage 21 bis Anlage 23 zeigen das bodennahe Kaltluftwindfeld in einer Höhe von 2 m über Grund sechs Stunden nach Sonnenuntergang im Ist- und im Planfall sowie als Differenz.

Im Vergleich zum bodennahen Windfeld zu Beginn der Nacht wird deutlich, dass die bodennahen Strömungsgeschwindigkeiten abnehmen und im frei durchströmbaren Bereich des Wiembachtales nur noch Werte < 0,2 m/s und im Plangebiet Werte zwischen 0,2 und 0,4 m/s annehmen. Dies ist auf das Anwachsen der Kaltluftschicht zurückzuführen, so dass bodennah kaum noch Strömungsdynamik zu erwarten ist.

Im Vergleich zur Istsituation bleibt das bodennahe Strömungswindfeld im Planfall nahezu unverändert. Lediglich im südöstlichen Teil des Plangebietes ist eine geringfügige Strömungszunahme zu erwarten. Änderungen, die über die Grenzen des Plangebietes hinausgehen, können auf Grund der Rechenergebnisse ausgeschlossen werden.



#### 6.2.6 Kaltluftvolumenstrom - sechs Stunden nach Sonnenuntergang

Anlage 24 bis Anlage 26 zeigen den Kaltluftvolumenstrom sechs Stunden nach Sonnenuntergang im Ist- und im Planfall sowie als Differenz. Es wird deutlich, dass trotz sinkender Strömungsgeschwindigkeiten in Bodennähe der Kaltluftvolumenstrom gegen Ende der Nacht insgesamt ansteigt. So weist der frei durchströmbare Teil des Wiembachtales durchgehend ein hohes, teilweise sogar sehr hohes Durchlüftungspotenzial auf, im Plangebiet wird durch die Strömungskanalisierung ein sehr hohes Durchlüftungspotenzial erreicht. Die Zunahme des Kaltluftvolumenstroms im Lauf der Nacht ist auf die zunehmende Mächtigkeit der Kaltluftschicht sowie auf die höheren Strömungsgeschwindigkeiten in den oberen Schichten der Kaltluftsäule zurückzuführen.

Durch die Realisierung der Planung ändert sich der Kaltluftvolumenstrom innerhalb des Plangebietes. Durch den Wegfall von Gebäuden im Südwesten des Plangebietes steigt hier die Volumendichte leicht an, während sie im Osten des Plangebietes aufgrund der neuen Bebauung leicht abnimmt. Eine Beeinflussung des Kaltluftvolumenstroms über die Grenzen des Plangebietes hinaus kann aufgrund der Rechenergebnisse ausgeschlossen werden.

Somit stellen die geplanten Gebäude für die Kaltluftströmung kein Hindernis dar, welches zu einem Strömungsabriss, bzw. zu einer Strömungsreduktion führen würde.



#### 7 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant im Rahmen des Bebauungsplanes 221/II den Endausbau des Kreisverkehres Rennbaumstraße/Stauffenbergstraße in Leverkusen-Opladen. Zusätzlich wird mit dem Bebauungsplan neue, bis zu viergeschossige (Wohn-)bebauung, evtl. auch Mischgebietsbebauung südwestlich und südöstlich des Kreisverkehres ermöglicht.

Durch die geplante bauliche Nutzung der Grundstücke südlich der Rennbaumstraße ergeben sich mögliche Beeinträchtigungen stadtklimatisch-lufthygienischer Standortbedingungen in diesem Bereich. Insbesondere besteht die Möglichkeit, dass die geplante Bebauung zu einer weiteren Schwächung der Frisch-, bzw. Kaltluftschneise des Wiembaches/Ölbaches führt, welche den Leverkusener Stadtteil Opladen mit Kaltluft aus den angrenzenden Höhenzügen versorgt.

In diesem Zusammenhang soll eine gutachterliche Abklärung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Kaltluftabfluss der Frisch-/Kaltluftschneise des Wiembaches/Ölbaches erfolgen.

Hierzu wurden Kaltluftberechnungen mit dem Kaltluftmodell KLAM\_21 in der aktuellen Version 2012 für den Ist- und Planfall unter Berücksichtigung des Reliefs, der Landnutzung sowie der Bebauungssituation im Umfeld des Planvorhabens durchgeführt. Die Beurteilung der Veränderung erfolgte anhand eines Vergleiches der berechneten Kaltluftkenngrößen Kaltluftschichtdicke, Kaltluftgeschwindigkeit und Kaltluftvolumenstrom.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass durch die Realisierung des Planvorhabens sowohl zu Beginn der Nacht als auch zu Ende der Nacht keine Änderungen in Bezug auf die zu erwartende Kaltluftmächtigkeit zu erwarten sind.

Die bodennahen Strömungsverhältnisse werden sich nur geringfügig innerhalb der Grenzen des Plangebietes verändern. So ist im Südwesten des Plangebietes mit einer leichten Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit und im Osten mit einer leichten Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit zu rechnen.

Gleiches gilt für den Kaltluftvolumenstrom. Hier werden innerhalb der Plangebietsgrenzen sowohl leichte Zu- als auch leichte Abnahmen prognostiziert, die sich aufsummiert in etwa die Waage halten. Eine Beeinflussung des Kaltluftvolumenstroms über die Grenzen des Plangebietes hinaus kann aufgrund der Rechenergebnisse ausgeschlossen werden.

Somit ist sichergestellt, dass aus der Realisierung des Planvorhabens keine weitere Schwächung der Frisch-, bzw. Kaltluftschneise des Wiembaches/Ölbaches resultiert.



Dieser	Rericht	hesteht	aus 1	17	Seiten	und	26	Anlagen.
DIESEI	Delicit	Destell	aus i	11	OCILCII	unu	20	Alliayeli.

Peutz Consult GmbH

i.V. Dipl.-Geogr. Björn Siebers (fachliche Verantwortung / Projektbearbeitung) i.V. Dipl.-Ing. Oliver Streuber (Qualitätskontrolle)



#### <u>Anlagenverzeichnis</u>

Anlage 1	Übersichtslageplan für den Istfall
Anlage 2	Übersichtslageplan für den Planfall
Anlage 3	Geländehöhen im Untersuchungsraum
Anlage 4	Landnutzung im Untersuchungsraum
Anlage 5	Lage und Höhe der aufgelösten Gebäude im Istfall
Anlage 6	Lage und Höhe der aufgelösten Gebäude im Planfall
Anlage 7	Kaltluftvolumenstrom im Istfall (gesamtes Untersuchungsgebiet) – 2 Stunden nach Sonnenuntergang
Anlage 8	Kaltluftvolumenstrom im Istfall (gesamtes Untersuchungsgebiet) – 6 Stunden nach Sonnenuntergang
Anlage 9	Kaltluftmächtigkeit im Istfall (Nestinggebiet) – 2 Stunden nach Sonnenunter gang
Anlage 10	Kaltluftmächtigkeit im Planfall (Nestinggebiet) – 2 Stunden nach Sonnenunter gang
Anlage 11	Differenz der Kaltluftmächtigkeit (Nestinggebiet) – 2 Stunden nach Sonnenunter gang
Anlage 12	Bodennahe Strömungsgeschwindigkeit im Istfall (Nestinggebiet) – 2 Stunden nach Sonnenunter gang

C 5206-2 01.02.2019 Druckdatum: 26.08.2019 Seite 18 von 20

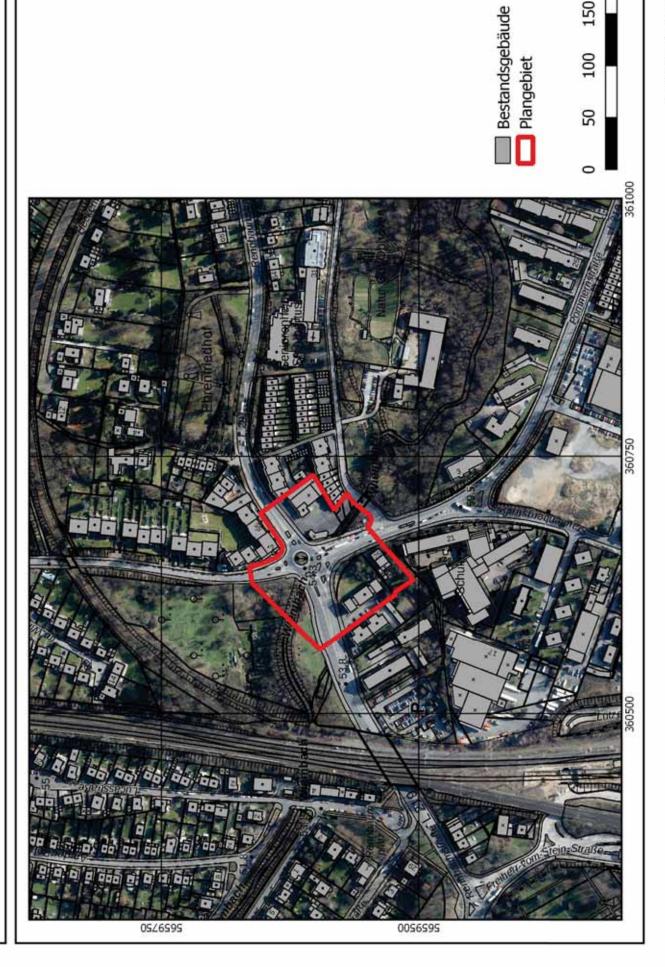


Anlage 13 Bodennahe Strömungsgeschwindigkeit im Planfall (Nestinggebiet) – 2 Stunden nach Sonnenuntergang Anlage 14 Differenz der bodennahen Strömunsgeschwindigkeit (Nestinggebiet) – 2 Stun den nach Sonnenuntergang Anlage 15 Kaltluftvolumenstrom im Istfall (Nestinggebiet) – 2 Stunden nach Sonnenunter gang Anlage 16 Kaltluftvolumenstrom im Planfall (Nestinggebiet) – 2 Stunden nach Sonnenunter gang Anlage 17 Differenz des Kaltluftvolumenstroms (Nestinggebiet) – 2 Stunden nach Sonnen untergang Anlage 18 Kaltluftmächtigkeit im Istfall (Nestinggebiet) – 6 Stunden nach Sonnenunter gang Anlage 19 Kaltluftmächtigkeit im Planfall (Nestinggebiet) – 6 Stunden nach Sonnenunter gang Anlage 20 Differenz der Kaltluftmächtigkeit (Nestinggebiet) – 6 Stunden nach Sonnenunter gang Anlage 21 Bodennahe Strömungsgeschwindigkeit im Istfall (Nestinggebiet) – 6 Stunden nach Sonnenuntergang Anlage 22 Bodennahe Strömungsgeschwindigkeit im Planfall (Nestinggebiet) – 6 Stunden nach Sonnenuntergang Anlage 23 Differenz der bodennahen Strömunsgeschwindigkeit (Nestinggebiet) – 6 Stun den nach Sonnenuntergang Anlage 24 Kaltluftvolumenstrom im Istfall (Nestinggebiet) – 6 Stunden nach Sonnenunter gang



- Anlage 25 Kaltluftvolumenstrom im Planfall (Nestinggebiet) 6 Stunden nach Sonnenunter gang
- Anlage 26 Differenz des Kaltluftvolumenstroms (Nestinggebiet) 6 Stunden nach Sonnen untergang





200 m

150

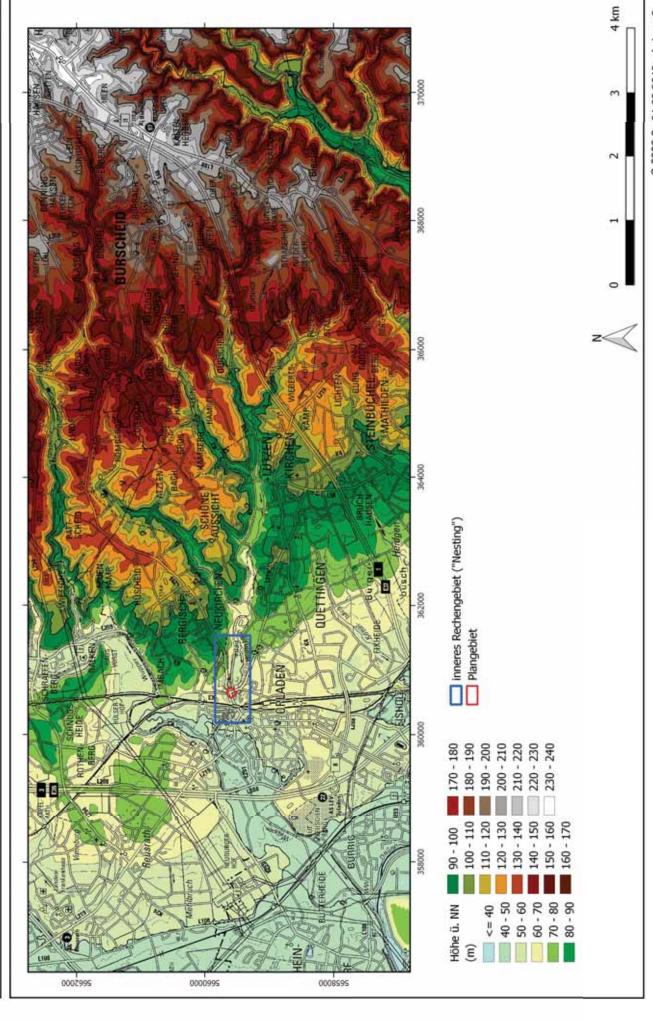
100



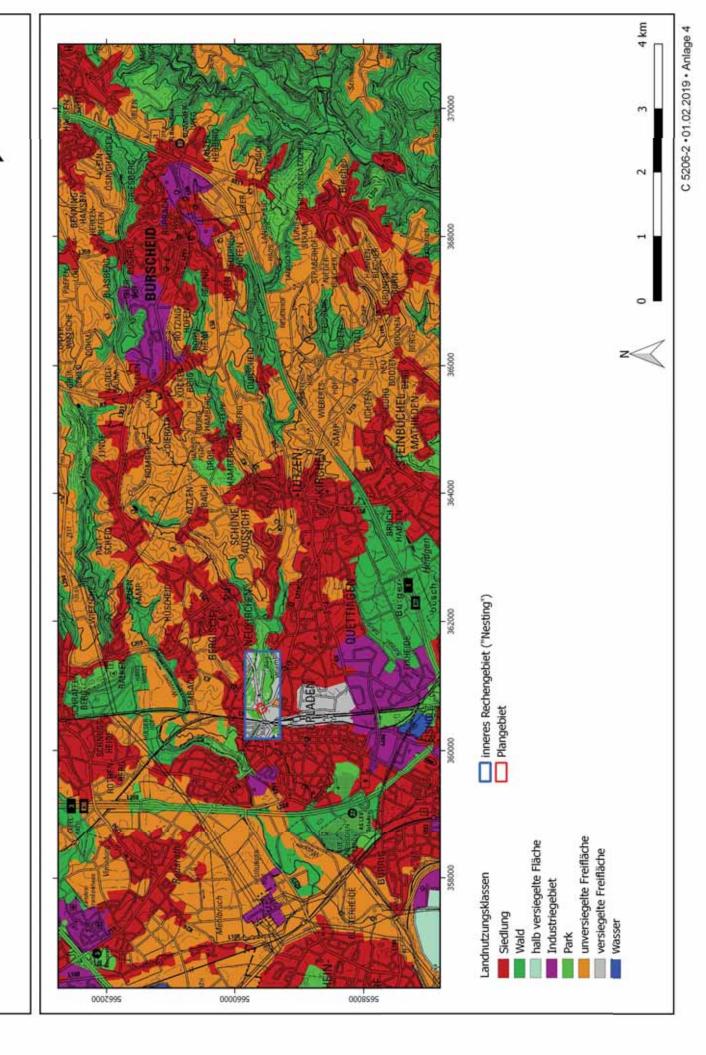


200 m

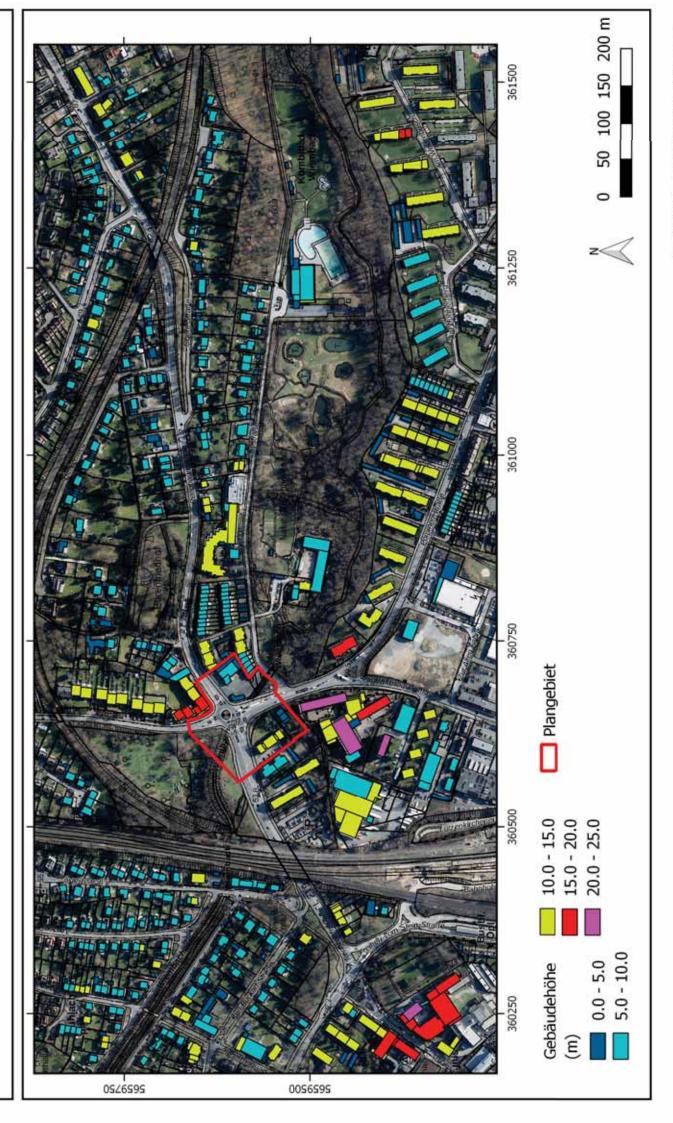




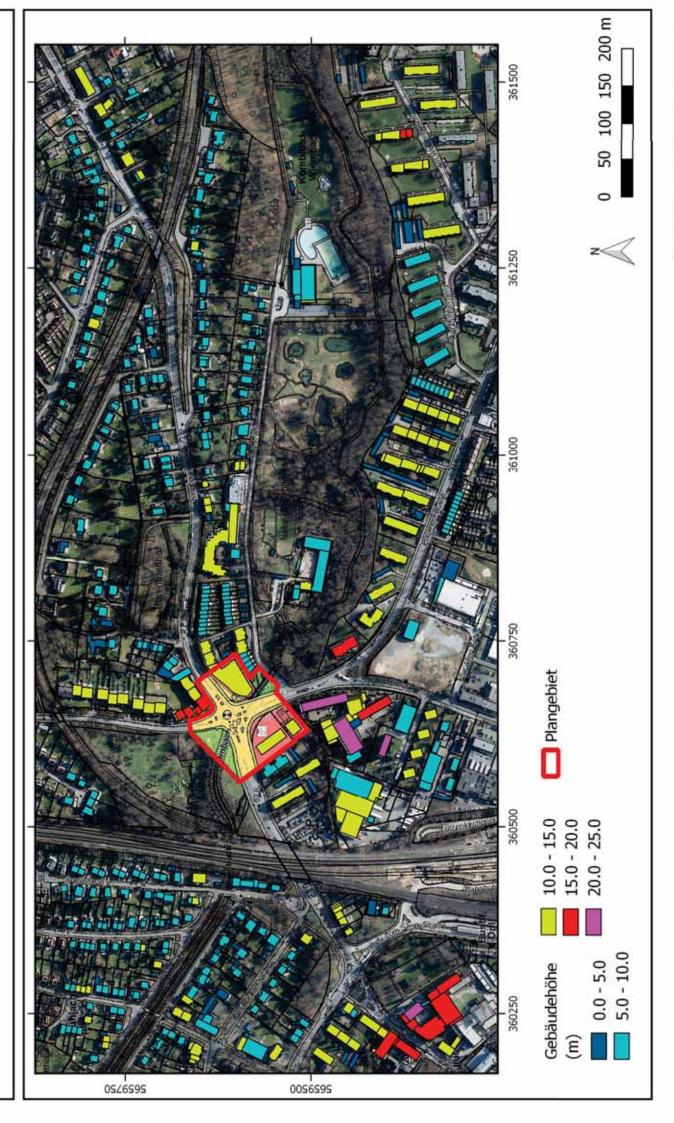












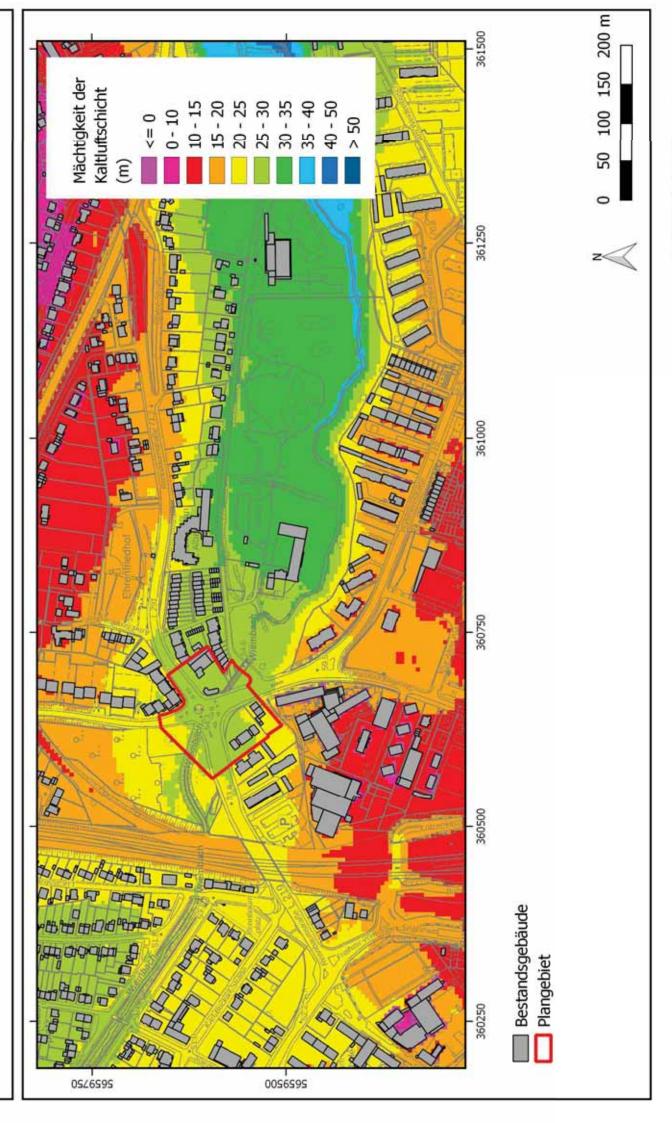
C 5206-2 • 01.02.2019 • Anlage 7

2 km

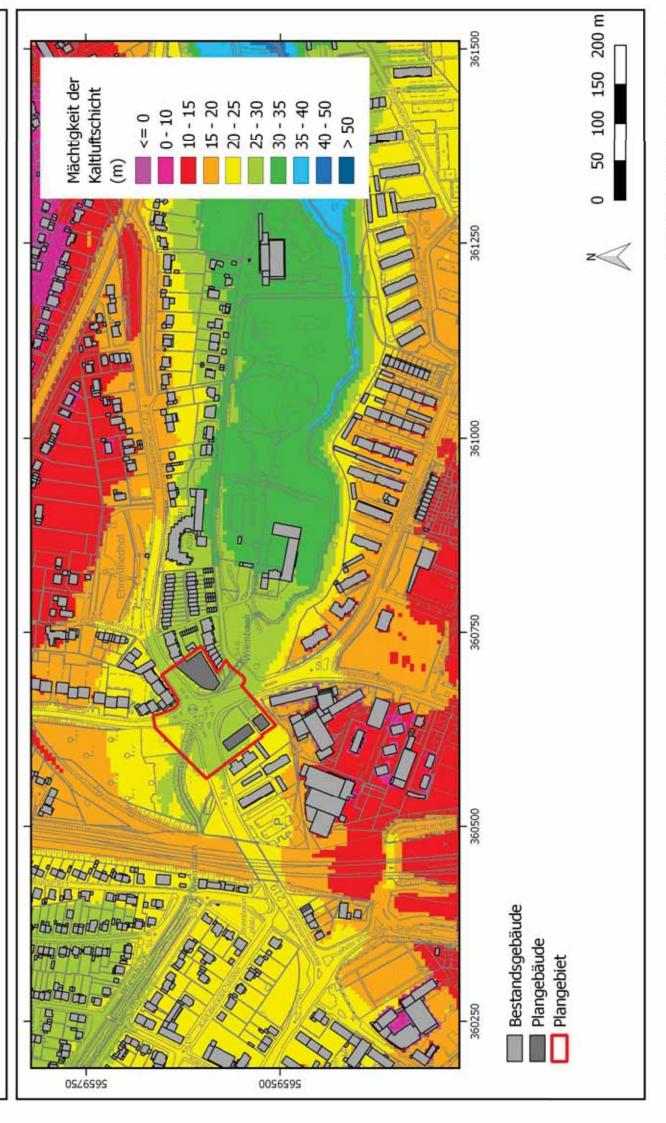
C 5206-2 • 01.02.2019 • Anlage 7

2 km



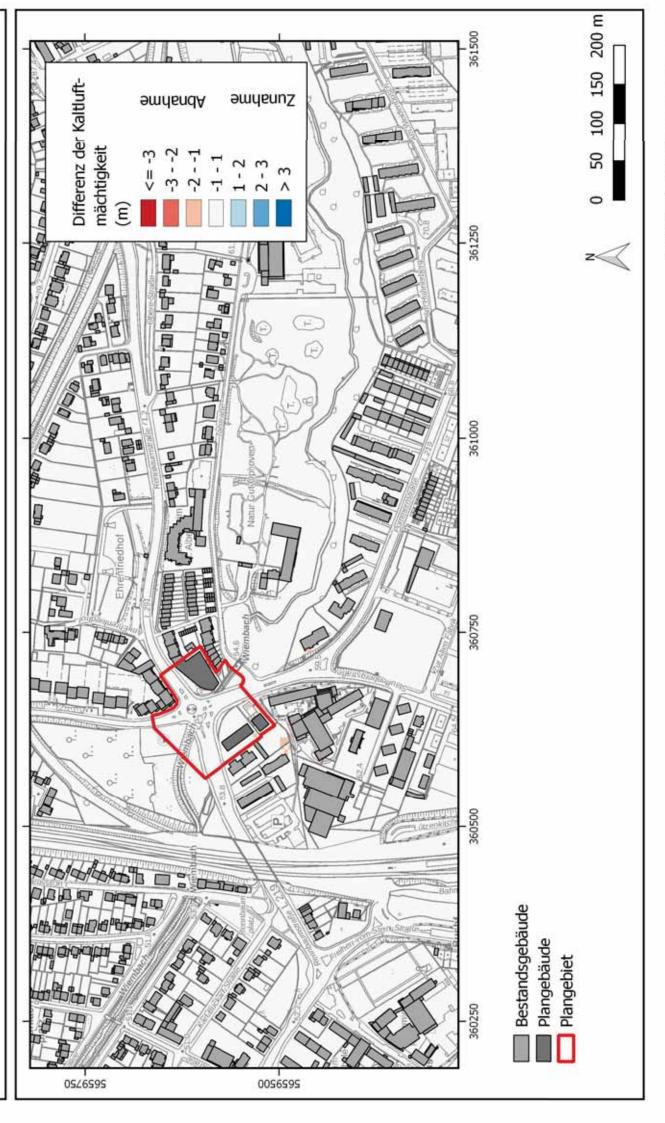




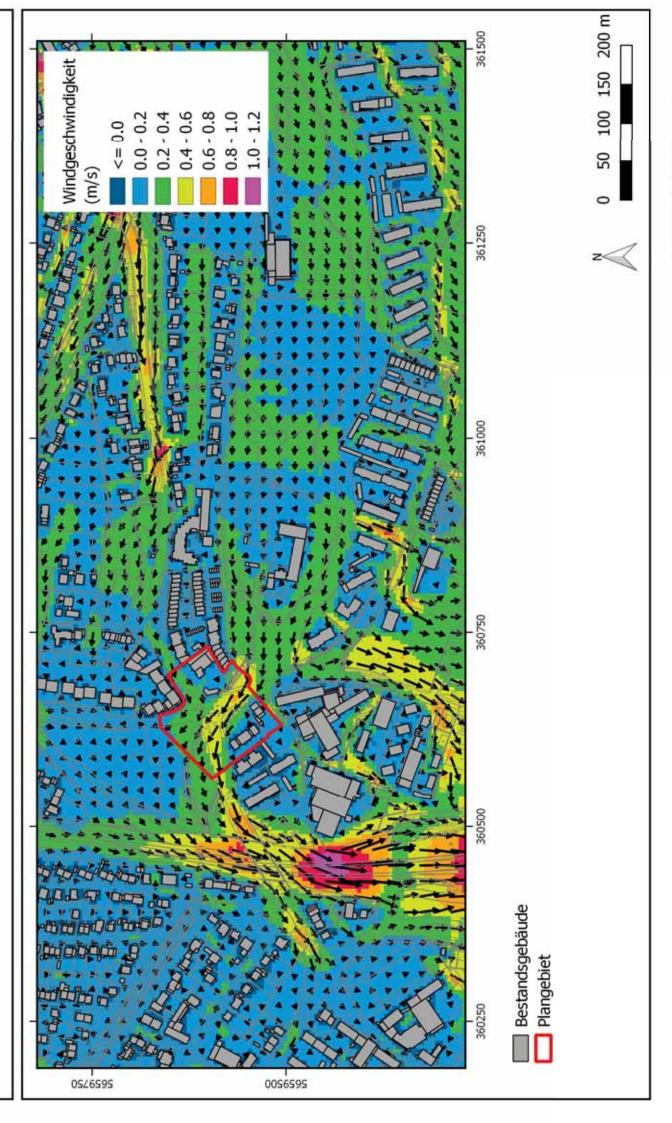




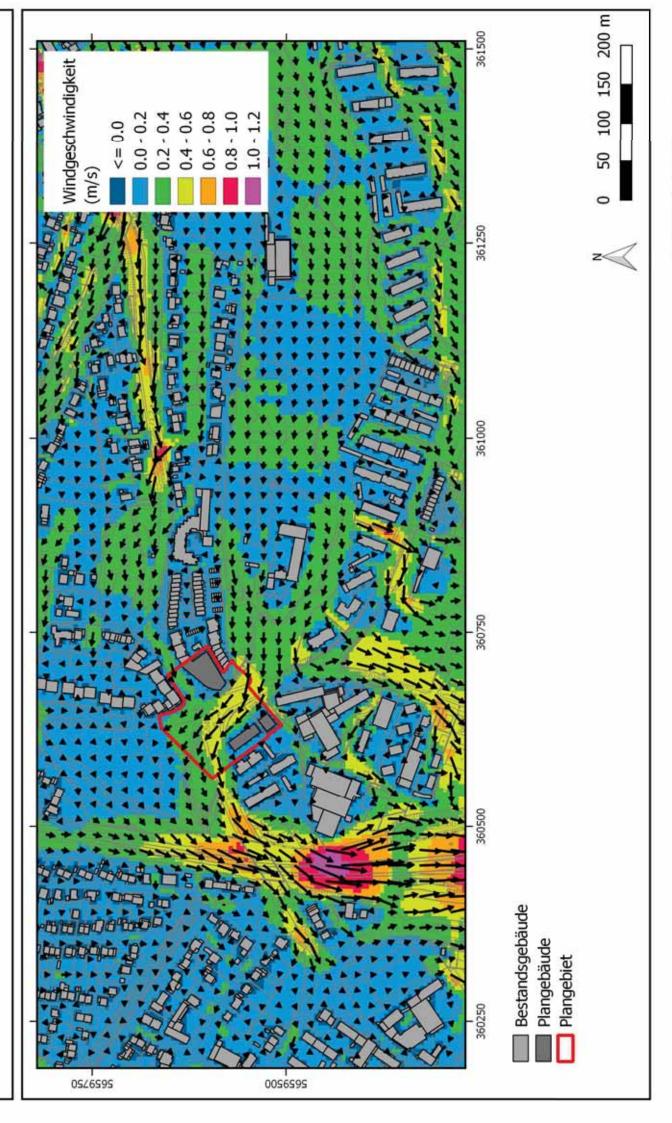








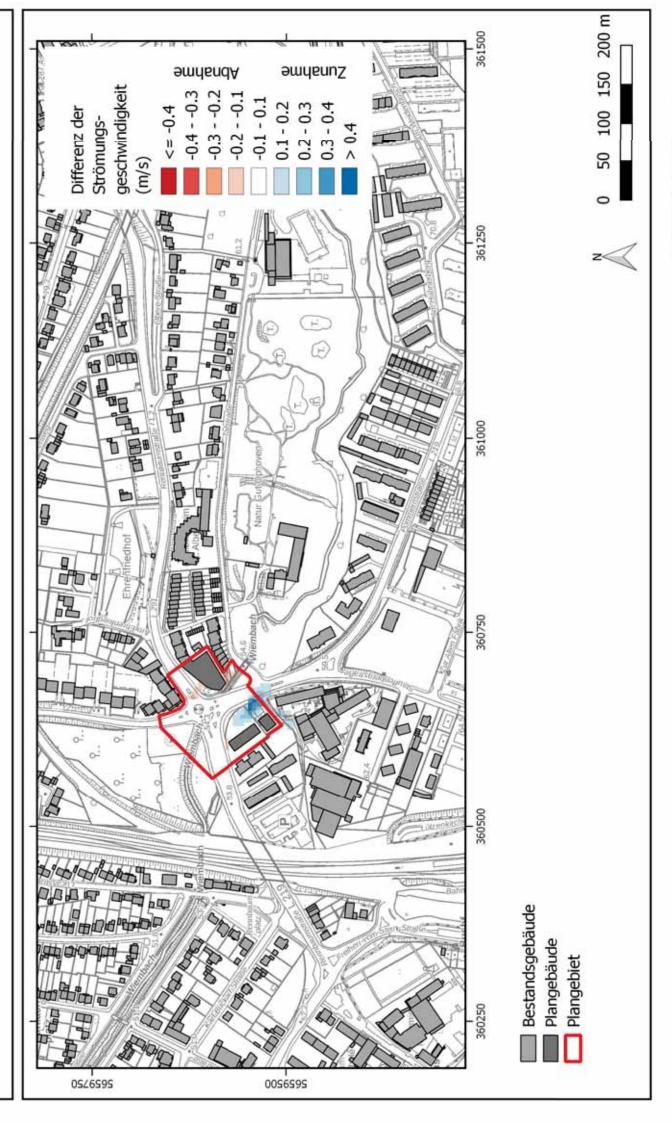




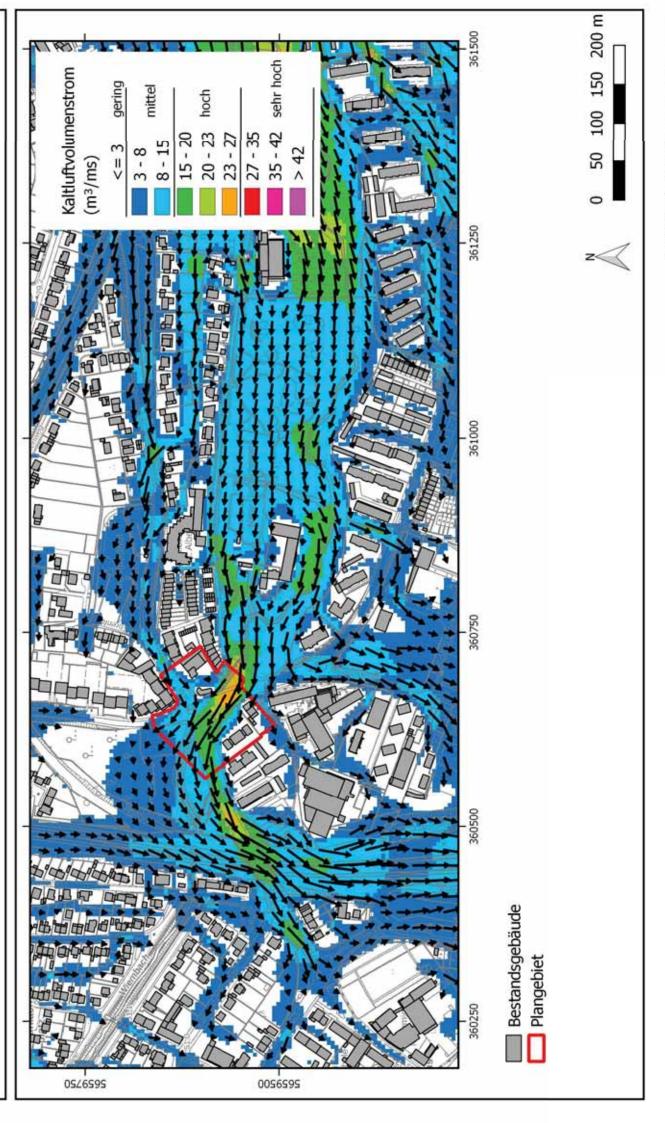
C 5206-2 • 01.02.2019 • Anlage 14

Differenz der bodennahen Strömungsgeschwindigkeit (Planfall minus Istfall) - 2 Stunden nach Sonnenuntergang



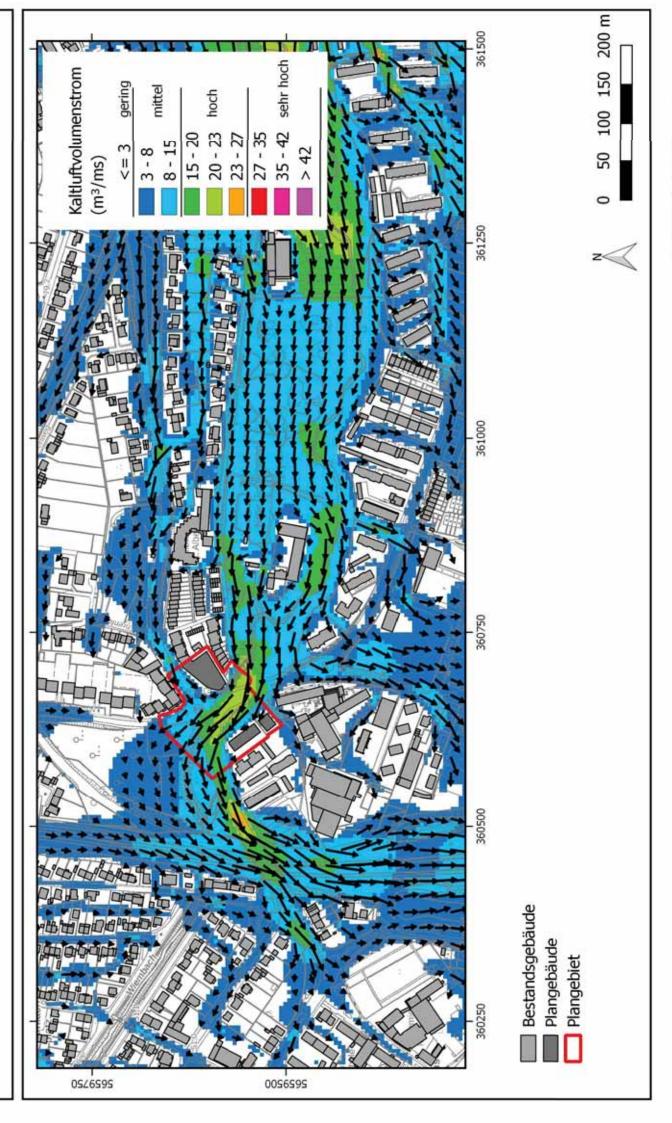




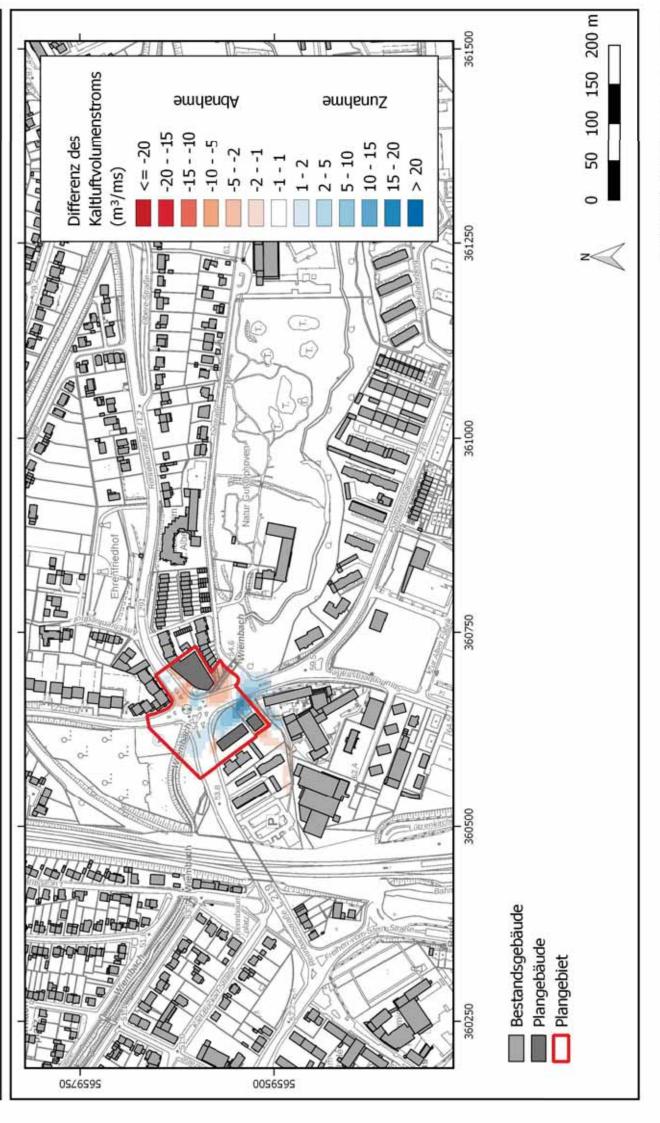


Kaltluftvolumenstrom im Planfall (Nestinggebiet) - 2 Stunden nach Sonnenuntergang

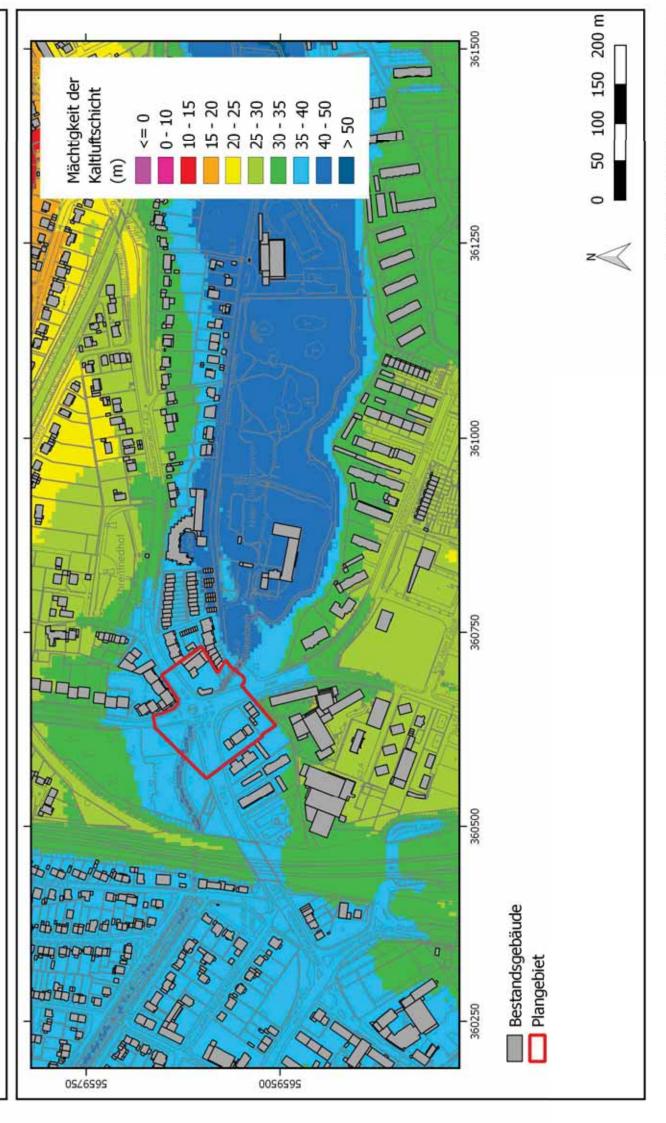




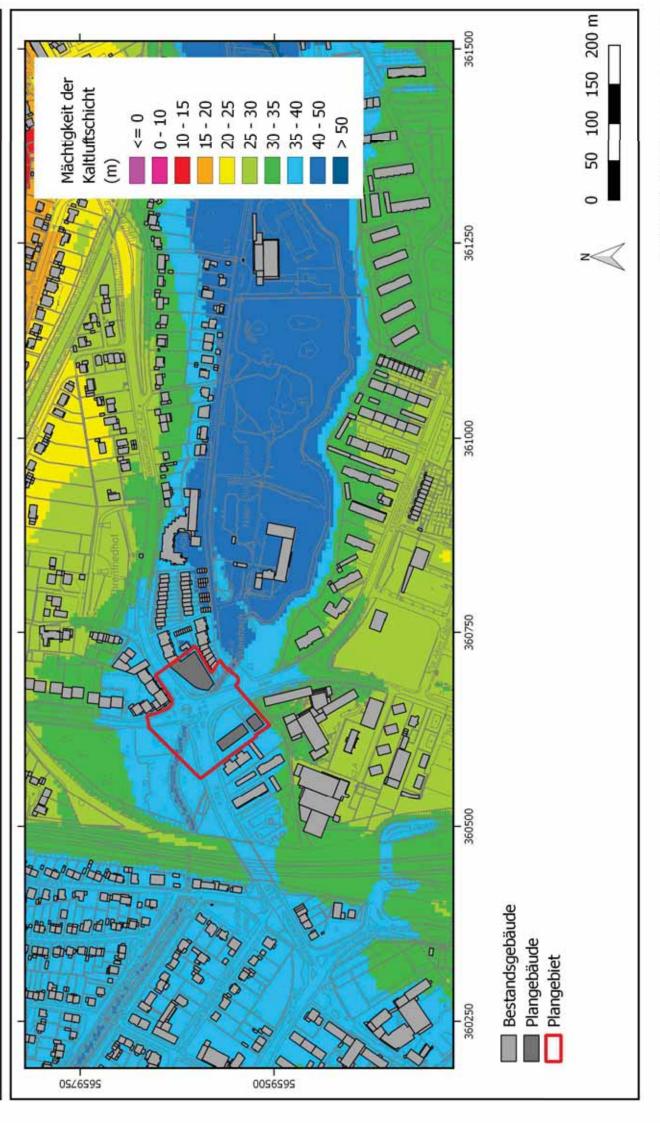






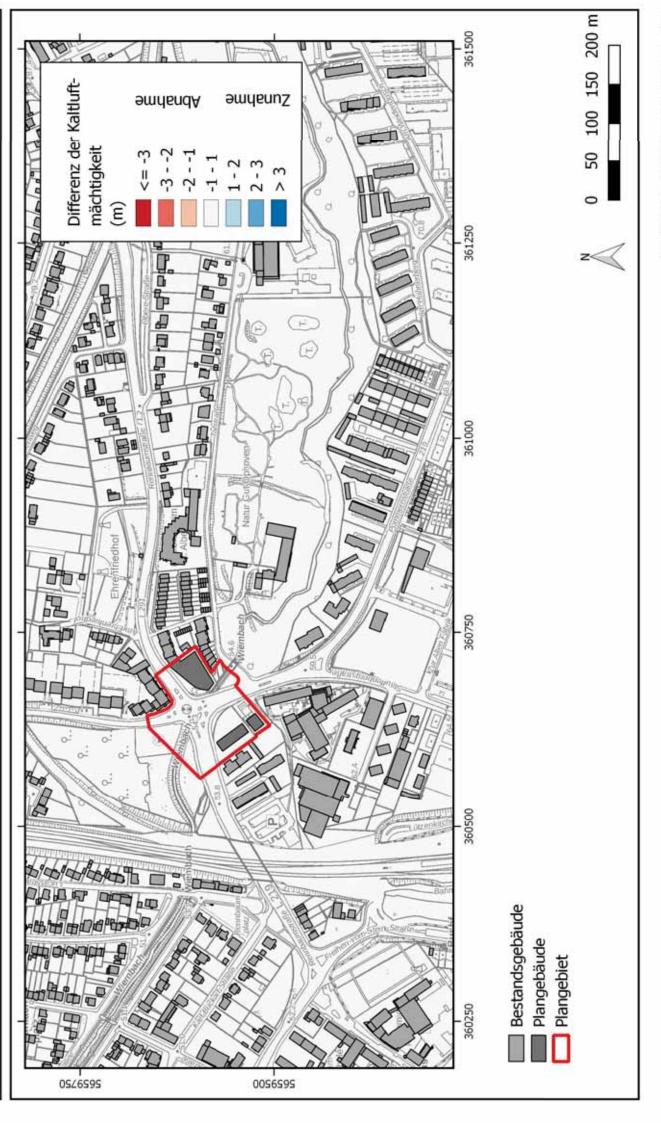




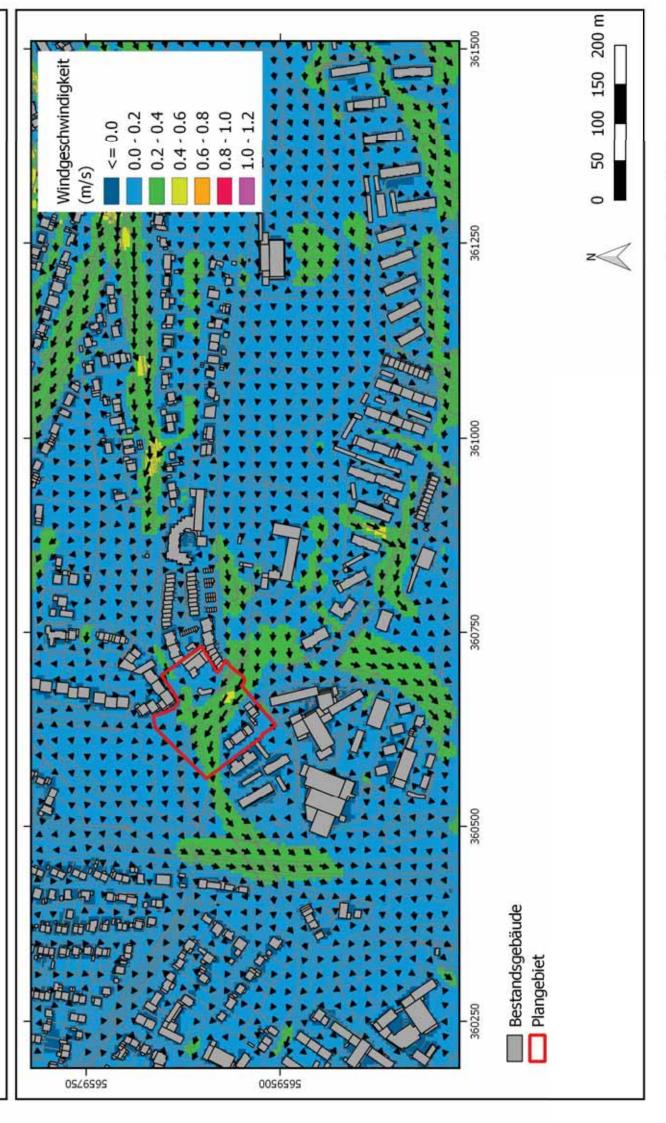




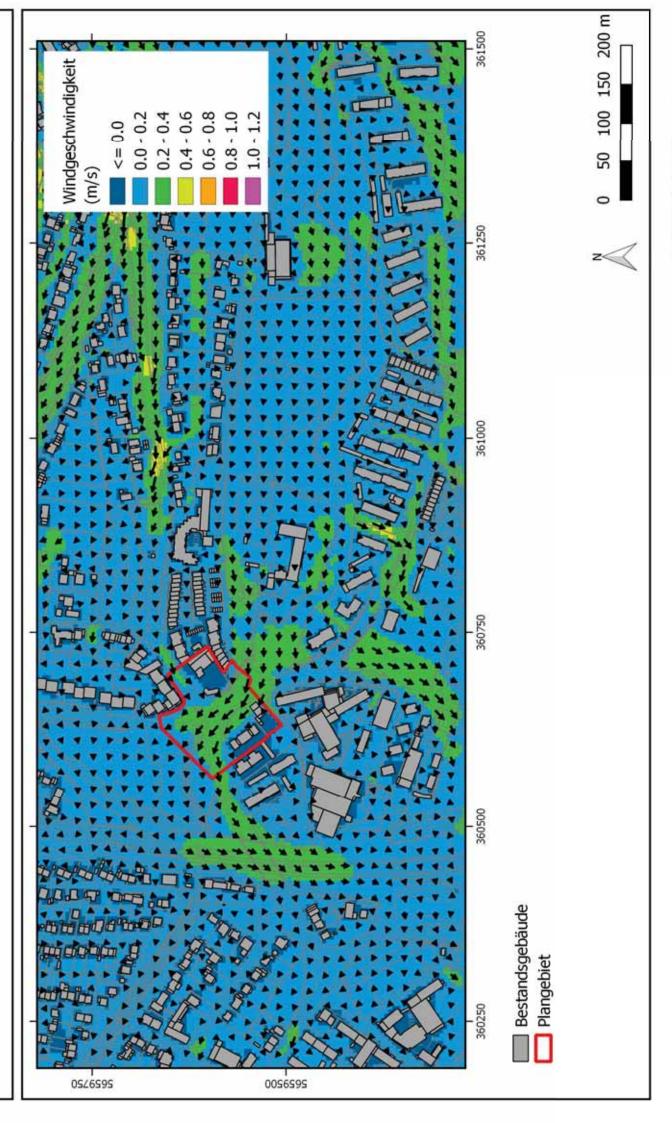




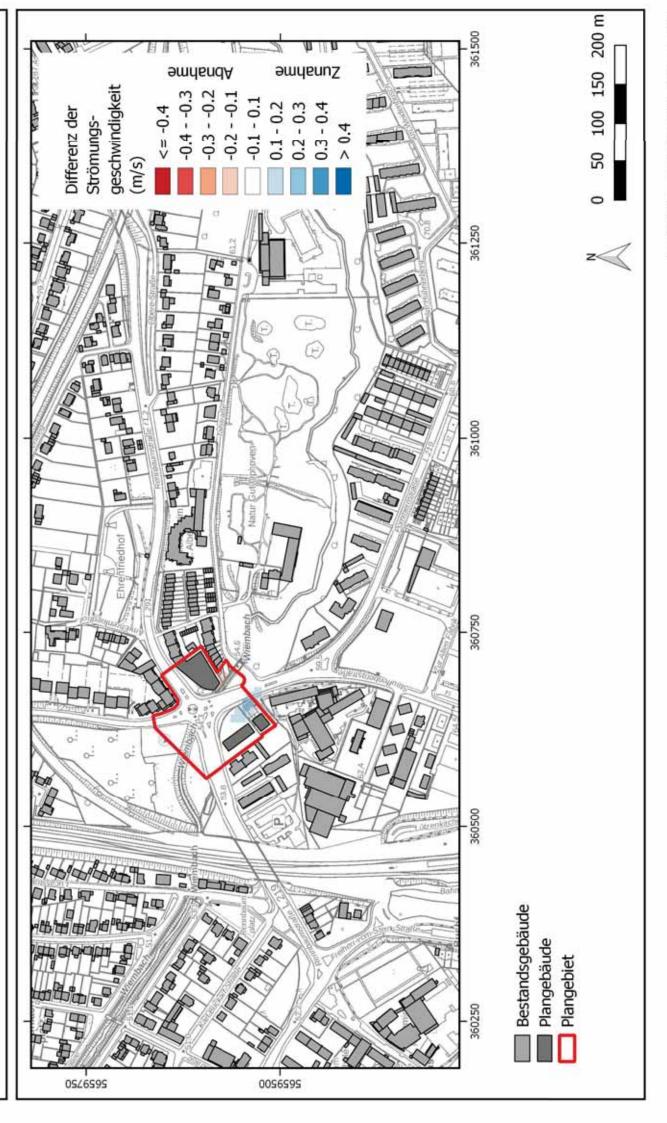




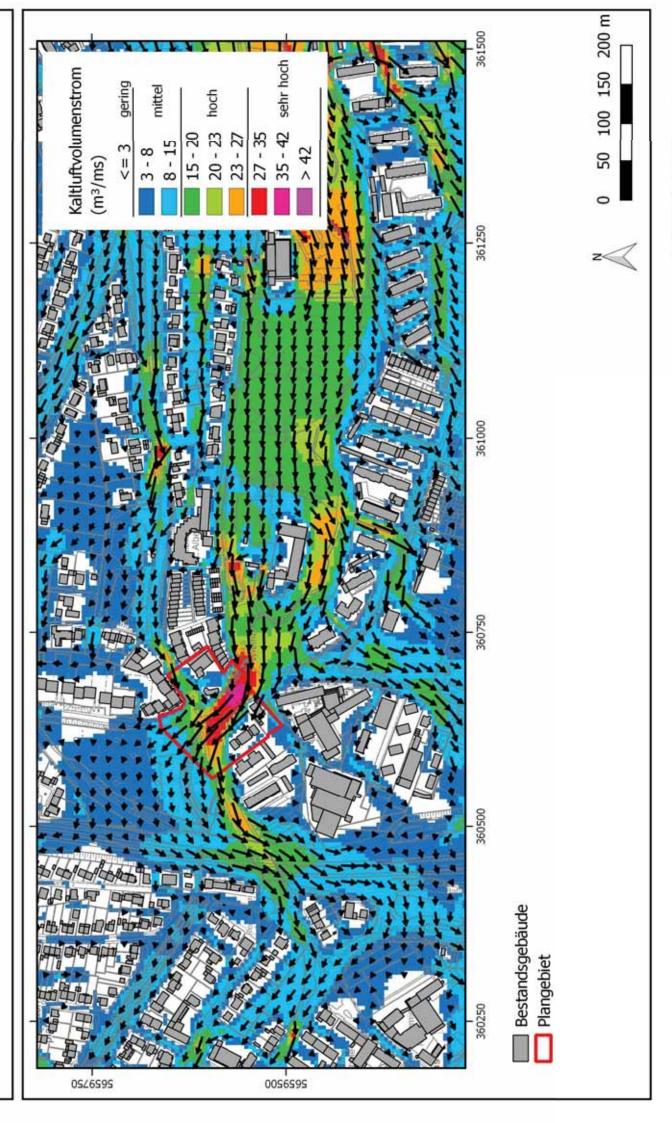












Kaltluftvolumenstrom im Planfall (Nestinggebiet) - 6 Stunden nach Sonnenuntergang



