

# Klimaanalyse Stadt Oberhausen

Essen, Juni 2017

Regionalverband Ruhr



# Klimaanalyse

## Stadt Oberhausen

**Auftraggeber:**

Stadt Oberhausen

Fachbereich 2-2-10 / Ökologische Planung – Untere Landschaftsbehörde –

**Auftragnehmer:**

Regionalverband Ruhr

Referat Geoinformation und Raumbeobachtung

Kronprinzenstraße 35

45128 Essen

**Autoren:**

Dipl.-Geogr. Astrid Snowdon-Mahnke

M.Sc. Geogr. Marco Mersmann

**Unter Mitarbeit von:**

Edmund Gabrian

Elke Trenk

Marion von Gersum

Dipl.-Ing. Martin Muthig

## Inhalt

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>III</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>V</b>
<b>KARTENVERZEICHNIS</b> .....	<b>VI</b>
<b>0 ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>1 EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG</b> .....	<b>6</b>
<b>2 CHARAKTERISIERUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES</b> .....	<b>9</b>
2.1 NATURRÄUMLICHE UND GROSSKLIMATISCHE EINORDNUNG.....	11
2.2 RELIEF UND OBERFLÄCHENRAUHIGKEIT.....	12
2.3 FLÄCHENNUTZUNG.....	16
2.4 REGIONALE KLIMATOPKARTE.....	18
2.4.1 <i>Beschreibung der Klimatope</i> .....	18
2.4.2 <i>Gliederung der Stadt Oberhausen anhand der Regionalen Klimatopkarte</i> .....	20
<b>3 FLÄCHENHAFT E AUSPRÄGUNG AUSGEWÄHLTER KLIMAELEMENTE</b> .....	<b>22</b>
3.1 BODENNAHE LUFTTEMPERATUR UND NÄCHTLICHE ABKÜHLUNGSRATE.....	23
3.2 AUTOCHTHONES WINDFELD.....	27
3.3 KALTLUFTVOLUMENSTROM.....	30
3.4 KALTLUFTPRODUKTIONSRATE.....	32
3.5 LUFTAUSTAUSCHRATE.....	34
3.6 DURCHLÜFTUNG.....	36
<b>4 KLIMAANALYSEKARTE</b> .....	<b>38</b>
4.1 DARSTELLUNGSEBENEN DER KLIMAANALYSEKARTE.....	39
4.1.1 <i>Klimatope</i> .....	39
4.1.2 <i>Spezifische Klimaeigenschaften</i> .....	50
4.1.3 <i>Luftaustausch</i> .....	52
4.1.4 <i>Lufthygiene</i> .....	53
4.2 GLIEDERUNG DER STADT OBERHAUSEN ANHAND DER KLIMAANALYSE-KARTE.....	54
<b>5 KARTE DER KLIMAÖKOLOGISCHEN FUNKTIONEN</b> .....	<b>59</b>
5.1 DARSTELLUNGSEBENEN DER KARTE DER KLIMAÖKOLOGISCHEN FUNKTIONEN.....	59
5.1.1 <i>Bioklimatische Verhältnisse (Klimatope)</i> .....	59
5.1.2 <i>Kaltluft</i> .....	60
5.1.3 <i>Belüftung</i> .....	61
5.2 GLIEDERUNG DER STADT OBERHAUSEN ANHAND DER „KARTE DER KLIMA-ÖKOLOGISCHEN FUNKTIONEN“.....	61

<b>6</b>	<b>DIE STADT OBERHAUSEN IM ZEICHEN DES GLOBALEN KLIMAWANDELS.....</b>	<b>65</b>
6.1	GLOBALER KLIMAWANDEL .....	65
6.2	AUSWIRKUNGEN DES GLOBALEN KLIMAWANDELS AUF DIE REGION RUHR .....	71
6.3	ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG KLIMATISCHER KENNTAGE IN OBERHAUSEN .....	75
6.4	DARSTELLUNG DERZEITIGER UND ZUKÜNFTIGER WÄRMEINSELN.....	82
<b>7</b>	<b>VULNERABILITÄTSANALYSE .....</b>	<b>84</b>
7.1	METHODIK ZUR ABGRENZUNG DER PROBLEMGEBIETE .....	84
7.2	LOKALISIERUNG UND BEWERTUNG DER PROBLEMGEBIETE .....	90
<b>8</b>	<b>GRÜN- UND FREIFLÄCHENBEWERTUNG AUS KLIMAÖKOLOGISCHER SICHT .....</b>	<b>92</b>
8.1	METHODIK DER FLÄCHENBEWERTUNG.....	92
8.2	ERGEBNISSE DER FLÄCHENBEWERTUNG .....	93
<b>9</b>	<b>PLANUNGSHINWEISE .....</b>	<b>97</b>
9.1	PLANUNGSHINWEISKARTE .....	97
9.1.1	<i>Darstellungsebenen der Planungshinweiskarte .....</i>	<i>97</i>
9.1.1.1	Ausgleichs- und Lasträume .....	98
9.1.1.2	Raumspezifische Hinweise .....	104
9.1.1.3	Lokale Hinweise .....	106
9.1.1.4	Luftaustausch .....	110
9.1.2	<i>Gliederung der Stadt Oberhausen anhand der Planungshinweiskarte .....</i>	<i>112</i>
9.2	PLANUNGSHINWEISE AUF EBENE DER STADTTTEILE .....	116
9.2.1	<i>Stadtteile Hiesfelder Wald, Walsumer Mark und Königshardt .....</i>	<i>116</i>
9.2.2	<i>Stadtteile Schmachtendorf, Holten und Barmingholten.....</i>	<i>126</i>
9.2.3	<i>Stadtteile Schwarze Heide, Biefang und Buschhausen.....</i>	<i>136</i>
9.2.4	<i>Stadtteile Sterkrade-Mitte, Alsfeld, Tackenberg und Königshardt .....</i>	<i>145</i>
9.2.5	<i>Stadtteile Osterfeld-Mitte, Rothebusch und Eisenheim .....</i>	<i>155</i>
9.2.6	<i>Stadtteile Kaisergarten, Neue Mitte und Borbeck.....</i>	<i>166</i>
9.2.7	<i>Stadtteile Lirich und Alstaden.....</i>	<i>175</i>
9.2.8	<i>Stadtteile Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost, Styrum und Dümpten .....</i>	<i>182</i>
<b>10</b>	<b>LITERATUR .....</b>	<b>191</b>
<b>11</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>194</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1:	Stadtbezirke und Stadtteile im Stadtgebiet von Oberhausen .....	10
Abb. 2-2:	Naturräumliche Gliederung des Ruhrgebietes (Lüftner 1996).....	11
Abb. 2-3:	Klimabezirke im Ruhrgebiet (Lüftner 1996) .....	11
Abb. 2-4:	Regionale Klimatopkarte des Ruhrgebietes (2012) .....	20
Abb. 3-1:	Prinzip des Flurwindes .....	27
Abb. 4-1:	Rhein-Herne-Kanal .....	40
Abb. 4-2:	Freilandflächen "Im Fort" .....	41
Abb. 4-3:	Hiesfelder Wald.....	42
Abb. 4-4:	Parkfläche im Kaisergarten .....	43
Abb. 4-5:	Große Gärten in Walsumer Mark .....	44
Abb. 4-6:	Lockere Bebauung in Walsumer Mark.....	45
Abb. 4-7:	Dichte Bebauung in Königshardt.....	46
Abb. 4-8:	Hochversiegelter Bereich der Marktstraße .....	47
Abb. 4-9:	Vollversiegelter Bereich im Gewerbepark Am Kaisergarten.....	48
Abb. 4-10:	Industriefläche der Müllverbrennungsanlage .....	49
Abb. 4-11:	Flächenanteile der Klimatope und Verkehrsstrassen im Stadtgebiet von Oberhausen .....	54
Abb. 6-1:	Beobachtete globale mittlere kombinierte Land-Ozean-Oberflächentemperaturanomalie von 1850-2012 (verändert nach IPCC 2013a).....	65
Abb. 6-2:	Räumliche Verteilung der beobachteten Veränderung der Erdoberflächentemperatur von 1901-2012 (IPCC 2013a).....	66
Abb. 6-3:	Atmosphärische Konzentrationen der Treibhausgase Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ), Methan (CH <sub>4</sub> ) und Distickstoffmonoxid (N <sub>2</sub> O) (verändert nach IPCC 2014) .....	67
Abb. 6-4:	Multimodell-simulierte Änderung der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur von 1950 bis 2100 (verändert nach IPCC 2013a).....	69
Abb. 6-5:	Globale Verteilung der Veränderung der mittleren Erdoberflächentemperatur (a) und des mittleren Niederschlags (b), basierend auf Multimodell-Mittel-Projektionen für 2081-2100 gegenüber 1986-2005 für die Szenarien RCP2.6 und RCP8.5 (IPCC 2013a) .....	70
Abb. 6-6:	Jährliche Niederschlagssummen (1888-2010) und Jahresmitteltemperaturen (1912-2010) der Ludger-Mintrop-Stadtklima-Station (verändert nach Grudzielanek et al. 2011).....	72
Abb. 6-7:	Differenz der Jahresmitteltemperaturen im Ruhrgebiet zwischen den Dekaden 1991-2000 und 2051-2060 von vier verschiedenen regionalen Klimamodellen basierend auf dem Emissionsszenario A1B des IPCC (verändert nach MUNLV 2010).....	73
Abb. 6-8:	Prozentuale Differenz der Jahresniederschlagssummen im Ruhrgebiet zwischen den Dekaden 1991-2000 und 2051-2060 von vier verschiedenen regionalen Klimamodellen basierend auf dem Emissionsszenario A1B des IPCC (verändert nach MUNLV 2010) .....	74

## Abbildungsverzeichnis

---

Abb. 6-9: Entwicklung und Verteilung der Jahresmitteltemperaturen im Stadtgebiet von Oberhausen.....	78
Abb. 6-10: Entwicklung und Verteilung der Sommertage im Stadtgebiet von Oberhausen .....	79
Abb. 6-11: Entwicklung und Verteilung der heißen Tage im Stadtgebiet von Oberhausen .....	80
Abb. 6-12: Entwicklung und Verteilung der Tropennächte im Stadtgebiet von Oberhausen .....	81
Abb. 6-13: Darstellung gegenwärtiger (2016) und zukünftiger (2100) Wärmeinseln im Stadtgebiet von Oberhausen.....	83

## Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1: Ausgewählte Klimaindikatoren für den Zeitraum 1981-2010 (LANUV NRW 2016).....	12
Tab. 2-2: Anteile der Nutzungsarten an der Gesamtfläche des Stadtgebietes von Oberhausen sowie deren Flächengröße (Stand: 31.12.2014; Stadt Oberhausen 2015a) .....	16

## Kartenverzeichnis

Karte 2-1: Geländehöhen im Stadtgebiet von Oberhausen (Daten: Digitales Geländemodell 2015).....	14
Karte 2-2: Darstellung der Oberflächenrauigkeit im Stadtgebiet von Oberhausen.....	15
Karte 3-1: Bodennahe Lufttemperatur (2 m ü. Grund) im Stadtgebiet von Oberhausen um 4 Uhr.....	25
Karte 3-2: Nächtliche Abkühlung (20 - 4 Uhr) der Lufttemperatur in 2 m über Grund im Stadtgebiet von Oberhausen.....	26
Karte 3-3: Autochthones Windfeld im Stadtgebiet von Oberhausen um 4 Uhr.....	29
Karte 3-4: Kaltluftvolumenstrom im Stadtgebiet von Oberhausen um 4 Uhr.....	31
Karte 3-5: Kaltluftproduktionsrate im Stadtgebiet von Oberhausen um 4 Uhr.....	33
Karte 3-6: Luftaustauschrate im Stadtgebiet von Oberhausen um 4 Uhr.....	35
Karte 3-7: Durchlüftungssituation (12 m ü. Grund) im Stadtgebiet von Oberhausen bei allochthoner Wetterlage.....	37
Karte 4-1: Klimaanalysekarte der Stadt Oberhausen.....	58
Karte 5-1: Karte der klimaökologischen Funktionen im Stadtgebiet von Oberhausen.....	64
Karte 7-1: Einwohnerdichte auf Baublockebene für die Wärmeinselbereiche im Stadtgebiet von Oberhausen.....	87
Karte 7-2: Prozentualer Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre auf Baublockebene für die Wärmeinselbereiche im Stadtgebiet von Oberhausen.....	89
Karte 7-3: Problemgebiete der Hitzebelastung im Stadtgebiet von Oberhausen.....	91
Karte 8-1: Flächenbewertung aus klimaökologischer Sicht im Stadtgebiet von Oberhausen.....	96
Karte 9-1: Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen.....	115
Karte 9-2: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Hiesfelder Wald, Walsumer Mark und Königshardt.....	125
Karte 9-3: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Schmachtdorf, Holten und Barmingholten.....	135
Karte 9-4: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Schwarze Heide, Biefang und Buschhausen.....	144
Karte 9-5: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Sterkrade-Mitte, Alsfeld, Tackenberg und Klosterhardt.....	154
Karte 9-6: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Osterfeld-Mitte, Rothebusch und Eisenheim.....	165
Karte 9-7: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Kaisergarten, Neue Mitte und Borbeck.....	174
Karte 9-8: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Lirich und Alstaden.....	181
Karte 9-9: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost, Styrum und Dümpten.....	190

## 0 Zusammenfassung

Die vorliegende Klimaanalyse stellt eine Aktualisierung des aus dem Jahre 2003 stammenden Gutachtens bzw. der im Jahre 2007 überarbeiteten Fassung dar. Ziel der Untersuchung war die Analyse und Bewertung der klimatischen Situation innerhalb des Oberhausener Stadtgebietes sowie die Ausweisung von Planungshinweisen, die vor dem Hintergrund der prognostizierten klimatischen Veränderungen im Laufe des 21. Jahrhunderts eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung gewährleisten sollen.

Während die Analyse von 2003 auf einem aufwändigen Messprogramm aus stationären Messungen (punktuell) und Messfahrten (linienhaft) basierte, bezieht sich die vorliegende Untersuchung u.a. auf die Ergebnisse einer im Rahmen des Fachbeitrags „Klimaanpassung“ zum Regionalplan Ruhr für die gesamte Metropolregion durchgeführten Klimamodellierung mit Hilfe des Simulationsmodells FITNAH-3D. Dieses Verfahren liefert, im Gegensatz zu lokalbegrenzten Messungen, räumlich hochauflösende und flächendeckende Ergebnisse zu einer Vielzahl klimatischer Parameter.

Da sich das Relief in Oberhausen insgesamt durch schwach ausgeprägte geomorphologische Strukturen auszeichnet, wird die mesoklimatische Situation in weiten Teilen des Stadtgebietes durch die unterschiedlichen Flächennutzungsstrukturen bestimmt. Dies spiegelt sich in dem von FITNAH-3D für eine sommerliche autochthone Strahlungswetterlage simulierten nächtlichen bodennahen Temperaturfeld wider, welches eine Stadt-Umland-Differenz von 7,9 K (Wärmeinseleffekt) aufweist. Dabei treten die höchsten Temperaturen in den Stadtzentren von Alt-Oberhausen und Sterkrade sowie in größeren Gewerbe- bzw. Industriegebieten und die niedrigsten Temperaturen über den landwirtschaftlich genutzten Arealen im Stadtgebiet von Oberhausen auf. Die Temperaturdifferenzen sind in einem unterschiedlich starken Rückgang der bodennahen Lufttemperatur aufgrund der Wärmeeigenschaften der Oberflächen begründet.

Das für eine autochthone Strahlungsnacht simulierte bodennahe Windfeld weist aufgrund der geringen Reliefenergie insgesamt niedrige Strömungsgeschwindigkeiten (max. 1,5 m/s) auf, wodurch die Eindringtiefe kühler Luftmassen aus dem Umland in die Siedlungsbereiche oftmals eingeschränkt ist. Deutlich zu erkennen ist, dass den Bachtälern selbst bei nur geringer Reliefneigung eine Leitfunktion zukommt. Beispielsweise sind Windströmungen entlang des Verlaufs der Tüsselbeck nördlich der Stadtteile Walsumer Mark und Schmachtdorf zu erkennen, die in die nördliche Randbebauung von Schmachtdorf eindringen. Ein ähnliches Bild zeigen die Verläufe des Alsbach, Reinersbach und Elpenbach, diese transportieren Luftmassen von den umliegenden Freiflächen (z.B. Sterkrader Heide, Golfplatz) über kleinere Grün- und Freiflächenvernetzungen in Richtung der bebauten Bereiche von Sterkrade-Mitte und Alsfeld. Allerdings können der teils erhöhte Trassenverlauf der A516 sowie deren

Lärmschutzanlagen eine Barriere für ein Vordringen in Richtung Sterkrader Innenstadt darstellen. Zudem wird die Funktion der Emscherniederung bzw. des Rhein-Herne-Kanals als Luftleitbahn und die Bedeutung von Brachflächen (z.B. ehemaliges Stahlwerk und Waldteich-Gelände) für den Luftmassentransport deutlich. Des Weiteren zeigen der Stadtwald Oberhausen und der Sterkrader Wald um das Autobahnkreuz Oberhausen die Relevanz von Waldflächen für die Kaltluftversorgung auf. Die höchsten Werte des Kaltluftvolumenstroms werden jedoch im Stadtteil Dümpten erreicht. Dies liegt an einem Kaltluftabfluss aus dem Hexbach- bzw. Läppkes Mühlenbachtal und den angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen auf Mülheimer Stadtgebiet sowie dem in diesem Bereich in Richtung Oberhausen abfallenden Relief. Während die Stadtbereiche mit einer vergleichsweise aufgelockerte Bebauung und vernetzten Grünflächen, wie in Teilen der Stadtbezirke Osterfeld und Sterkrade, in austauscharmen Strahlungsnächten eine zumeist ausreichende Versorgung mit Kaltluft erfahren, resultieren hochverdichtete Strukturen mit geringem Grünflächenanteil und fehlender Vernetzung mit dem unbebauten Umland, wie in weiten Teilen des Stadtbezirks Alt-Oberhausen in einer fehlenden Kaltluftversorgung und damit stärkeren nächtlichen Überwärmung

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der FITNAH-Modellierung, der Flächennutzung, der Topographie und aktueller Luftbilder erfolgte die Erstellung einer Klimaanalysekarte nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 1 (VDI 2015). Die Klimaanalysekarte beinhaltet mit den Klimatopen, den spezifischen Klimaeigenschaften, den Informationen zu lufthygienischen Verhältnissen sowie dem Luftaustausch vier Darstellungsebenen.

Die Klimatope sind sehr heterogen im Stadtgebiet von Oberhausen verteilt. Dabei nimmt das Freilandklima (abgesehen vom Klimatotyp Gewässer-/Seenklima) mit 11,1 % den geringsten Flächenanteil der unbebauten Klimatope im Stadtgebiet ein, während die Waldklimatope den größten Anteil einnehmen (15,4 %). Insbesondere dem Stadtwald Oberhausen, dem Sterkrader Wald, dem Hiesfelder Wald, den Waldflächen im Volksgarten und Revierpark Vonderort, dem Waldgebiet Hühnerheide und den bewaldeten Hängen der Halde Haniel kommt eine hohe Bedeutung zu, da sie eine Filterfunktion gegenüber Luftschadstoffen ausüben, Kalt- und Frischluftproduzenten darstellen und/oder als wichtige Regenerations- und Erholungsräume dienen. Bezüglich der Parkklimatope (14,5 %) fällt insbesondere der Mangel an Grünflächen in weiten Teilen von Lirich, Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost sowie in den Nebenzentren von Sterkrade und Osterfeld auf. Die Bebauungsstrukturen der anderen Stadtteile weisen zumeist eine deutliche Auflockerung und Durchmischung von bebauten Klimatopen und Parkklimatopen auf.

Aufgrund der in weiten Teilen des Stadtgebietes vorherrschenden aufgelockerten und durchgrünten Bebauungsstruktur dominiert das Stadtrandklima (23,0 %) die Siedlungsbereiche von Oberhausen, welches grundsätzlich mit verhältnismäßig günstigen bio- und immissions-

## Zusammenfassung

---

klimatischen Bedingungen charakterisiert werden kann. Aus bioklimatischer Sicht stärker belastete Räume stellen die Bereiche der Stadt- und Innenstadtklimatope dar, welche eine höhere Versiegelung und einen geringeren Grünflächenanteil aufweisen. Zwar nehmen sie mit 6,5 % (Stadtklima) bzw. 1,8 % (Innenstadtklima) einen geringeren Anteil an der gesamtstädtischen Fläche ein, allerdings umfassen sie insbesondere im Stadtbezirk Alt-Oberhausen ein größeres, zusammenhängendes Areal. Der hohe Versiegelungsgrad und der Mangel an verdunstungsaktiven Grün- und Wasserflächen können im Sommer zu Schwüle- und Hitzebelastungen führen.

In Kapitel 6 wird ein Überblick über den aktuellen wissenschaftlichen Stand zum Klimawandel, dessen Folgen und Auswirkungen sowie den projizierten globalen und regionalen Klimaveränderungen für das 21. Jahrhundert gegeben. Anschließend wird anhand der zeitlichen Entwicklung und räumlichen Verteilung klimatischer Kenntage, also der Häufigkeit des Auftretens von thermischen Extremereignissen wie heißen Tagen oder Nächten, die thermische Belastungssituation in unterschiedlichen Bereichen des Stadtgebietes aufgezeigt. Zu diesem Zweck wurde ein in Kooperation mit dem Deutschen Wetterdienst entwickeltes Verfahren aufgegriffen und erweitert, bei dem die klimatologischen Kenntage auf Basis der Klimatope für die gegenwärtige und zukünftige klimatische Situation dargestellt werden. Zusammenfassend weisen die mittleren Jahresmitteltemperaturen in Zukunft voraussichtlich in allen Klimatopen des Stadtgebietes höhere Werte auf als bisher. Der Anstieg ist für den Zeitraum 2021-2050 bezogen auf die Periode 1961-1990 mit 1,9 bis 2,1 K allerdings in allen Klimatoptypen ähnlich groß. Hinsichtlich der hitzebedingten klimatologischen Kenntage (Sommertage, heiße Tage und Tropennächte) ergeben sich bei insgesamt teils wesentlich höheren Werten größere Unterschiede in der zukünftigen Entwicklung zwischen den Klimatopen. Vor allem in den bereits heute höher belasteten städtischen Klimatopen wird sich die Belastungssituation vermutlich noch weiter verschärfen.

Die zu erwartenden Klimaveränderungen können negative Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen haben, von denen insbesondere kranke und ältere Menschen sowie Kleinkinder stärker betroffen sein können. Im Rahmen einer Vulnerabilitätsanalyse auf Baublockebene wurden Bereiche identifiziert, die aufgrund der klimatischen Situation, der Bevölkerungsdichte und der Altersstruktur eine besondere Sensibilität aufweisen. Dabei ist in den Stadt- und Innenstadtbereichen aufgrund der zumeist hochversiegelten Bebauung von einer generellen Hitzebelastung auszugehen. Mit zunehmender Bevölkerungsdichte erhöht sich die potenzielle Anfälligkeit eines Wohngebietes. Neben kleineren Bereichen in einer Vielzahl von Stadtteilen, u.a. in Holten, Schmachtdorf, Königshardt, Klosterhardt, Alsfeld und Schwarze Heide, ist eine Konzentration der Problemgebiete in den Nebenzentren von Sterkrade und Osterfeld sowie insbesondere im Stadtbezirk Alt-Oberhausen festzustellen. Baublöcke, die sowohl eine sehr hohe Anfälligkeit aufgrund der Bevölkerungsdichte als auch

einen überdurchschnittlich hohen Anteil an über 65-jähriger Wohnbevölkerung aufweisen, sind jedoch nur vereinzelt zu verzeichnen. Allerdings sind insbesondere im Stadtteil Sterkrade sowie im Stadtbezirk Alt-Oberhausen zahlreiche sensible Einrichtungen (Krankenhäuser, Seniorenheime/-wohnanlagen, Kindertagesstätte/-gärten) in den Problemgebieten der Hitzebelastung angesiedelt.

Abschließend wurden auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse für das Stadtgebiet von Oberhausen Planungsempfehlungen aus rein stadtklimatologischer Sicht abgeleitet (siehe Kapitel 9). Demnach ist der Großteil der Siedlungsbereiche von Oberhausen dem „Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete“ zuzuordnen. In den Stadtteilen Walsumer Mark, Biefang und Borbeck entsprechen die Wohngebiete gänzlich und in Königshardt, Holten, Barmingholten, Buschhausen, Schwarze Heide, Alsfeld, Tackenberg, Klosterhardt, Rothebusch, Eisenheim, Alstaden und Dümpten zu einem Großteil diesem Lastraum, dessen bioklimatische Verhältnisse grundsätzlich als positiv zu bewerten sind. Hier sollten die offenen und begrünten Bebauungsstrukturen erhalten bleiben und v.a. im Bereich von Belüftungsbahnen und Grünvernetzungen kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen durchgeführt werden. In den Stadtteilen Barmingholten, Schmachten-dorf, Walsumer Mark, Königshardt und Alsfeld konnten dennoch Bereiche ausgewiesen werden, bei denen aus rein stadtklimatologischer Sicht eine maßvolle Nachverdichtung vertretbar ist. Um einerseits eine weitere Verschärfung der Situation in den stärker verdichteten Bereichen zu vermeiden und andererseits die positiven klimatischen Verhältnisse innerhalb der aufgelockerten Wohngebiete zu wahren, sollte in weiten Teilen des restlichen Stadtgebietes keine weitere Verdichtung erfolgen. Zum Erhalt des Luftaustausches und zum Schutz klimatischer Ausgleichsflächen ist u.a. an den Siedlungsrändern zwischen Walsumer Mark und Königshardt, im Bereich Waldhuck in Schmachten-dorf sowie am südlichen Rand von Schwarze Heide das Festschreiben von Bebauungsgrenzen zu empfehlen.

In den klimatischen Lasträumen der „überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischbebauung“ sowie der „hochverdichteten Innenstadt“ treten die negativen Ausprägungen des Stadtklimas am deutlichsten hervor. In den stark urban geprägten Zentren der Stadtteile Schmachten-dorf, Sterkrade und Osterfeld, dem Umfeld des Centro sowie einigen Gewerbe- und Industriegebieten ist die Förderung des Luftaustausches mit angrenzenden klimatischen Ausgleichsräumen wie der ehemaligen Zeche Sterkrade, dem Volkspark, den Bachtälern von Alsbach und Reinersbach, dem Revierpark Vonderort oder den Brachflächen des ehemaligen Stahlwerks und des Waldteich-Geländes zu forcieren. In hochverdichteten Bereichen, die keine direkte Anbindung an größere klimatische Ausgleichsflächen aufweisen und wo eine entsprechende Grünvernetzung aufgrund der Bestandsstrukturen nicht realisierbar ist, wie in weiten Teilen von Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost und Lirich, müssen verstärkt kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen zur Verbesserung der mikroklima-

tischen Verhältnisse ergriffen werden. Insbesondere die Schaffung verdunstungsaktiver Flächen kann für lokale Abmilderungen thermischer Belastungen sorgen. Bei fehlenden Entsiegelungs- und Rückbaumöglichkeiten können Dach- und Fassadenbegrünungen eingesetzt werden. Zudem kann in hochversiegelten Straßenräumen der Innenstadt, den Nebenzentren sowie in Gewerbegebieten durch den Erhalt und die Anpflanzung von Bäumen in Folge von Verschattungs- und Verdunstungseffekten eine lokale Klimaverbesserung erzielt werden. Dabei sollten in Straßenschluchten und bei hohem Verkehrsaufkommen geschlossene Kronendächer vermieden werden, da dies zu eingeschränkten Austauschverhältnissen und einer Schadstoffanreicherung führen kann.

Die klimatischen Ausgleichsräume des Freilandes, der innerstädtischen Grün- und Parkanlagen sowie der Waldgebiete fungieren vielerorts als wichtige thermische Pufferzonen zwischen den Siedlungsbereichen, als lokale Kalt- und Frischluftproduzenten, als Belüftungsbahn und/oder als Filter für Luftschadstoffe und Lärm, weshalb sie grundsätzlich gesichert und von weiterer Bebauung freigehalten werden sollten. Von entscheidender Bedeutung für die Relevanz dieser Ausgleichsflächen ist die Vernetzung mit den klimatischen Lasträumen. Hierzu sind der Erhalt bestehender Belüftungsbahnen sowie die Schaffung neuer Schneisen durch eine Auflockerung und Beseitigung von Strömungshindernissen erforderlich.

## 1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse eines städtischen Siedlungsraums zeichnen sich durch erhebliche Modifikationen gegenüber dem unbebauten Umland aus, man spricht von der Ausprägung eines „Stadtklimas“. Insbesondere erhöhte Temperaturen, geringere Luftfeuchtigkeit, eine eingeschränkte Belüftungssituation und eine stärkere Luftverschmutzung können im städtischen Lebensraum zu Einbußen bei der Umweltqualität führen, was gesundheitliche Beeinträchtigungen der Bewohner zur Folge haben kann. Die Ursachen der klimatischen Defizite einer Stadt liegen u.a. in einem hohen Versiegelungsgrad, einem geringen Grünflächenanteil, den thermischen Eigenschaften der urbanen Oberflächen und dreidimensionalen Baukörper sowie den erhöhten Emissionen an Luftschadstoffen begründet. Die Bebauungs- und Grünflächenstruktur einer Stadt nimmt somit eine zentrale Funktion bezüglich der lokalen klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse ein (Kuttler 2009). Insbesondere mit Blick auf die prognostizierten klimatischen Veränderungen für das Ruhrgebiet, die sich bedingt durch den globalen Klimawandel im Laufe des 21. Jahrhunderts einstellen und zu einer Verschärfung des thermischen Stadt-Umland-Verhältnisses führen werden, kommt der Stadt- und Umweltplanung eine entscheidende Bedeutung zum Schutze der Stadtbevölkerung durch eine nachhaltige Anpassung der Städte an den Klimawandel zu (Kuttler 2010).

Die Belange der Umweltmeteorologie wurden daher rechtlich im Baugesetzbuch verankert. Gemäß § 1 (5) sollen „Bauleitpläne eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt, und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung gewährleisten. Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie **den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern ...**“. § 1(6) Ziffer 7 besagt hierbei, dass insbesondere „... die Belange des Umweltschutzes, einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere die Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, **Luft, Klima** und das Wirkungsgefüge zwischen ihnen sowie die Landschaft und die biologische Vielfalt,...“ zu berücksichtigen sind (BauGB 2015).

Um den Anforderungen einer klimawandelgerechten Stadtentwicklung zu entsprechen, sind genaue Kenntnisse der aktuellen und zukünftig zu erwartenden lokalklimatischen Verhältnisse unabdingbar. Gesamtstädtische Klimauntersuchungen gewinnen daher für eine qualifizierte Flächennutzungs- und Bebauungsplanung in städtischen Agglomerationsräumen zunehmend an Bedeutung.

Die vorliegende Klimaanalyse für die Stadt Oberhausen stellt eine Aktualisierung und Ergänzung der stadtklimatologischen Untersuchungen aus dem Jahr 2003 bzw. der im Jahre 2007 überarbeiteten Fassung dar. Die Analyse von 2003/2007 basierte auf einem aufwändigen Messprogramm, wobei aus stationären Messungen (punktuell) und Messfahrten (linienhaft) anhand von Analogieschlüssen nur grobe flächendeckende Aussagen getroffen werden konnten. Die vorliegende Untersuchung hingegen bezieht sich u.a. auf die Ergebnisse der im Rahmen des Fachbeitrags „Klimaanpassung“ zum Regionalplan Ruhr für die gesamte Metropolregion durchgeführten Modellierung mit Hilfe des Simulationsmodells FITNAH-3D. Dieses Verfahren liefert, im Gegensatz zu den lokalbegrenzten Messungen, umfassende, räumlich hochauflösende und vor allem flächendeckende Ergebnisse zu einer Vielzahl relevanter klimatischer Parameter. Die FITNAH-Modellierung ist zwar vorrangig auf die Ebene der Regionalplanung ausgerichtet, ermöglicht aber auch Hinweise für die Flächennutzungs- und Bebauungsplanung auf kommunaler Ebene. Bei einer kleinräumigen Betrachtung auf Baublockebene können in Abhängigkeit von der Fragestellung jedoch weitergehende Untersuchungen (z.B. Messungen oder mikroskalige Simulationen) erforderlich sein, um die klimatischen Auswirkungen von baulichen Flächennutzungsänderungen von Einzelflächen detailliert bewerten zu können.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Analyse und Bewertung der klimatischen Situation des Oberhausener Stadtgebietes sowie die Ausweisung von Planungshinweisen. Zu diesem Zweck wird im ersten Schritt zur Charakterisierung der klimatischen Situation im Untersuchungsgebiet eine Analyse der wichtigsten Klimafaktoren und Klimaelemente (Ergebnisse der FITNAH-Modellierung) vorgenommen. Die Ergebnisse münden in einer „Karte der klimaökologischen Funktionen“ zur Darstellung der bioklimatischen Verhältnisse auf Basis der Klimatope sowie der städtischen Belüftungssituation und der Kaltluftliefervermögen unbebauter Flächen. Des Weiteren werden die zu erwartenden Auswirkungen des globalen Klimawandels auf das Stadtgebiet von Oberhausen beschrieben, die derzeitigen und zukünftigen Wärmeinselbereiche dargestellt sowie eine Vulnerabilitätsanalyse durchgeführt. Vor diesem Hintergrund erfolgt zudem eine Bewertung der Grün- und Freiflächen aus klimaökologischer Sicht. Im Fokus der vorliegenden Arbeit stehen die Erstellung einer Klimaanalysekarte und die Ausweisung von Planungshinweisen.

Die Klimaanalysekarte gliedert das Stadtgebiet in Klimatope, die durch ähnliche mikroklimatische Ausprägungen gekennzeichnet sind. Dynamische Faktoren werden in Form von spezifischen Klimaeigenschaften und speziellen Klimafunktionen dargestellt und beschrieben. Die Klimaanalysekarte wird zur Ableitung des Planungs- und Handlungsbedarfs mit dem Ziel, bestehende Belastungspotentiale zu senken bzw. abzubauen sowie die Lebens- und Wohnqualität zu sichern und zu schützen, genutzt. Neben der Darstellung großräumiger Planungshinweise für die gesamtstädtische Siedlungsstruktur werden für die einzelnen Stadtbe-

zirke auf der Ebene der Klimatope lokale Planungshinweise in tabellarischer Form aufgeführt. Die Erstellung der Klimaanalyse- sowie Planungshinweiskarte im Maßstab von ca. 1:10.000 erfolgte nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 1 (VDI 1997/2003; VDI 2015).

Durch die vorliegende Arbeit wird der Stadtverwaltung ein umfangreiches Hilfsmittel an die Hand gegeben, durch dessen Umsetzung der Maßnahmenempfehlungen zur Klimaanpassung eine nachhaltige und klimawandelgerechte Stadtentwicklung in Oberhausen gesichert werden kann.

## 2 Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

Die Stadt Oberhausen liegt im westlichen Ruhrgebiet und grenzt im Osten, Süden und Westen an die Siedlungsräume der Städte Bottrop, Essen, Mülheim an der Ruhr und Duisburg, während sich im Nordosten und Norden weitestgehend unbebautes Umland der Nachbarstädte Bottrop und Dinslaken eröffnet. Oberhausen ist in 25 Stadtteile gegliedert, die sich auf die drei Stadtbezirke Alt-Oberhausen, Sterkrade und Osterfeld verteilen (siehe Abb. 2-1). Bei einer Einwohnerzahl von 210.326 und einer Fläche von 77,1 km<sup>2</sup> beträgt die Bevölkerungsdichte von Oberhausen 2.728 Einw./km<sup>2</sup> (Stand: 31.12.2014, Stadt Oberhausen 2015a). Damit weist Oberhausen die dritthöchste Bevölkerungsdichte aller kreisfreien Städte in Nordrhein-Westfalen auf. Lediglich die Stadt Herne (3.003 Einw./km<sup>2</sup>) und die Landeshauptstadt Düsseldorf (2.754 Einw./km<sup>2</sup>) haben einen höheren Wert zu verzeichnen. Ausgenommen von Essen, die mit 2.709 Einw./km<sup>2</sup> auf einem vergleichbarem Niveau liegt, weisen die Nachbarstädte Duisburg (2.091 Einw./km<sup>2</sup>), Mülheim an der Ruhr (1.827 Einw./km<sup>2</sup>) und Bottrop (1.154 Einw./km<sup>2</sup>) zum Teil wesentlich geringere Werte dieser Kennzahl auf (Stadt Oberhausen 2015b). Die Bevölkerungsdichte in Oberhausen zeigt, bedingt durch unterschiedliche Bauungs- bzw. Flächennutzungsstrukturen, eine stark heterogene Verteilung. *(Hinweis: Die folgenden Ausführungen zur Bevölkerungsdichte beziehen sich nicht auf die in Abb. 2-1 dargestellten Stadtteile, sondern auf die Einteilung des Stadtgebietes in statistische Bezirke durch den Bereich Statistik und Wahlen der Stadt Oberhausen (vgl. Abb. A 1).)* Während die Bevölkerungsdichte im Bezirk Altstadt-Süd mit 12.969 Einw./km<sup>2</sup> am höchsten ist, weisen insgesamt 9 der statistischen Bezirke einen sehr hohen Wert von über 5.000 Einw./km<sup>2</sup> auf. Zudem ist interessant, dass der bevölkerungsreichste Bezirk Sterkrade-Nord, aufgrund der flächenhaften Ausbreitung die geringste Bevölkerungsdichte (1.179 Einw./km<sup>2</sup>) im Stadtgebiet einnimmt (siehe auch Tab. A 1 im Anhang; Stadt Oberhausen 2015a).

Die unterschiedliche Bauungsdichte bzw. die Flächennutzung hat neben weiteren Faktoren, wie dem Relief oder der Oberflächenrauigkeit, einen großen Einfluss auf die lokalklimatischen Ausprägungen einer Stadt. Daher werden im Folgenden zunächst die charakteristischen Merkmale dieser Klimafaktoren im Stadtgebiet von Oberhausen beschrieben. Zudem erfolgt eine Einordnung der klimatischen Verhältnisse anhand der regionalen Klimatopkarte des Regionalverbandes Ruhr. Dies ermöglicht eine erste Abgrenzung von Räumen mit ähnlichen mikroklimatischen Eigenschaften (Klimatope). Zu Beginn steht jedoch eine naturräumliche und großklimatische Einordnung des Untersuchungsgebietes.

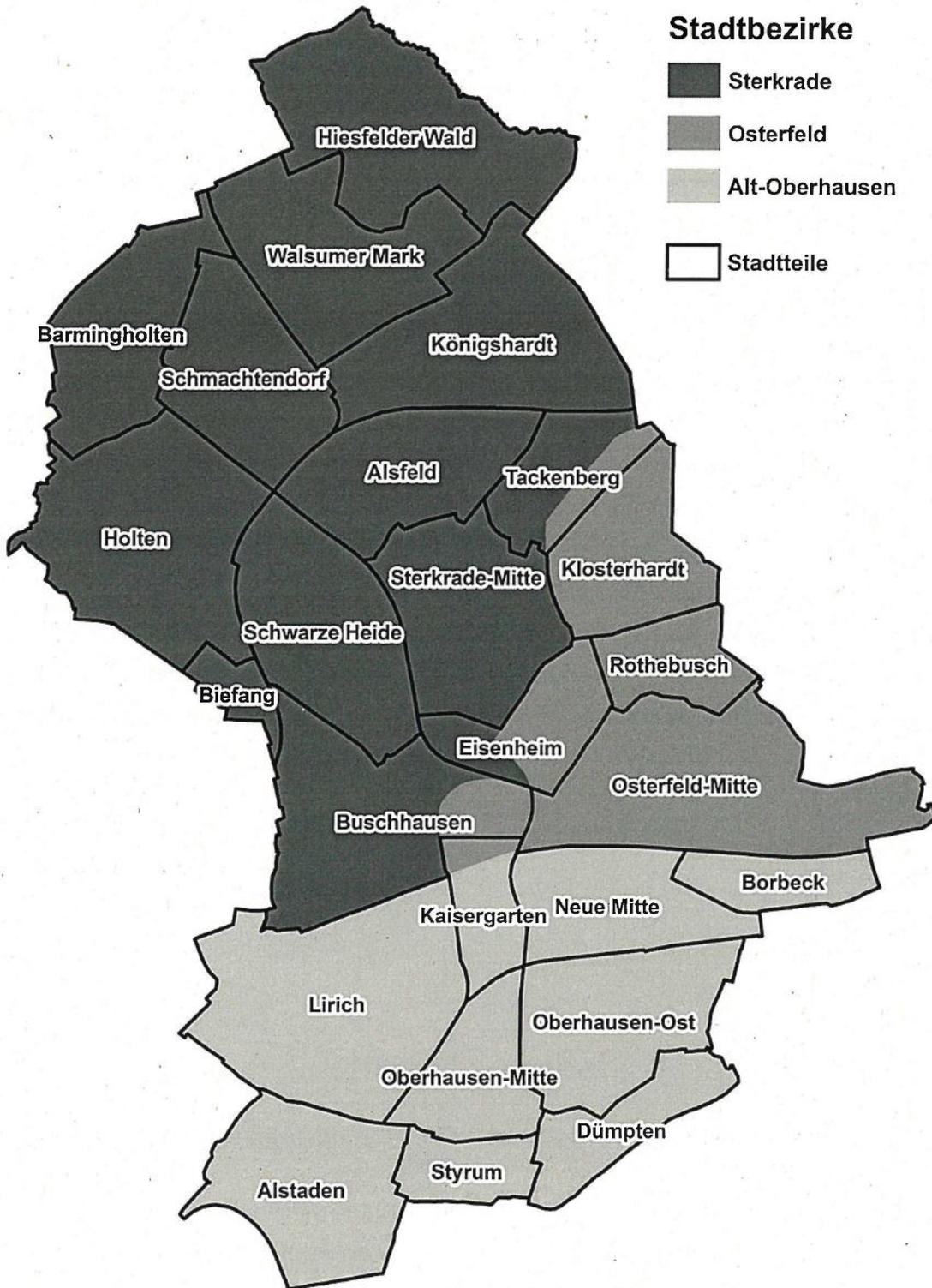


Abb. 2-1: Stadtbezirke und Stadtteile im Stadtgebiet von Oberhausen

## 2.1 Naturräumliche und großklimatische Einordnung

Naturräumlich betrachtet liegt Oberhausen am östlichen Rand der Großlandschaft „Niederrheinisches Tiefland“ und grenzt an die „Westfälische Tieflandsbucht“ an. Dabei kann das Stadtgebiet den drei naturräumlichen Untereinheiten Emscher-Land (Ordnungszahl 543), Mittlere Niederrheinebene (Ordnungszahl 575) und Niederrheinische Sandplatte (Ordnungszahl 578) zugeordnet werden (vgl. Abb. 2-2).

Die Stadt Oberhausen wird makroklimatisch dem Klimabereich „Nordwest-Deutschland“ zugeordnet, welcher sich von der Nordseeküste bis zu den Südseiten von Eifel und Westerwald sowie zur Ostseite des Sauerlandes erstreckt (vgl. Abb. 2-3). Durch die Lage im Westwindgürtel und die relative Nähe zum Atlantik ist das Klima in diesem Teil Deutschlands maritim beeinflusst. Dies äußert sich im Allgemeinen durch kühle Sommer und milde Winter. Allerdings können sich gelegentlich auch längere Hochdruckphasen mit kontinentalem Einfluss durchsetzen. Diese kontinentalen Hochdruckwetterlagen mit schwachen östlichen bis südöstlichen Winden führen im Sommer zu heißen, trockenen Phasen und sind im Winter hingegen mit anhaltenden Kälteperioden verbunden. Grundsätzlich dominieren im nordwestdeutschen Klimabereich jedoch südwestliche Windrichtungen, welche die vorherrschenden Luftdruckverhältnisse mit einem Hoch über Süd- und Mitteleuropa und einem Tief über dem Europäischen Nordmeer widerspiegeln. Regionalklimatisch liegt Oberhausen zwischen den Klimabezirken „Niederrheinisches Tiefland“ und „Münsterland“ (MURL 1989).

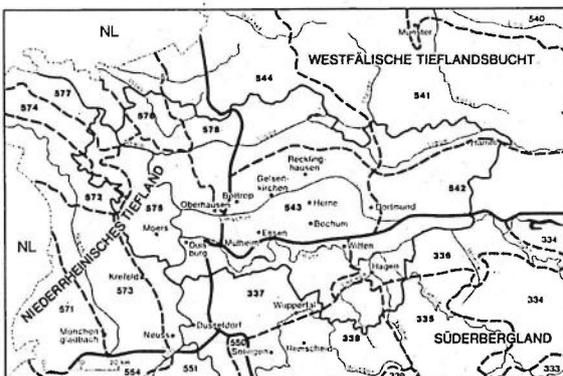


Abb. 2-2: Naturräumliche Gliederung des Ruhrgebietes (Lüftner 1996)



Abb. 2-3: Klimabezirke im Ruhrgebiet (Lüftner 1996)

Eine Zusammenstellung ausgewählter Klimadaten für Oberhausen enthält Tabelle 2-1. Die dargestellten Werte zeigen die mittleren klimatischen Bedingungen im Zeitraum 1981-2010. Durch den prognostizierten Klimawandel werden sich die Klimaverhältnisse im Laufe des 21. Jahrhunderts verändern (vgl. Kapitel 6). Zudem können die groß- und regionalklimatischen Charakteristika der Klimabezirke auf der lokalen Ebene in erheblichem Maße durch natürliche Faktoren (z.B. Relief) sowie anthropogene Einflüsse (z.B. Flächennutzung, Versiegelungsgrad, Emission von Luftschadstoffen, etc.) überprägt werden.

Tab. 2-1: Ausgewählte Klimaindikatoren für den Zeitraum 1981-2010 (LANUV NRW 2016)

Klimaindikator	Wert
Mittleres Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) im Jahr	10-11
Mittleres Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) im Frühling	10-11
Mittleres Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) im Sommer	17-19
Mittleres Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) im Herbst	10-12
Mittleres Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) im Winter	3-4
Mittlere Anzahl der Sommertage ( $T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$ ) pro Jahr	33-39
Mittlere Anzahl der heißen Tage ( $T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$ ) pro Jahr	5-8
Mittlere Anzahl der Frosttage ( $T_{\min} < 0 \text{ °C}$ ) pro Jahr	30-59
Mittlere Anzahl der Eistage ( $T_{\max} < 0 \text{ °C}$ ) pro Jahr	0-10
Mittlere Niederschlagshöhe im Jahr (mm)	800-1.000

## 2.2 Relief und Oberflächenrauigkeit

Eine ausgeprägte Reliefstruktur kann einen großen Einfluss auf die Belüftung einer Stadt ausüben. Sei es in Form einer Tallage mit dadurch bedingter Ablenkung der Hauptwindrichtung oder in Form einer insgesamt schlechten Belüftungssituation im Falle einer Kessellage. Daneben spielt das Relief für die Entstehung von Kaltluftabflüssen eine große Rolle. Kalte Luftmassen fließen bei geeigneten Wetterlagen hangabwärts, dem stärksten Gefälle folgend und sammeln sich in Senken und Tälern an. Dringt die kalte Luft infolge ausreichenden Gefälles bis in Siedlungsgebiete vor, kann sie dort zur Abkühlung überhitzter Bereiche beitragen.

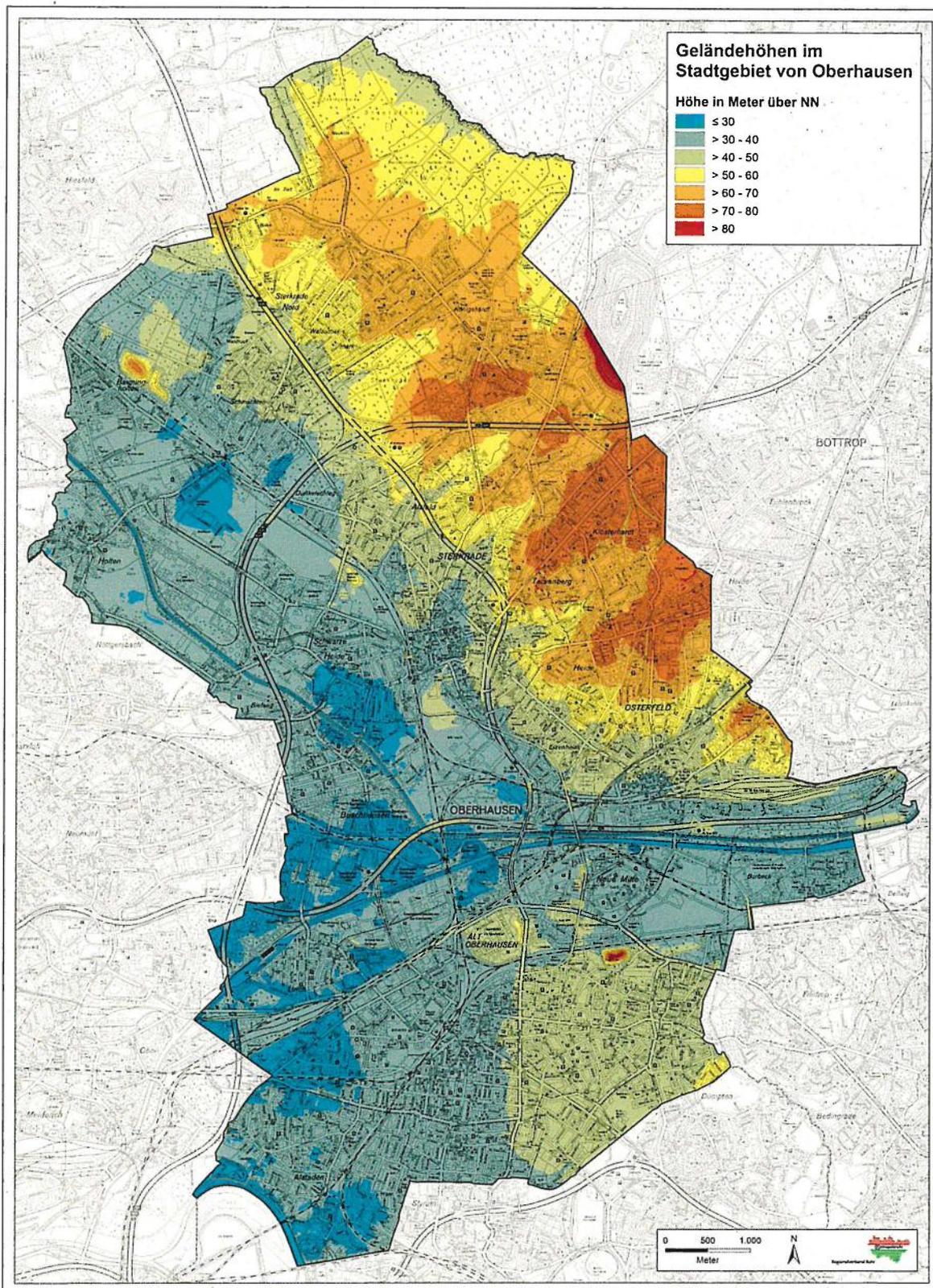
Bedingt durch die Lage im Niederrheinischen Tiefland ist das **Relief** in Oberhausen insgesamt nur schwach ausgeprägt. In weiten Teilen des westlichen und südwestlichen Stadtgebietes sowie im Bereich der Emscherniederung sind Geländehöhen zwischen 30 und 40 m über NN vorzufinden. Nördlich des Rhein-Herne-Kanals steigt das Gelände in Richtung Osten an und nimmt dort Höhen von 60 bis 80 m über NN an. Die in diesem Bereich flachgewellte Oberfläche wird durch einige kleinere Bachtäler zerschnitten, deren Hänge jedoch ein geringes Gefälle aufweisen. Die höchste natürliche Erhebung von 77 m über NN ist am Golfclub Oberhausen im Stadtteil Klosterhardt zu verzeichnen.

Die höchsten Punkte im Stadtgebiet sind allerdings anthropogenen Ursprungs. Die Knapenhalde südlich der Neuen Mitte überschreitet soeben die Marke von 100 m über NN (vgl. Karte 2-1). Zudem hat Oberhausen einen kleinen Anteil an der Halde Haniel, die im

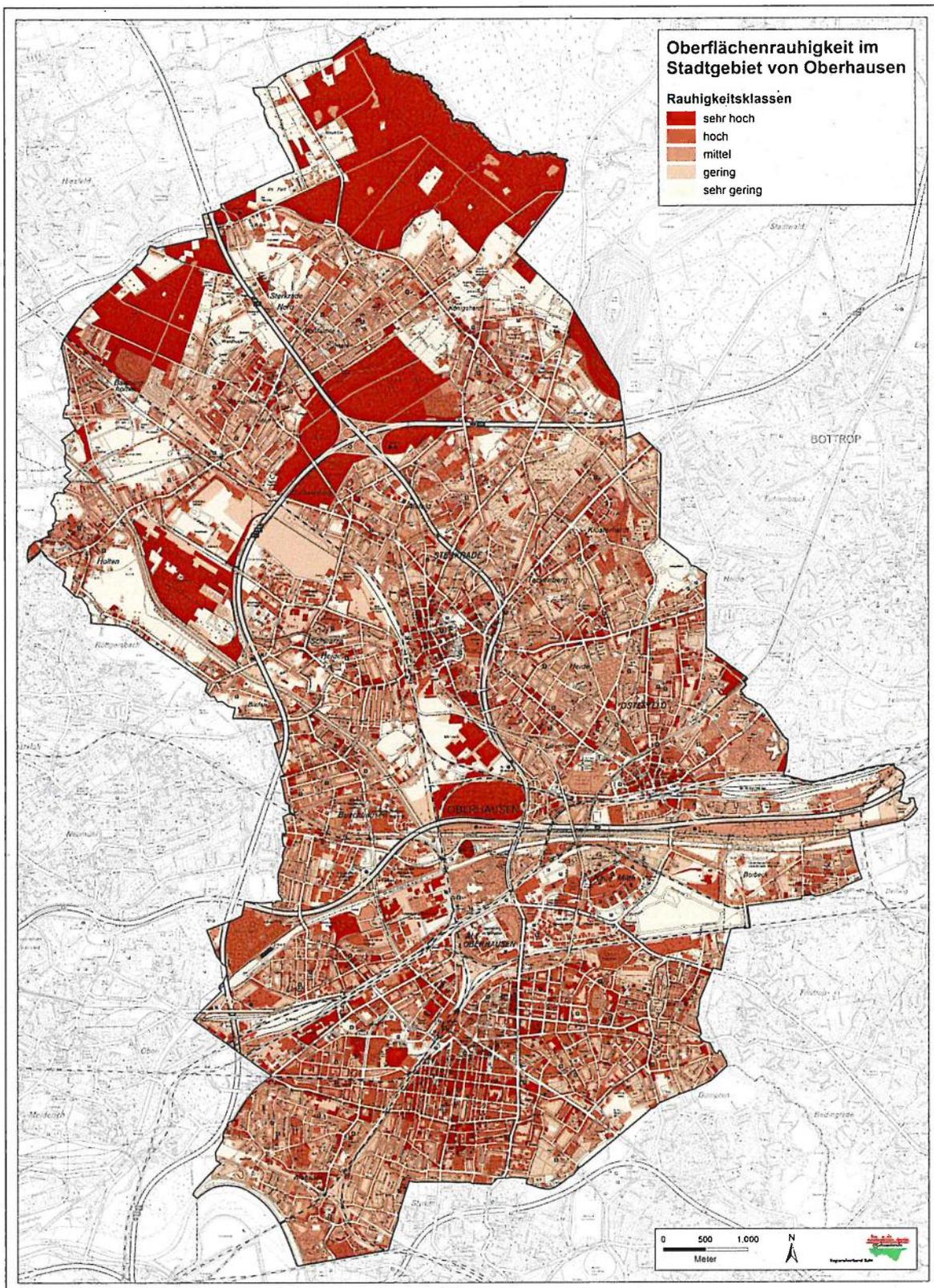
Wesentlichen auf dem Stadtgebiet von Bottrop liegt und an Ihrem höchsten Punkt 185 m über NN erreicht. Zusammen dokumentieren Sie die Bergbauaktivitäten des Ruhrgebietes und stellen markante Landmarken im Stadtbild dar.

Neben dem Relief nimmt auch die **Oberflächenrauigkeit**, welche aus der Flächennutzung abgeleitet werden kann, eine bedeutende Rolle für die Belüftungssituation eines Standortes ein. Die in Karte 2-2 dargestellten Ergebnisse der Rauigkeitsklassen im Oberhausener Stadtgebiet zeigen geringe Oberflächenrauigkeiten im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie auf industriellen Brachflächen wie dem Gelände des ehemaligen Stahlwerks südöstlich des Centro oder dem Waldteich-Gelände. Höhere Rauigkeitswerte ergeben sich infolge der Bebauung in den Siedlungs- und Gewerbe- bzw. Industriegebieten. Zudem zeichnen sich auch Wälder (z.B. Sterkrader Wald und Hiesfelder Wald) sowie die Haldenbereiche durch eine erhöhte Oberflächenrauigkeit aus. Erhöhte Rauigkeitswerte bedingen in der Regel eine Verringerung der Windgeschwindigkeit gegenüber dem unbebauten Umland und können somit negative Auswirkungen auf die Durchlüftung zur Folge haben. Insgesamt zeichnet sich das Stadtgebiet von Oberhausen durch eine geringe Reliefenergie und nur schwach ausgeprägte geomorphologische Strukturen aus. Die Oberflächenrauigkeit zeigt eine stark heterogene Ausprägung im Stadtgebiet.

Charakterisierung des Untersuchungsgebietes



Karte 2-1: Geländehöhen im Stadtgebiet von Oberhausen (Daten: Digitales Geländemodell 2015)



Karte 2-2: Darstellung der Oberflächenrauigkeit im Stadtgebiet von Oberhausen

### 2.3 Flächennutzung

Da den Wechselwirkungen zwischen einer Oberfläche und der atmosphärischen Grenzschicht die beherrschende Rolle bei der Ausprägung von lokalklimatischen Verhältnissen zukommt, nimmt die Flächennutzung eine entscheidende stadtklimatische Bedeutung ein (Baumüller et al. 1999).

Tabelle 2-2 zeigt die prozentualen Anteile der Nutzungsarten an der Gesamtfläche des Stadtgebietes von Oberhausen sowie deren Flächengrößen (Stand 31.12.2014). Dabei wird deutlich, dass 60,8 % des Stadtgebietes durch bebaute Flächen oder Verkehrsflächen überprägt sind. Während Oberhausen bezüglich der Erholungsflächen (11,0 %) einen vergleichsweise hohen Anteil vorzuweisen hat, nimmt der Anteil der landwirtschaftlichen Flächen mit nur 8,9 % den geringsten Wert aller kreisfreien Städte in Nordrhein-Westfalen ein (Stadt Oberhausen 2015a, Stadt Oberhausen 2015b).

Bei einer näheren Betrachtung der zeitlichen Entwicklung der Flächennutzungsstrukturen fällt auf, dass in den Jahren 2003 bis 2014 insbesondere die Landwirtschaftsflächen eine starke Reduzierung zu verzeichnen hatten. Wurden 2003 noch 830 ha des Stadtgebietes landwirtschaftlich genutzt, waren es 2014 nur noch 690 ha. Dies entspricht einer Reduzierung der landwirtschaftlichen Fläche um 140 ha bzw. 16,9 % in 11 Jahren. Im selben Zeitraum hat sich die Verkehrsfläche um 48 ha erhöht. Allerdings sind auch neue Erholungsflächen und Waldflächen entstanden (IT.NRW 2015).

Tab. 2-2: Anteile der Nutzungsarten an der Gesamtfläche des Stadtgebietes von Oberhausen sowie deren Flächengröße (Stand: 31.12.2014; Stadt Oberhausen 2015a)

Nutzungsart	Fläche in ha	Anteil in %
Gebäude und Freifläche (bebaut)	3.322	43,1
Betriebsfläche (unbebaut)	258	3,3
Erholungsfläche*	847	11,0
Verkehrsfläche	1.363	17,7
Landwirtschaftliche Fläche	690	8,9
Waldfläche	1.011	13,1
Wasserfläche	86	1,1
Sonstige Nutzung**	132	1,7
<b>insgesamt</b>	<b>7.709</b>	<b>100,0</b>

\* u.a. Grünanlagen und Sportflächen

\*\* u.a. Friedhöfe, Übungsgelände, Schutzfläche

Die räumliche Verteilung der unterschiedlichen Flächennutzungsarten im Stadtgebiet weist eine starke Heterogenität der Frei- und Siedlungsflächen auf. Zu einer groben Einteilung können zunächst die überregionalen Verkehrsverbindungen der Autobahnen A2, A3 und A42 herangezogen werden, die das Stadtgebiet von Oberhausen durchqueren. Nördlich von Lirich, der Neuen Mitte und Borbeck verläuft etwa parallel zum Rhein-Herne-Kanal in Ost-West-Richtung die A42. Zusammen teilen Sie das Stadtgebiet in die beiden großen Siedlungskerne Sterkrade und Osterfeld im Norden und Alt-Oberhausen im Süden. Die von Süden kommende A3 knickt im Kreuz Oberhausen Richtung Nordwesten ab und wird in östliche Richtung durch die A2 fortgeführt. Während südlich der A2-A3-Achse noch weitestgehend bebaute Bereiche das Stadtbild prägen, sind nördlich davon vermehrt größere Wälder und landwirtschaftliche Flächen vorzufinden, die sich zum Teil in ihrer Ausbreitung über die nördliche Stadtgrenze hinaus eröffnen.

Entlang der A42 bzw. des Rhein-Herne-Kanals ist ein Gürtel aus Gewerbe und Industrie angesiedelt (Neue Mitte, Gewerbegebiet Am Technologiepark, Gewerbepark Am Kaisergarten, Gewerbegebiet Zum Eisenhammer, Güterbahnhof Oberhausen-West, Müllverbrennungsanlage, BeroCenter sowie die drei Gewerbegebiete Buschhausen-Lindnerstraße, -Feldstraße, und -Max-Eyth-Straße), der eine zusätzliche Trennung der Siedlungskerne nördlich und südlich des Kanals erzeugt. Weitere größere Industrieansiedlungen in Oberhausen konzentrieren sich im Wesentlichen auf zwei Standorte: das Gelände rund um die MAN Diesel & Turbo SE in Eisenheim sowie das Werksgelände der OXEA GmbH und der umliegenden Gewerbegebiete Weierheide, Waldteich und Im Erlengrund in den Stadtteilen Holten und Schwarze Heide.

Die drei Stadtbezirke Alt-Oberhausen, Osterfeld und Sterkrade weisen einige Unterschiede hinsichtlich der Flächennutzungsstrukturen auf:

**Alt-Oberhausen** zeichnet sich in weiten Teilen durch eine sehr dichte Bebauung, einen hohen Versiegelungsgrad und geringen Grünflächenanteil aus. Zudem sind auch zwischen den Stadtteilen sowie an der Stadtgrenze kaum relevante Ausgleichsflächen vorzufinden, sodass die Siedlungsbereiche zumeist nahtlos (auch mit denen der Nachbarstädte) ineinander übergehen. Als innerstädtische Grünflächen sind in diesem Bereich von Oberhausen lediglich einige Kleingartenanlagen, Friedhöfe und kleinere Parkanlagen (z.B. Berliner Park, Grillo Park, Königshütter Park und Ruhr Park) zu benennen. Größere Grünflächen stellen zwar der Kaisergarten und der Gehölzgarten Ripshorst dar, diese weisen allerdings eine eher isolierte Lage gegenüber den Siedlungsbereichen auf. Der Stadtbezirk **Osterfeld** weist eine vergleichsweise stärker aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur auf. Zudem sind vermehrt größere innerstädtische Grünflächen, wie u.a. der Volkgarten, der Garten Osterfeld (Olga-Park), das Waldgebiet Grafenbusch, der Revierpark Vonderort oder der Golfplatz in Klosterhardt vorhanden. Abgesehen vom Güterbahnhof Osterfeld-Süd sind keine größeren

Industrie- bzw. Gewerbeflächen angesiedelt. Im Stadtbezirk **Sterkrade** ist die Bebauung in weiten Teilen ebenfalls als vergleichsweise aufgelockert und durchgrünt zu bezeichnen. Eine stärkere Verdichtung und damit verbundene höhere Versiegelung bzw. geringere Durchgrünung ist vor allem im Bereich von Sterkrade-Mitte anzutreffen. Insbesondere im nördlichen Stadtgebiet sind die einzelnen Stadtteile durch innerstädtische Grünflächen, Wälder oder landwirtschaftlich genutzte Bereiche voneinander abgegrenzt. Im Norden und Nordwesten schließen sich hauptsächlich größere zusammenhängende Freiland- und Waldbereiche an die Siedlungsflächen an. Allerdings sind mit den Werksgeländen der MAN Diesel & Turbo SE sowie der OXEA GmbH, deren benachbarten Gewerbegebieten und der Gewerbefläche in Buschhausen auch größere Industrie- und Gewerbeansiedlungen im Stadtbezirk Sterkrade auszuweisen.

### **2.4 Regionale Klimatopkarte**

Im Rahmen der Erstellung des Fachbeitrags „Klimaanpassung“ zum Regionalplan Ruhr im Jahr 2013 wurde durch den Regionalverband Ruhr eine regionale Klimatopkarte für die gesamte Metropole Ruhr erstellt. Klimatope beschreiben Gebiete, die aufgrund identischer Flächennutzung ähnliche mikroklimatische Ausprägungen aufweisen. Als Grundlage für die Klimatopkarte diente daher die Flächennutzungskartierung.

Die Regionale Klimatopkarte wurde auf die Ebene der Regionalplanung ausgerichtet und verschafft daher an dieser Stelle einen ersten Überblick über die Verteilung der Klimatope im Stadtgebiet. Eine detailliertere Ausweisung und Auswertung der räumlichen Verteilung der Klimatope in Oberhausen erfolgt anhand der Klimaanalysekarte in Kapitel 4.

Im Folgenden werden die einzelnen Klimatope kurz beschrieben und eine regionale Einordnung der Stadt Oberhausen anhand der Klimatopkarte für die Metropole Ruhr gegeben.

#### **2.4.1 Beschreibung der Klimatope**

##### **Freilandklima**

Das Freilandklima entwickelt sich über landwirtschaftlich genutzten Flächen. Es zeichnet sich durch gute Austauschverhältnisse und stark ausgeprägte Tagesgänge der Lufttemperatur mit deutlich niedrigeren nächtlichen Lufttemperaturen aus. Dadurch stellen diese Flächen potenzielle Ausgleichsräume dar, die bei entsprechenden Wetterlagen eine klimatisch entlastende Funktion für die Siedlungsräume einnehmen können.

### **Waldklima**

Das Waldklima ist durch eine Verlagerung der Strahlungsumsätze auf das Kronendachniveau und einer daraus folgenden Dämpfung aller Klimaelemente im Stammraum (Bestandsklima) gekennzeichnet. Aufgrund der Filterfunktion stellen Wälder bedeutende Frischluftentstehungsgebiete dar.

### **Parkklima**

Größere innerstädtische Frei- und Grünflächen (z.B. öffentliche Parks, Friedhöfe, etc.) können (ähnlich wie das Freiland) aufgrund der im Vergleich zur umliegenden Bebauung geringeren Temperaturen eine ausgleichende Funktion innehaben. Die Reichweite dieser klimameliorierenden Wirkung auf die angrenzenden Siedlungsflächen ist dabei von der Flächengröße der Grünfläche sowie der Beschaffenheit der Randbebauung abhängig.

### **Gewässerlima**

Das Gewässerlima ist aufgrund der thermischen und hygrischen Eigenschaften von Wasserkörpern durch einen gedämpften Tagesgang der Lufttemperatur gekennzeichnet. Diese positive klimatische Wirkung bleibt bei kleineren innerstädtischen Wasserflächen jedoch zu meist auf die unmittelbare Umgebung begrenzt.

### **Klima der bebauten Flächen**

Das Stadtklima wird mit zunehmender Bebauungsdichte und Versiegelung bei abnehmender Vegetationsdurchdringung in die **Klimatope Stadtrand, Stadt und Innenstadt** unterteilt. Vom Stadtrand in Richtung Innenstadt erfolgen eine Zunahme der Temperatur, eine Veränderung der relativen Feuchte und ein zunehmender Einfluss auf das Windfeld. Die positive Wirkung der Vegetation nimmt immer weiter ab.

### **Gewerbe- und Industrieklima**

Gewerbe- und vor allem Industrieflächen sind aufgrund der Abwärmeproduktion, des meist hohen Versiegelungsgrades und der dichten Bebauung durch Überwärmung gekennzeichnet. Je nach Baukörper kann das Windfeld stark beeinflusst werden. Negative Auswirkungen auf das Umfeld ergeben sich ebenfalls durch Lärm- und Schadstoffemissionen.

## 2.4.2 Gliederung der Stadt Oberhausen anhand der Regionalen Klimatopkarte

In den Darstellungen der räumlichen Verteilung der Klimatope werden diese scharf voneinander abgegrenzt. In Wirklichkeit sind die Übergänge zwischen den Klimatopen fließend und nicht statisch. Die Klimatope stellen erste Hinweise auf die klimatischen Eigenschaften der einzelnen Flächen dar. Dabei bezieht sich die Ausweisung auf die Bedingungen, die sich bei austauscharmen Strahlungswetterlagen einstellen, da hier die mikroklimatischen Ausprägungen zwischen unterschiedlichen Flächennutzungen am stärksten hervortreten.

Abbildung 2-4 zeigt die räumliche Verteilung der unterschiedlichen Klimatope im Ruhrgebiet auf.

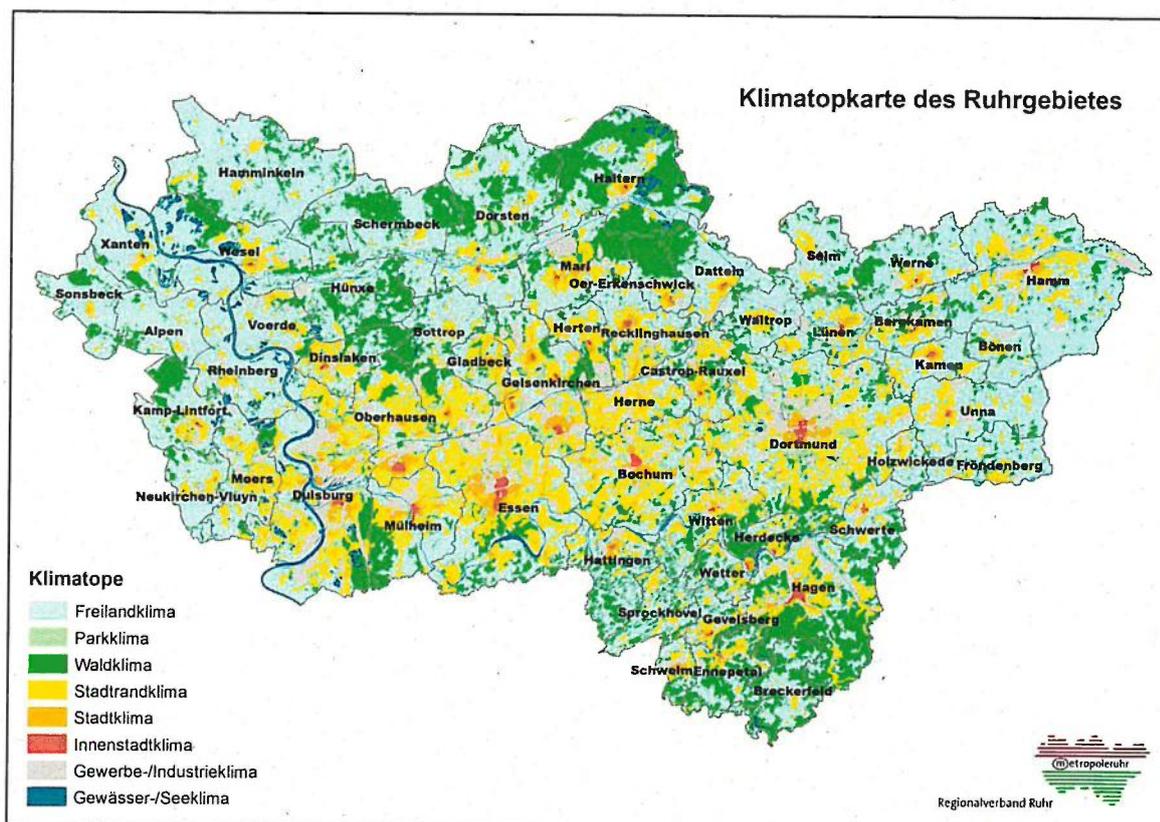


Abb. 2-4: Regionale Klimatopkarte des Ruhrgebietes (2012)

Es wird deutlich, dass die Außenbereiche der Metropolregion Ruhr (Kreis Wesel, Kreis Unna, Ennepe-Ruhr-Kreis und die nördlichen Bereiche des Kreises Recklinghausen) durch weitläufige und zusammenhängende Freiland- bzw. Waldklimatope geprägt sind, während der Kernbereich des Ruhrgebietes, bedingt durch die starke Überbauung, durch die städtischen Klimatope (Stadtrand-, Stadt- und Innenstadtklima) sowie das Gewerbe-/Industrieklima gekennzeichnet ist. Zwar kann sich auch in kleineren Kommunen mit ländlichem Umfeld ein

Stadtklima entwickeln, die räumliche Ausdehnung ist allerdings in den Großstädten (z.B. Oberhausen, Essen, Bochum, Dortmund) wesentlich ausgeprägter. Insbesondere aufgrund der fließenden Übergänge der Bebauungsfläche über die Stadtgrenzen hinweg und der zum Teil fehlenden Ausgleichsräume kann es von Duisburg bis Dortmund bei sommerlichen Strahlungswetterlagen zu signifikanten klimatischen Unterschieden zwischen den Innenstädten und dem unbebauten Umland kommen.

Die Stadt Oberhausen ist regional dem westlichen Kernbereich des Ruhrgebietes zuzuordnen. Während sich nördlich des Stadtgebietes bereits großflächige Bereiche des Freiland- und Waldklimas anschließen, sind im Süden, Osten und Westen nur kleinere oder teilweise keine klimatischen Ausgleichsflächen zwischen den städtischen Klimatopen von Oberhausen und den Nachbarstädten Duisburg, Mülheim an der Ruhr, Essen und Bottrop vorzufinden.

Die Ausprägung eines Innenstadtklimas ist auf einen Bereich im Stadtteil Oberhausen-Mitte beschränkt. Weite Bereiche der Wohnbebauung im Stadtbezirk Alt-Oberhausen sowie kleinere Bereiche in Osterfeld-Mitte, Sterkrade-Mitte und entlang der Teutoburgerstraße sind dem Stadtklimatop zugeordnet. Der überwiegende Teil der Siedlungsflächen, insbesondere nördlich des Rhein-Herne-Kanals, entspricht aufgrund der weitestgehend aufgelockerten Bebauungsstruktur dem Stadtrandklima. Anhand der Klimatopverteilung wird zudem die in Kapitel 2.3 beschriebene räumliche Verteilung der Industrie- und Gewerbegebiete sowie das Nord-Süd-Gefälle bezüglich des Vorkommens an Grün-, Wald- und Freiflächen im Stadtgebiet deutlich.

### 3 Flächenhafte Ausprägung ausgewählter Klimaelemente

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 immer größere 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 den Fachbeitrag „Klimaanpassung“ zum Regionalplan Ruhr wurden die klimatischen Verhältnisse flächendeckend für die gesamte Metropole Ruhr 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 RVR 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 Hochdruckwetterlage 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 zu verschiedenen meteorologischen Parametern für das Stadtgebiet von Oberhausen erläutert. Dabei beziehen sich die Ausführungen in Kapitel 3.1 bis 3.5 auf die Simulationsergebnisse einer autochthonen Wetterlage und in Kapitel 3.6 auf eine allochthone Wetterlage.

### **3.1 Bodennahe Lufttemperatur und nächtliche Abkühlungsrate**

Der Tagesgang der bodennahen Lufttemperatur ist direkt an die Strahlungsbilanz eines Standortes gekoppelt. Die in Städten gegenüber dem unbebauten Umland modifizierten Temperaturverhältnisse lassen sich dabei im Wesentlichen auf die erhöhte Wärmekapazität und -leitfähigkeit der urbanen Böden und Oberflächen sowie die durch die Geometrie der städtischen Baukörper vergrößerte strahlungsabsorbierende Oberfläche zurückführen. Zudem bedingt die 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 der geringeren Grünflächenanteile und der direkten Einleitung des Niederschlagswassers in die Kanalisation, die Wirkung der Stadt 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 der Siedlungsbereiche. Die nächtliche Temperaturdifferenz zwischen Stadt und 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.

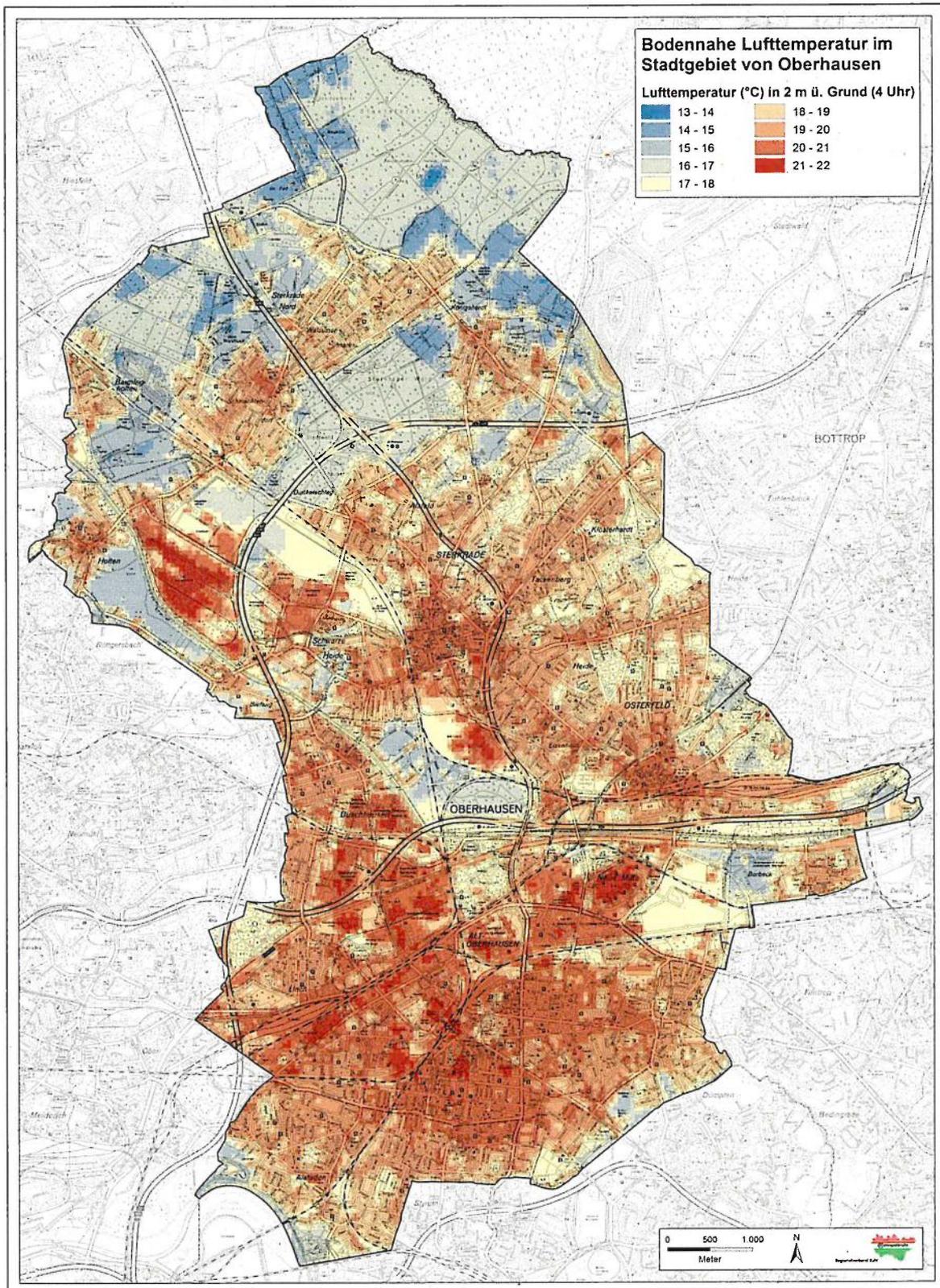
Eine Sonderstellung nehmen Wald- und Gewässerflächen ein. Der gedämpfte Tagesgang der Lufttemperatur im Wald beruht auf dem zweischichtigen Strahlungsumsatz zwischen Atmosphäre und Kronendach sowie zwischen Kronendach und Stammraum. Größere Wald-

gebiete stellen wichtige Frischluftproduktionsgebiete dar. Während tagsüber durch Verschattung und Verdunstung relativ niedrige Temperaturen bei hoher Luftfeuchtigkeit im Stammraum vorherrschen, treten nachts vergleichsweise milde Temperaturen auf. Stadtnahe Wälder können daher auch am Tage Kaltluft zugunsten des Siedlungsraumes erzeugen.

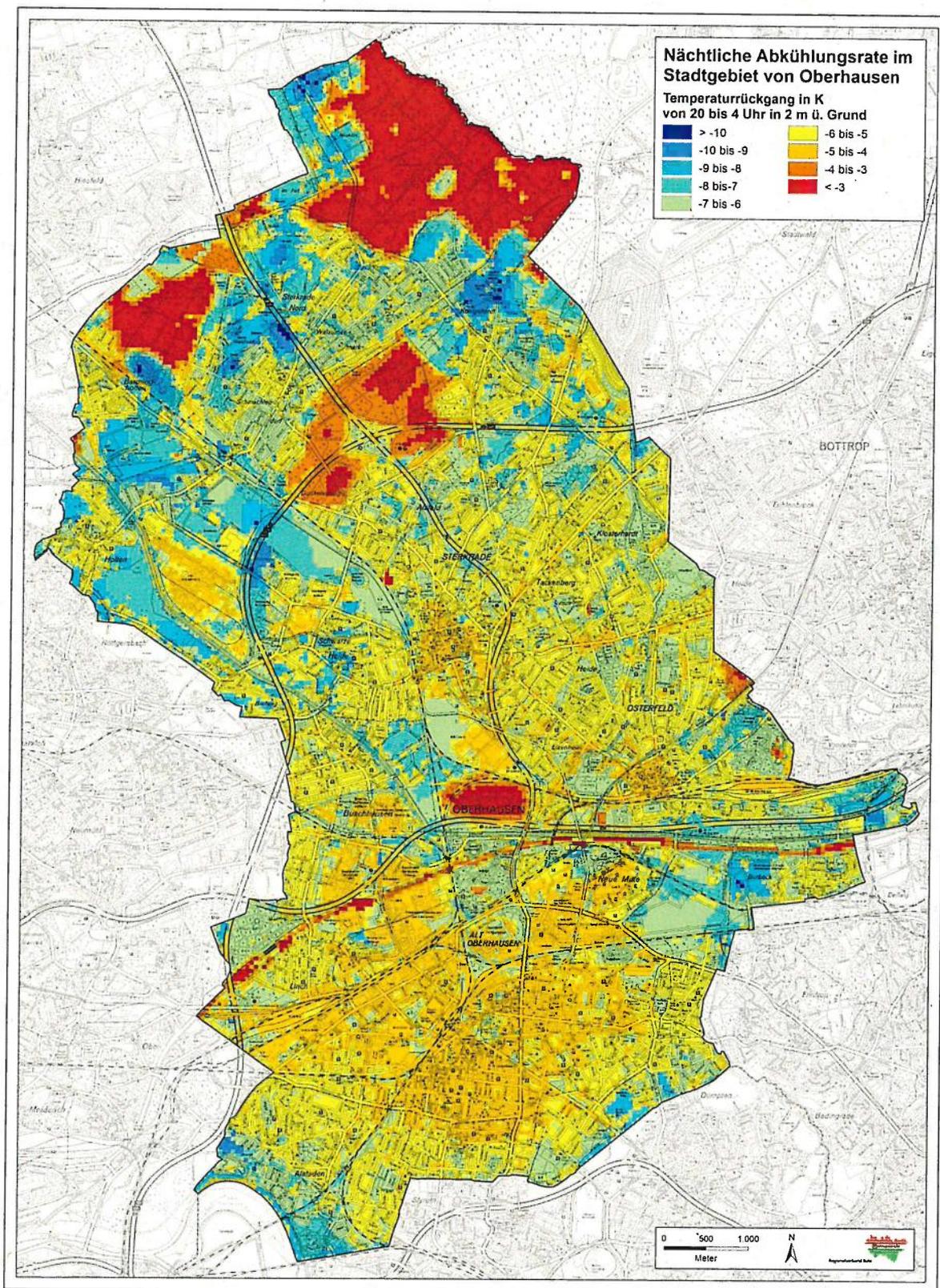
Die Ermittlung des bodennahen Temperaturfeldes ermöglicht es, Bereiche mit potenziellen bioklimatischen Belastungen abzugrenzen, Aussagen zum Auftreten thermisch und/oder orographisch induzierter Ausgleichsströmungen zu treffen und die räumliche Ausprägung und Wirksamkeit von Kalt- bzw. Frischluftströmungen abzuschätzen. Karte 3-1 zeigt daher 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. Die mittlere Temperatur im Stadtgebiet von Oberhausen liegt bei 18,3 °C. Dabei umfasst das sich nächtlich einstellende Temperaturfeld Werte zwischen 13,8 °C und 21,7 °C und weist somit eine Stadt-Umland-Differenz von 7,9 K auf.

Die höchsten Temperaturen innerhalb der Bebauung treten in den Stadtzentren von Alt-Oberhausen und Sterkrade sowie in größeren Gewerbe- bzw. Industriegebieten auf. Innerhalb kleinerer Gewerbeflächen sowie verdichteter Wohngebiete können Werte von 19 °C bis 21 °C auftreten. Weite Teile der vergleichsweise aufgelockerten Stadtrandbebauung weisen mit 17 °C bis 19 °C ein geringeres Temperaturniveau auf, was auf den geringeren Überbauungsgrad, einen höheren Grünflächenanteil sowie die räumliche Nähe zu größeren innerstädtischen Grünflächen oder dem unbebauten Umland zurückzuführen ist. Die niedrigsten Temperaturen sind mit 14 °C bis 16 °C über den landwirtschaftlich genutzten Arealen im Stadtgebiet von Oberhausen zu verzeichnen, was in ihrer starken langwelligen Ausstrahlung nach Sonnenuntergang begründet liegt. Die größeren Waldgebiete besitzen ein vergleichsweise hohes Temperaturniveau von 16 °C bis 17 °C. Hier dämpft das Kronendach die nächtliche Ausstrahlung und damit auch ein stärkeres Absinken der bodennahen Lufttemperatur im Stammraum. Verglichen mit den Freiräumen des Umlandes weisen die innerstädtischen Grünflächen, abhängig von ihrer Größe und Form, höhere Werte auf, welche zumeist zwischen 16 °C und 18 °C liegen. Hier wird deutlich, dass diese Flächen in eine insgesamt wärmere Umgebung eingebettet sind und daher die geringen Temperaturen des Umlandes nicht mehr erreicht werden.

Die oben beschriebenen Zusammenhänge werden zudem in der nächtlichen Abkühlungsrate deutlich. Den Rückgang der bodennahen Lufttemperatur von 20 Uhr abends bis 4 Uhr morgens zeigt Karte 3-2. Während die Lufttemperatur in den hochverdichteten Siedlungsbereichen nur um 4 K bis 5 K zurückgeht, ist die Abkühlungsrate über den landwirtschaftlich genutzten Flächen mit bis zu mehr als 10 K am höchsten. Die Abkühlung der Waldflächen kann dagegen weniger als 3 K betragen, was auf den gedämpften Tagesgang der Lufttemperatur im Stammraum zurückzuführen ist.



Karte 3-1: Bodennahe Lufttemperatur (2 m ü. Grund) im Stadtgebiet von Oberhausen um 4 Uhr



Karte 3-2: Nächtliche Abkühlung (20 - 4 Uhr) der Lufttemperatur in 2 m über Grund im Stadtgebiet von Oberhausen

### 3.2 Autochthones Windfeld

Während allochthoner, also austauschstarker, Wetterlagen zeichnet sich das städtische Windfeld im Allgemeinen insbesondere aufgrund des erhöhten aerodynamischen Widerstandes der Bebauung gegenüber dem flachen Umland durch eine im Mittel geringere Windgeschwindigkeit sowie eine höhere Anzahl an Schwachwindstunden und Windstillen (Calmen) aus. Allerdings können bedingt durch thermische Turbulenzen oder infolge einer Kanalisierung in Straßenschluchten (Düseneffekt) und Umlenkungseffekten an Gebäudekanten lokal erhöhte Windgeschwindigkeiten und Böigkeit auftreten (Hupfer u. Kuttler 2006).

Bei sommerlicher autochthoner Strahlungswetterlage und somit nur sehr schwachem übergeordneten Windfeld können die in Kapitel 3.1 beschriebene bodennahe Lufttemperaturverteilung 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 abwärtsgerichtete 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 (Moser et al. 1999).

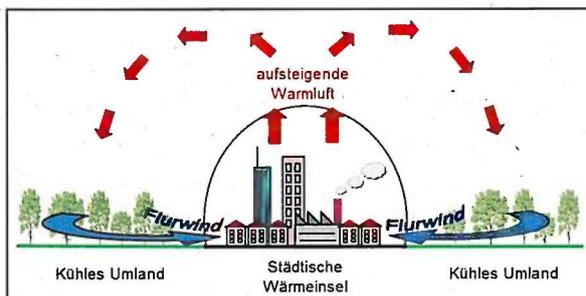


Abb. 3-1: Prinzip des Flurwindes

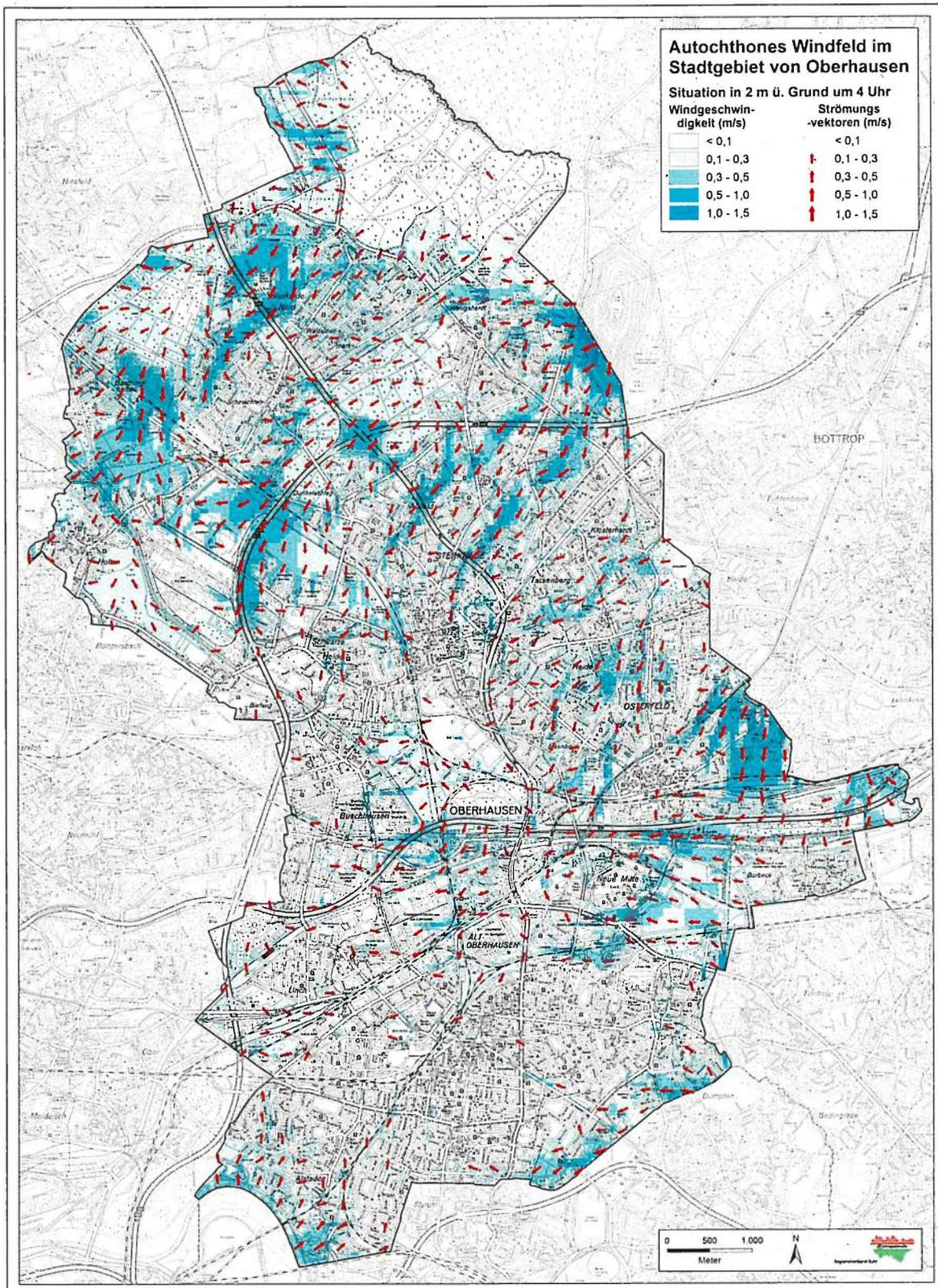
Neben diesen durch das Relief beeinflussten Strömungen bilden sich in ebenen Lagen unter günstigen Bedingungen sogenannte Flurwinde aus. Flurwinde entstehen, wenn sich infolge der Überwärmung von überbauten oder versiegelten Gebieten – und dem damit verbundenen konvektiven Aufstieg der betroffenen Luftmassen –

gegenüber dem Umland ein lokales thermisches Tief im städtischen Bereich entwickelt. Der resultierende Druckgradient kann daraufhin durch einströmende kühlere Luftmassen aus dem Umland ausgeglichen werden (vgl. Abb. 3-1). Flurwinde sind oftmals nur schwach ausgeprägt, lediglich wenige Meter mächtig und dringen im Idealfall radial in die Stadt ein (Hupfer u. Kuttler 2006).

Hangab- und Flurwinden kommt eine besondere stadtplanerische Bedeutung zu: Größere Siedlungen wirken aufgrund ihrer hohen aerodynamischen Rauigkeit als Strömungshinder-

nis. Aus diesem Grund sind die Durchlüftung der Stadtkörper und der Luftaustausch mit dem Umland generell herabgesetzt. Die Abfuhr von schadstoffbelasteten und überwärmten Luftmassen in den Straßenschluchten kann in Abhängigkeit von der Bebauungsart und -dichte deutlich eingeschränkt sein. Speziell bei austauscharmen Wetterlagen wirken sich diese Faktoren bioklimatisch zumeist ungünstig aus. Daher können die genannten Strömungssysteme durch die Zufuhr frischer und kühlerer Luft eine bedeutende klima- und immissionsökologische Ausgleichsleistung für die Belastungsräume erbringen.

Karte 3-3 zeigt das bodennahe (2 m ü. Grund) autochthone Windfeld im Stadtgebiet von Oberhausen für eine sommerliche Strahlungswetterlage zum Zeitpunkt 4 Uhr morgens. Die Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Stadtgebietes reichen von vollkommener Windstille bis Maximalwerten von 1,5 m/s. Windgeschwindigkeiten von mehr als 1 m/s konnten dabei lediglich im Hangbereich der Halde Haniel simuliert werden. Weite Bereiche des unbebauten Umlandes sowie teilweise die innerstädtischen Grünflächen weisen lediglich Windgeschwindigkeiten zwischen 0,1 m/s und 1,0 m/s auf, während die Siedlungsbereiche im Wesentlichen Werte unter 0,1 m/s verzeichnen. Diese insgesamt relativ niedrigen Werte der Windgeschwindigkeit sind in der geringen Reliefenergie des Untersuchungsgebietes begründet. Deutlich zu erkennen ist, dass den Bachtälern selbst bei nur geringerer Reliefneigung eine Leitfunktion zukommt. Beispielsweise sind Windströmungen entlang des Verlaufs der Tüsselbeck nördlich der Stadtteile Walsumer Mark und Schmachendorf zu erkennen, die in die nördliche Randbebauung von Schmachendorf eindringen. Ein ähnliches Bild zeigen die Verläufe des Alsbach, Reinersbach und Elpenbach, diese transportieren Luftmassen von den umliegenden Freiflächen (z.B. Sterkrader Heide, Golfplatz) über kleinere Grün- und Freiflächenvernetzungen in Richtung der bebauten Bereiche von Sterkrade-Mitte und Alsfeld. Aufgrund der insgesamt geringen Windgeschwindigkeiten ist die Eindringtiefe der kühleren Luftmassen aus dem Umland in die Siedlungsbereiche jedoch relativ gering. Zudem können auch der teils erhöhte Trassenverlauf der A516 sowie deren Lärmschutzanlagen eine Barriere für ein weiteres Vordringen in Richtung Sterkrader Innenstadt darstellen. Darüber hinaus zeigt die Karte 3-3 die Funktion der Emscherniederung bzw. des Rhein-Herne-Kanals als Luftleitbahn und die Bedeutung von Brachflächen (z.B. ehemaliges Stahlwerk im Bereich Neue Mitte) für den Luftmassentransport. Bei diesen Flächen fehlt zumeist jedoch die Vernetzung mit thermisch belasteten Wohngebieten. Daher kommt den Luftaustauschbereichen eine besondere stadtplanerische Bedeutung zu, da sie Kaltluftentstehungsgebiete und Belastungsbereiche miteinander verbinden. Als geeignete Oberflächenstrukturen, die ein Eindringen von Kaltluft in die Bebauung erleichtern, dienen vegetationsgeprägte Freiflächen, Kleingärten und Friedhöfe als auch Gleisareale und breite Straßenräume.



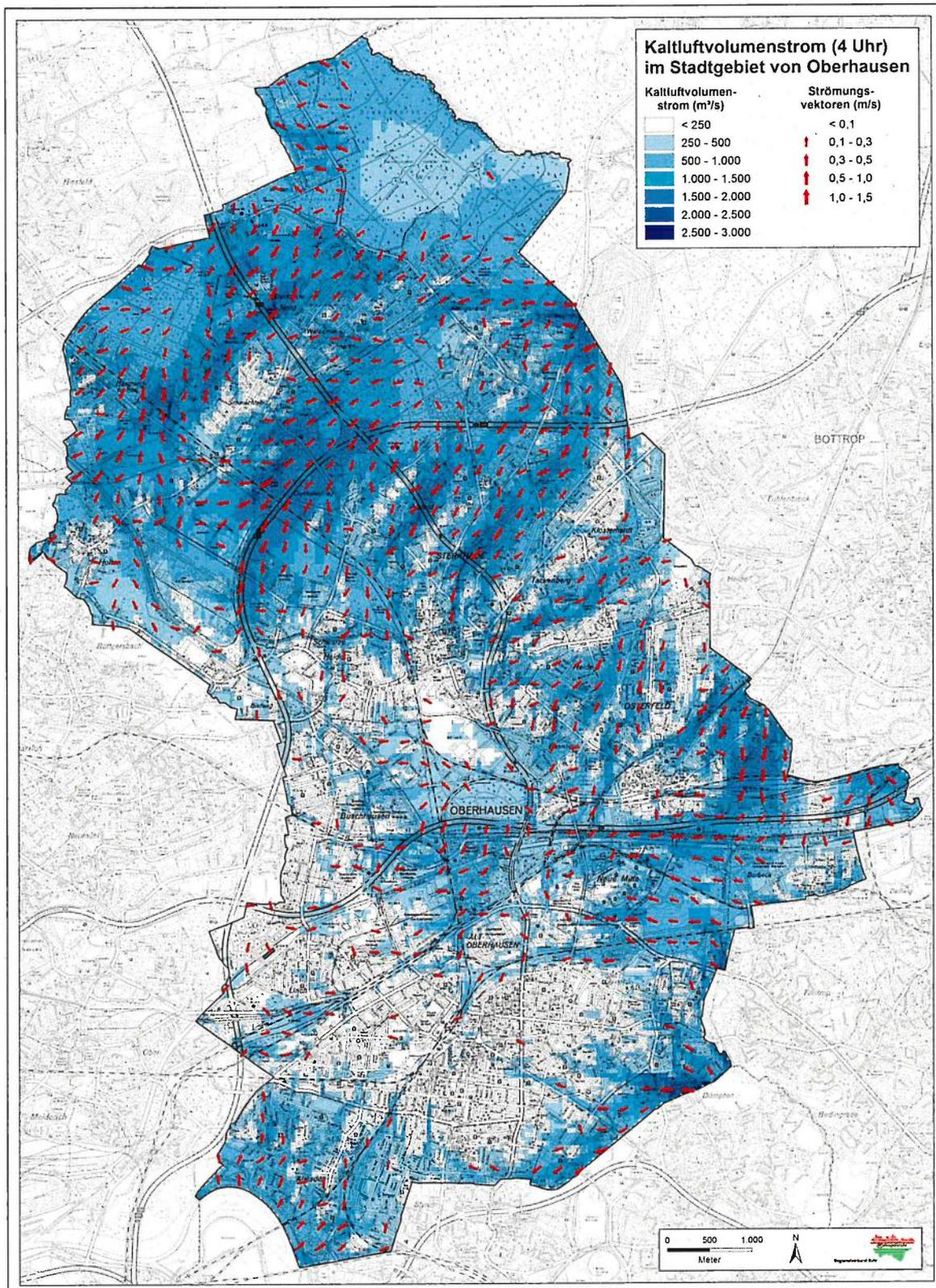
Karte 3-3: Autochthones Windfeld im Stadtgebiet von Oberhausen um 4 Uhr

### **3.3 Kaltluftvolumenstrom**

Die potenzielle Ausgleichsleistung einer Grün- bzw. Freifläche bezüglich der Wärme- und Schadstoffbelastung in Siedlungsbereichen ist 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 der Grün- und Freiflächen 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  $\text{m}^3$ , 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.

Karte 3-4 zeigt die flächenhafte Verteilung des Kaltluftvolumenstroms im Stadtgebiet von Oberhausen um 4 Uhr morgens. Analog zur Strömungsgeschwindigkeit treten hohe Werte im Stadtgebiet von über  $2.000 \text{ m}^3/\text{s}$  entlang der in Kapitel 3.2 beschriebenen Bachläufe und im Hangbereich der Halde Haniel auf. Hier wird die Bedeutung innerstädtischer Grünflächen und deren Vernetzung mit größeren Freiflächen zur Versorgung der überwärmten Siedlungsbereiche mit Kaltluft besonders deutlich. Zudem zeigen der Stadtwald Oberhausen und der Sterkrader Wald um das Autobahnkreuz Oberhausen die Relevanz von Waldflächen für die Kaltluftversorgung auf. Die höchsten Werte des Kaltluftvolumenstroms werden jedoch im Stadtteil Dümpten erreicht. Dies liegt an einem Kaltluftabfluss aus dem Hexbach- bzw. Läppkes Mühlenbachtal und den angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen auf Mülheimer Stadtgebiet sowie dem in diesem Bereich in Richtung Oberhausen abfallenden Relief.

Die Eindringtiefe von Kaltluft in bebaute Gebiete hängt wesentlich von der Siedlungsgröße, der Bebauungsdichte, der Gebäudeausrichtung, der anthropogenen Wärmefreisetzung (die zu einer Erwärmung der eindringenden kühlen Luftmassen führt) sowie von der Menge und Geschwindigkeit der einströmenden Kaltluft ab. Während eine vergleichsweise aufgelockerte Bebauung mit vernetzten Grünflächen, wie in Teilen der Stadtbezirke Osterfeld und Sterkrade, in austauscharmen Strahlungsnächten eine zumeist ausreichende Versorgung mit Kaltluft erfahren, resultieren hochverdichtete Strukturen mit geringem Grünflächenanteil und fehlender Vernetzung mit dem unbebauten Umland in einer fehlenden Kaltluftversorgung und damit stärkeren nächtlichen Überwärmung (vgl. Karte 3-1).



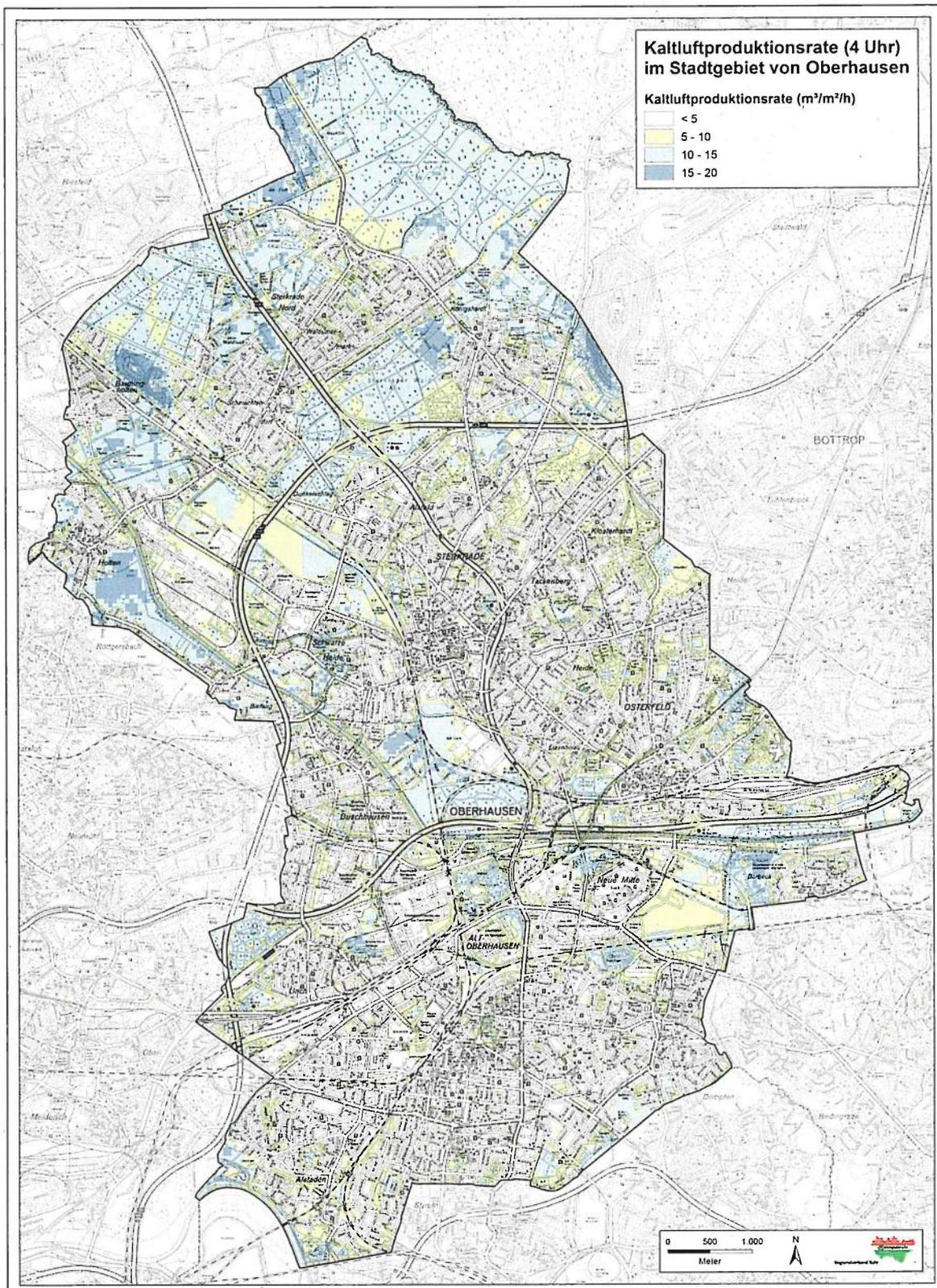
Karte 3-4: Kaltluftvolumenstrom im Stadtgebiet von Oberhausen um 4 Uhr

### 3.4 Kaltluftproduktionsrate

Neben der Geschwindigkeit und der Mächtigkeit von Kaltluftmassen stellt 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. Einige landnutzungstypische Charakteristika der Kaltluftentstehung wurden bereits in den vorangestellten Kapiteln erläutert. 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 auch 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-Analyse umfassen für das Stadtgebiet von Oberhausen ein Wertespektrum bis etwa  $20 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ . Die in Karte 3-5 dargestellte Kaltluftproduktivität spiegelt die Verteilung der Grünflächen einerseits und der Siedlungsbereiche andererseits wider. Dabei werden die höchsten Werte von 15 bis  $20 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  vornehmlich über einigen landwirtschaftlich genutzten Flächen, wie etwa südlich von Holten und im Bereich des Naturschutzgebietes „Im Fort“ sowie auf der Deponie Hühnerheide und im Hangbereich der Halde Haniel erreicht. Über weiteren Landwirtschaftsflächen, den Waldgebieten sowie einigen größeren innerstädtischen Grünflächen (z.B. Gehölzgarten Ripshorst, Revierpark Vonderort, Garten Osterfeld) sind verbreitet Kaltluftproduktionsraten von 10 bis  $15 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  zu beobachten. Für kleinere Grünanlagen konnten hingegen nur sehr geringe Werte von 5 bis  $10 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  simuliert werden. Die bebauten Bereiche in Oberhausen leisten selbst bei aufgelockerter und durchgrünter Bauweise keinen nennenswerten Beitrag zur Kaltluftproduktion. Wasserflächen sorgen aufgrund ihrer thermischen Trägheit zwar tagsüber für vergleichsweise kühlere Umgebungstemperaturen, dienen nachts allerdings nicht als Kaltluftproduzenten. Im Gegenteil: Wasserkörper können aufgrund ihrer höheren Wärmekapazität auf das thermische Verhalten überströmender Kaltluft einwirken und zu einer Erwärmung beitragen (Hupfer u. Kuttler 2006).

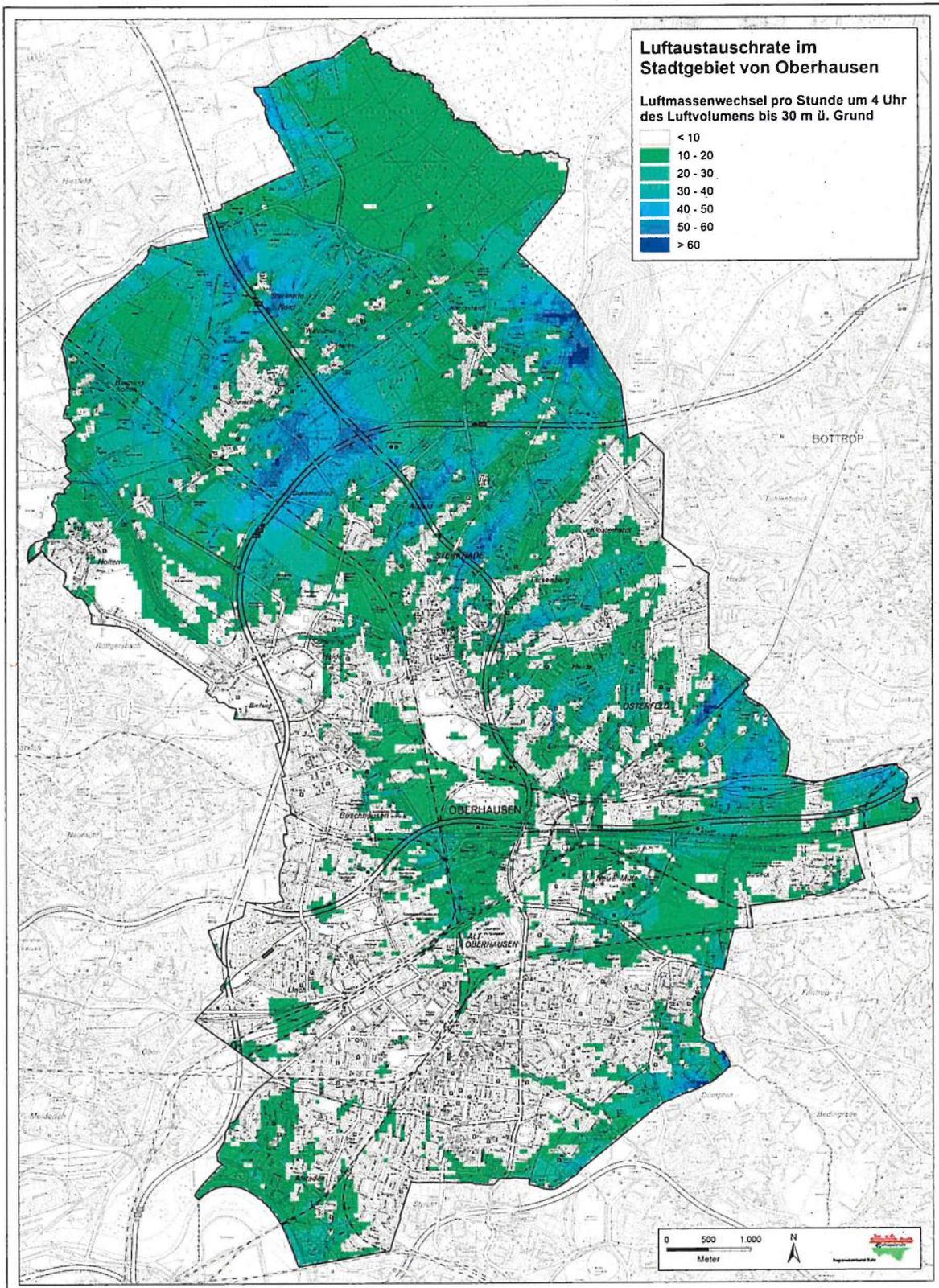


Karte 3-5: Kaltluftproduktionsrate im Stadtgebiet von Oberhausen um 4 Uhr

### **3.5 Luftaustauschrate**

Die Luftaustauschrate ist eine Kennzahl für die Häufigkeit der vollständigen Erneuerung eines Luftvolumens an einem Standort. In urbanen Bereichen ist diese 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 (Nacht-)Stunde das bodennahe Luftvolumen (bis 30 m Höhe) in jeder Rasterzelle ausgetauscht wird.

Die räumliche Ausprägung korrespondiert weitestgehend mit der des Kaltluftvolumenstroms. Die höchsten Werte der Luftaustauschrate (bis etwa 72-mal pro Stunde) sind aufgrund des steilen Reliefs im Bereich des Kaltluftabflusses der Halde Haniel (vgl. Karte 3-6) zu verzeichnen. Weite Bereiche des Stadtgebietes weisen allerdings geringe Werte von unter 20 auf. Insbesondere in den Siedlungsflächen des Stadtbezirks Alt-Oberhausen sowie in weiten Teilen des westlichen Stadtgebietes (Buschhausen, Biefang, Holten) und der Sterkrader Innenstadt geht die Luftaustauschrate, aufgrund der abbremsenden Wirkung der Oberflächenstrukturen sowie der allmählichen Erwärmung der Kaltluft, überwiegend auf weniger als 10-mal pro Stunde zurück.



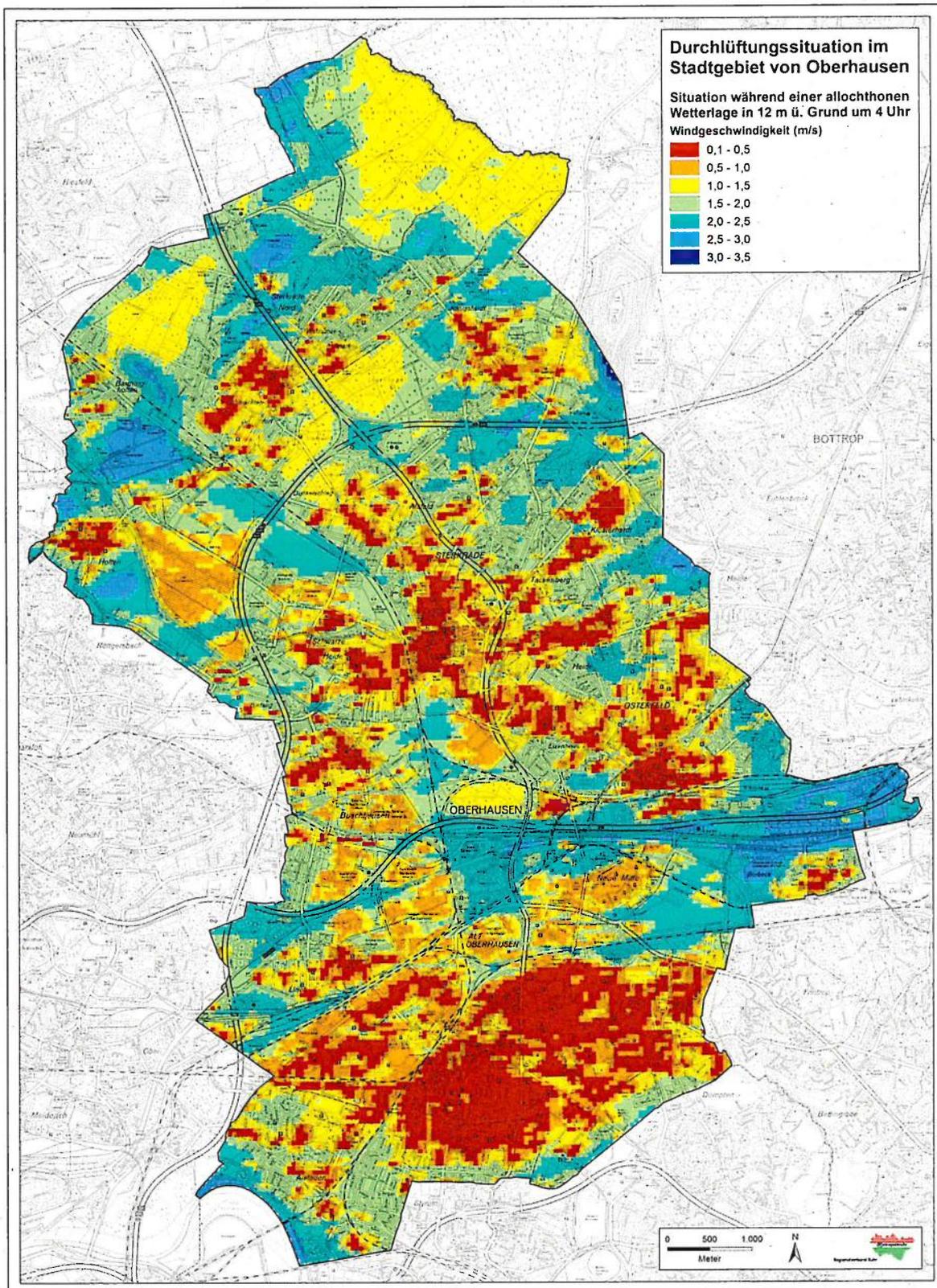
Karte 3-6: Luftaustauschrate im Stadtgebiet von Oberhausen um 4 Uhr

### **3.6 Durchlüftung**

Die Modellierung der mittleren Durchlüftungssituation im Stadtgebiet von Oberhausen bezieht sich im Gegensatz zu den bisher dargestellten Klimaelementen 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 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 in den Siedlungsflächen ableiten. Im Rahmen der FITNAH-Modellrechnungen wurde der geostrophische Wind bei Standardatmosphäre in 10 m Höhe über dem Freiland mit 3 m/s aus der Hauptwindrichtung West-Südwest als Eingangsparameter gewählt.

Karte 3-7 zeigt die Situation in 12 m über Grund für das Oberhausener Stadtgebiet. Dabei wird der Zusammenhang zwischen der Oberflächenrauigkeit und Windgeschwindigkeit innerhalb der Stadtstrukturen sichtbar. Sehr geringe Windgeschwindigkeiten von weniger als 0,5 m/s sind in den dichteren Siedlungsbereichen anzutreffen, während höhere Windgeschwindigkeiten über den rauigkeitsarmen landwirtschaftlichen Flächen, entlang des Rhein-Herne-Kanals sowie über größeren Brachflächen (v.a. ehemaliges Stahlwerk im Bereich Neue Mitte und Waldteich-Gelände) erreicht werden. Obwohl Waldgebiete mit ihren Baumbeständen ebenfalls ein Strömungshindernis darstellen, scheint die im Vergleich zu den Stadtkörpern homogenere Gestalt der Wälder eine geringere bremsende Wirkung auf das Windfeld auszuüben.



Karte 3-7: Durchlüftungssituation (12 m ü. Grund) im Stadtgebiet von Oberhausen bei allochthoner Wetterlage

### 4 Klimaanalysekarte

Die Klimaanalysekarte stellt eine flächenhafte Bewertung der klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse im Stadtgebiet von Oberhausen dar. Im Vergleich zur klassischen Darstellung der räumlichen Verteilung einzelner Klimaelemente in Klimaatlantent werden in der Klimaanalysekarte komplexe Struktur-, Beziehungs- und Funktionszusammenhänge vereinigt und kartographisch dargestellt.

Unter Berücksichtigung der aktuellen Flächennutzungskartierung des Regionalverbandes Ruhr, der Topographie des Untersuchungsgebietes, der in Kapitel 3 vorgestellten FITNAH-Modellierung, aktueller Luftbilder sowie weiterer vorliegender Untersuchungen zum Stadt- und Regionalklima erfolgte die Erstellung der Klimaanalysekarte 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, die im folgenden Kapitel 4.1 näher erläutert werden.

Zur Ausweisung der Klimatope wurde ein vom Regionalverband Ruhr entwickeltes teilautomatisiertes Verfahren angewendet, welches gegenüber der herkömmlichen manuellen Abgrenzung der Klimatope eine deutlich feinere Auflösung aufweist. Aufgrund des angewendeten Verfahrens und der unterschiedlichen Betrachtungs- bzw. Maßstabsebenen unterscheiden sich die Klimatopeinteilung der Klimaanalysekarte und die Ausweisung in der Regionalen Klimatopkarte (vgl. Kapitel 2.4). Während die Regionale Klimatopkarte einer regionalen Einordnung und groben Übersicht der Klimatopverteilung im Stadtgebiet dient, weist die Klimaanalysekarte eine detaillierte Einteilung auf.

Im Gegensatz zu lufthygienischen Parametern existieren für klimatische Kenngrößen keine rechtsverbindlichen Grenz- oder Richtwerte. Daher soll anhand der Klimaanalysekarte eine stadtklimatologische Bewertung formuliert werden, die als Grundlage für die Ausweisung von Planungshinweisen (siehe Kapitel 9) zur Erhaltung und Förderung günstiger klimatischer Verhältnisse auf der Ebene des gesamten Stadtgebietes sowie für einzelne Stadtbezirke dient.

Nachfolgend werden zunächst die unterschiedlichen Darstellungsebenen sowie deren einzelne in der Klimaanalysekarte abgebildete Elemente erläutert und anschließend die Gliederung des Stadtgebietes anhand der Klimaanalysekarte beschrieben.

## **4.1 Darstellungsebenen der Klimaanalysekarte**

Die **erste Darstellungsebene** beinhaltet die flächenhafte klimatische Differenzierung des Stadtgebietes von Oberhausen anhand von Klimatopen. Klimatope bezeichnen räumliche Einheiten, die aufgrund vergleichbarer Eigenschaften bezüglich der Flächennutzung, der Bebauungsdichte, des Versiegelungsgrads, 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 innerhalb der Klimaanalysekarte nicht als flächenscharfe Grenzziehungen aufgefasst werden.

In einer **zweiten Darstellungsebene** werden die spezifischen Klimaeigenschaften ausgewiesen, welche Modifikationen der Klimatopeigenschaften beschreiben. Diese können beispielweise durch lokale Reliefstrukturen hervorgerufen werden und entweder zusätzliche Funktionen oder eine besonders starke Ausprägung bzw. Bedeutung bestimmter Klimatopeigenschaften darstellen.

Die **dritte Darstellungsebene** liefert Informationen zu den Luftaustauschverhältnissen im Stadtgebiet und zeigt das Auftreten von Luftleitbahnen sowie Bereiche der Frischluftzufuhr, der Kaltluftabflüsse und Flurwinde.

Die lufthygienischen Verhältnisse werden anhand der Ausweisung von Straßen mit erhöhtem Verkehrsaufkommen sowie industriellen und gewerblichen Emittenten von Luftschadstoffen in einer **vierten Darstellungsebene** beschrieben.

### **4.1.1 Klimatope**

Im Folgenden werden die typischen Charakteristika der unterschiedlichen in der Klimaanalysekarte in Anlehnung an die VDI 3787 Blatt 1 (VDI 2015) ausgewiesenen Klimatope im Einzelnen näher erläutert:

**Gewässerklima**

Wasserkörper zeichnen sich aufgrund ihrer hohen Wärmekapazität und der damit verbundenen thermischen Trägheit durch ausgeglichene klimatische Verhältnisse mit gedämpftem Tagesgang der Lufttemperatur und einer erhöhten Luftfeuchtigkeit infolge der gesteigerten Verdunstung aus. Dadurch werden Wasserflächen am Tage als relativ kühl und nachts als relativ warm empfunden. Die tagsüber kühlende Wirkung bleibt insbesondere bei kleineren Gewässern zumeist auf den Wasserkörper sowie die unmittelbare Umgebung beschränkt. Ein zusätzlich positiver Effekt für die klimatische Situation wird durch die geringe Rauigkeit von Gewässerflächen bewirkt, wodurch Austausch- und Ventilationsverhältnisse begünstigt werden und linienhafte Gewässerstrukturen die Funktion als Luftleitbahn einnehmen können.



Abb. 4-1: Rhein-Herne-Kanal

Gewässerklima	
klimatische Gunstfaktoren	klimatische Ungunstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ geringe Oberflächenrauigkeit begünstigt die Belüftungsfunktion</li> <li>☺ reduzierte Erwärmung am Tage bei gleichzeitig erhöhter Verdunstung</li> <li>☺ geringe thermische und bioklimatische Belastung im Uferbereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ hohe Wärmekapazität der Wasserkörper bedingt eine nur geringe nächtliche Abkühlung</li> <li>☹ nächtliche Kaltluftmassen können beim Überströmen von Wasserflächen erwärmt werden</li> <li>☹ bioklimatisch günstige Situation ist auf den Ufersaum beschränkt</li> </ul>

**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



Abb. 4-2: Freilandflächen "Im Fort"

Wetterlagen aus klimatischer Sicht ein hoher Stellenwert als Kaltluftproduktionsgebiet zuzuschreiben. Da die Freilandflächen darüber hinaus eine rauigkeitsarme Struktur aufweisen, können die kühleren und unbelasteten Luftmassen bei geeigneten Windrichtungen oder Relieausprägungen 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"> <li>☺ geringe Schwüle- und Wärmebelastung und hoher bioklimatischer Stellenwert als Erholungsraum</li> <li>☺ geringe Veränderungen des Windfeldes</li> <li>☺ wertvolle Frischluft Räume</li> <li>☺ i.d.R. keine Emissionen</li> <li>☺ hohe Kaltluftproduktion (starke Abkühlung in den Nachtstunden)</li> <li>☺ klimaökologische Ausgleichsräume für angrenzende Bebauungsstrukturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ Winddiskomfort bedingt durch geringe Rauigkeit möglich</li> <li>☹ Bodeninversionen während autochthoner Strahlungsnächte fördern das Immissionspotential</li> </ul>

**Waldklima**

Typische Ausprägungen des Waldklimas sind stark gedämpfte Tagesgänge der Lufttemperatur und -feuchte. Man spricht hier von einem Bestandsklima, welches sich infolge der verminderten Ein- und Ausstrahlung im Stammraum einstellt. Die Hauptumsatzfläche für energetische Prozesse ist in Waldbeständen im oberen Kronenraum anzutreffen, wo sich bei windschwachen Strahlungswetterlagen auch Kaltluftmassen bilden können,



Abb. 4-3: Hiesfelder Wald

die bei ausreichender Reliefneigung eine hohe Relevanz für angrenzende Lasträume haben. Bei zumeist geringen oder fehlenden Emissionen sind Waldflächen darüber hinaus Frischluftentstehungsgebiete, die jedoch aufgrund der hohen Rauigkeit im Gegensatz zu den unbewaldeten Freiflächen keine Luftleitfunktion innehaben. Daher zeichnen sie sich auch durch niedrige Windgeschwindigkeiten im Stammraum aus. Grundsätzlich stellen Waldflächen aufgrund der sehr geringen thermischen und bioklimatischen Belastungen wertvolle Regenerations- und Erholungsräume dar. Hervorzuheben ist weiterhin die Filterkapazität der Waldflächen gegenüber atmosphärischen Luftschadstoffen.

Waldklima	
klimatische Günstfaktoren	klimatische Ungünstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ ausgeglichenes Stammraumklima aufgrund des gedämpften Tagesgangs der Lufttemperaturen bei allgemein kühleren Temperaturen</li> <li>☺ sehr geringe thermische und bioklimatische Belastung</li> <li>☺ Luftruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen</li> <li>☺ keine Emissionen</li> <li>☺ Frischluftentstehungsgebiete</li> <li>☺ Kaltluftentstehung im oberen Kronenraum</li> <li>☺ Filterfunktion für gas- und staubförmige Luftschadstoffe</li> <li>☺ wertvolle Regenerations- und Erholungsräume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ aufgrund hoher Oberflächenrauigkeit keine Luftleitfunktion; Barrierewirkung für Luftmasstransporte möglich</li> </ul>

**Parkklima**

Größere innerstädtische Parks, Friedhöfe und Kleingartenanlagen sind aufgrund der aufgelockerten Vegetationsstrukturen mit Rasenflächen (Versiegelungsgrad < 20 %) durch stärker ausgeprägte Tagesgänge der Lufttemperatur und Luftfeuchte gegenüber der umliegenden Bebauung gekennzeichnet. Sowohl tagsüber als auch in der Nacht treten die Park- und Grünanlagen als Kälteinseln hervor und können somit als Kaltluftproduktionsflächen fungieren.



Abb. 4-4: Parkfläche im Kaisergarten

Die klimameliorierende Wirkung ist zwar zumeist auf die Flächen selbst begrenzt („Oaseneffekt“), kann in Abhängigkeit von der Größe, der Struktur, der Reliefsituation sowie von der Vernetzung mit der angrenzenden Bebauung aber auch eine Fernwirkung ausüben. Die Kaltluftproduktion innerstädtischer Grünflächen kann daher der Entstehung großflächiger Wärmeinselbereiche entgegenwirken. Diese Wirkung ist bereits bei kleineren Grünflächen nachzuweisen, insbesondere wenn diese innerhalb des Stadtgebietes vernetzt sind.

Parkklima	
klimatische Gunstfaktoren	klimatische Ungunstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und der Windgeschwindigkeit</li> <li>☺ lokale Abkühlungseffekte durch Schattenzonen und erhöhte Verdunstungsraten</li> <li>☺ geringe thermische und bioklimatische Belastung</li> <li>☺ größere parkartige Grünflächen erweisen sich als innerstädtische Kaltluftproduzenten</li> <li>☺ keine Emissionen</li> <li>☺ Filterfunktion für gas- und staubförmige Luftschadstoffe</li> <li>☺ wertvolle Regenerations- und Erholungsräume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ das günstige Bioklima begrenzt sich häufig auf die Fläche selbst (bei kleinen Flächen, „Oaseneffekt“)</li> <li>☹ oftmals geringe Fernwirkung (≤ 200 m)</li> </ul>

**Vorstadtklima**

Das Vorstadtklima bildet den Übergangsbereich zwischen den Klimaten der bebauten Flächen und den Klimaten des Freilandes. Charakteristisch für Flächen, die dem Vorstadtklima zugeordnet werden, sind in erster Linie eine Bebauungsstruktur mit Einzel- und Doppelhäusern von geringer Bauhöhe (ein- bis dreigeschossig) sowie ein geringer Versiegelungsgrad (i.d.R. 20-30 %) bzw. eine hohe Durchgrünung mit Wiesen, Baum- und Strauchvegetation. Dieser Klimatotyp ist charakteristisch für Vorstadtsiedlungen, Gartenstädte und Ortsränder die im unmittelbaren Einflussbereich des Freilandes stehen und dadurch günstige bioklimatische Verhältnisse aufweisen. Das Klima in den Vorstadtsiedlungen zeichnet sich durch eine leichte Dämpfung der Klimaelemente Temperatur, Feuchte, Wind und Strahlung aus. Die Windgeschwindigkeit ist dabei niedriger als im Freiland, aber höher als in der Innenstadt.



Abb. 4-5: Große Gärten in Walsumer Mark

Vorstadtklima	
klimatische Gunstfaktoren	klimatische Ungunstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ die Nähe zu klimatischen Ausgleichsflächen begünstigt die Zufuhr kühlerer und frischerer Luftmassen</li> <li>☺ eine starke Abkühlung in der Nacht wirkt der Ausbildung „heißer Nächte“ entgegen, so dass ein optimales Wohn- und Schlafklima resultiert</li> <li>☺ hohe Variabilität der Mikroklimata durch das Nebeneinander unterschiedlich stark verdichteter Wohngebiete (Einfamilienhäuser, lockere Reihenhausbauung, offene Bebauungsstrukturen) sowie Park- und Grünflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ Mulden und Senken können lokal zur Erhöhung des bioklimatischen Belastungspotentials beitragen</li> <li>☹ Wärmebelastungen am Tage können durch fehlende Verschattungsstrukturen erhöht sein</li> <li>☹ eingeschränkte vertikale Austauschverhältnisse während windschwacher Strahlungswetterlagen können bedingt durch lokale bodennahe Emittenten das Immissionsrisiko erhöhen</li> </ul>

**Stadtrandklima**

Das Stadtrandklima unterscheidet sich vom Vorstadtklima durch eine etwas dichtere Bebauung und einen geringeren Grünflächenanteil. Dennoch ist die Bebauungsstruktur, die von Einzelhäusern über Wohnblocks bis hin zu Blockbebauung reicht, dabei aber durch niedrige Bauhöhen (im Allgemeinen dreigeschossig, vereinzelt jedoch bis zu fünfgeschossig möglich) und noch relativ geringe Versiegelungsgrade (30-50 %) gekennzeichnet ist, als aufgelockert und durchgrünt zu bezeichnen. Durch die relative Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen ist eine Frisch- und Kaltluftzufuhr weitgehend auch während gradientschwacher Wetterlagen gewährleistet. Hieraus resultieren eine nur schwache Ausprägung von Wärmeinseln und ein zumeist ausreichender Luftaustausch infolge nur geringer Windfeldveränderungen, was in der Regel gute bioklimatische Bedingungen in diesen Stadtbezirken gewährleistet. Vereinzelt können allerdings Straßenschluchten vorhanden sein, in denen bei erhöhtem Verkehrsaufkommen (z.B. entlang von Ein- und Ausfallstraßen) und gleichzeitig geschlossenem Kronendach der Straßenbäume erhöhte Immissionen auftreten können.



Abb. 4-6: Lockere Bebauung in Walsumer Mark

Stadtrandklima	
klimate Günstfaktoren	klimate Ungünstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ die relative Nähe zu klimatischen Ausgleichsflächen begünstigt die Zufuhr kühlerer und frischerer Luftmassen</li> <li>☺ gutes Wohn- und Schlafklima durch eine ausreichende nächtliche Abkühlung im Sommer</li> <li>☺ lokale und regionale Grünzonen sind häufig noch fußläufig erreichbar</li> <li>☺ hohe Variabilität der Mikrokimate durch das Nebeneinander unterschiedlich stark verdichteter Wohngebiete (Einfamilienhäuser, lockere Reihenhausbauung, offene Bauungsstrukturen) und Grünflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ Mulden und Senken können lokal zur Erhöhung des bioklimatischen Belastungspotentials beitragen</li> <li>☹ Wärmebelastungen am Tage können durch fehlende Verschattungsstrukturen erhöht sein</li> <li>☹ eingeschränkte vertikale Austauschverhältnisse während windschwacher Strahlungswetterlagen können bedingt durch lokale bodennahe Emittenten das Immissionsrisiko erhöhen</li> <li>☹ punktuell erhöhte Immissionen in Straßenschluchten möglich</li> </ul>

**Stadtklima**

Kennzeichnend für das Stadtklima ist eine überwiegend dichte, geschlossene Zeilen- und Blockbebauung mit meist hohen Baukörpern (i.d.R. bis fünfgeschossig, vereinzelt auch höher) und engen Straßen mit vermehrt schluchtartigem Charakter. Während austauscharmer Strahlungsächte kommt es bedingt durch den hohen Versiegelungsgrad (50-70 %), die hohen Oberflächenrauigkeiten und geringen Grünflächenanteile zu



Abb. 4-7: Dichte Bebauung in Königshardt

einer Zunahme der Überwärmung. Die dichte städtische Bebauung verursacht somit ausgeprägte Wärmeinseln mit eingeschränkten Austauschbedingungen, die z.T. mit ungünstigen bioklimatischen Verhältnissen und hoher Luftbelastung verbunden sind. Durch die Ausbildung von Wärmeinseln in den Nachtstunden wird ein konvektiver Durchmischungsraum aufrechterhalten, so dass seltener Bodeninversionen auftreten als in den Freilandbereichen und den lockerer bebauten Siedlungsflächen. Neben den Verkehrsemissionen spielt der Hausbrand in den Wintermonaten eine entscheidende Rolle für die lufthygienische Situation.

Stadtklima	
klimate Günstfaktoren	klimate Ungünstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Kältestress und Winddiskomfort werden durch die Bebauungsstrukturen reduziert</li> <li>☺ während Inversionswetterlagen trägt der Wärmeineffekt zu einer Aufrechterhaltung eines bodennahen Durchmischungsraumes bei, wodurch bodennahe Luftschadstoffe verdünnt werden</li> <li>☺ großkronige Bäume senken die Wärmebelastung innerhalb der Wohngebiete</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ eingeschränkte Austauschverhältnisse sowie Wärmestau durch direkte Sonneneinstrahlung in engen Straßenzügen</li> <li>☹ erhöhtes Schwülepotential in engen austauscharmen Straßenschluchten</li> <li>☹ fehlende Verschattungsstrukturen durch verdunstungsaktive Baumkronen fördern die Hitze- und Wärmebelastung</li> <li>☹ erhöhtes Immissionspotential im Einflussbereich bodennaher Schadstoffemittenten (v.a. Kfz-Verkehr) infolge eingeschränkter horizontaler Austauschverhältnisse</li> <li>☹ lang anhaltende nächtliche Überwärmungsphasen können sich im Sommer negativ auf das Innenraumklima auswirken</li> </ul>

**Innenstadtklima**

Kennzeichnend für das Innenstadtklimatop sind ein sehr hoher Versiegelungsgrad (> 70 %) sowie ein geringer Grünflächenanteil, der lediglich durch Einzelbäume im Straßenraum sowie kleine Rasenflächen, z.T. mit Strauchvegetation als Straßenbegleitgrün, charakterisiert ist. Die Bebauungsstruktur weist vorwiegend mehrgeschossige Baublöcke mit Verwaltungs-, Geschäfts- und Wohngebäuden auf, die sich zumeist als geschlossene Blockbebauung mit vereinzelt auftretenden Hochhäusern darstellt.



Abb. 4-8: Hochversiegelter Bereich der Marktstraße

Das Innenstadtklima weist dadurch die stärksten mikroklimatischen Veränderungen im Stadtgebiet auf. Hierzu zählen vor allem ein sehr stark ausgeprägter Wärmeinseleffekt, bedingt durch die Wärmespeicherfähigkeit der städtischen Oberflächen, und starke Windfeldveränderungen, die sich in einer straßenparallelen Be- und Entlüftungssituationen widerspiegeln. Am Tage kann in den Bereichen der Innenstadt ein erhöhtes Belastungspotential durch Hitzestress und Schwüle entstehen, das durch eingeschränkte Austauschverhältnisse und geringe Verdunstungskühlung aufgrund fehlender Vegetation hervorgerufen wird. Hitze und Schwülebelastungen im Sommer, erhöhte Luftschadstoff- und Lärmbelastungen durch den Kfz-Verkehr sowie Winddiskomfort durch Böigkeit und Windturbulenzen im Bereich von Straßenschluchten und offenen Plätzen führen zu einer hohen bioklimatischen Belastung.

Innenstadtklima	
klimate Günstfaktoren	klimate Ungünstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ durch geringe Abkühlung in den Abendstunden wird die Aufenthaltsdauer im Stadtzentrum verlängert, wodurch die Attraktivität der Innenstadt als kulturelles Zentrum erhöht wird</li> <li>☺ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> <li>☺ geringer Anteil stagnerender Luftaustauschsituationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ tagsüber erhöhtes Belastungspotential durch Hitzestress und Schwüle möglich</li> <li>☹ fehlende Verschattungsstrukturen durch verdunstungsaktive Baumkronen fördern die Hitze- und Wärmebelastung.</li> <li>☹ Winddiskomfort durch erhöhte Böigkeit und Turbulenzen im Bereich von Straßenschluchten und offenen Plätzen</li> <li>☹ Ein- und Ausfallstraßen erweisen sich als belastete Luftleitbahnen</li> <li>☹ eingeschränkte Austauschverhältnisse sowie Wärmestau durch direkte Sonneneinstrahlung in engen Straßenzügen</li> <li>☹ erhöhtes Immissionspotential im Einflussbereich bodennaher Schadstoffemittenten (v.a. Kfz-Verkehr) infolge eingeschränkter horizontaler Austauschverhältnisse</li> <li>☹ lang anhaltende nächtliche Überwärmungsphasen können sich im Sommer negativ auf das Innenraumklima auswirken</li> </ul>

**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.



Abb. 4-9: Vollversiegelter Bereich im Gewerbepark Am Kaisergarten

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

**Industrieklima**

Das Klima in Industriegebieten wird durch einen sehr hohen Versiegelungsgrad, einen sehr geringen Grünflächenanteil und eine erhöhte Freisetzung von industrieller Abwärme sowie gas- und partikelförmiger Spurenstoffe geprägt. Die lufthygienische Belastung steht ebenfalls in starker Abhängigkeit zur Art der industriellen Nutzung und somit zur Emissionsstruktur. Industrie- und Kraftwerksschornsteine, Produktionsanlagen und der Schwerlastverkehr können die Hauptemissionsquellen darstellen und in Kombination mit einer starken Überwärmung im Sommer zu immissionsklimatischen und bioklimatischen Belastungssituationen beitragen.



Abb. 4-10: Industriefläche der Müllverbrennungsanlage

Industrieklima	
klimate Günstfaktoren	klimate Ungünstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> <li>☺ relativ günstige bodennahe Austauschverhältnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ lufthygienischer Lastrraum, lokale Schadstoffemissionen, häufig auch mit Fernwirkung</li> <li>☹ lang anhaltende nächtliche Wärmebelastungen</li> <li>☹ tagsüber erhöhtes Belastungspotential durch Hitzestress und Schwüle möglich</li> <li>☹ fehlende Verschattungsstrukturen durch verdunstungsaktive Baumkronen fördern die Hitze- und Wärmebelastung</li> </ul>

### **4.1.2 Spezifische Klimaeigenschaften**

Die Eigenschaften der Klimatope werden in einigen Bereichen durch natürliche und anthropogene Faktoren modifiziert. Hier spricht man von spezifischen Klimaeigenschaften, die beispielsweise aufgrund der lokalen Reliefsituation innerhalb eines Klimatops oder auch klimatopübergreifend örtliche Klimaveränderungen darstellen. Diese spezifischen Eigenschaften werden in der Klimaanalysekarte als flächenhafte Schraffuren und Punktsignaturen ausgewiesen. Klimatische Funktionen, die zwar schon im Zusammenhang mit der Klimatopbeschreibung erwähnt wurden, innerhalb einiger Klimatope jedoch besonders stark ausgeprägt sind, werden als Piktogramme dargestellt. Die Ausprägung der spezifischen Klimaeigenschaften ist zumeist eng an bestimmte Wetterlagen gekoppelt, wobei die windschwachen Strahlungswetterlagen im Vordergrund stehen. Im Folgenden werden die Charakteristika der spezifischen Klimaeigenschaften beschrieben.

#### **Kaltluftammelgebiet und Niederungsbereich**

Eine hohe Kaltluftproduktion, fehlende Kaltluftdynamik oder Stausituationen an Strömungshindernissen (z.B. große Gebäudekomplexe, Dämme und Waldriegel) sowie bestimmte Reliefformen (z.B. Mulden und Senken) können zur Akkumulation lokal gebildeter Kaltluft führen. Diese Gebiete weisen während der Nacht niedrigere Temperaturen, eine erhöhte Inversionshäufigkeit und verstärkte Nebelbildung auf. Zudem können bodennahe Emissionen, wie etwa durch den Verkehr, bei entsprechender Wetterlage zur Anreicherung von Luftschadstoffen in diesen Bereichen führen.

#### **Warme Kuppenzonen**

Warme Kuppenzonen zeichnen sich dadurch aus, dass sie lange Zeit aus den nächtlichen Bodeninversionen der tieferen Lagen herausragen. Durch das hangabwärts gerichtete Abfließen kalter Luftmassen bleiben die Kuppenzonen relativ warm. Sie erreichen eine den dichten Bebauungsstrukturen analoge Überwärmung durch eine natürliche Temperaturzunahme mit der Höhe während nächtlicher Inversionswetterlagen. Darüber hinaus ist den Kuppenzonen ein hoher Durchlüftungsgrad zuzusprechen.

#### **Bahnanlagen**

Größere Bahn- bzw. Gleisanlagen weisen einen sehr ausgeprägten Tagesgang der Lufttemperatur auf, da sich die Oberflächen bei hoher Sonneneinstrahlung tagsüber sehr stark erwärmen und nachts eine starke Abkühlung erfahren. Da die Trassen in der Regel eine geringe Oberflächenrauigkeit aufweisen, verfügen diese Bereiche über einen guten Luftaustausch und können bei entsprechender Vernetzung als Luftleitbahn dienen, um kühlere, unbelastete Luftmassen von Freilandbereichen bzw. Grün- und Waldflächen in belastete Sied-

lungsbereiche zu transportieren. Teilweise können Bahntrassen sogar eine Relevanz zur Belüftung von Stadtzentren haben.

### **Bodennebel**

Aufgrund eines hohen Wasserangebotes und bedingt durch die topographische Lage besteht eine erhöhte Nebelhäufigkeit. Betroffen sind überwiegend Tallagen, Freiflächen in der Nähe von Wasserkörpern und große Freilandbereiche, die eine gute Grundwasserversorgung aufweisen.

### **Kaltluftbarriere**

Größere Bauwerke, Barrieren (wie z.B. Dämme von Bahn- und Autobahntrassen), aber auch Wälder können einen hangabwärts gerichteten Kaltluftabfluss behindern oder gar zum Erliegen bringen. Dies kann zur Bildung eines Kaltluftsammegebietes (s.o.) führen.

### **Filterfunktion des Waldes**

Größere Waldflächen haben die Eigenschaft, einerseits durch trockene Deposition im Stammraum und am Blatt- bzw. Nadelwerk, andererseits durch nasse Deposition im Erdreich und Wurzelraum des Waldes eine Filterfunktion auf Luftschadstoffe auszuüben. Während nächtlicher Strahlungswetterlagen wird diese Filterleistung erhöht, wenn die Luftmassen am Blattwerk abkühlen, in den Stammraum absinken und durch wärmere Luft aus größerer Höhe ersetzt werden, wodurch ein kontinuierlicher Luftdurchsatz gewährleistet wird.

### **Bioklimatischer Belastungsraum**

Bioklimatische Belastungsräume weisen bedingt durch einen hohen Versiegelungsgrad eine starke Erwärmung am Tage und infolge eingeschränkter Auskühlung eine ausgeprägte nächtliche Wärmeinsel auf. Dies kann in den Sommermonaten Hitze- und Schwülebelastungen hervorrufen, wodurch eine starke bioklimatische Belastung für den Menschen entsteht. Zusätzlich wird bei windschwachen Wetterlagen eine Situationsverschlechterung durch lokal emittierte Schadstoffe hervorgerufen. Starke bioklimatische Belastungen in Verbindung mit einer starken Luftverschmutzung durch Feinstäube und Stickoxide treten im Umfeld hochfrequentierter Straßen auf, insbesondere wenn diese aufgrund der Bebauungsstruktur einen schluchtartigen Charakter haben und somit eingeschränkte Belüftungsverhältnisse vorherrschen.

### **Windfeldveränderungen**

Das Windfeld in der Stadt wird durch Kanalisierung im Straßenraum oder durch Düsen- und Kanteneffekte stark modifiziert. Beim Auftreten unterschiedlicher Bauformen sowie stark unterschiedlicher Höhen der Gebäude in Verbindung mit einem Nebeneinander von bebauten und unbebauten Flächen tritt eine starke Turbulenz des Windfeldes auf. Dadurch erhöht sich

die Zugigkeit und Böigkeit im Straßenraum, was eine stark reduzierte Aufenthaltsqualität im Freien zur Folge haben kann (Winddiskomfort). Starke Windfeldveränderungen sind daher häufig in Stadtzentren vorzufinden, können jedoch auch im Bereich großflächiger Hochhausbebauung an Stadträndern oder im Umfeld von großen Industriebauten und Halden auftreten.

### **Vertikalaustausch**

Durch den anthropogenen Wärmeinseleffekt werden die Luftmassen in zentralen Stadtbereichen labilisiert. Daraus resultieren eine nächtliche Vergrößerung des Durchmischungsraumes und eine starke thermische Konvektion am Tag. Die Bodeninversionshäufigkeit wird im Vergleich zu den Freilandgebieten stark herabgesetzt.

### **4.1.3 Luftaustausch**

Einen hohen Stellenwert in der Stadtklimatologie besitzt der Luftaustausch zwischen klimatischen Last- und Entlastungsräumen einer Stadt. Für die Belüftungssituation relevant sind neben den Luftleitbahnen und der Frischluftzufuhr insbesondere Bereiche, die während sommerlicher Strahlungsnächte durch Kaltluftabflüsse und Flurwinde einer Reduzierung der städtischen Überwärmung zuträglich sind. Diese Elemente des Luftaustausches werden in der Klimafunktionskarte durch unterschiedliche Pfeilsignaturen dargestellt und im Folgenden näher erläutert.

#### **Luftleitbahnen (belastet und unbelastet)**

Insbesondere bei austauscharmen Wetterlagen sind Luftleitbahnen klimarelevant, da sie in der Lage sind, weniger belastete und kühlere bodennahe Luftmassen in die Lasträume der Stadt zu transportieren. Luftleitbahnen sind durch eine geringe Rauigkeit (keine hohe Bebauung, nur einzeln stehende Bäume) und einen möglichst geradlinigen, breiten Verlauf gekennzeichnet, wobei die Randbegrenzung in der Regel durch Bebauung, einen geschlossenen Vegetationsbestand oder das Relief vorgegeben sind. Dabei können Luftleitbahnen eine unterschiedliche Qualität aufweisen. Es sind Leitbahnen mit nur gering belasteten Luftmassen, von solchen, die sich im Einflussbereich von Emittenten (z.B. Hauptverkehrsstraßen) befinden und mit Schadstoffen angereicherte Luft transportieren, zu unterscheiden. Neben Bahntrassen, deren Funktion als Luftleitbahn durch Bahndämme eingeschränkt oder unterbunden werden kann, stellen Flussauen und Kanäle geeignete Flächennutzungen für Luftleitbahnen dar.

### **Frischlufzufuhr**

Bei entsprechenden Windrichtungen können frische Luftmassen aus den Freilandarealen in die Lasträume der Städte transportiert werden und dort durch die Vermischung mit belasteten Luftmassen bzw. einem Luftmassenaustausch zu einer Verbesserung der Luftqualität beitragen. Die Eindringtiefe der zugeführten Frischluft ist unter anderem von der Oberflächenrauigkeit (Bebauungs- und Vegetationsstruktur), dem Relief und der Windgeschwindigkeit abhängig. Eine Vernetzung der Frischluftentstehungsgebiete im Umland mit rauigkeitsarmen, innerstädtischen Grünflächen kann die Fernwirkung in die belasteten Stadtzentren begünstigen.

### **Kaltluft- und Flurwinddynamik**

Der Kaltluftabfluss ist ein thermisches und reliefbedingtes, während der Nacht einsetzendes Windsystem (Hangabwind). Bereits ab einer Geländeneigung von ein bis zwei Grad setzen nach Sonnenuntergang über natürlichen, rauigkeitsarmen Oberflächen bodennahe, abwärts gerichtete Strömungen lokaler Kaltluftmassen ein. Die Ausprägung dieses kleinräumigen Phänomens wird in erster Linie durch einen schwachen Gradientwind oder die Geländeneigung sowie die Kaltluftproduktivität der Flächen bestimmt. Flurwinde sind nicht reliefbedingt, sondern entstehen durch Temperatur- und Luftdruckunterschiede zwischen den nächtlich überwärmten Siedlungsbereichen und dem kühleren Umland. Kaltluftabflüsse und Flurwinde können insbesondere während sommerlicher Strahlungsnächte zur Abkühlung überwärmter Siedlungsbereiche beitragen und somit den Wärmeinseleffekt reduzieren.

## **4.1.4 Lufthygiene**

Die lufthygienischen Verhältnisse werden anhand der Ausweisung von Straßen mit erhöhtem Verkehrsaufkommen (linienhafte Punktsignaturen) sowie industriellen und gewerblichen Emittenten von Luftschadstoffen und Abwärme (Piktogramme) beschrieben.

### **Hauptverkehrsstraßen**

Straßenzüge mit erhöhtem Verkehrsaufkommen stellen lineare Emissionsbänder für Luftschadstoffe (wie Stickoxide, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Feinstäube) mit zusätzlich erhöhten Lärmemissionen dar. Eine hohe Verkehrsbelastung wird für alle Straßen mit einem durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) von mehr als 20.000 Kfz ausgewiesen. Bei geradlinigem, breitem Verlauf und geringer Rauigkeit können Straßen eine Funktion als belastete Luftleitbahn einnehmen.

### Abwärmeemissionen

Hohe Emissionen industrieller Abwärme aus der Schwerindustrie und dem produzierenden Gewerbe können zur Verstärkung der urbanen Überwärmung beitragen und sind zumeist auch mit Emissionen von Luftschadstoffen verbunden.

### Emittent mit lokaler und regionaler Bedeutung

Bei den Emittenten mit lokaler und regionaler Bedeutung handelt es sich um genehmigungspflichtige Anlagen mit NO<sub>2</sub>-Emissionen ab 10 t/Jahr und PM<sub>10</sub>-Emissionen ab 1 t/Jahr. Durch niedrige und hohe Emissionsquellen können sowohl lokale Immissionsbelastungen als auch Auswirkungen auf entfernte Gebiete entstehen.

## **4.2 Gliederung der Stadt Oberhausen anhand der Klimaanalysekarte**

Karte 4-1 zeigt die Klimaanalysekarte für das Stadtgebiet von Oberhausen (Hinweis: Ein großformatiger Ausdruck ist diesem Gutachten zusätzlich beigelegt.) und Abb. 4-11 die unterschiedlichen Flächenanteile der Klimatope sowie der Verkehrsstrassen. Die Klimatope weisen eine sehr heterogene Verteilung im Stadtgebiet von Oberhausen auf.

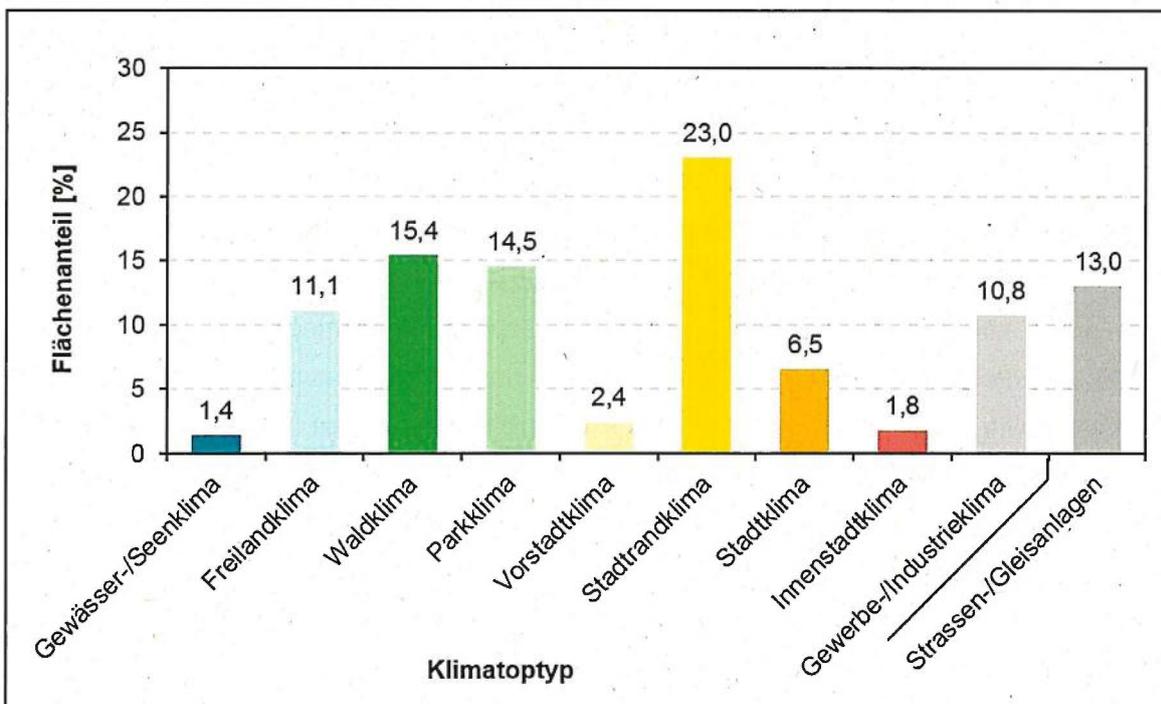


Abb. 4-11: Flächenanteile der Klimatope und Verkehrsstrassen im Stadtgebiet von Oberhausen

Dabei wird deutlich, dass (abgesehen vom Klimatotyp Gewässer-/Seenklima) die Freilandklimatope mit einem Flächenanteil von 11,1 % an der gesamten Stadtfläche den geringsten Wert der unbebauten Klimatotypen (Freiland-, Wald-, Park- und Gewässer-/Seenklima) einnehmen. Freilandklimatope, zu denen im Wesentlichen landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie industrielle bzw. gewerbliche Brachflächen zählen, sind aus stadtklimatologischer Sicht von besonderer Relevanz, da sie während sommerlicher, austauscharmer Strahlungsnächte wertvolle Produzenten von Kaltluftmassen sind und somit wichtige klimatische Ausgleichsflächen für überwärmte Siedlungsbereiche darstellen. Im Stadtgebiet von Oberhausen ist neben dem relativ geringen Vorkommen auch die Verteilung der bestehenden Freilandklimatope im Stadtgebiet sowie deren Vernetzung mit den klimatisch stärker belasteten Klimatotypen als ungünstig zu bezeichnen. Einerseits sind in den Stadtbezirken Alt-Oberhausen und Osterfeld kaum Freilandklimatope vorzufinden, andererseits weisen die vorhandenen Freilandklimatope im Stadtbezirk Sterkrade eine starke Zergliederung auf, da sie vielfach durch Siedlungs- oder Waldflächen sowie durch Verkehrsstrassen unterbrochen werden und somit keine größeren zusammenhängenden Areale bilden. Einige Freilandbereiche, die potenzielle Kaltluftproduzenten darstellen, weisen eine struktur- oder reliefbedingte isolierte Lage und eine damit einhergehende fehlende Anbindung an die klimatischen Lasträume auf. Im Fall der landwirtschaftlich genutzten Flächen nördlich der Bebauung des Stadtteils Walsumer Mark stellt zudem der Trassenverlauf der Autobahn A3 eine Barriere für den Kaltluftabfluss in Richtung Schmachtendorf dar (vgl. auch Kapitel 5-3). Bei entsprechendem übergeordnetem Windfeld können allerdings Frischluftmassen aus diesem Bereich sowie aus dem Hiesfelder Wald über die angrenzenden Freilandflächen in Richtung der Bebauung der Stadtteile Walsumer Mark und Königshardt transportiert werden.

Den größten Flächenanteil der unbebauten Klimatope im Stadtgebiet von Oberhausen nehmen mit 15,4 % die Waldklimatope ein. Insbesondere den Waldbereichen im direkten Umfeld größerer Emittenten von Luftschadstoffen (z.B. Gewerbe-/Industriegebiete, Hauptverkehrsstraßen und/oder im (fußläufigen) Einzugsbereich der Wohnbebauung kommt aus lufthygienischer sowie bioklimatischer Sicht eine besondere Bedeutung zu, da diese Wälder einerseits eine Filterfunktion gegenüber Luftschadstoffen ausüben und andererseits aufgrund der reduzierten Lufttemperaturen an heißen Sommertagen als wichtige Regenerations- und Erholungsräume für die Bevölkerung dienen. Im Stadtgebiet von Oberhausen sind diesbezüglich u.a. der Stadtwald, der Sterkrader Wald, der Hiesfelder Wald sowie der Revierpark Vonderort und der Volksgarten zu benennen.

In der vorliegenden Analyse wurden neben den Parkanlagen, Friedhöfen, Kleingarten- und Sportanlagen auch größere zusammenhängende Grünstrukturen innerhalb der Bebauung als Parkklimatop ausgewiesen. Daher zeigt insbesondere die Verteilung der Parkklimatope, die insgesamt einen Flächenanteil von 14,5 % einnehmen, eine starke Heterogenität. Deutlich

wird der erhebliche Mangel an Parkklimatopen in den Stadtteilen OB-Mitte, OB-Ost, Lirich sowie im Zentrum von Osterfeld und Sterkrade, während die Bebauungsstruktur insbesondere in den Stadtteilen Alstaden, Dümpten, Rothebusch, Klosterhardt, Tackenberg, Alsfeld, Königshardt, Walsumer Mark und Schmachtdorf eine deutliche Auflockerung und Durchmischung von bebauten Klimatopen und Parkklimatopen aufweist. Dies äußert sich u.a. in der nächtlichen Überwärmung, welche in diesen Bereichen geringer ausfällt als in den mit Grünflächen unterversorgten Stadtteilen (vgl. Karte 3-1 in Kapitel 3.1).

Die Gewässer-/Seenklimatope nehmen mit 1,4 % einen sehr geringen Flächenanteil im Stadtgebiet ein und beschränken sich im Wesentlichen auf den Verlauf der Emscher sowie des Rhein-Herne-Kanals, denen in Teilbereichen allerdings eine Funktion als Luftleitbahn zugesprochen werden kann. Hinzu kommen kleinere Wasserflächen, wie etwa im Kaisergarten, dem Revierpark Vonderort und dem Volkspark in Sterkrade, deren positive klimatische Auswirkungen aufgrund der geringen Größe der Wasserkörper lediglich auf die unmittelbare Umgebung im Uferbereich beschränkt ist.

Zusammen nehmen die Klimatope der klimatischen Ausgleichsräume (Freiland-, Wald-, Park- und Gewässer-/Seenklima) 42,4 % des Stadtgebietes ein. Während 13,0 % der Gesamtfläche Oberhausens durch Straßen- und Gleisanlagen nahezu vollversiegelt sind, entfallen 44,5 % auf die unterschiedlich stark versiegelten bebauten Klimatope (Vorstadt-, Stadtrand-, Stadt-, Innenstadt- und Gewerbe-/Industrieklima).

Das Vorstadtklima nimmt mit 2,4 % einen sehr geringen Flächenanteil ein und ist zumeist an den Siedlungsrändern im Übergangsbereich zu angrenzenden klimatischen Ausgleichsräumen wie dem Freiland oder Wäldern vorzufinden. Insbesondere an den Siedlungsrändern der Stadtteile Königshardt, Walsumer Mark und Schmachtdorf konnte das Vorstadtklima ausgewiesen werden. Zusätzlich sind die Siedlungsflächen in ländlicher Lage mit einer Einzelhofbebauung, wie im Bereich „Im Fort“ im Norden des Stadtgebietes und entlang der Kurfürstenstraße zwischen Holten und Biefang, diesem Klimatoptyp zuzuordnen. In der Regel geht das Vorstadtklima mit zunehmender Entfernung zum angrenzenden Ausgleichsraum in Richtung Siedlungskern schnell in ein Stadtrand- oder bei starker baulicher Verdichtung auch direkt in ein Stadtklimatop über.

Das Stadtrandklimatop umfasst den größten Anteil (23,0 %) an der Siedlungsfläche im Stadtgebiet. Insbesondere in den Stadtteilen Dümpten, Borbeck, Rothebusch, Eisenheim, Buschhausen, Schwarze Heide, Klosterhardt, Tackenberg, Alsfeld, Königshardt, Walsumer Mark und Barmingholten ist dieser Klimatoptyp vorherrschend, aber auch große Teile von Alstaden, Holten und Schmachtdorf sind dem Stadtrandklima, welches grundsätzlich mit noch verhältnismäßig günstigen bio- und immissionsklimatischen Bedingungen charakterisiert werden kann, zuzuordnen.

Aus bioklimatischer Sicht stärker belastete Räume stellen die Bereiche der Stadt- und Innenstadtklimatope dar, welche u.a. eine hohe Versiegelung und einen geringen Grünflächenanteil aufweisen. Zwar nehmen Sie mit 6,5 % (Stadtklima) bzw. 1,8 % (Innenstadtklima) einen relativ geringen Anteil an der gesamtstädtischen Fläche ein, allerdings umfassen sie insbesondere im Stadtbezirk Alt-Oberhausen ein großes zusammenhängendes Areal, welches sich über die Stadtteile OB-Ost, OB-Mitte und Teilen von Lirich erstreckt und stellenweise zusätzlich an Gewerbe- oder Industrieklimatope grenzt die bioklimatisch ebenfalls als ungünstig zu bewerten sind. Weitere zusammenhängende Stadt- und/oder Innenstadtklimatope sind in der Neuen Mitte, im Zentrum von Osterfeld und Sterkrade sowie in einem kleineren Bereich von Schmachtdorf ausgewiesen. Abgesehen von Letzterem werden die Bereiche der Innenstadtklimatope als bioklimatische Belastungsräume bewertet. Die starke Überbauung und die dadurch erhöhte Oberflächenrauigkeit in diesen Bereichen können starke Modifikationen des Windfeldes hervorrufen. Dies kann einerseits durch eine erhöhte Turbulenz und Böigkeit sowie Kanalisierungseffekte im Straßenraum zu Winddiskomfort führen, andererseits kann durch eine insgesamt eingeschränkte Durchlüftungssituation (vgl. Karte 3-7 in Kapitel 3.6) eine Schadstoffakkumulation erfolgen. Zudem können der hohe Versiegelungsgrad und der Mangel an verdunstungsaktiven Grün- und Wasserflächen während austauscharmer Wetterlagen im Sommer zu Schwüle- und Hitzebelastungen der Bevölkerung in diesen Bereichen führen. Neben den Stadt- und Innenstadtklimatopen sind auch die Gewerbe- und Industrieklimatope, die einen Flächenanteil von 10,8 % am Stadtgebiet einnehmen, aufgrund der i.d.R. sehr hohen Versiegelung, dem zumeist nahezu vollständigen Fehlen von Grünflächen sowie der Ansiedlung von Lärm-, Schadstoff- und/oder Abwärmeemittenten aus bioklimatischer Sicht als stärker belastet zu bewerten.



## **5 Karte der klimaökologischen Funktionen**

Neben der Klimaanalysekarte (siehe Kapitel 4), die eine klimatische Einordnung aller Nutzungsstrukturen darstellt, liefert die Karte der klimaökologischen Funktionen eine weitere wichtige Grundlage für die Flächenbewertung. Im Unterschied zur Klimaanalysekarte liegt der Schwerpunkt der Darstellung in der Einstufung der klimaökologischen Funktionen der unbebauten Freiräume. Diese Einstufung basiert auf den in Kapitel 3 vorgestellten Ergebnissen der FITNAH-Modellierung. Im Folgenden werden zunächst die Darstellungsebenen der klimaökologischen Funktionen erläutert, bevor eine Gliederung des Oberhausener Stadtgebietes erfolgt.

### **5.1 Darstellungsebenen der Karte der klimaökologischen Funktionen**

Die Karte der klimaökologischen Funktionen (siehe Karte 5-1) umfasst drei Darstellungsebenen. Zunächst werden die bebauten Bereiche anhand der Klimatopausbreitung hinsichtlich ihrer bioklimatischen Belastungssituation beurteilt. Des Weiteren werden die Freiräume insgesamt hinsichtlich ihres potenziellen Kaltluftliefervermögens bewertet, Bereiche mit einer hohen Kaltluftproduktionsrate gesondert ausgewiesen und die Eindringtiefe der Kaltluft in die Bebauung beschrieben. Zudem erfolgt eine Darstellung der Luftaustauschbeziehungen im Stadtgebiet von Oberhausen, differenziert in Frischluftzufuhrbereiche sowie reliefbedingte Kaltluftabflüsse und nutzungsbedingte Ausgleichsströmungen (Flurwinde).

#### **5.1.1 Bioklimatische Verhältnisse (Klimatope)**

In der Karte der klimaökologischen Funktionen werden die Siedlungsbereiche hinsichtlich ihrer bioklimatischen Verhältnisse unter Berücksichtigung der Klimatopausweisung in der Klimaanalysekarte (siehe Kapitel 4) in vier Beurteilungskriterien (sehr günstig bis sehr ungünstig) eingeteilt. Sehr ungünstige bioklimatische Verhältnisse ergeben sich für die Gewerbe-/Industrieklimatope sowie die Innenstadtklimatope, während die als Stadtklimatope ausgewiesenen Flächen ungünstig und die Stadtrandklimatope als günstig einzustufen sind. Die Siedlungsbereiche der Vorstadtklimatope werden als sehr günstig hinsichtlich der bioklimatischen Verhältnisse bewertet.

### 5.1.2 Kaltluft

Die Grundlage zur Einstufung der Grün- und Freiflächen hinsichtlich ihres Kaltluftliefervermögens bilden die modellierten Ergebnisse zum Kaltluftvolumenstrom (vgl. Kapitel 3.3). Die Herangehensweise zur Bewertung der Kaltluftvolumenströme basiert dabei auf Festlegungen, die im Rahmen eines Expertendialogs beim Regionalverband Ruhr am 26.03.2013 getroffen wurden. Fachleute aus der Klimaforschung (Universität Duisburg-Essen, Deutscher Wetterdienst und RVR), der Landesverwaltung (LANUV und MKULNV), der Regionalplanung (RVR) und dem Ingenieurwesen (GEO-NET Hannover) legten vor dem Hintergrund der allgemeingültigen Anwendbarkeit zur Flächenbewertung Schwellenwerte zur Abgrenzung der Flächen fest. Damit wird gewährleistet, dass eine Vergleichbarkeit von Flächen über die Ebene der stadtweiten Betrachtung hinaus möglich ist und eine einheitliche Bewertung klimaökologisch relevanter Flächen in der gesamten Metropole Ruhr vorgenommen werden kann.

Als Schwellenwert wurde von der Expertengruppe ein Kaltluftvolumenstrom von mind.  $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$  als relevant eingestuft. Dieser Wert bezieht sich auf die Veröffentlichung „Regionale Luftaustauschprozesse und ihre Bedeutung für die räumliche Planung“ in der Schriftenreihe „Raumordnung“ des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau aus dem Jahre 1979 (Wemer et al. 1979). Die weitere Unterteilung in die Bewertungsklassen „mittel“, „gering“ und „unbedeutend“ wurde vom RVR in Absprache mit dem Expertengremium vorgenommen.

Anhand des Kaltluftvolumenstroms lässt sich zudem der Einfluss von Kaltluftmassen, die in Siedlungsräume vordringen, darstellen. In diesen Bereichen, welche durch die Punktsignatur „Kaltlufteinwirkungsbereich“ gesondert hervorgehoben sind, ergibt sich durch die Zufuhr von kühleren Luftmassen, und die damit einhergehende klimaökologische Ausgleichsleistung, eine Aufwertung der bioklimatischen Belastungssituation für diese Lasträume. Als Kaltlufteinwirkungsbereich wurden dabei Siedlungsbereiche definiert, in denen der nächtliche Kaltluftvolumenstrom während einer sommerlichen Strahlungswetterlage nicht weniger als  $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$  beträgt und somit eine hohe Bedeutung hat.

Des Weiteren ermöglicht die Darstellung von Flächen mit einer Kaltluftproduktionsrate von mindestens  $16 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  eine grobe Lokalisierung potenziell besonders klimarelevanter Ausgleichsräume. Aus diesem Grund sind Flächen mit einer hohen Kaltluftproduktionsrate durch eine Schraffur ebenfalls gesondert hervorgehoben.

### **5.1.3 Belüftung**

Die Luftaustauschbeziehungen im Stadtgebiet von Oberhausen, differenziert in Frischluftzufuhrbereiche sowie Flurwind- und Kaltluftdynamiken, werden in Form von Pfeilsignaturen dargestellt. Bezüglich der Flurwinde und Kaltluftabflüsse erfolgt generell eine bewertende Einteilung anhand der Strömungsgeschwindigkeit in sehr gering (0,3 – 0,5 m/s), gering (0,5 – 1,0 m/s) und mittel – hoch (> 1,0 m/s). Strömungsgeschwindigkeiten unterhalb von 0,3 m/s werden als unbedeutend eingestuft und daher nicht dargestellt.

## **5.2 Gliederung der Stadt Oberhausen anhand der „Karte der klimaökologischen Funktionen“**

Da die bebauten Klimatope (Vorstadt-, Stadtrand-, Stadt-, Innenstadt-, sowie Gewerbe-/Industrieklima) hinsichtlich ihrer bioklimatischen Verhältnisse bewertend in die Kategorien „sehr günstig“ bis „sehr ungünstig“ eingeteilt wurden, entspricht die räumliche Verteilung im Stadtgebiet der in Kapitel 4.2 beschriebenen Klimatopausbreitung. Demnach ergeben sich in den Gewerbe- bzw. Industriebereichen sowie in den Stadtteilen Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost, Neue Mitte, Osterfeld-Mitte, Sterkrade-Mitte und in Teilen von Lirich und Schmachtdorf überwiegend eher ungünstige bis sehr ungünstige bioklimatische Verhältnisse. Während in den anderen Stadtteilen vorwiegend günstige und in den Randlagen teils sehr günstige bioklimatische Bedingungen in den Siedlungsbereichen herrschen.

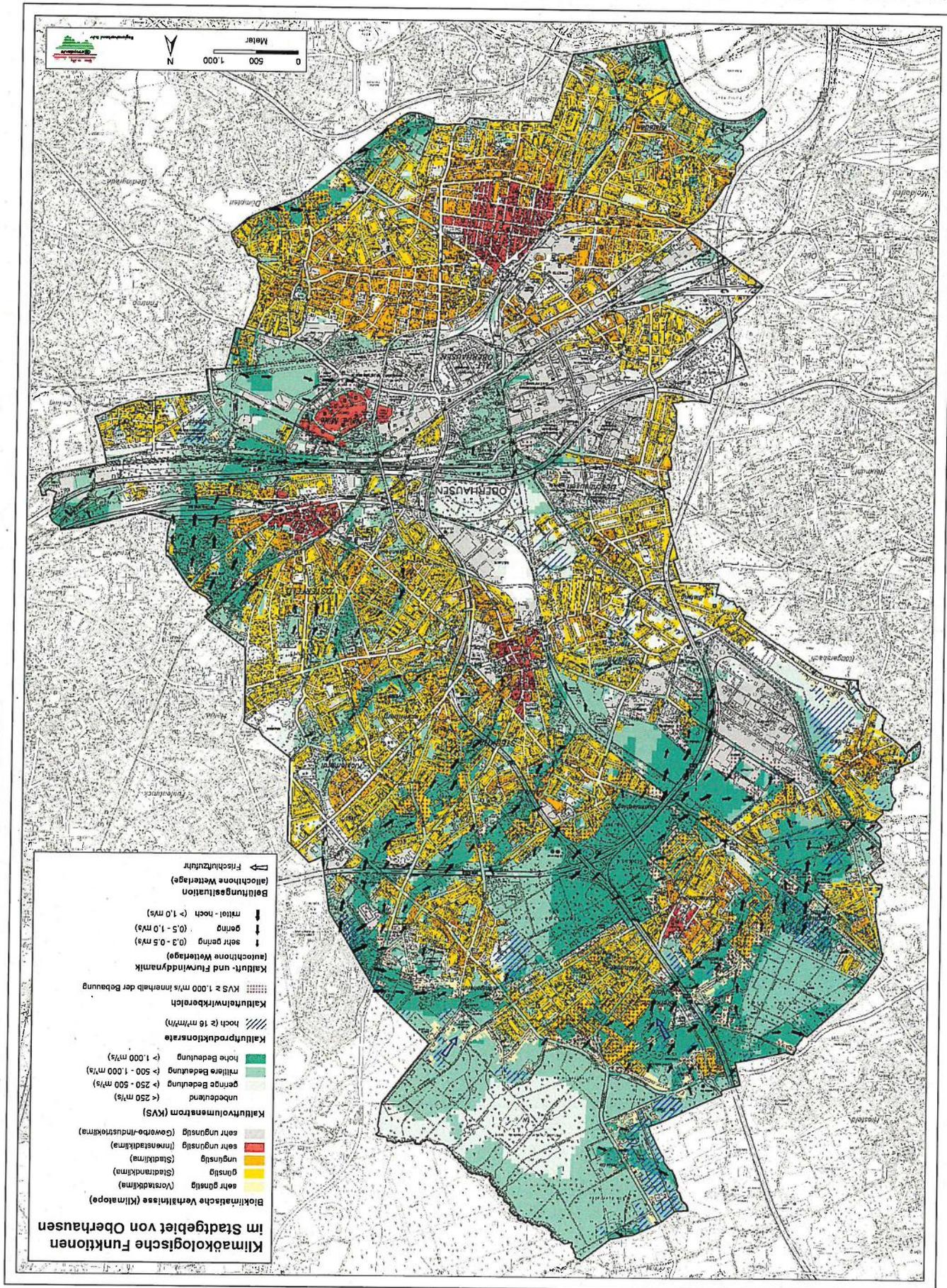
Zur Beurteilung der klimaökologischen Ausgleichsfunktion der Frei-, Wald- und Parkflächen wurden der Kaltluftvolumenstrom, die Kaltluftproduktionsrate, die Flur- und Kaltluftdynamik (Strömungsrichtung und -geschwindigkeit) sowie der Kaltlufteinwirkungsbereich (Eindringtiefe der Kaltluftmassen in die angrenzende Bebauung) unter Berücksichtigung der in Kapitel 5.1.1 bis 5.1.3 aufgeführten Kriterien herangezogen. Folgende Erkenntnisse und Bewertungen resultieren aus der Karte der klimaökologischen Funktionen:

- Der Hiesfelder Wald sowie die landwirtschaftlich genutzten Freiflächen im Norden des Stadtteils Walsumer Mark sorgen für eine gute Kaltluftversorgung der nördlichen Siedlungsbereiche des Stadtteils. Zudem kann aus dem Freilandbereich ein Kaltluftmassentransport in Richtung Schmachtdorf erfolgen. Hierbei kann die Autobahn A3 aufgrund der dichten riegelförmigen Immissionsschutzbepflanzung eine Barriere für den Kaltluftmassentransport darstellen, welche bei ausreichender Mächtigkeit und Strömungsgeschwindigkeit jedoch überwunden werden kann. Die Kaltluftmassen können im weiteren Verlauf in die nördliche Bebauung von Schmachtdorf eindringen bzw. die Siedlungsflächen entlang der Waldhuckstraße und in deren Verlänge-

rung entlang der Antwerpener Straße gänzlich durchströmen. Allerdings erfolgt kein Kaltlufttransport in den hoch versiegelten Kernbereich von Schmachtendorf.

- Die Waldflächen des Stadtwaldes Oberhausen und des Sterkrader Waldes haben eine klimatisch ausgleichende, kühlende Wirkung auf die direkt angrenzenden Siedlungsbereiche der Stadtteile Schmachtendorf und Walsumer Mark im Norden sowie Alsfeld im Süden.
- Im Stadtgebiet von Oberhausen gibt es nur wenige zusammenhängende Flächen, die eine hohe Kaltluftproduktionsrate von mindestens  $16 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  aufweisen. Eine der größten Flächen ist über den landwirtschaftlich genutzten Freilandbereichen „Im Venn“ südlich der Holtener Bebauung vorzufinden. Aufgrund der sehr geringen Reliefausprägung in diesem Bereich erfolgt allerdings kein Kaltluftabfluss, weshalb die gesamte landwirtschaftliche Fläche entlang der Emscher in der Klimaanalysekarte (vgl. Karte 4-1) als Kaltluftsammlgebiet ausgewiesen wurde. Gleiches gilt für die Freilandbereiche südlich der Bebauung von Schwarze Heide zwischen Emscher und dem MAN-Gelände.
- Eine hohe Kaltluftproduktionsrate mit zusätzlich hohen Werten für den Kaltluftvolumenstrom weist hingegen die Halde Haniel auf. Der Kaltluftabfluss der Halde erfolgt auf Oberhausener Stadtgebiet einerseits in Richtung der Bebauung von Königshardt, andererseits in Richtung der beiden Täler von Alsbach und Reinersbach. Zusammen mit der lokal produzierten Kaltluft über den Grün- und Freiflächen entlang der beiden Bachtäler kann ein Luftmassentransport in Richtung Volkspark bzw. Sterkrade-Mitte erfolgen. Dabei stellt die in einigen Teilabschnitten in Dammlage verlaufende und mit Lärmschutzwänden und Immissionsschutzpflanzungen gesäumte Autobahn A516 eine Barriere für den Luftmassentransport in Richtung Sterkrade-Mitte dar. Ein positiver klimatischer Einfluss durch die kaltluftproduzierenden und -transportierenden Bachtäler wird daher vorwiegend auf die direkt angrenzenden Siedlungsbereiche entlang der Täler ausgeübt. Ein nächtliches Vordringen der kühlen Luftmassen bis in die überwärmte Sterkrader Innenstadt ist lediglich sehr stark eingeschränkt möglich.
- Ähnlich wie entlang des Alsbach und Reinersbach stellt sich auch die Situation für das Elpenbachtal dar. Allerdings weisen die Werte für den Kaltluftvolumenstrom hier wesentlich geringere Werte auf, wodurch sich auch die Eindringtiefe in die angrenzende Bebauung reduziert darstellt. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass das Tal durch die bestehende Bebauung bereits stark eingeengt ist und die vorhandenen Grünflächen teils dichte Baumbestände aufweisen, was ebenfalls eine Barriere für potenzielle Kaltluftabflüsse darstellt.

- Aus dem Revierpark Vonderort kann ein Kaltluftmassentransport über das Gleisareal des Güterbahnhofs Oberhausen-Osterfeld Süd in Richtung Emscher bzw. Rhein-Herne-Kanal erfolgen, wobei insbesondere die Wohnsiedlung westlich der Burg Vondern durchströmt wird. Zwar kann im Bereich des Güterbahnhofs eine Ableitung in Richtung Osterfeld-Mitte erfolgen, wodurch das Gleisareal die Funktion als Belüftungsbahn hat, ein Vordringen der Kaltluftmassen aus dem Revierpark bis in das Zentrum von Osterfeld ist jedoch nicht gegeben.
- Aus dem Tal des Hexbach bzw. des Läppkes Mühlenbach, welches sich von Mülheim an der Ruhr kommend entlang der Stadtgrenze Oberhausen-Essen bis zur Mündung in die Emscher erstreckt, kann ein Kaltluftmassentransport über die Brachfläche des ehemaligen Stahlwerks im Bereich der Neuen Mitte in Richtung Centro und dem Gewerbegebiet „Am Technologiezentrum“ erfolgen. Die Kaltluftvolumenströme sowie die Eindringtiefe der Kaltluft sind in diesem Bereich jedoch relativ gering.
- Hohe Kaltluftvolumenströme und größere Eindringtiefen in die Bebauung sind hingegen für Kaltluftmassen aus dem Hexbachtal bzw. dem Tal des Läppkes Mühlenbach im Bereich des Stadtteils Dümpten zu verzeichnen.
- Mit den aneinander angrenzenden Stadtteilen OB-Ost, OB-Mitte, Styrum, Alstaden und Lirich sind weite Teile des Stadtbezirks Alt-Oberhausen aufgrund der fehlenden Anbindung an kaltluftproduzierende Freiflächen des Umlandes und dem Mangel an größeren innerstädtischen Grünflächen grundsätzlich mit Kaltluft unterversorgt. Dies resultiert in einer starken und ausgedehnten Ausprägung der nächtlichen Wärmeinsel in diesem Bereich.



## 6 Die Stadt Oberhausen im Zeichen des globalen Klimawandels

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen des globalen Klimawandels auf das Stadtgebiet von Oberhausen erläutert. Zu diesem Zweck wird zunächst eine kurze Übersicht der beobachteten und der für die Zukunft projizierten globalen Klimaänderungen gegeben. Des Weiteren werden Untersuchungen und Modellergebnisse zu den Ausprägungen des weltweiten Klimawandels auf der regionalen Ebene in der Metropole Ruhr aufgezeigt. Anschließend zeigen die zukünftige Entwicklung klimatischer Kennwerte sowie die Darstellung derzeitiger und zukünftiger Wärmeinselnbereiche von Oberhausen, welche lokalen Auswirkungen der globale Klimawandel im Stadtgebiet hat.

### 6.1 Globaler Klimawandel

In der Erdgeschichte hat es bereits mehrfach erhebliche Klimaschwankungen gegeben, die auf natürliche Ursachen zurückzuführen sind. Hierzu zählen sowohl extraterrestrische Ursachen, wie Variationen der Sonnenaktivität und der Gezeitenkräfte sowie Meteoreinschläge, als auch terrestrische Ursachen, wie Kontinentalverschiebungen und Vulkanausbrüche, die für einen Wechsel zwischen den Warmklimaten und den Eiszeitaltern in der Geschichte unseres Planeten sorgten (Schönwiese 2003). Es gilt heute allerdings als erwiesen, dass die Klimaänderungen seit Mitte des 18. Jahrhunderts, welche sich u.a. in einem Anstieg der global gemittelten Oberflächentemperatur (vgl. Abb. 6-1) darstellt, hauptsächlich durch den Menschen hervorgerufen werden (IPCC 2013a).

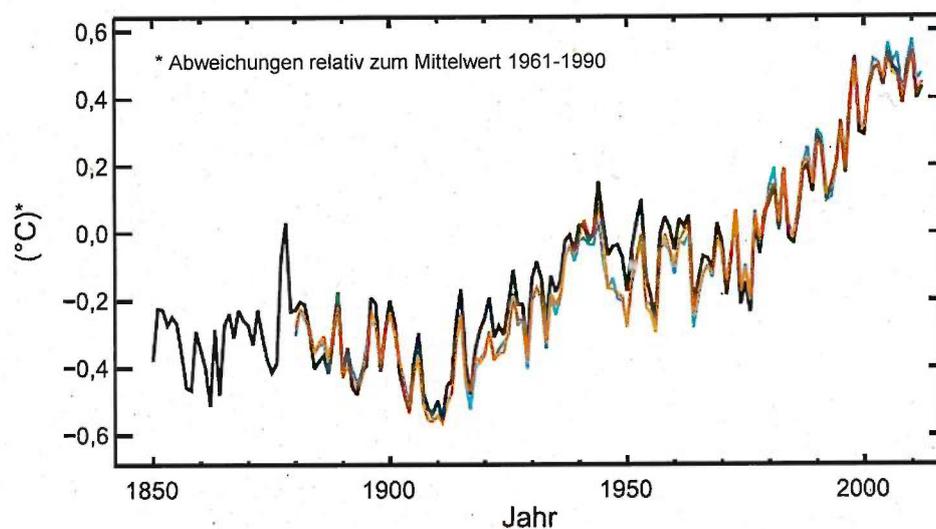


Abb. 6-1: Beobachtete globale mittlere kombinierte Land-Ozean-Oberflächentemperaturanomalie von 1850-2012 (verändert nach IPCC 2013a)

Im Zeitraum 1880-2012 ist die global gemittelte Land-Ozean-Oberflächentemperatur im linearen Trend um 0,85 °C angestiegen. Der Temperaturanstieg der Erdoberfläche weist dabei in Abhängigkeit der geographischen Lage, der Topographie sowie der Landnutzung regionale Unterschiede auf, wie Abb. 6-2 zeigt (IPCC 2013a).

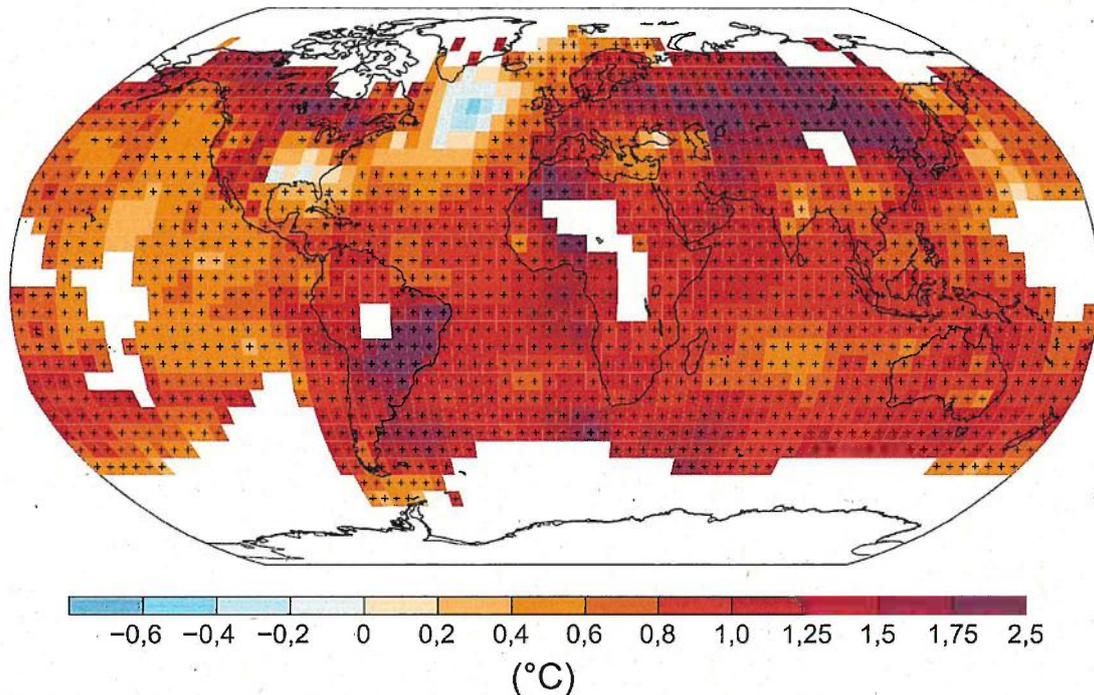


Abb. 6-2: Räumliche Verteilung der beobachteten Veränderung der Erdoberflächentemperatur von 1901-2012 (IPCC 2013a)

Auf den ersten Blick scheint der mittlere globale Temperaturanstieg allein nicht besonders Besorgnis erregend, jedoch wirkt sich dieser in vielfältiger Weise auf die verschiedenen Subsysteme der Erde und deren Wechselwirkungen aus. Beispielsweise konnten in den letzten Jahrzehnten ein Anstieg der Wassertemperatur des oberen Ozeans (0-700 m) sowie regionale Veränderungen der Salzgehalte des Meerwassers beobachtet werden. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Gletscherschmelze hat nahezu weltweit in den letzten Jahrzehnten zugenommen. Während die mittlere jährliche Ausdehnung des arktischen Meereises und die Ausdehnung der Schneebedeckung in der Nordhemisphäre abgenommen haben, steigen die Temperaturen der Permafrostböden in den meisten Regionen an. Der Temperaturanstieg des Ozeans sowie die Gletscherschmelze bedingen einen Anstieg des Meeresspiegels mit einer in den letzten Jahrzehnten zunehmenden Geschwindigkeit (IPCC 2013a). Zudem äußert sich der globale Klimawandel nicht nur in einer Zunahme des mittleren globalen Temperaturniveaus, sondern auch durch Veränderungen im Auftreten von Extremwetterereignissen. So wird seit etwa 1950 beobachtet, dass die Anzahl warmer Tage und Nächte weltweit zugenommen hat, die Häufigkeit von Hitzewellen in Teilen Europas, Asiens und

Australiens angestiegen ist und auch die Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen insbesondere in Nordamerika und Europa zugenommen hat (IPCC 2013).

Als Hauptursache für diese beobachteten Klimaveränderungen gelten die anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen (THG) durch die Verbrennung fossiler Energieträger, Landnutzungsänderungen (z. B. Waldrodungen) sowie der Ackerbau und die Viehzucht. Die THG-Emissionen sind infolge des weltweiten Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums seit der vorindustriellen Zeit stark angestiegen, was heute zu den höchsten Konzentrationen in der Atmosphäre seit mindestens 800.000 Jahren führt. Abb. 6-3 zeigt die Entwicklung der atmosphärischen Konzentrationen der drei Treibhausgase Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Distickstoffmonoxid bzw. Lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ) zwischen 1850 und 2012 (IPCC 2014).

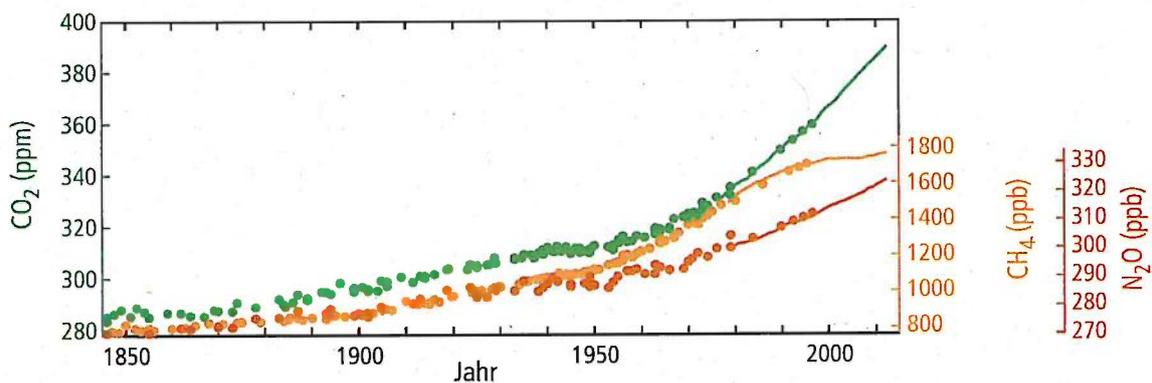


Abb. 6-3: Atmosphärische Konzentrationen der Treibhausgase Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Distickstoffmonoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (verändert nach IPCC 2014)

Dabei haben sich schätzungsweise nur 40 % der seit 1750 anthropogen emittierten  $\text{CO}_2$ -Emissionen in der Atmosphäre angereichert, während das restliche  $\text{CO}_2$  der Atmosphäre durch die Aufnahme von Pflanzen, Böden und der Ozeane wieder entzogen wurde. Letztere haben allein 30 % des anthropogenen  $\text{CO}_2$  aus der Atmosphäre gebunden, was eine Absenkung des pH-Wertes und somit eine einsetzende Versauerung der Ozeane mit weitreichenden Folgen für deren Ökosysteme verursacht hat. So sind bereits Veränderungen in den Populationsgrößen, Verbreitungsgebieten und jahreszeitlichen Aktivitäten vieler mariner Arten zu beobachten, die auf den Klimawandel zurückzuführen sind. Dies trifft zudem auch auf zahlreiche Süßwasserarten und Landlebewesen zu. Aber auch erste direkte Folgen des Klimawandels für den Menschen sind bereits spürbar. Beispielsweise wird in einigen Regionen bereits die Qualität und Verfügbarkeit von Wasserressourcen beeinträchtigt und auch negative Auswirkungen auf Ernteerträge können dem Klimawandel zugeordnet werden, um nur einige wenige Folgen an dieser Stelle zu benennen (IPCC 2013a; IPCC 2014).

Um das zukünftige Ausmaß des globalen Klimawandels abschätzen und gezielte Mitigations- und Adaptationsmaßnahmen entwickeln zu können, lässt der Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) die zu-

künftige Klimaentwicklung mit einer Vielzahl von Klimamodellen unterschiedlicher Komplexität von mehreren unabhängigen Forschungsgruppen simulieren, deren Ergebnisse zu Multimodell- bzw. Ensembleergebnissen, den Repräsentativen Konzentrationspfaden (Representative Concentration Pathways - RCPs), zusammengefasst werden, um den wahrscheinlichsten Wertebereich zu erreichen. Dabei werden vier RCP-Szenarien verwendet, die von unterschiedlichen Änderungen des Strahlungsantriebes (in  $W/m^2$ ) zum Ende des 21. Jahrhunderts ausgehen. Diese beschreiben unterschiedliche Pfade der THG-Emissionen und atmosphärischen THG-Konzentrationen, wodurch unterschiedliche Entwicklungen des Bevölkerungswachstums, der Energie- und Landnutzung, sowie der Einführung neuer Technologien und der Bedeutung der Klimapolitik repräsentiert werden. Alle vier RCPs gehen dabei von einer gegenüber der heutigen Situation höheren atmosphärischen  $CO_2$ -Konzentration im Jahre 2100 aus, allerdings in unterschiedlichem Maße. Während das RCP2.6 ein konsequentes Minderungsszenario darstellt und davon ausgeht, dass die atmosphärische  $CO_2$ -Konzentration ihren Höhepunkt im Jahr 2050 (443 ppm) erreicht und 2100 (421 ppm) nur leicht über den heutigen Werten liegen wird, beschreibt das Szenario RCP8.5 global weiterhin stark ansteigende Emissionen, die 2100 in einer sehr hohen  $CO_2$ -Konzentration in der Atmosphäre von 936 ppm resultieren. RCP4.5 und RCP6.0 liegen in ihren Annahmen zwischen diesen beiden Extremen (IPCC 2013a; IPCC 2014; Meinshausen et al. 2011).

Laut der Klimaprojektionen führen die zu erwartenden anhaltenden Emissionen von Treibhausgasen zu einer weiteren globalen Erwärmung. Abb. 6-4 zeigt die simulierten Änderungen der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur von 1950 bis 2100 bezogen auf den Referenzzeitraum 1986 bis 2005 für die unterschiedlichen Szenarien. Es wird projiziert, dass in Abhängigkeit vom Emissionsszenario die mittlere globale Erdoberflächentemperatur gegen Ende des 21. Jahrhunderts wahrscheinlich um  $0,3\text{ °C}$  bis  $1,7\text{ °C}$  (RCP2.6),  $1,1\text{ °C}$  bis  $2,6\text{ °C}$  (RCP4.5),  $1,4\text{ °C}$  bis  $3,1\text{ °C}$  (RCP6.0) bzw.  $2,6\text{ °C}$  bis  $4,8\text{ °C}$  ansteigen wird (IPCC 2013a; IPCC 2013b).

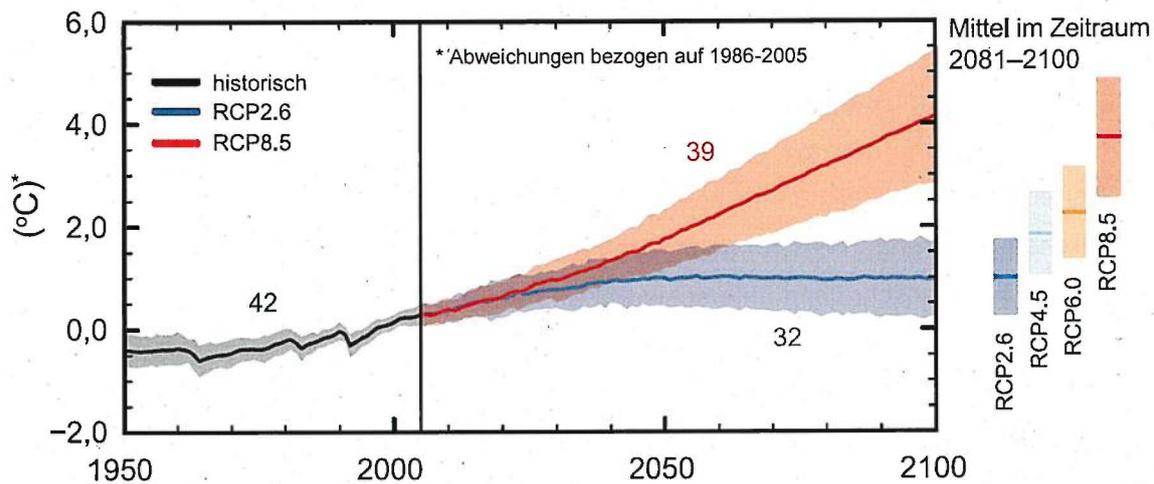


Abb. 6-4: Multimodell-simulierte Änderung der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur von 1950 bis 2100 (verändert nach IPCC 2013a)

Entsprechend den beobachteten Temperaturentwicklungen der Vergangenheit weisen auch die projizierten globalen Erwärmungstrends für das 21. Jahrhundert deutliche regionale Unterschiede auf (vgl. Abb. 6-5). Dabei wird sich das Gebiet der Arktis am stärksten erwärmen und die Erwärmung insgesamt über den Kontinenten im Vergleich zu den Ozeanen höhere Werte einnehmen. Folglich werden sich über den meisten Landregionen warme Temperatur-extreme und Hitzewellen mehr und an Intensität gewinnen, kalte Extreme hingegen an Auftrittshäufigkeit verlieren. Die global steigenden Temperaturen im Laufe des 21. Jahrhunderts sorgen zudem für regionale Änderungen im globalen Wasserkreislauf. Während die mittleren Jahresniederschläge in den hohen Breiten und in Äquatornähe über dem Pazifik deutliche Anstiege aufweisen, werden die Niederschläge in den Subtropen und vielen bereits heute trockenen Regionen der mittleren Breiten abnehmen. Auch bezüglich der Niederschläge ist davon auszugehen, dass sich Extremereignisse häufen und an Intensität gewinnen werden. Darüber hinaus wird ein weiterer Anstieg der Wassertemperatur des oberen Ozeans von 0,6 °C (RCP2.6) bis 2,0°C (RCP8.5) zum Ende dieses Jahrhunderts projiziert sowie ein anhaltender Rückgang der flächenhaften Schneebedeckung in der Nordhemisphäre (7 % unter RCP2.6 bzw. 25 % unter RCP8.5), des arktischen Meereises (43 % unter RCP2.6 bzw. 94 % unter RCP8.5 für den Monat September) und der weltweiten Gletschervolumen (15 bis 45 % unter RCP2.6 bzw. 25 bis 85% unter RCP8.5). Infolgedessen wird der mittlere globale Meeresspiegel weiterhin ansteigen und zwar schneller als bisher. Für den Zeitraum 2081-2100 wurde bezogen auf 1986-2005 ein Anstieg des Meeresspiegels zwischen 0,26 bis 0,55 m (RCP2.6) bzw. 0,45 bis 0,98 m (RCP8.5) simuliert (IPCC 2013a).

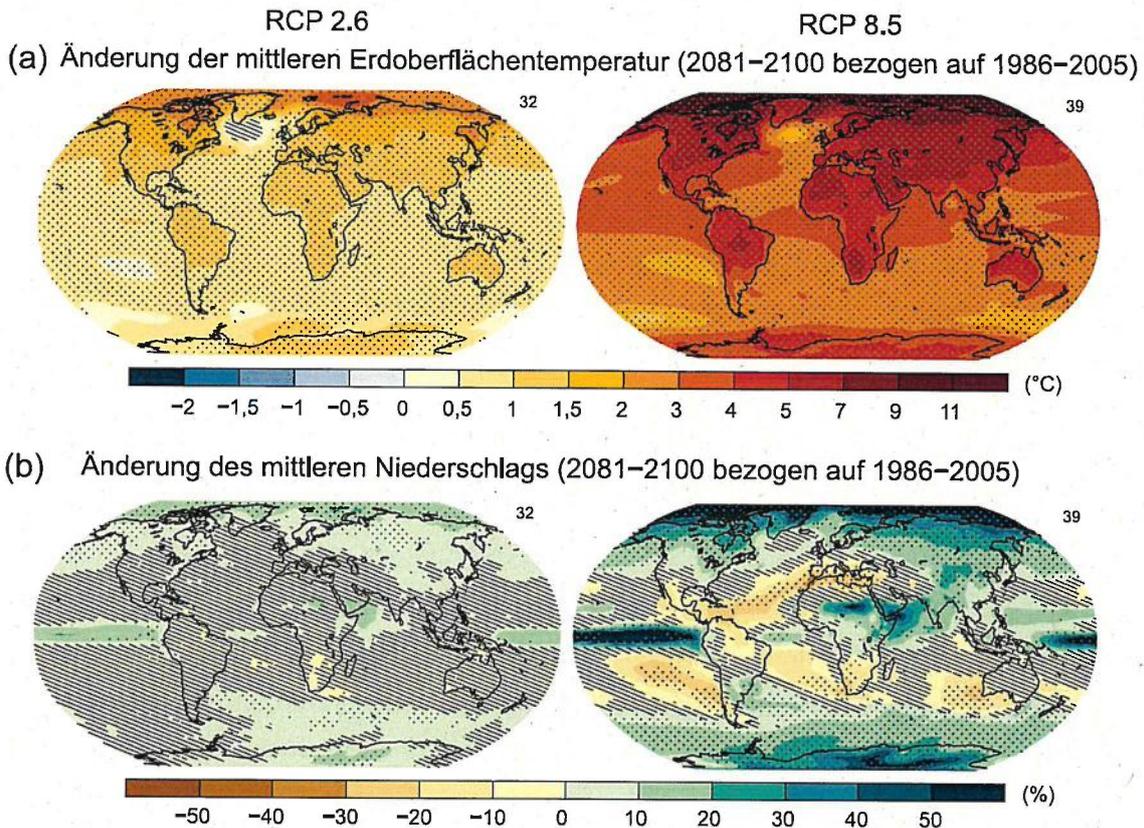


Abb. 6-5: Globale Verteilung der Veränderung der mittleren Erdoberflächentemperatur (a) und des mittleren Niederschlags (b), basierend auf Multimodell-Mittel-Projektionen für 2081-2100 gegenüber 1986-2005 für die Szenarien RCP2.6 und RCP8.5 (IPCC 2013a)

Die beschriebenen projizierten Klimaveränderungen im Laufe des 21. Jahrhunderts und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Subsysteme unseres Planeten werden die bereits geschilderten Folgen auf Mensch und Natur weiter verschärfen. So werden durch den Klimawandel immer mehr biologische Arten vom Aussterben bedroht sein. Viele Pflanzenarten können ihre geographischen Verbreitungsgebiete nicht schnell genug verlagern. Meeresbewohner sind einer fortschreitenden Ozeanversauerung, geringeren Sauerstoffgehalten und höheren Wassertemperaturen ausgesetzt, was u.a. zu Veränderungen des Fischfangpotenzials führt. Auch auf Ernteerträge von Kulturpflanzen (z.B. Weizen, Mais, Reis) wirkt sich der Klimawandel in vielen Regionen negativ aus. Zudem führt eine Verringerung der Wasserressourcen in immer mehr Bereichen zu einem verstärkten Wettbewerb um dieses Gut. Insgesamt werden die Folgen des Klimawandels vor dem Hintergrund eines steigenden Nahrungsmittelbedarfs infolge des weiteren Wachstums der Weltbevölkerung die globale Ernährungssituation verschärfen. Die Ressourcenknappheit und auch der Anstieg des Meeresspiegels, wodurch einige Küstenregionen, Inseln und tiefliegenden Gebiete bedroht werden, können in klimawandelbedingten Migrationsbewegungen ganzer Bevölkerungsgruppen resultieren (IPCC 2014).

Selbst bei einem sofortigen weltweiten Stopp der anthropogenen THG-Emissionen würden sich viele der vorgenannten Aspekte des Klimawandels (z.B. Ozeanerwärmung und Meeresspiegelanstieg) aufgrund der Trägheit des Gesamtsystems wahrscheinlich noch über die kommenden Jahrhunderte hinweg auswirken (IPCC 2013a). Daher gilt es, sich auf die Ausprägungen und Folgen des Klimawandels einzustellen und Anpassungsstrategien zu entwickeln, die die räumliche Variabilität der projizierten Klimaänderungen berücksichtigt. Hierzu sind zunächst jedoch Kenntnisse der regionalen Ausprägung und Auswirkungen des Klimawandels erforderlich.

## **6.2 Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Region Ruhr**

Dass der Klimawandel auch in der Metropolregion Ruhr bereits stattfindet, lässt sich am besten anhand einer über 100-jährigen Messdatenreihe der Ludger-Mintrop-Stadtklima-Station (LMSS) in der Bochumer Innenstadt verdeutlichen. Die Ludger-Mintrop-Stadtklima-Station zählt zu den ältesten Klimastationen in Deutschland. Ihre Datenreihen reichen bis in das Jahr 1888 (Niederschlag) bzw. 1912 (Temperatur, Luftfeuchte und Luftdruck) zurück und ermöglichen somit wertvolle Aussagen zum Klimawandel in der Region. Ehemaliger Betreiber der Station war die Westfälische Bergwerkschaftskasse zu Bochum (später die Deutsche Montan Technologie für Rohstoffe Energie Umwelt e.V.), die mit den Daten die Zusammenhänge zwischen Witterung außerhalb und innerhalb der Bergwerksstollen untersucht hat. Im Jahr 1994 wurde die Wetterstation von der Arbeitsgruppe Klimaforschung der Ruhr-Universität Bochum übernommen und seither betreut. Die Station liegt in einer Kleingartenanlage nahe des Deutschen Bergbaumuseums nördlich der Bochumer Innenstadt und registriert die stadtklimatischen Bedingungen. Mit Hilfe der langjährigen Datenreihe ist es möglich, eine Aussage zum Trend der Temperaturentwicklung in der Region zu treffen (Grudzielanek et al. 2011).

In Abb. 6-6 sind die Jahresniederschlagssummen (1888-2010) und die Jahresmittelwerte der Lufttemperatur (1912-2010) der LMSS dargestellt. Der mittlere jährliche Niederschlag seit Beginn der Messaufzeichnung beträgt 817,6 mm, wobei die natürlichen Schwankungen einen Wertebereich von 513,7 mm (1959) und 1.118,0 mm (1961) einnehmen. Bei einer Amplitude von 8,7 °C (1919) bis 12,2°C (2002) lag die mittlere Jahresdurchschnittstemperatur für den Zeitraum 1912 bis 2010 in Bochum bei 10,4 °C. Bei genauer Betrachtung der Zeitreihe wird deutlich, dass die zwölf wärmsten Jahre – mit Ausnahme des Jahres 1959 – in den Jahren nach 1985 aufgetreten sind. Einen Anstieg der Jahresmitteltemperaturen zeigt zudem der lineare Trend, wonach die Temperaturen in Bochum im Zeitraum von 1912 bis 2010 um 1,5 K zugenommen haben. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass im Laufe der Jahrzehnte eine zunehmende Verstädterung Auswirkungen auf die thermischen Bedingungen an

einem (Mess-)Standort haben kann, die nicht auf den Klimawandel zurückzuführen sind. Dieser Stadtklima- bzw. Verstädterungseffekt wurde für Bochum rechnerisch ermittelt und beträgt etwa 0,2 bis 0,5 K. Um diesen Wert bereinigt, liegt die klimawandelbedingte Temperaturzunahme im betrachteten Zeitraum bei 1,0 – 1,3 K. Die beobachtete Temperaturerhöhung an der LMSS liegt somit über dem globalen Mittel von 0,85 K (Bezugszeitraum: 1880-2012). Neben einer Erhöhung der Jahresmitteltemperaturen konnte anhand der 100-jährigen Datenreihe aus Bochum auch eine signifikante Zunahme der Häufigkeit von Sommertagen (Tages-Maximum der Lufttemperatur > 25 °C) um 26 % im linearen Trend ermittelt werden. Eine Zunahme wurde weiterhin für die Häufigkeit von Hitzetagen (Tages-Maximum der Lufttemperatur > 30 °C) nachgewiesen, deren Verteilung im Jahresverlauf zudem durch ein tendenziell früheres Einsetzen und ein potenziell späteres Auftreten charakterisiert wird. Des Weiteren treten auch Hitzeperioden, also eine über mehrere Tage anhaltende Witterung mit hohen Maximaltemperaturen, häufiger auf als zu Beginn der Messaufzeichnungen (Grudzielanek et al. 2011; Hückelheim 2014).

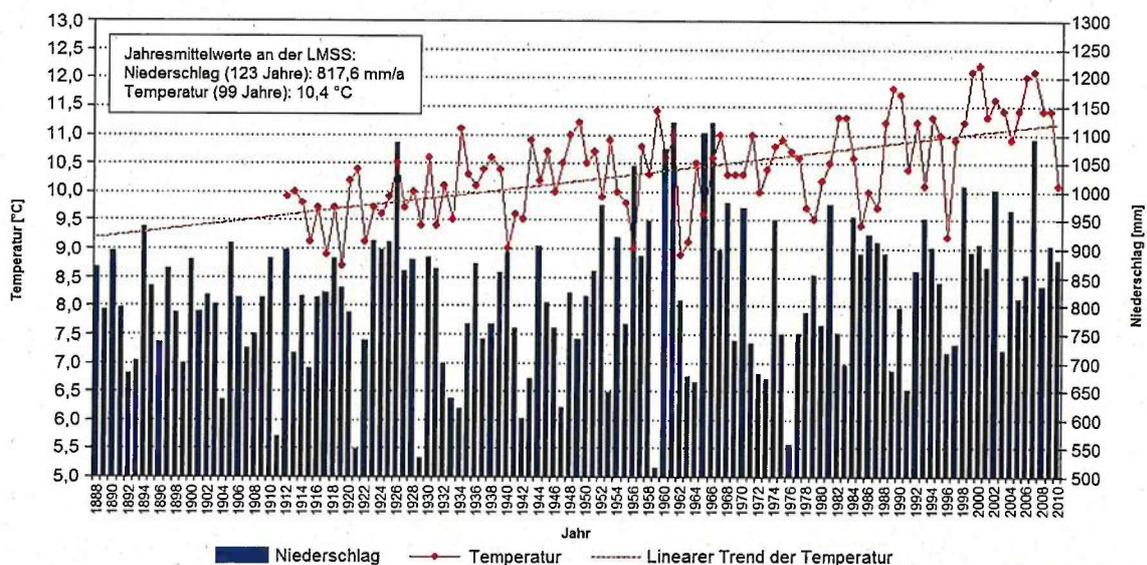


Abb. 6-6: Jährliche Niederschlagssummen (1888-2010) und Jahresmitteltemperaturen (1912-2010) der Ludger-Mintrop-Stadtklima-Station (verändert nach Grudzielanek et al. 2011)

Um eine differenzierte Abschätzung über die zukünftige klimatische Entwicklung und deren Auswirkungen auf regionaler Ebene zu erhalten, sind die von den globalen Klimamodellen getroffenen Aussagen, welche auf einer räumlichen Auflösung von 100-200 km basieren; zu verfeinern. Dabei wird auf zwei unterschiedliche Varianten regionaler Klimamodelle zurückgegriffen:

- numerische Modelle wie CLM (Gerstengarbe & Werner 2007) und REMO10 (UBA 2008) errechnen – wie die globalen Modelle auch – die Klimaveränderungen über physikalische Gleichungssysteme, welche die atmosphärischen Prozesse abbilden

- statistische Modelle wie STAR II (Werner & Gerstengarbe 2007) und WETTREG (Spekat et al. 2007), nutzen bereits vorliegende klimatische Messreihen der letzten Dekaden und projizieren diese über Trendfunktionen in die Zukunft

In Abb. 6-7 und Abb. 6-8 werden die flächenhaften Ausprägungen des Klimawandels im Ruhrgebiet auf die Jahresmitteltemperaturen und –niederschlagssummen anhand eines Vergleichs der Dekaden 1991-2000 und 2051-2060 für die vier genannten regionalen Klimamodelle CLM, REMO10, STAR II und WETTREG basierend auf dem SRES-Emissionsszenario A1B (IPCC 2007; siehe auch „Infobox 1: IPCC-Szenarien“ im Anhang) dargestellt. Im Vergleich der vier Modelle werden Unterschiede sowohl in der Ausprägung der zu erwartenden Erwärmung als auch in der räumlichen Differenzierung deutlich. Alle Modelle simulieren jedoch einen Anstieg der Jahresmitteltemperatur in der Metropole Ruhr bis Mitte des Jahrhunderts um 1,5 bis 2,1 K gegenüber dem Zeitraum 1991-2000. Bezüglich der Jahresniederschlagssummen zeigen ebenfalls alle Modelle einen Anstieg, die Werte variieren allerdings zwischen 0,9-12,4 % (REMO10) und 12,7-36,0 % (CLM) (MUNLV 2010).

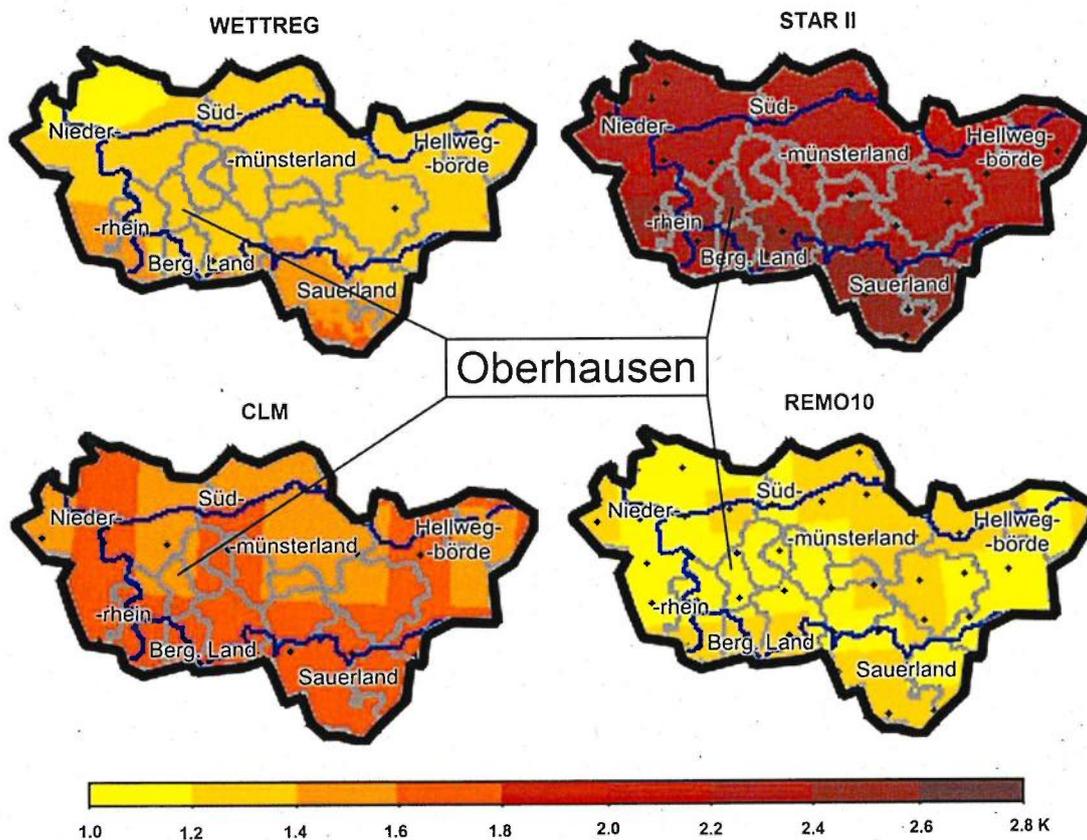


Abb. 6-7: Differenz der Jahresmitteltemperaturen im Ruhrgebiet zwischen den Dekaden 1991-2000 und 2051-2060 von vier verschiedenen regionalen Klimamodellen basierend auf dem Emissionsszenario A1B des IPCC (verändert nach MUNLV 2010)

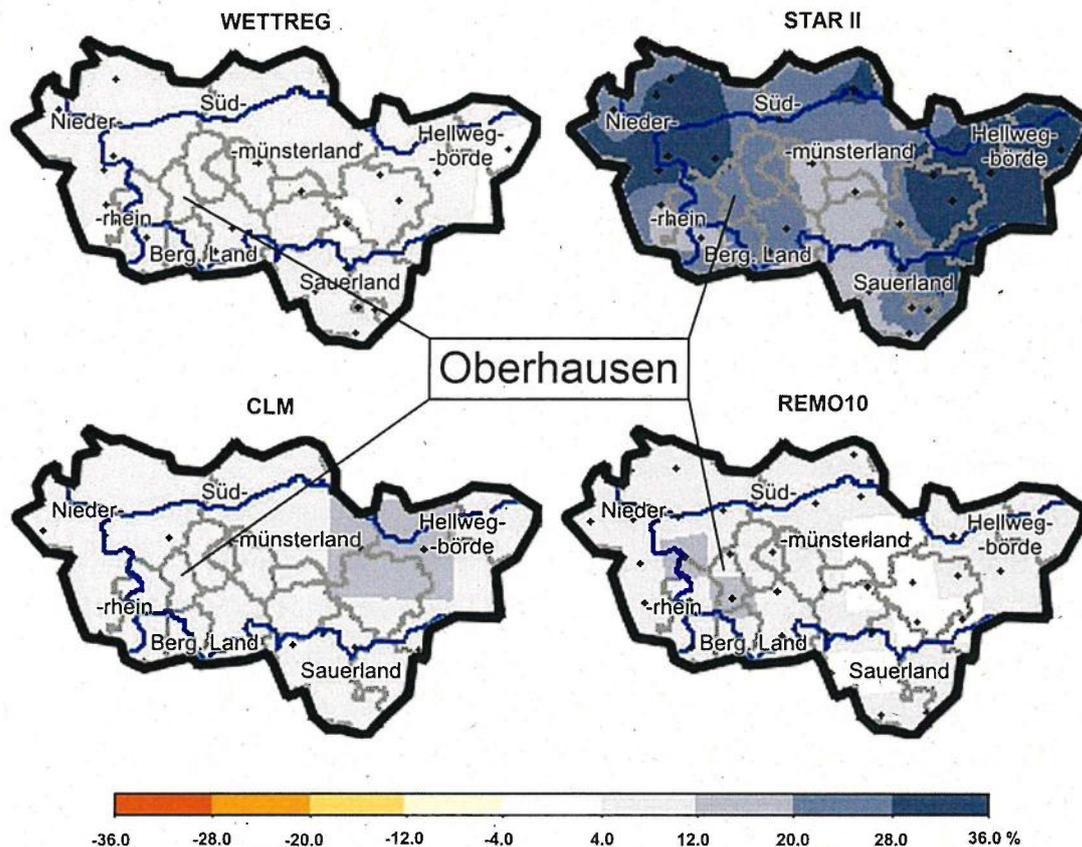


Abb. 6-8: Prozentuale Differenz der Jahresniederschlagssummen im Ruhrgebiet zwischen den Dekaden 1991-2000 und 2051-2060 von vier verschiedenen regionalen Klimamodellen basierend auf dem Emissionsszenario A1B des IPCC (verändert nach MUNLV 2010)

Neben einem Anstieg der mittleren Verhältnisse von Lufttemperatur und Niederschlag kann auch für das Ruhrgebiet davon ausgegangen werden, dass sich die Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen in Zukunft verändern werden. Hierzu zählen unter anderem häufigere Sommergewitter mit Starkregen sowie ein vermehrtes Auftreten von Hitzeperioden. Beispielsweise wird sich die Anzahl von Sommertagen ( $T_{\max} > 25 \text{ °C}$ ) und heißen Tagen ( $T_{\max} > 30 \text{ °C}$ ) nahezu verdoppeln. Letzteres liegt darin begründet, dass sich das Spektrum der Großwetterlagen in Mitteleuropa im Zuge des Klimawandels verändern wird. Die Häufigkeit von Hochdruckwetterlagen mit austauscharmen Witterungsverhältnissen wird in ganz Mitteleuropa zunehmen. Da sich die gegenüber dem unbebauten Umland negativen klimatischen Verhältnisse in Städten während dieser austauscharmen Wetterlagen am stärksten ausprägen, ist davon auszugehen, dass der Klimawandel zu einer Verschärfung der stadtklimatischen Verhältnisse im Ruhrgebiet führen wird. Dies wird sich beispielsweise in einer häufigeren, länger andauernden und intensiveren Ausprägung städtischer Wärmeinseln darstellen (Kuttler 2010).

Vor diesem Hintergrund wird in den folgenden Kapiteln 6.3 und 6.4 eine Abschätzung zur zukünftigen Entwicklung klimatischer Kenntage sowie der Wärmeinselbereiche im Stadtgebiet von Oberhausen gegeben.

### **6.3 Zukünftige Entwicklung klimatischer Kenntage in Oberhausen**

Anhand der zeitlichen Entwicklung und räumlichen Verteilung klimatischer Kenntage, also der Häufigkeit des Auftretens von thermischen Extremereignissen wie besonders heißen Tagen oder Nächten, lässt sich die thermische Belastungssituation in unterschiedlich dicht bebauten Bereichen einer Stadt aufzeigen.

Zur Ermittlung der zeitlichen Entwicklung und räumlichen Verteilung der klimatischen Kenntage im Stadtgebiet von Oberhausen wurde ein im Rahmen des Projektes „Handbuch Stadtklima - Teil II“ entwickeltes Verfahren aufgegriffen und erweitert. Das vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV) geförderte Projekt hatte u.a. die Zielsetzung, eine Herangehensweise zur Darstellung klimatologischer Kenntagen am Beispiel der Sommertage ( $T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$ ) für die gegenwärtige und zukünftige klimatische Situation auf Basis der Klimatope zu entwickeln. Dabei wurden die Sommertage für insgesamt acht Klimatotypen<sup>1</sup> differenziert nach den drei Großlandschaften (Niederrheinisches Tiefland, Westfälische Bucht und Süderbergland) der Metropole Ruhr abgeleitet. Die Methodik zur Berechnung der klimatischen Kenntage für die unterschiedlichen Klimatotypen basierte dabei auf einer Vielzahl von Messdaten, die durch den Regionalverband Ruhr zwischen 1999 und 2012 an zahlreichen temporären Klimamessstationen in unterschiedlichen Ruhrgebietskommunen erhoben wurden (MKULNV 2014).

Im Rahmen der vorliegenden Analyse wurden unter Anwendung eines vergleichbaren methodischen Ansatzes zusätzlich die Jahresmitteltemperaturen, die heißen Tage ( $T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$ ) und die Tropennächte ( $T_{\min} \geq 20 \text{ °C}$  zwischen 19:00 und 7:00 Uhr MEZ) für unterschiedliche Klimatotypen abgeleitet. Die insgesamt geringe Anzahl an Tropennächten in den Untersuchungsjahren erschwerte allerdings die Differenzierung zwischen Stadtrand- und Vorstadtklimatopen sowie zwischen Freiland-, Park- und Gewässerklimatopen, sodass diese Klimatope jeweils zu einer Klimatotypgruppe zusammengeführt wurden.

Die Aussagen bezüglich der Jahresmitteltemperaturen und der klimatischen Kenntage (Sommertage, Heiße Tage und Tropennächte) für das Stadtgebiet von Oberhausen beziehen sich dabei auf die von der Weltorganisation der Meteorologie (WMO) definierte 30-jährige Bezugsperiode 1961-1990 sowie auf die Zeiträume 1981-2010 und 2021-2050. Zudem ist anzumerken, dass das Stadtgebiet von Oberhausen im Grenzbereich der beiden

---

<sup>1</sup> keine Unterscheidung zwischen Vorstadtklima und Stadtrandklima

Großlandschaften Niederrheinisches Tiefland und Westfälische Bucht gelegen ist, im Rahmen der folgenden Untersuchung jedoch für das gesamte Stadtgebiet die Klimatopwerte der Großlandschaft Niederrheinisches Tiefland zugrunde gelegt wurden.

Die Abb. 6-9 bis Abb. 6-12 zeigen auf Basis der für das Stadtgebiet von Oberhausen abgegrenzten Klimatope (siehe Kapitel 4), welche Veränderungen hinsichtlich der Jahresmitteltemperaturen, der Sommertage, der heißen Tage und der Tropennächte bereits eingetreten sind (Mittelwerte der Zeiträume 1961-1990 und 1981-2010) und welche in Zukunft (Mittelwert des Zeitraums 2021-2050) voraussichtlich zu erwarten sind.

Es wird deutlich, dass die mittleren Jahresmitteltemperaturen (siehe Abb. 6-9) der 30-jährigen Bezugsperioden in den vergangenen Jahrzehnten bereits angestiegen sind und bis Mitte des 21. Jahrhunderts ein weiterer Anstieg zu erwarten ist. Dabei nehmen die Waldklimatope in allen drei betrachteten Zeiträumen die geringsten Werte ein, während in den Innenstadtklimatopen jeweils die höchsten mittleren Jahresmitteltemperaturen zu verzeichnen sind. Das 30-jährige Mittel der Jahresmitteltemperatur betrug für den Zeitraum 1961-1990 9,4 °C in den Waldklimatopen und 10,8 °C in den Innenstadtbereichen von Oberhausen. Voraussichtlich werden sich diese Werte in Zukunft (Zeitraum 2021-2050) auf 11,3 °C in den Waldgebieten und 13,0 °C in den Innenstadtklimatopen erhöhen. Das bedeutet, dass die Wälder als kühlste Bereiche des Stadtgebietes künftig (Zeitraum 2021-2050) eine mittlere Jahresmitteltemperatur aufweisen, die höher ist als dieser Wert im Zeitraum 1961-1990 in der Innenstadt war, also dem wärmsten Bereich der Stadt. Insgesamt fallen die Unterschiede im Anstieg der mittleren Jahresmitteltemperatur zwischen den einzelnen Klimatoptypen aufgrund der starken Aggregation dieses Klimaparameters (über 30 Jahre gemittelter Wert des Jahresmittels der Lufttemperatur) sehr gering aus und liegen für den Zeitraum 2021-2050 bezogen auf den Zeitraum 1961-1990 allesamt in einer Bandbreite von 1,9 bis 2,2 K.

Hinsichtlich der betrachteten klimatologischen Kerntage, welche die mittleren Häufigkeiten des Auftretens von besonders heißen Tagen bzw. Nächten beschreiben, lassen sich deutlichere Unterschiede zwischen den einzelnen Klimatoptypen erkennen. Bezüglich der Sommertage ( $T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$ ) und der heißen Tage ( $T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$ ), also bei Betrachtung der Hitzebelastung während der Tagsituation, ist zudem ein interessantes Phänomen zu beobachten. Die eigentlichen Lasträume der Innenstadtklimatope weisen sowohl in der Vergangenheit als auch in der Zukunft, aufgrund der insgesamt dichten, hohen Bebauung und dadurch bedingter Verschattungseffekte, tagsüber vielerorts eine geringere thermische Belastung auf als die teils weniger dicht bebauten Bereiche der Stadtklimatope (siehe Abb. 6-10 und Abb. 6-11). So ist beispielsweise davon auszugehen, dass sich die mittlere Anzahl der Sommertage für die Innenstadtklimatope von 41,9 Tagen in der Bezugsperiode 1961-1990 auf 57,9 Sommertage im Zeitraum 2021-2050 erhöhen wird, während in den Stadtklimatopen eine Maximaltemperatur von mindestens 25 °C in der Vergangenheit (1961-1990) im Mittel an 45,7 Tagen

erreicht wurde und in Zukunft voraussichtlich an 63,1 Tagen. Hierzu ist jedoch anzumerken, dass innerhalb eines Klimatoptyps kleinräumige Strukturen durchaus größere mikroklimatische Modifikationen hervorrufen können. So kann innerhalb eines Innenstadtklimatops die thermische Belastungssituation am Tage zwischen einer durch hohe Gebäude und Bäume verschatteten Straßenschlucht (geringe Belastung) und einem unverschatteten, hochversiegelten Platz (hohe Belastung) sehr stark variieren. Auf der gewählten Betrachtungsebene der Klimatope ist allerdings zu konstatieren, dass die Innenstadtklimatope im Vergleich zu den Stadtklimatopen geringere Werte für die mittlere Anzahl der Sommertage und heißen Tage aufweisen. Die höchsten Werte und die stärksten absoluten Anstiege für beide Kenntage werden in den Gewerbe- und Industrieklimatopen erreicht. Während dort in der Bezugsperiode 1961-1990 im Mittel 51,3 Sommertage und 18,6 heiße Tage aufgetreten sind, werden in Zukunft (Zeitraum 2021-2050) voraussichtlich 70,9 Sommertage und 44,6 heiße Tage in den Gewerbe- und Industrieklimatopen erreicht.

Das oben beschriebene Phänomen der Hitzebelastung am Tage bezüglich der Innenstadt- und Stadtklimatope lässt sich in der mittleren Häufigkeit des Auftretens der Tropennächten, also der nächtlichen Wärmebelastung, nicht beobachten (siehe Abb. 6-12). Unter anderem aufgrund der sehr hohen Versiegelungsraten, der thermischen Eigenschaften der anthropogenen Oberflächen, der verminderten Belüftung und der fehlenden Anbindung an die kaltluftproduzierenden Flächen des unbebauten Umlandes weisen die Innenstadtbereiche an Tagen mit hoher solarer Einstrahlung eine verzögerte und verminderte nächtliche Abkühlung auf. Daher treten Tropennächte, also Nächte, in denen die Lufttemperatur zwischen 19:00 und 7:00 Uhr Mitteleuropäischer Zeit nicht unter 20 °C sinkt, in den Innenstadtklimatopen am häufigsten auf. Bezüglich der Anzahl von Tropennächten in den Innenstadtklimatopen ist zudem künftig von einem sehr starken Anstieg auszugehen. Während in der Bezugsperiode 1961-1990 im Mittel lediglich 2,3 Tage pro Jahr als Tropennacht bezeichnet werden konnten, werden die nächtlichen Lufttemperaturen in Zukunft (Zeitraum 2021-2050) in den Innenstadtbereichen im Mittel an 29,4 Tagen pro Jahr mindestens 20 °C betragen.

Zusammenfassend weisen die mittleren Jahresmitteltemperaturen in Oberhausen vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels in Zukunft voraussichtlich in allen Klimatopen höhere Werte auf als bisher. Der Anstieg des Mittelwertes für den Zeitraum 2021-2050 ist bezogen auf die Periode 1961-1990 mit 1,9 bis 2,2 K allerdings in allen Klimatoptypen ähnlich groß. Hinsichtlich der hitzebedingten klimatologischen Kenntage (Sommertage, heiße Tage und Tropennächte) ergeben sich bei insgesamt zum Teil wesentlich höheren Werten größere Unterschiede in der zukünftigen Entwicklung zwischen den Klimatopen. Vor allem in den bereits heute höher belasteten städtischen Klimatopen wird sich die Belastungssituation gegenüber den Klimatopen der Freiräume vermutlich noch stärker verschärfen.

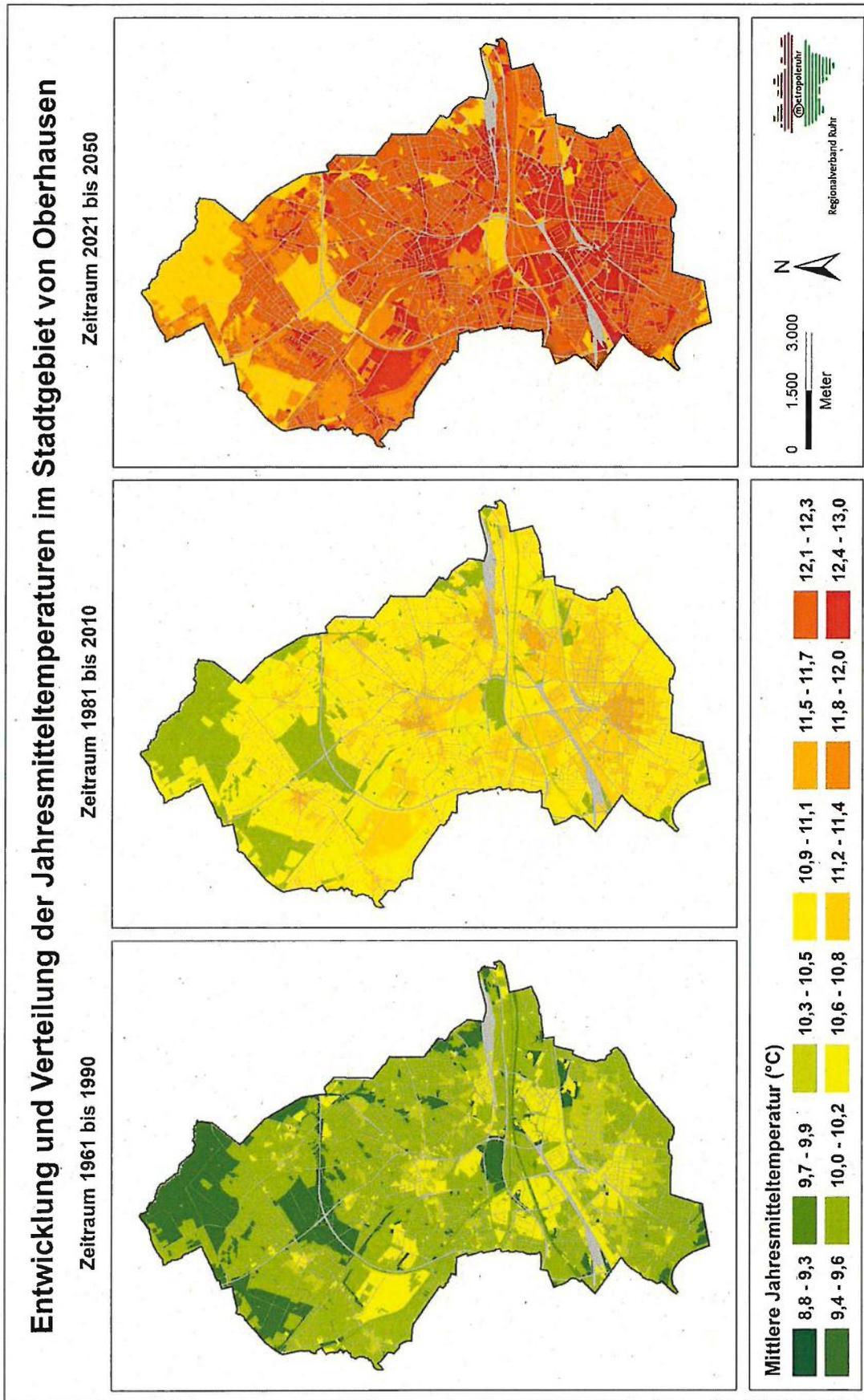


Abb. 6-9: Entwicklung und Verteilung der Jahresmitteltemperaturen im Stadtgebiet von Oberhausen

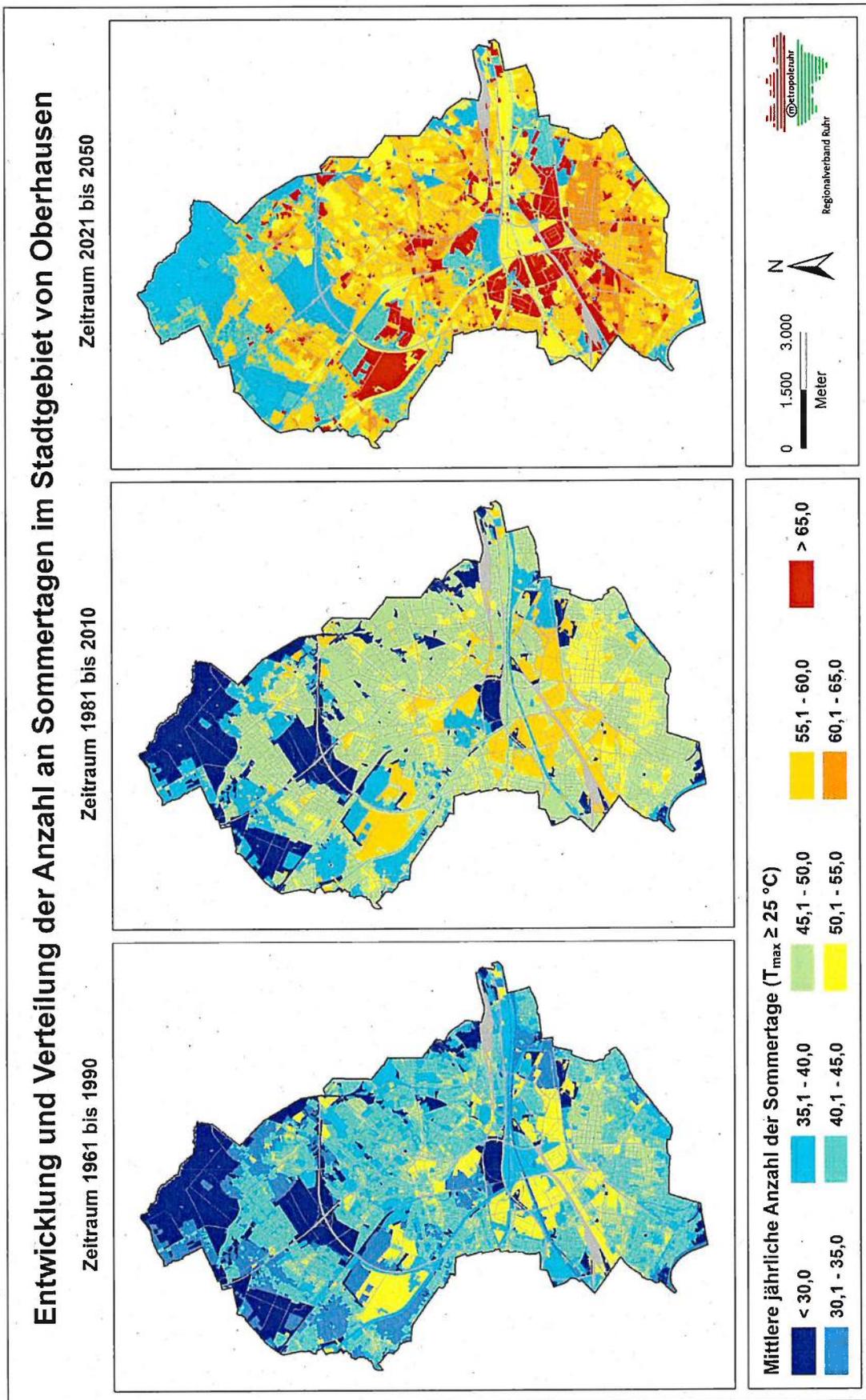


Abb. 6-10: Entwicklung und Verteilung der Sommertage im Stadtgebiet von Oberhausen

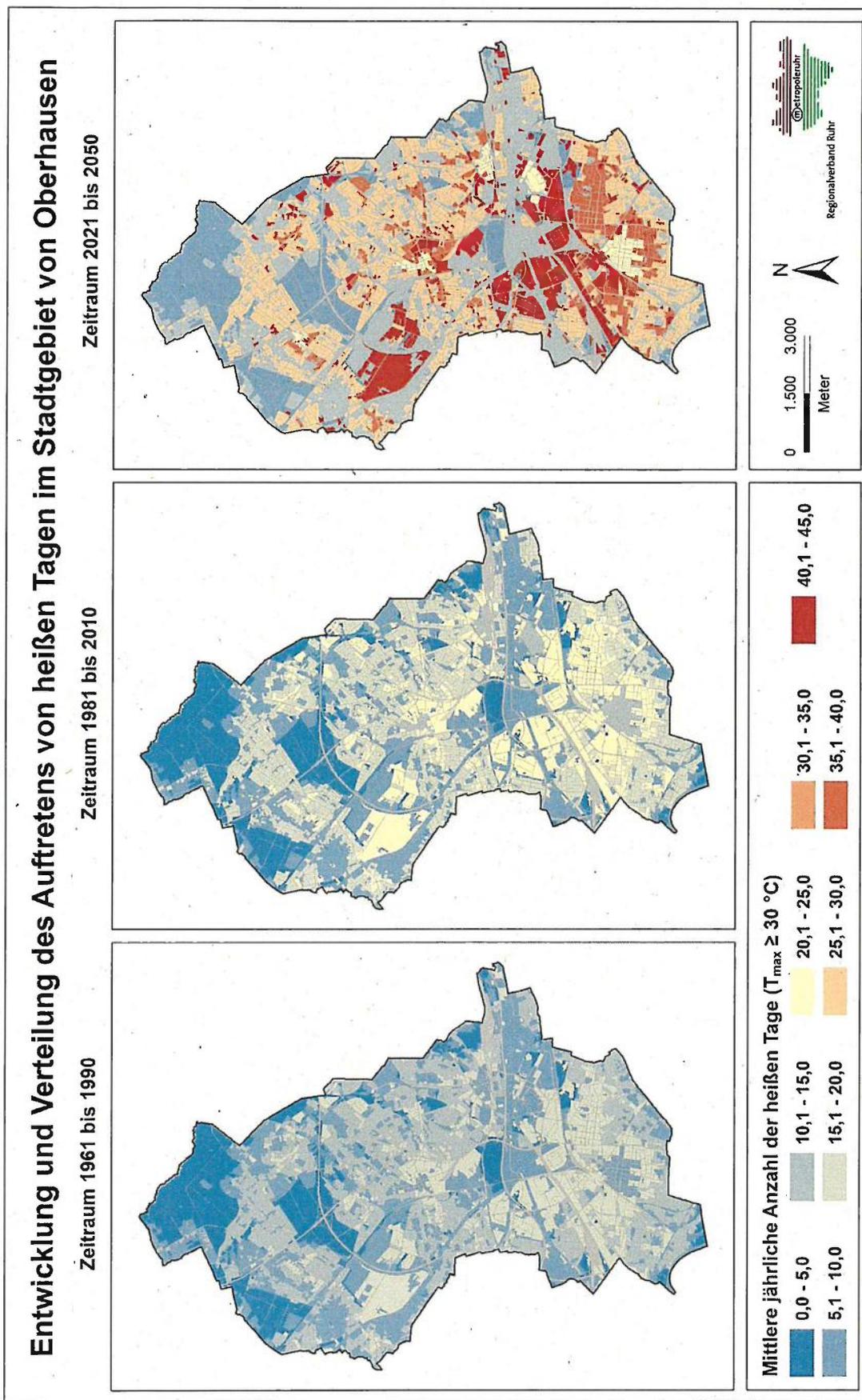


Abb. 6-11: Entwicklung und Verteilung der heißen Tage im Stadtgebiet von Oberhausen

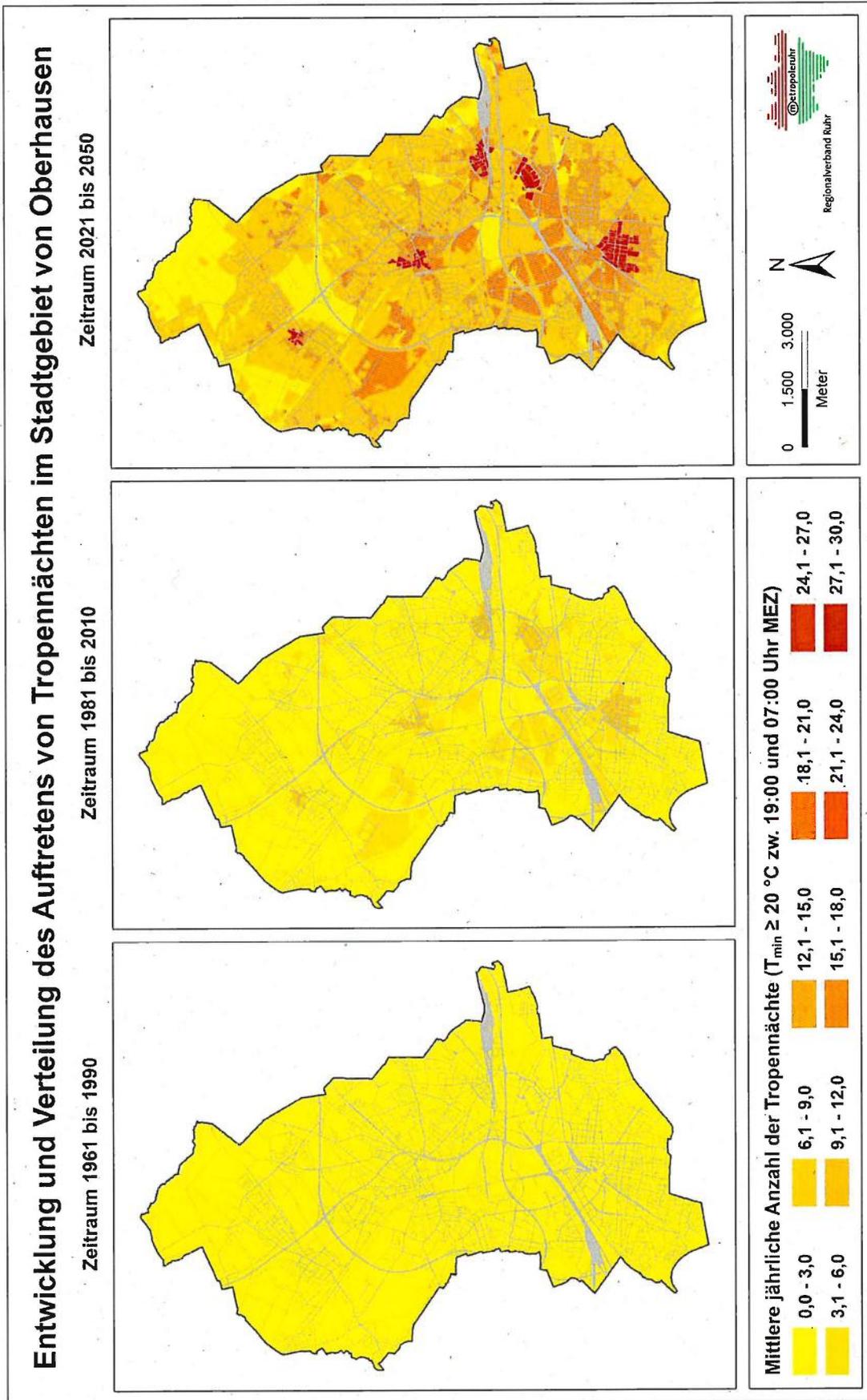


Abb. 6-12: Entwicklung und Verteilung der Tropennächte im Stadtgebiet von Oberhausen

#### **6.4 Darstellung derzeitiger und zukünftiger Wärmeinseln**

Anhand der FITNAH-Modellierung (s. Kapitel 3), der Klimaanalysekarte (s. Kapitel 4) und der klimaökologischen Funktionen (s. Kapitel 5) wurde die Ist-Situation der klimatischen Verhältnisse in der Stadt Oberhausen dargestellt. Dabei wurde u.a. festgestellt, dass die städtische Überwärmung und damit die potenzielle Hitzebelastung in den dicht bebauten Stadtquartieren am größten ist. Diese Gebiete sind im Wesentlichen räumlich identisch mit den Innenstadt- und den Stadtklimatopen. Zudem konnte anhand der mittleren Häufigkeit hitzebedingter klimatologischer Kenntage (s. Kapitel 6.2) aufgezeigt werden, dass in Zukunft auch Bereiche, die heute aus klimatischer Sicht als noch moderat bis günstig einzustufen sind (Stadtstrandklimatope), häufiger Hitzebelastungen ausgesetzt sein werden. Neben den Innenstadtbereichen und den Stadtklimatopen treten daher in Zukunft während sommerlicher Strahlungsnächte auch die Stadtstrandklimatope als gegenüber dem Umland stark überwärmte Bereiche auf. Diese Einschätzung basiert zudem auf der Tatsache, dass die mittleren Temperaturdifferenzen zwischen den heutigen Wärmeinselnbereichen (Innenstadt-/Stadtklimatopen) und den Stadtstrandklimatopen sich auf maximal 2 K belaufen, der zukünftig zu erwartenden mittlere Temperaturanstieg aber über 2 K betragen wird. Diese Herangehensweise zur Ausweisung von gegenwärtigen und zukünftigen Problemgebieten haben bereits Kuttler et al. (2013) im Rahmen des Projektes *dynaklim* für die Stadt Oberhausen gewählt.

Abb. 6-13 zeigt die gegenwärtigen (2016) und zukünftigen (2100) Wärmeinselnbereiche im Stadtgebiet von Oberhausen. Dabei wurden für die gegenwärtige Situation die Innenstadtklimatope mit einer sehr hohen Intensität und die Stadtklimatope mit einer hohen Intensität als Wärmeinseln ausgewiesen. In Zukunft nehmen sowohl die Innenstadt- als auch die Stadtklimatope eine sehr hohe und die Stadtstrandklimatope eine hohe Wärmeinselnintensität ein. Demnach erweitern sich die Wärmeinselnbereiche von derzeit 6,4 km<sup>2</sup> bzw. 8,3 % des Stadtgebietes zukünftig auf eine Fläche von 24,2 km<sup>2</sup> und umfassen dann 31,4 % des Stadtgebietes.

In dieser Betrachtung und Ausweisung der Wärmeinselnbereiche wurde der Fokus lediglich auf Gebiete der Wohn- und Mischbebauung begrenzt. Die Gewerbe- und Industriegebiete weisen zwar ebenfalls hohe (Gegenwart) bis sehr hohe (Zukunft) Überwärmungen auf, werden in der Darstellung allerdings nicht berücksichtigt. Die dargestellten Bereiche der Wärmeinseln werden als Problemgebiete hinsichtlich der thermischen Belastung der Wohnbevölkerung angesehen. Der vorrangige Handlungsbedarf sollte dahingehend ausgerichtet sein, diese Wärmeinselnbereiche klimatisch aufzuwerten. Dabei sollten insbesondere Bereiche, in denen ein hoher Anteil der potenziell gegenüber Hitzebelastungen sensiblen Bevölkerungsgruppen (v.a. Senioren, Kranke und Kleinkinder) anzutreffen ist, im Fokus der Anpassungsbemühungen stehen. Daher werden im folgenden Kapitel 7 die Ergebnisse einer Vul-

nerabilitätsanalyse zur Identifizierung der besonders betroffenen Bereiche im Stadtgebiet dargestellt.

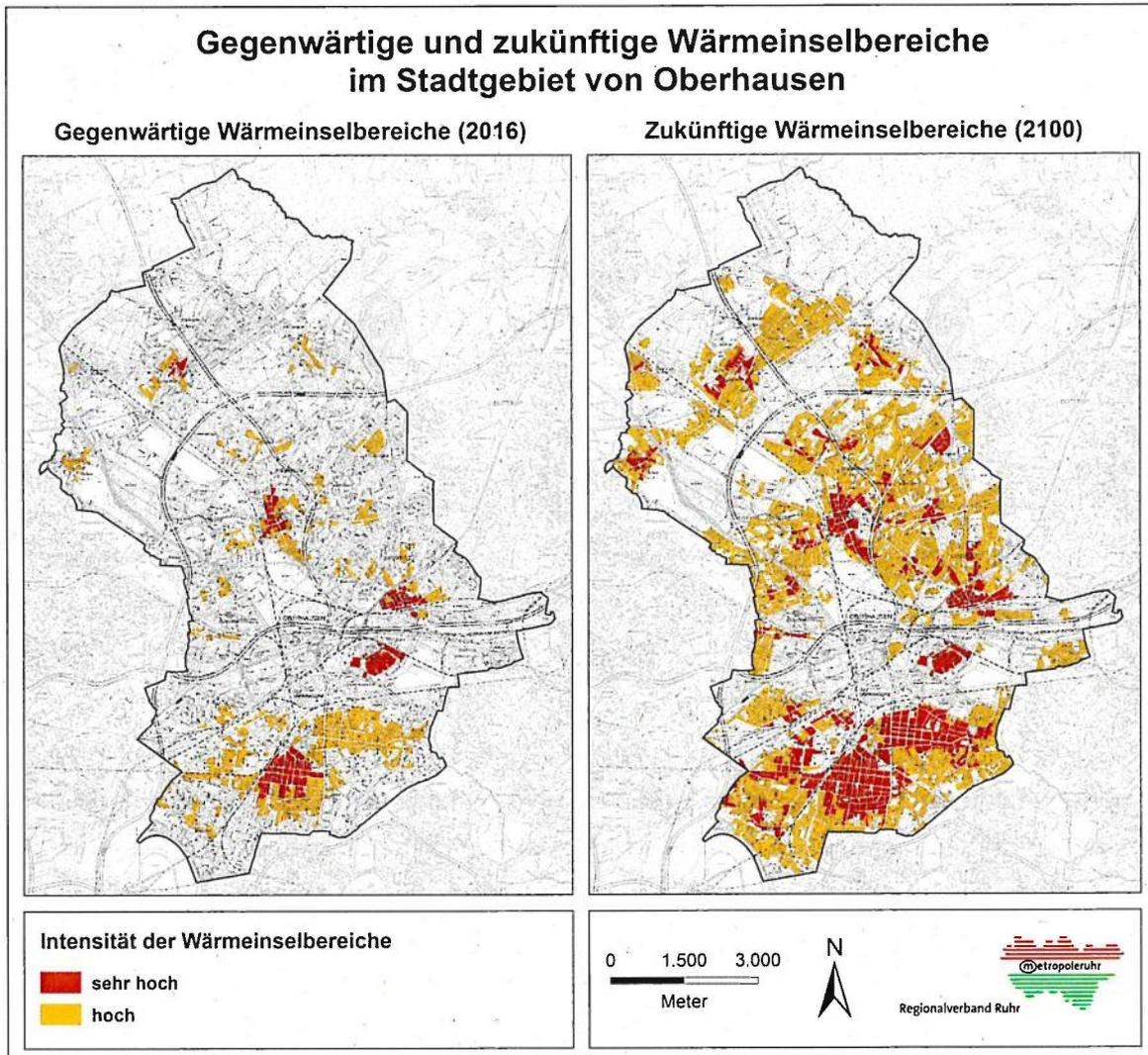


Abb. 6-13: Darstellung gegenwärtiger (2016) und zukünftiger (2100) Wärmeinselnbereiche im Stadtgebiet von Oberhausen

## 7 Vulnerabilitätsanalyse

Die in Kapitel 6 beschriebenen zu erwartenden Klimaänderungen im Laufe des 21. Jahrhunderts, insbesondere der Anstieg der Häufigkeit und Intensität der extremen Wetterereignisse (z.B. Hitzewellen), können sich negativ auf die Gesundheit des Menschen auswirken. Aber nicht nur hohe Temperaturen, sondern auch eine Zunahme der Luftverschmutzung und der Luftallergene, ein Anstieg des bodennahen Ozons während Hitzeperioden sowie die Zunahme der UV-Strahlung durch eine Abnahme des stratosphärischen Ozons können klimawandelbedingte Gesundheitsrisiken darstellen. Das Ausmaß extremer Wetterereignisse wurde dabei bereits in der Vergangenheit deutlich, so hat der Hitzesommer 2003 europaweit etwa 55.000 zusätzliche hitzebedingte Sterbefälle (ca. 7.000 davon in Deutschland) verursacht. Neben einer Steigerung der Mortalitätsrate wirken sich derartige klimatische Belastungen ebenfalls nachteilig auf die Morbidität, die Leistungsfähigkeit und das allgemeine Wohlbefinden des Menschen aus. Insbesondere Personen mit Atemwegs- und Herz-Kreislaufvorerkrankungen, ältere Menschen und Kleinkinder sind betroffen. Zwar ist das Ausmaß der gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels schwer abzuschätzen, jedoch ist grundsätzlich bei zukünftig häufiger auftretenden und intensiveren klimatischen Belastungen auch mit einer Zunahme der negativen gesundheitlichen Auswirkungen zu rechnen. Daher gilt es, durch eine gezielte Anpassungsstrategie im Rahmen einer nachhaltigen Stadtplanung gesunde Wohn-, Arbeits- und Aufenthaltsbedingungen zu schaffen bzw. sicherzustellen, um die klimawandelbedingten Gesundheitsrisiken für die städtische Bevölkerung zu minimieren (Jendritzky 2007).

Um entsprechende Anpassungsmaßnahmen gezielt zu entwickeln, sollen im Rahmen einer Vulnerabilitätsanalyse Gebiete bzw. Bereiche (im Folgenden als „Problemgebiete“ bezeichnet) innerhalb des Stadtgebietes identifiziert werden, die eine besondere Sensitivität gegenüber den Folgen des Klimawandels aufweisen.

### 7.1 Methodik zur Abgrenzung der Problemgebiete

In der Fachliteratur bestehen bereits vielfältige Ansätze zur Bewertung der Vulnerabilität bzw. Betroffenheit einer städtischen Bevölkerung in unterschiedlichen Quartieren gegenüber den Folgen des Klimawandels. Häufig wird dabei die Altersstruktur der Bevölkerung als alleiniger Indikator für das Maß der Verwundbarkeit gegenüber Hitzebelastung herangezogen. Aktuelle sozialwissenschaftliche Studien zum Klimawandel zeigen, dass die subjektive Wahrnehmung der Hitzebelastung von vielfältigen gesellschaftlichen Einflüssen geprägt wird und von der individuellen Lebenssituation eines jeden Menschen abhängig ist (Großmann et al. 2012).

Für diese vielfältigen sozialen Parameter ist die Datenbasis oftmals nicht vorhanden oder unzureichend, um eine flächendeckende, stadtweite Bewertung durchzuführen. Auch im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ist dies aufgrund der zur Verfügung stehenden Ressourcen nicht möglich.

Daher erfolgt die Vulnerabilitätsanalyse nach dem im Rahmen des „Handbuch Stadtklima“ (MUNLV 2010) entwickelten Ansatzes. Hierbei wird die Betroffenheit gegenüber Hitzebelastungen anhand der Bevölkerungsdichte und der Altersstruktur bezogen auf den Anteil der über 65-jährigen Wohnbevölkerung betrachtet. Die zugrunde gelegte Datenbasis wurde auf Ebene der Baublöcke von der Stadt Oberhausen zur Verfügung gestellt und bezieht sich auf den Zeitpunkt 31.12.2015.

Die Bewertung erfolgte anschließend mittels Verschneidung der Bevölkerungsdaten mit den Bereichen der städtischen Wärmeinseln, also den Innenstadt- und Stadtklimatopen. Zusätzlich zur Bewertung der Anfälligkeit gegenüber Hitzebelastung auf Basis der Bevölkerungsdichte und Altersstruktur werden sensible Einrichtungen (Seniorenheime bzw. -wohnanlagen, Krankenhäuser und Kindertagesstätten bzw. -gärten) in den Problemgebieten verortet.

### **Bereiche der städtischen Wärmeinsel**

Die städtischen Wärmeinselbereiche sind für die Gesundheit der Menschen bedeutsam, da in diesen Bereichen eines Stadtgebietes nachteilige gesundheitliche Effekte durch die erhöhte Exposition gegenüber thermischen Extrembedingungen verstärkt auftreten können. Diese Gebiete können daher grundsätzlich als anfällig gegenüber Hitzebelastungen charakterisiert werden (Jendritzky 2007; MUNLV 2010).

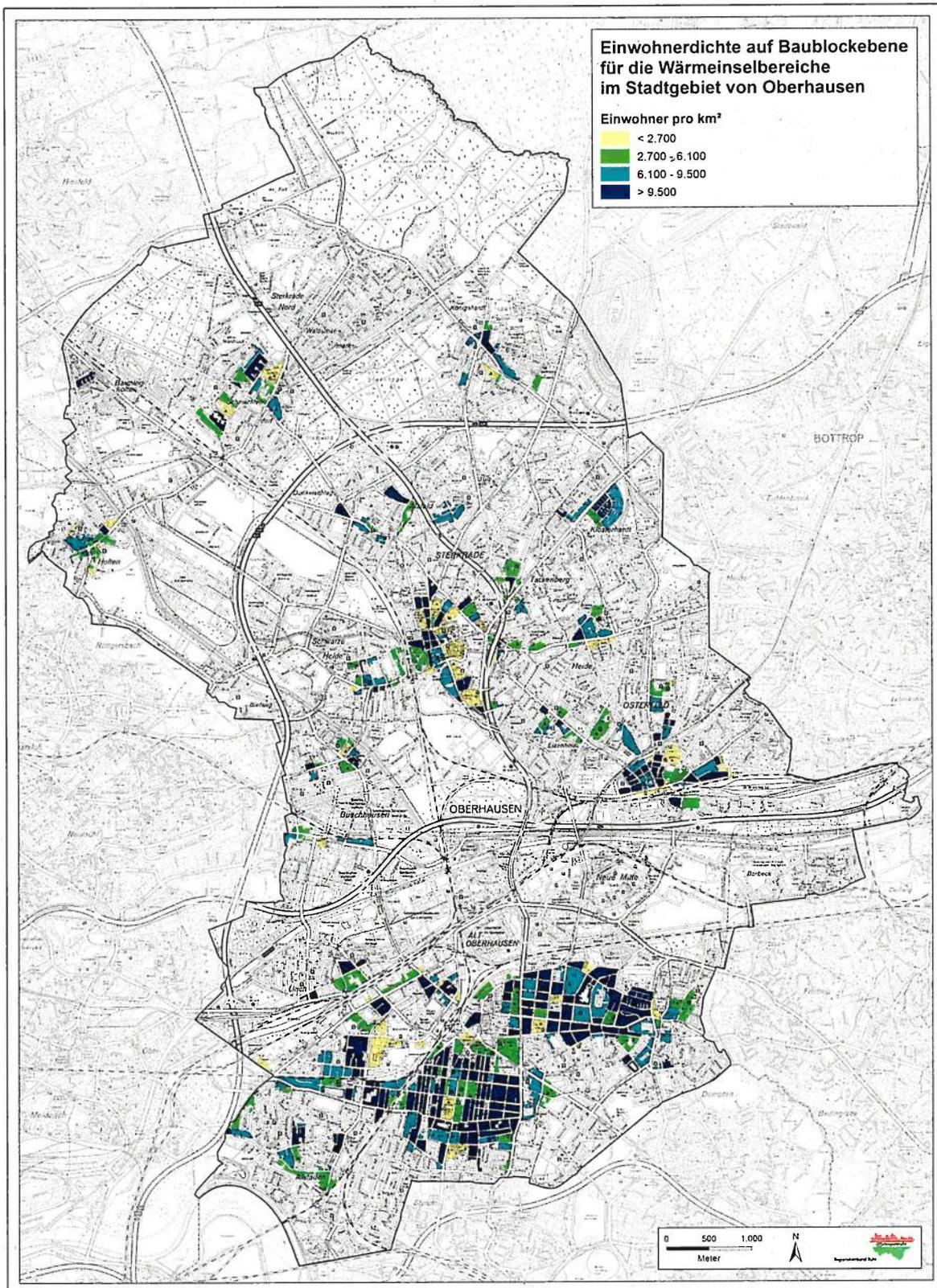
Die Daten der Bevölkerungsdichte und der Altersstruktur werden daher mit den gegenwärtigen Wärmeinseln (hier: die Innenstadt- und Stadtklimatope) verschnitten. Die räumliche Ausbreitung der Wärmeinselbereiche im Stadtgebiet von Oberhausen kann der Karte 6-13 entnommen werden.

### **Bevölkerungsdichte**

Ein wichtiger Indikator zur Beurteilung der Vulnerabilität gegenüber Hitzebelastungen in unterschiedlichen Stadtquartieren ist die Bevölkerungsdichte. Denn je größer die Einwohnerdichte ist, desto mehr Menschen sind potenziell einer Hitzebelastung ausgesetzt. Hierzu wurden die Bevölkerungsdaten auf Grundlage von Baublöcken im Stadtgebiet herangezogen. Dies hat den Nachteil, dass Bereiche mit reiner Dienstleistungsfunktion und somit ohne Wohnbevölkerung trotz potenziell hoher Hitzebelastung bei diesem Bewertungsverfahren nicht als Problemgebiete berücksichtigt werden. Innenstadtbereiche, die eine Mischnutzung aus Dienstleistung und Wohnen und somit einen relativ geringen Anteil an Wohnbevölkerung aufweisen, können dadurch als Problemgebiete mit geringerer Anfälligkeitsstufe bewertet werden.

Grundsätzlich ist hierbei zu bedenken, dass bei einem temporären Aufenthalt in Innenstädten oder Nebenzentren tagsüber einer Hitzebelastung durch den Wechsel des Standortes und die bewusste Vermeidung von stark sonnenexponierten Plätzen aktiv entgegengewirkt werden kann. Wogegen die Bevölkerung in ihren Wohnquartieren insbesondere nachts einer Hitzebelastung durch mangelnde Abkühlung nicht ausweichen kann. Karte A 1 (siehe Anhang) zeigt die Bevölkerungsdichte in Einwohner pro km<sup>2</sup> (Einw./km<sup>2</sup>) für das gesamte Stadtgebiet von Oberhausen. Um eine regionale Vergleichbarkeit und einheitliche Bewertungsmaßstäbe zu gewährleisten, wurden die Werte zur Klasseneinteilung aus der Analyse des „Handbuch Stadtklima“ übernommen. Diese beruhen auf der Auswertung der Bevölkerungszahlen auf Ebene der Wohnquartiere des gesamte Ruhrgebiets (Quelle: infas GEOdaten, Stand 2007). Bezogen ausschließlich auf die Gebiete der Stadt- und Innenstadtklimatope im gesamten Ruhrgebiet ergibt sich eine mittlere Bevölkerungsdichte von rund 2.700 Einw./km<sup>2</sup>. Die weiteren Klassenobergrenzen (6.100 bzw. 9.500 Einw./km<sup>2</sup>) ergeben sich aus der Addition der mittleren Bevölkerungsdichte mit der einfachen bzw. doppelten Standardabweichung. Bei Flächen ohne eine farbliche Darstellung handelt es sich um statistisch ausgewiesene Baublöcke ohne jegliche Wohnbevölkerung. Dies können Wald-, Landwirtschafts- und innerstädtische Grünflächen, aber auch bebaute Bereiche mit rein industrieller, gewerblicher oder öffentlicher Nutzung sein.

Karte 7-1 zeigt die Einwohnerdichte auf Baublockebene ausschließlich für die Bereiche der Stadt- und Innenstadtklimatope (bzw. die Wärmeinselbereiche) im Stadtgebiet von Oberhausen. Erwartungsgemäß weist die Einwohnerdichte in diesen zumeist stark baulich überprägten Bereichen zum Großteil mit über 6.100 Einw./km<sup>2</sup> oder sogar mehr als 9.500 Einw./km<sup>2</sup> sehr hohe Werte auf. Insbesondere im Stadtbezirk Alt-Oberhausen sind eine Vielzahl zusammenhängender Baublöcke der höchsten ausgewiesenen Kategorie vorzufinden. Lediglich vereinzelte Baublöcke der Stadt- und Innenstadtklimatope von Oberhausen verzeichnen geringe Einwohnerdichten unterhalb von 2.700 Einw./km<sup>2</sup>. Hierbei handelt es sich in der Regel um Baublöcke mit vorwiegend öffentlicher Nutzung (Krankenhäuser, Kirchen, Schulen, Kindergärten, Verwaltungsgebäude, etc.) und nur geringem Anteil an Wohnnutzung, wie am Beispiel der entsprechenden Baublöcke entlang der Steinbrinkstraße in Sterkrade deutlich wird.



Karte 7-1: Einwohnerdichte auf Baublockebene für die Wärmeinselbereiche im Stadtgebiet von Oberhausen

### **Altersstruktur**

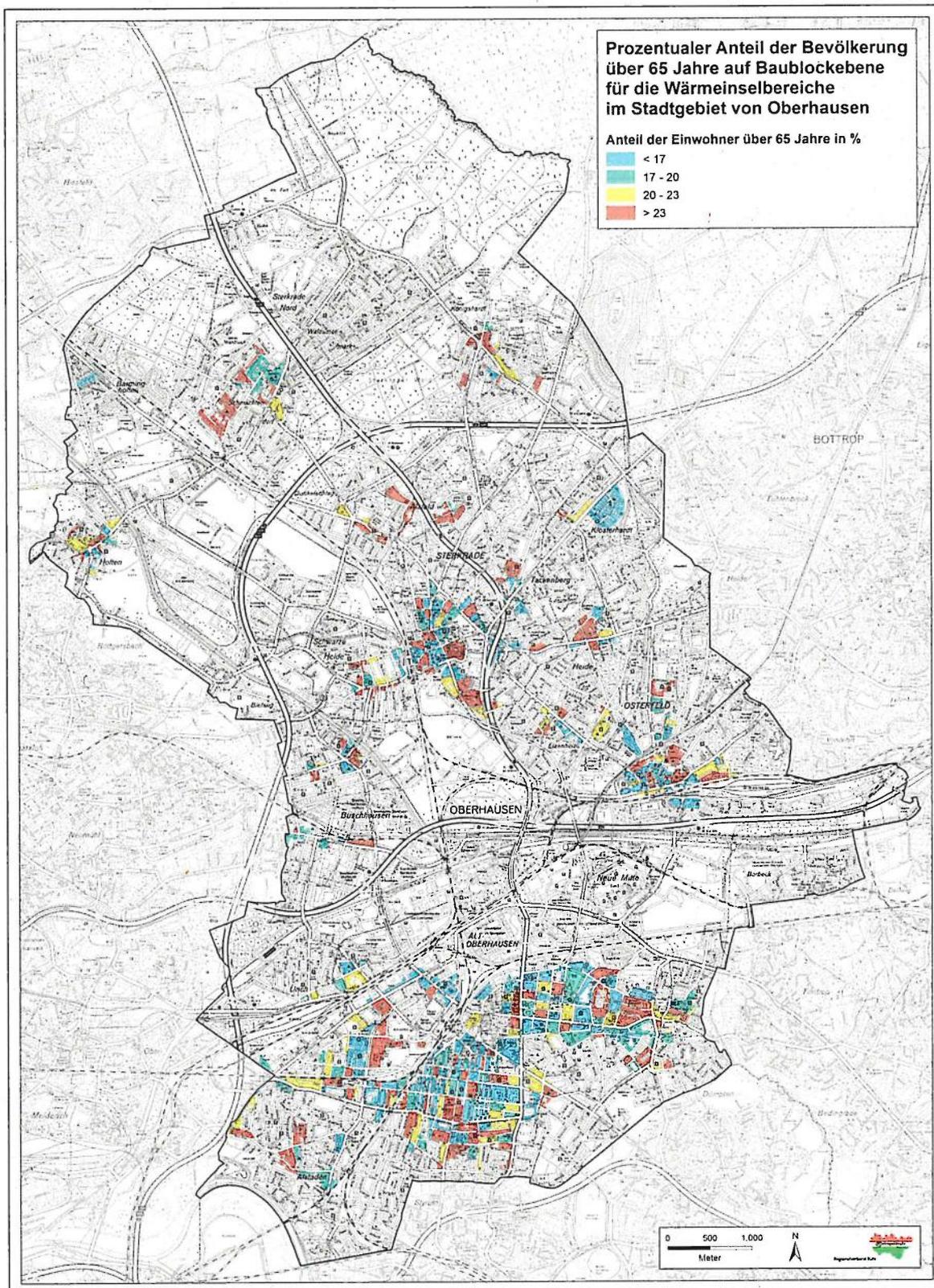
Für die Anfälligkeit eines Gebietes gegenüber einer klimatischen Belastung des Menschen spielen neben dem Hitzepotential und der Bevölkerungsdichte auch soziodemographische Faktoren wie die Altersstruktur der Bevölkerung eine Rolle. Ältere Menschen zeigen eine schlechtere Anpassung an extreme Hitze mit gesundheitlichen Folgen, die von Abgeschlagenheit bis hin zu Hitzschlag und Herzversagen reichen können. Gebiete mit einem hohen Anteil älterer Menschen können daher als anfälliger gegenüber Hitzestress charakterisiert werden. Aus diesem Grund wurde im „Handbuch Stadtklima“ (MUNLV 2010) analog zur Bevölkerungsdichte auch der Bevölkerungsanteil der über 65-jährigen für die Wohnquartiere im gesamten Ruhrgebiet ermittelt. Im Ruhrgebiets-Mittel sind rund 20 % der Einwohner in den Gebieten der Stadt- und der Innenstadtklimatope über 65 Jahre alt (Standardabweichung 3 %).

Karte A 2 (siehe Anhang) zeigt die prozentualen Anteile der Bevölkerung über 65 Jahre auf Baublockebene für das gesamte Stadtgebiet von Oberhausen. Analog zu Karte A 1 handelt es sich bei Flächen ohne eine farbliche Darstellung um statistisch ausgewiesene Baublöcke ohne jegliche Wohnbevölkerung (z.B. Wald-, Landwirtschafts- und innerstädtische Grünflächen; bebaute Bereiche mit rein industrieller, gewerblicher oder öffentlicher Nutzung). Die Klasseneinteilung ergibt sich aus der Addition und Subtraktion der Standardabweichung (3 %) vom Mittelwert (20 %) bezogen auf das gesamte Ruhrgebiet. Somit werden Flächen bzw. Baublöcke mit Anteilen der über 65-jährigen an der Wohnbevölkerung von unter 17 % und 17-20 % als unterdurchschnittlich und von 20-23 % und über 23 % als überdurchschnittlich gewertet.

Bezogen auf die Gesamtbevölkerung der Stadt Oberhausen liegt der Anteil der über 65-jährigen Einwohner bei 21,3 % und weist somit im gesamtstädtischen Mittel einen im Vergleich zum Ruhrgebiets-Mittel der Stadt- und Innenstadtklimatope überdurchschnittlichen Wert auf.

Karte 7-2 zeigt die prozentualen Anteile der Einwohner über 65 Jahre auf Baublockebene ausschließlich für die Stadt- und Innenstadtklimatope (bzw. Wärmeinselnbereiche) im Stadtgebiet von Oberhausen. Es wird deutlich, dass zwar eine Vielzahl der Baublöcke in diesen Bereichen einen überdurchschnittlichen Anteil an Wohnbevölkerung über 65 Jahre aufweisen, es jedoch kaum Konzentrationen mehrerer zusammenhängender Baublöcke mit erhöhtem Anteil älterer Bevölkerung gibt. Zudem sind insbesondere in den Bereichen der Innenstadtklimatope vermehrt Baublöcke mit einem Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre unter 20% zu verzeichnen.

Zu bedenken ist allerdings, dass aufgrund des zukünftigen demographischen Wandels bei einem prognostizierten weiteren Bevölkerungsrückgang in Oberhausen der Anteil der über 65-jährigen an der Bevölkerung voraussichtlich zunehmen wird (Stadt Oberhausen 2015c).



Karte 7-2: Prozentualer Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre auf Baublockebene für die Wärmeinselbereiche im Stadtgebiet von Oberhausen

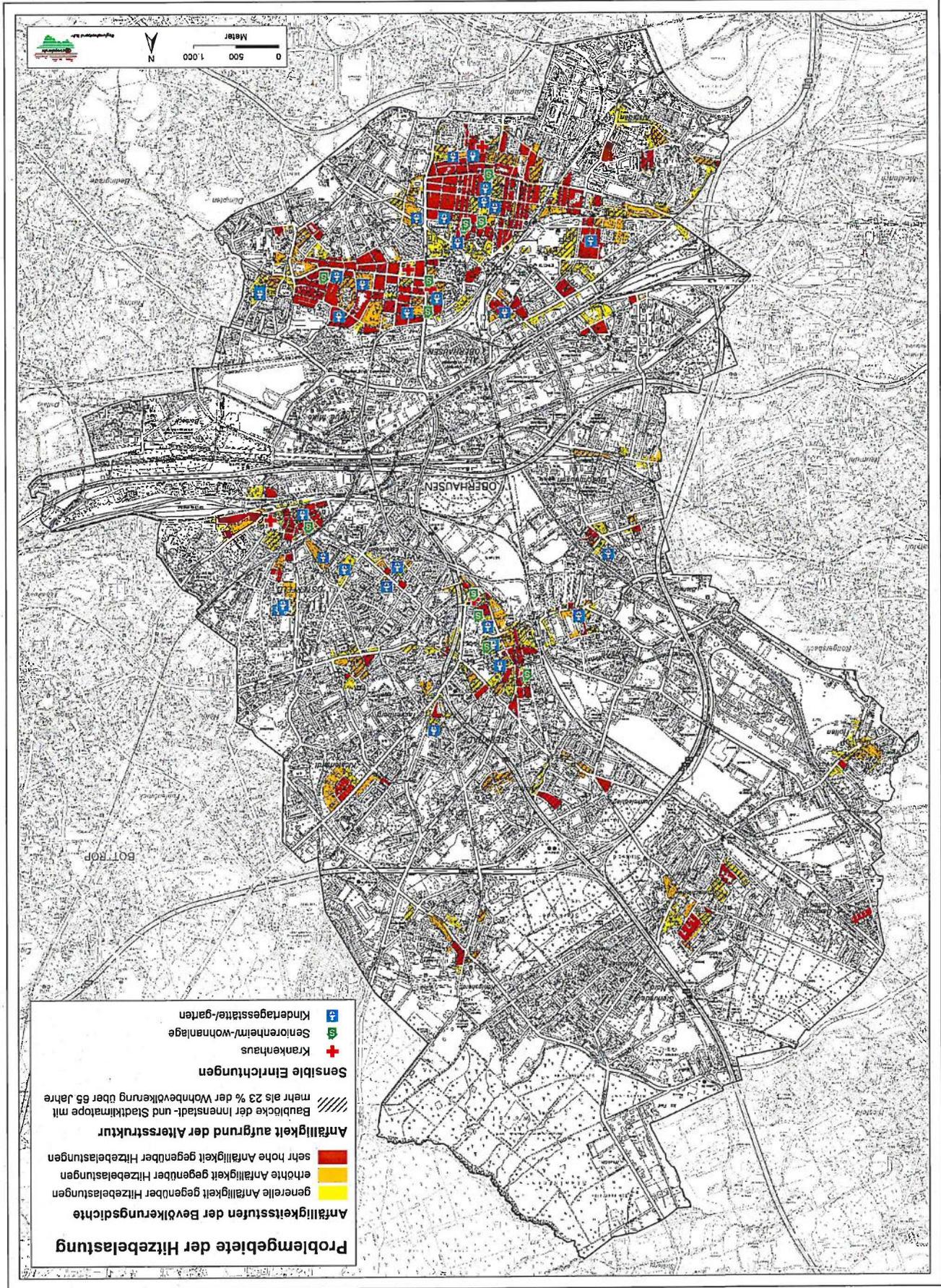
## **7.2 Lokalisierung und Bewertung der Problemgebiete**

Aus der Verschneidung der Bereiche städtischer Wärmeinseln (bzw. Stadt- und Innenstadtklimatope) mit den Daten der Bevölkerungsdichte und des prozentualen Anteils der über 65-Jährigen lassen sich Problemgebiete mit einer abgestuften Anfälligkeit gegenüber einer klimatischen Belastung des Menschen abgrenzen und bewerten.

Grundsätzlich ist in den Stadt- und Innenstadtbereichen aufgrund der zumeist hochversiegelten Bebauungsstruktur von einer generellen Hitzebelastung der Wohnbevölkerung auszugehen. Mit zunehmender Bevölkerungsdichte erhöht sich die potenzielle Anfälligkeit eines Wohngebietes. Auf Basis der Bevölkerungsdichte werden drei Stufen der Anfälligkeit gegenüber Hitzebelastungen unterschieden. Während Baublöcken mit einer Einwohnerdichte unterhalb von 6.100 Einw./km<sup>2</sup> eine generelle Anfälligkeit zugeordnet wird, weisen Bereiche mit einer Bevölkerungsdichte von 6.100 bis 9.500 Einw./km<sup>2</sup> eine erhöhte Anfälligkeit auf. Bei mehr als 9.500 Einw./km<sup>2</sup> kann von einer sehr hohen Anfälligkeit ausgegangen werden. Überlagert werden diese drei Klassen von Bereichen mit einem überdurchschnittlichen Bevölkerungsanteil (mehr als 23 %) der über 65-jährigen. Diesen Quartieren wird unabhängig von der Gesamtbevölkerungsdichte eine besondere Anfälligkeit gegenüber Hitzebelastungen zugesprochen, da sie ein hohes Hitzepotential zusammen mit einem hohen Anteil der älteren Bevölkerungsgruppe aufweisen.

Zusätzlich zur Bewertung der Anfälligkeit auf Baublockebene anhand der Indikatoren Bevölkerungsdichte und Anteil der über 65-jährigen Wohnbevölkerung werden Seniorenheime bzw. -wohnanlagen, Krankenhäuser und die Kindertagesstätten bzw. -gärten in den potenziell hitzebelasteten Innenstadt- und Stadtklimatopen verortet. In diesen sogenannten (hitze-)sensiblen Einrichtungen hält sich dauerhaft oder temporär konzentriert an einem Standort eine größere Anzahl an Personen auf, die den besonders gegenüber thermischen Belastungen anfälligen Bevölkerungsgruppen der Senioren, Kranken und Kleinkindern zuzuordnen sind.

Der Karte 7-3 ist das Auftreten der Problemgebiete mit Hitzebelastung im Stadtgebiet von Oberhausen zu entnehmen. Neben kleineren Bereichen verteilt über das Stadtgebiet (entsprechend der räumlichen Verteilung der Innenstadt- und Stadtklimatope) ist eine Konzentration der Problemgebiete in den Zentren der Stadtteile Sterkrade und Ostérfeld sowie weiten Teilen des Stadtbezirks Alt-Oberhausen zu erkennen. Baublöcke, die sowohl eine sehr hohe Anfälligkeit aufgrund der Bevölkerungsdichte als auch einen überdurchschnittlich hohen Anteil an über 65-jähriger Wohnbevölkerung aufweisen, sind nur vereinzelt zu verzeichnen. Allerdings sind insbesondere im Stadtteil Sterkrade sowie im Stadtbezirk Alt-Oberhausen zahlreiche sensible Einrichtungen in den Problemgebieten der Hitzebelastung angesiedelt.



Karte 7-3: Problemgebiete der Hitzebelastung im Stadtgebiet von Oberhausen

## **8 Grün- und Freiflächenbewertung aus klimaökologischer Sicht**

Auf Basis der Klimaanalysekarte (s. Kapitel 4), der Karte der klimaökologischen Funktionen (s. Kapitel 5) sowie der Ergebnisse der FITNAH-Modellierung (Kapitel 3) wird im Folgenden eine Flächenbewertung aus klimaökologischer Sicht für das Stadtgebiet von Oberhausen vorgenommen. Der Fokus liegt hierbei auf der Bewertung der Bedeutung von Grün- und Freiflächen als klimatische Ausgleichsräume für die stärker thermisch sowie lufthygienisch belasteten Siedlungsräume. Die bebauten Bereiche werden analog zur „Karte der Klimaökologischen Funktionen“ (s. Kapitel 5) auf Grundlage der in Kapitel 4 beschriebenen Klimatop-Ausweisung hinsichtlich ihrer bioklimatischen Verhältnisse in vier Beurteilungsklassen von „sehr günstig“ bis „sehr ungünstig“ eingeteilt und dargestellt. Nachstehend wird daher zunächst die Methodik zur Bewertung der Grün- und Freiflächen näher erläutert, bevor anschließend eine Beschreibung der Ergebnisse erfolgt.

### **8.1 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).

Allerdings ist das nächtliche Kaltluftpotenzial während sommerlicher Strahlungswetterlagen nicht das einzige Kriterium zur Beurteilung der klimaökologischen Bedeutung einer Fläche. Beispielsweise ist auch kleinen innerstädtischen Park- und Grünanlagen, die nur ein geringes Kaltluftbildungspotenzial aufweisen, grundsätzlich eine sehr hohe klimaökologische Bedeutung beizumessen, da von ihnen eine lokale Ausgleichswirkung innerhalb der Belas-

tungsräume ausgeht und diese Flächen der Bevölkerung als Rückzugs- und Regenerationsräume im nahen Umfeld des Wohn- oder Arbeitsstandortes dienen können.

Daher wurden in einem ersten Schritt zunächst alle innerstädtischen Park- und Grünanlagen mit einer Mindestgröße von 500 m<sup>2</sup> sowie alle Flächen im Bereich innerstädtischer Luftleitbahnen grundsätzlich mit einer sehr hohen klimaökologischen Bedeutung bewertet.

Anschließend wurde ein mehrstufiges Bewertungsverfahren angewendet, bei dem bezogen auf die Siedlungen mit gegenwärtigen Problemgebieten (Innenstadt- und Stadtklimatope) sowohl die direkt angrenzenden als auch die wiederum daran angrenzenden Kaltlufteinzugsgebiete bewertet wurden. Hierbei wurden die Kaltlufteinzugsgebiete in drei Kategorien unterteilt und die Höhe des Kaltluftvolumenstroms (KVS) und/oder der Kaltluftproduktionsrate (KPR) 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 entnommen werden.

Die Ergebnisse dieser automatisierten Bewertung wurden anschließend auf Basis der Erkenntnisse aus der vorliegenden Analyse hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüft und in Teilbereichen manuell überarbeitet.

### **8.2 Ergebnisse der Flächenbewertung**

Die Karte 8-1 zeigt die Ergebnisse der Flächenbewertung des Stadtgebietes von Oberhausen aus klimaökologischer Sicht. Dabei sind die Siedlungsflächen, wie bereits in der „Karte der klimaökologischen Funktionen“ (vgl. Karte 5-1), hinsichtlich der vorherrschenden bioklimatischen Verhältnisse auf Basis der Klimatope bewertet. Demnach ergeben sich sehr ungünstige bioklimatische Verhältnisse für die Gewerbe-/Industrieklimatope sowie die Innenstadtklimatope, während die als Stadtklimatope ausgewiesenen Flächen ungünstig und die Stadtrandklimatope als günstig einzustufen sind. Die Siedlungsbereiche der Vorstadtklimatope werden als sehr günstig hinsichtlich der bioklimatischen Verhältnisse bewertet. Die räumliche Verteilung im Stadtgebiet entspricht der in Kapitel 4.2 beschriebenen Klimatopausbreitung. Folglich ergeben sich in den Gewerbe- bzw. Industriebereichen sowie in den Stadtteilen Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost, Neue Mitte, Osterfeld-Mitte, Sterkrade-Mitte und in Teilen von Lirich und Schmachtendorf aufgrund einer hohen Versiegelung, der weitestgehend fehlenden Grünflächen und teils erhöhter Emissionen von Luftschadstoffen überwiegend eher ungünstige bis sehr ungünstige bioklimatische Verhältnisse. Während in den anderen Stadtteilen vorwiegend günstige und in den Randlagen teils sehr günstige bioklimatische Bedingungen in den Siedlungsbereichen herrschen.

Bei Betrachtung der Bewertung der Grün- und Freiflächen im Stadtgebiet von Oberhausen fällt zunächst der geringe Anteil an Flächen auf, denen eine nur geringe klimaökologische Bedeutung zugeordnet wird. Diese Flächen beschränken sich fast ausschließlich auf ein größeres zusammenhängendes Areal, welches Teile des Hiesfelder Waldes umfasst. Die geringe klimaökologische Bewertung dieses Bereiches ist auf die geringe Kaltluftproduktivität, die geringen bis mittleren Kaltluftvolumenströme, einem leicht nach Nordosten (von der angrenzenden Siedlungsfläche abgewandtem) abfallenden Relief und einer fehlenden Anbindung an Siedlungsräume mit (sehr) ungünstigen bioklimatischen Verhältnissen zurückzuführen. Grundsätzlich ist dem Hiesfelder Wald als Naherholungsraum eine hohe Relevanz, auch aus bioklimatischer Sicht, beizumessen. Der Fokus des Bewertungsverfahrens liegt allerdings auf dem Kaltluftpotenzial der Flächen, weshalb in der Bewertung die geringe Bedeutung resultiert.

Aus klimaökologischer Sicht hingegen sehr positiv zu bewerten sind der Stadtwald Oberhausen und der Sterkrader Wald um das Autobahnkreuz Oberhausen. Die positiven klimatischen Eigenschaften des Waldes strahlen in die Randbereiche der angrenzenden Stadtteile Walsumer Mark, Schmächtendorf und Alsfeld aus, wodurch dort günstige bis sehr günstige bioklimatische Verhältnisse vorherrschen. Zudem fungieren diese Waldgebiete ebenfalls als wichtige Erholungs- und Regenerationsräume und bilden eine Pufferzone zwischen den Siedlungsbereichen sowie den Autobahnen A2 und A3 hinsichtlich der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr.

Mit einer sehr hohen bioklimatischen Bedeutung wurden zudem die innerstädtischen Grünflächen, wie beispielsweise der Kaisergarten, der Revierpark Vonderort, der Volkspark oder der Westfriedhof, bewertet. Zu den innerstädtischen Grünflächen zählen im Rahmen dieser Analyse allerdings nicht nur große öffentliche Parks, Friedhöfe und Kleingärten, sondern auch Grünanlagen und zusammenhängende Gärten im hausnahen Bereich bzw. innerhalb einer geschlossenen Bebauung, die selbst bei geringem Kaltluftbildungspotenzial eine lokale Ausgleichswirkung innerhalb der Belastungsräume aufweisen. Kleinere innerstädtische Grünflächen sind insbesondere im Stadtbezirk Alt-Oberhausen von hoher Relevanz, da dort ein erheblicher Mangel an Grünflächen herrscht und keine Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume des Umlandes gegeben ist.

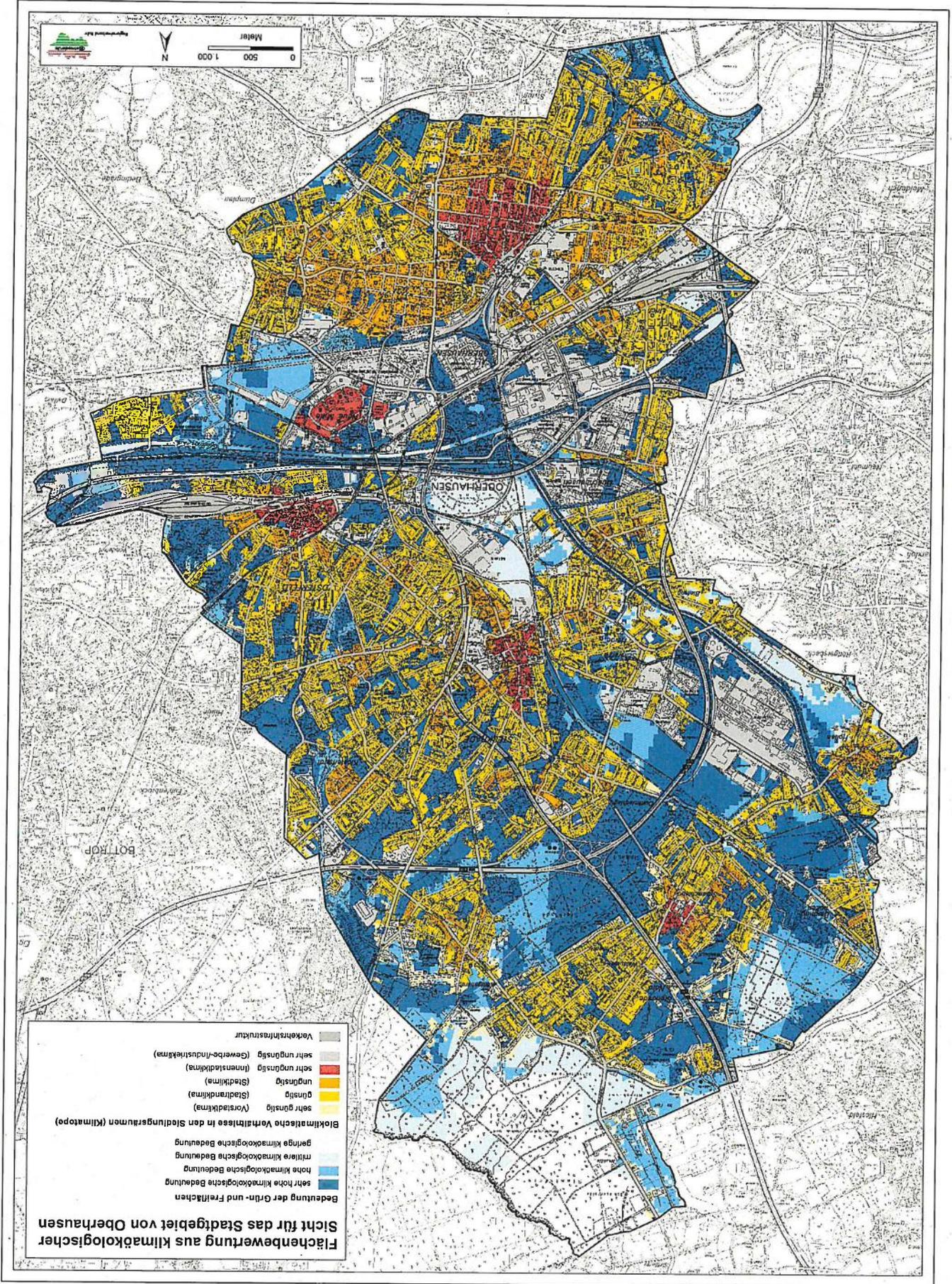
Die Vernetzung unterschiedlicher Grünflächenstrukturen ist aus klimaökologischer Sicht besonders positiv im Falle der Täler von Alsbach und Reinersbach zu bewerten, da über diese innerstädtischen Grünflächen die lokal produzierte Kaltluft in die angrenzende Bebauung eindringen und dort für nächtliche Abkühlung während sommerlicher Hitzeperioden sorgen kann. Zusammen mit der in diesen Siedlungsbereichen vorherrschenden lockeren und teils gut durchgrüntem Bebauungsstruktur führt dies in den Stadtteilen Alsfeld, Tackenberg und Klosterhardt zu einer wesentlich geringer ausgeprägten nächtlichen Überwärmung während

sommerlicher austauscharmer Strahlungswetterlagen im Vergleich zum Stadtbezirk Alt-Oberhausen (vgl. Karte 3-1). Daher wird auch sämtlichen Grün-, Frei- und Waldflächen entlang der Bachtäler eine sehr hohe klimaökologische Bedeutung zugewiesen.

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen im Stadtgebiet von Oberhausen weisen hinsichtlich ihrer bioklimatischen Bedeutung sehr unterschiedliche Bewertungen auf. Während die Flächen nördlich von Walsumer Mark, nördlich von Königshardt sowie zwischen Holten und Barmingholten aufgrund hoher Werte für den Kaltluftvolumenstrom und teils hoher Kaltluftproduktion eine sehr hohe klimaökologische Bedeutung aufweisen, sind die landwirtschaftlichen Freiflächen südlich von Holten und südlich von Schwarze Heide trotz teils hoher Kaltluftproduktion vorwiegend mit einer nur hohen bis mittleren Bedeutung bewertet. Dies liegt an den geringen Kaltluftvolumenströmen infolge des sehr ebenen Reliefs, wodurch die Kaltluftmassen nicht in angrenzende belastete Siedlungsbereiche transportiert werden. Daher sind die klimatischen Gunstfaktoren dort im Wesentlichen auf die Flächen selbst und dessen unmittelbare Randbereiche begrenzt.

Die industriellen Brachflächen im Bereich des Waldteichgeländes, der ehemaligen Zeche Sterkrade sowie dem ehemaligen Stahlwerk (Neue Mitte) weisen allesamt eine hohe bis sehr hohe klimaökologische Bedeutung auf. Dies ist auf die mittels der FITNAH-Modellierung simulierten mittleren bis hohen Kaltluftvolumenströme, die direkte Anbindung an bioklimatisch stärker belastete Räume sowie die geringe Rauigkeit, wodurch den Flächen teilweise eine Luftleitfunktion zugesprochen werden kann, zurückzuführen.

Karte 8-1: Flächenbewertung aus klimaökologischer Sicht im Stadtgebiet von Oberhausen



## 9 Planungshinweise

Auf Basis der Klimaanalysekarte, der Topographie, der Flächennutzung, aktueller Luftbilder sowie den Erkenntnissen aus der FITNAH-Simulation werden im Folgenden für das Stadtgebiet von Oberhausen Planungsempfehlungen aus stadtklimatologischer Sicht abgeleitet. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass lediglich die Umweltaspekte Klima und Lufthygiene zur Ausweisung der Planungshinweise herangezogen wurden. Eine Abwägung mit weiteren ökologischen Belangen oder der Raumentwicklung dienenden Vorgaben ist nicht erfolgt und daher bei allen Vorhaben zu prüfen.

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. Die ausgewiesenen Planungsempfehlungen sind dabei als Rahmenvorgaben anzusehen, die der Bauleitplanung als Orientierung für eine nachhaltige Anpassung der Stadt an den Klimawandel dienen sollen. Das Ziel ist der Erhalt klimatisch positiver Raumstrukturen sowie die Aufwertung der aus klimaökologischer Sicht belasteten Siedlungsbereiche zum Wohle der städtischen Bevölkerung.

Zu diesem Zweck wird im Folgenden zunächst die gesamtstädtische Planungshinweiskarte dargestellt und beschrieben, bevor anschließend eine Konkretisierung der Planungsempfehlungen auf Ebene der Stadtteile erfolgt. Die Erstellung der Planungshinweiskarte und die Ausweisung der Maßnahmenempfehlungen basieren auf den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 1 (VDI 2003).

### 9.1 Planungshinweiskarte

Die Planungshinweiskarte (siehe Karte 9.1) beinhaltet mit den Ausgleichs- und Lasträumen, den raumspezifischen Hinweisen, den lokalen Hinweisen sowie den Informationen zum Luftaustausch vier Darstellungsebenen, die im Folgenden zunächst näher erläutert werden.

#### 9.1.1 Darstellungsebenen der Planungshinweiskarte

Die **erste Darstellungsebene** beinhaltet die flächenhafte Differenzierung des Stadtgebietes von Oberhausen 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 lokale Konkretisierungen erfolgen können.

In der **zweiten Darstellungsebene** werden raumspezifische Hinweise ausgewiesen. Hierzu zählen linienhafte Strukturen der Hauptverkehrsstraßen und Bahnanlagen sowie flächenhafte Hinweise für die Bereiche der Kaltluftsammlgebiete und zur Vernetzung von Grünflächen. Die **dritte Darstellungsebene** liefert lokale (Planungs-)Hinweise. Neben der Identifizierung von Bereichen, die sich aus klimatischer Sicht für eine weitere maßvolle Verdichtung oder Neubebauung eignen, werden Gebiete lokalisiert, in denen auf eine weitere Verdichtung verzichtet werden sollte. Zudem werden u.a. an bestimmten Siedlungsändern Empfehlungen zur Festsetzung von Bebauungsgrenzen ausgesprochen, die dem Schutze bzw. Erhalt der klimaökologischen Funktionen der angrenzenden Grün- und Freiflächen dienen sollen.

Die Planungsempfehlungen bezüglich der Luftaustauschverhältnisse im Stadtgebiet werden in einer **vierten Darstellungsebene** beschrieben. Neben Luftleitbahnen und Bereichen der Frischluftzufuhr werden die nächtlichen Kaltluftabflüsse dargestellt und Flächen aufgezeigt, bei denen der Luftaustausch gefördert oder erhalten bleiben sollte.

### 9.1.1.1 Ausgleichs- und Lasträume

Im Stadtgebiet von Oberhausen nehmen diverse Flächen eine lokale Ausgleichsfunktion zu klimatischen bzw. lufthygienischen Belastungen ein. Die Ausgleichsräume können in die vier Flächentypen Gewässer, Freiland, Wald sowie Park- und Grünanlagen eingeteilt werden. Neben den Ausgleichsräumen wird das Stadtgebiet von Oberhausen durch Lasträume geprägt. Hierbei kann in Abhängigkeit vom Versiegelungsgrad, der Bebauungsdichte und der Höhe der Gebäude zwischen unterschiedlich stark ausgeprägten Lasträumen unterschieden werden. Im Folgenden werden die unterschiedlichen Arten der Ausgleichs- und Lasträume charakterisiert, indem ihre Wirkungen auf das Stadtklima beschrieben sowie raum- und nutzungsbezogene Planungsempfehlungen aufgezeigt werden.

#### Bioklimatischer Ausgleichsraum Gewässer

Gewässer zeichnen sich durch ausgeglichene klimatische Verhältnisse mit gedämpftem Tagesgang der Lufttemperatur und einer erhöhten Luftfeuchtigkeit aus. Die tagsüber kühlende Wirkung bleibt insbesondere bei kleineren Gewässern zumeist auf den Wasserkörper sowie die unmittelbare Umgebung beschränkt. Die geringe Rauigkeit von Gewässerflächen begünstigt die Austausch- und Ventilationsverhältnisse, wodurch linienhafte Gewässerstrukturen die Funktion als Luftleitbahn einnehmen können.

Daher ist bei Gewässern eine Sicherung bzw. Förderung der Belüftungsfunktion für angrenzende Bebauungsstrukturen anzustreben. Zu diesem Zweck sollten die Uferbereiche sowie die Übergangszonen zwischen Gewässern und Siedlungskörpern von riegelförmiger Bebau-

ung und Bepflanzung freigehalten werden. Gewässer und angrenzende Grünflächen stellen zudem wertvolle Zonen für die Naherholung dar und sollten als solche erhalten und gestaltet werden.

### **Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland**

Die zumeist geringen Emissionen im Freiland werden großflächig verteilt und die Windgeschwindigkeiten durch geringe Bodenrauigkeiten erhöht. Durch die nächtliche Produktion von Kaltluftmassen können Kaltluftabflüsse begünstigt sowie bodennahe Flurwindssysteme bei einem starken Temperatur- bzw. Druckgefälle zur überwärmten Innenstadt angetrieben werden. Die ausgleichenden Funktionen können sich jedoch erst bei einer ausreichend großen Freilandfläche, einer geringen Emittentenzahl und im Falle von Kaltluftabflüssen durch eine ausreichende Reliefdynamik einstellen. Besonders günstige Durchlüftungsverhältnisse ergeben sich für Freilandbereiche in Kuppen- oder Hanglagen. In ebener Lage werden dagegen nächtlich produzierte Kaltluftmassen nur schlecht transportiert und Muldenlagen stellen sich als Kaltluftsammelgebiete dar. Die Ansammlung von Kaltluftmassen ist mit der Gefahr der Schadstoffanreicherung verbunden und führt zudem dazu, dass die Kaltluftmassen keine Wirkung in der Umgebung erzielen können.

In Muldenlagen und Niederungsbereichen sollte daher auf die Ansiedlung von Emittenten (insbesondere mit geringer Emissionshöhe) verzichtet werden. Die stadtnahen Freiflächen sind grundsätzlich als Ausgleichsräume zu sichern und somit von Bebauung freizuhalten. Zudem ist eine Grünflächenvernetzung in die Siedlungsbereiche hinein anzustreben und von einer riegelförmigen Bebauungsstruktur an den Siedlungsrändern abzusehen. An Hängen, die als Kaltluftabflussbahnen fungieren, sind hangparallele Zeilenbebauung sowie dichte Bepflanzungen mit Riegelwirkung zu vermeiden. Neben der Größe einer Freifläche wirken sich auch die Art der Nutzung und die thermischen Eigenschaften des Bodens sowie der bodenbedeckenden Vegetation auf die Wirksamkeit von kalt- und frischluftproduzierenden Flächen aus. So produzieren beispielsweise gut wasserversorgte Feld- und Wiesenflächen mehr Kaltluft als Waldgebiete. Durch die Art der Nutzung und Vegetationswahl können diese Ausgleichsräume daher aus klimatischer Sicht aufgewertet werden.

### **Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen**

Park- und Grünanlagen stellen grundsätzlich bioklimatisch wertvolle innerstädtische Ausgleichsräume dar. Dabei ist die Reichweite der klimatischen Ausgleichswirkung von ihrer Flächengröße, ihrer Ausgestaltung, ihrer Anbindung an die Bebauung sowie der Reliefsituation abhängig. Während eine dichte Randbebauung auch bei großen Grünflächen eine Fernwirkung unterbinden kann, kann die Wirkung kleinerer Flächen in Kuppenlage aufgrund reliefbedingter Kaltluftabflüsse über die Fläche selbst hinausreichen. Voraussetzung hierfür ist das Vorhandensein ausreichend breiter, rauigkeitsarmer Belüftungsbahnen, entlang de-

rer die kühleren Luftmassen abfließen können. Eine besondere Funktion kommt den Grünzügen als Trennungselement zwischen Wohngebieten und emittierenden Industrie- und Gewerbegebieten oder stark befahrenen Straßen zu. Hier erfüllen sie einerseits eine Abstandsfunktion, andererseits bewirken sie eine Verdünnung und Filterung von Luftschadstoffen. Darüber hinaus fördern Grünzüge durch die Entstehung kleinräumiger Luftaustauschprozesse eine Unterbrechung von Wärmeinseln. Bei einer engen Vernetzung und einer stadträumlich sinnvollen Anordnung tragen daher auch kleinere Grünflächen zur Abmilderung des Wärmeinseleffekts bei. Zudem zeigen kleine, isoliert liegende Grünflächen, wie z.B. begrünte Innenhöfe, zwar keine über die Fläche hinausreichende Wirkung, stellen aber als „Klimaoasen“ gerade in den dicht bebauten Innenstädten wichtige lokale Freizeit- und Erholungsräume für die Bevölkerung dar.

Innerstädtische Park- und Grünanlagen sollten daher von Bebauung oder Versiegelung freigehalten werden. Vorhandene Vegetationsstrukturen sollten erhalten, ausgebaut und miteinander vernetzt werden. Bei der Gestaltung von Park- und Grünanlagen ist den zukünftigen klimatischen Bedingungen bereits heute Rechnung zu tragen. Zunehmende Sommerhitze und damit verbundene längere Trockenperioden erfordern eine gezielte Auswahl von geeigneten Pflanzen. Zudem sollte ein vermehrter Einsatz bodenbedeckender Vegetation erfolgen, um ein Austrocknen der Stadtböden im Sommer zu vermeiden, da dies bei Starkregenereignissen mit einer verminderten Versickerung und somit erhöhtem Überschwemmungsrisiko einhergeht. Um die positiven klimatischen Effekte der Park- und Grünanlagen zu erhalten, kann künftig während sommerlicher Trockenperioden auch eine vermehrte Bewässerung der urbanen Vegetation erforderlich werden. Zu diesem Zwecke sind Anlagen zur Sammlung des Niederschlagswassers der umliegenden Bebauung ratsam. Grundsätzlich ist bei Park- und Grünanlagen durch eine vielgestaltige Vegetationsstruktur die Schaffung differenzierter Mikroklimata zu erzielen. Die Vernetzung mit den direkt angrenzenden Siedlungsräumen ist insbesondere bei größeren Parks anzustreben, während kleinere Grünflächen zu den Rändern geschlossen werden sollten, um eine lokale „Oasenfunktion“ herzustellen.

### **Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald**

Waldflächen innerhalb eines Stadtgebietes sind grundsätzlich als klimatisch wertvolle Ausgleichsräume einzustufen. Die positiven klimatischen Eigenschaften liegen insbesondere in der Fähigkeit, durch Schadstoffadsorption und -diffusion die Luftqualität zu verbessern. Dort, wo hoch belastete Areale an sensible Wohnbereiche aneinandergrenzen, können Wälder eine bedeutsame Puffer- oder Trennfunktion der unterschiedlichen Nutzungsansprüche erfüllen. Zudem stellen Wälder aufgrund der gedämpften Strahlungs-, Temperatur- und Windverhältnisse während sommerlicher Hitzeperioden wichtige Regenerationsräume zur Naherholung für die städtische Bevölkerung dar. Vorhandene Waldflächen sollten daher erhalten und nach Möglichkeit ausgeweitet werden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass vorhandene Ven-

tilations- und Kaltluftabflussbahnen zu erhalten und von dichter und hoher Bepflanzung freizuhalten sind, da der Wald die Oberflächenrauigkeit erhöht und somit den Luftaustausch einschränkt.

Ferner sind auch die Wälder dem Klimawandel anzupassen. Ein erhöhtes Temperaturniveau, ausgedehnte Trockenphasen, längere Vegetationsperioden, Veränderungen im Wasserhaushalt, häufigere Starkregen- und Sturmereignisse sowie die Ausbreitung neuer Baumkrankheiten stellen nur einige klimawandelbedingte Herausforderungen für das Ökosystem Wald dar. Reine Nadelwälder sind durch den Klimawandel besonders bedroht, während artenreiche Wälder anpassungsfähiger und stabiler gegenüber den Klimaveränderungen sind. Daher gilt es baumartenreiche Mischwälder zu etablieren, in denen heimische Laubbaumarten (z.B. Buche, Traubeneiche) vertreten sind und mit fremdländischen Baumarten durchmischt werden, die an die künftigen Klimabedingungen angepasst und nicht krankheitsanfällig sind sowie idealerweise zu einer Verbesserung der Bodeneigenschaften beitragen (MKULNV 2012).

### **Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete**

Die Flächen, die dem „Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete“ zugeordnet sind, entsprechen in ihrer Ausdehnung den Flächen der Vorstadt- und Stadtrandklimatope in der Klimaanalysekarte. Kennzeichnend für diese Flächen ist die aufgelockerte und offene Bauweise mit einer hohen Durchgrünung. Dadurch ist in diesen Bereichen von einer nur geringen bis mäßigen Änderung der Klimaelemente auszugehen, weshalb die lufthygienischen und bioklimatischen Verhältnisse grundsätzlich positiv zu bewerten sind.

Um die günstige klimatische Situation in diesem Lastraum zu sichern, sollten die Bebauungsstrukturen in weiten Teilen erhalten bleiben und nicht weiter verdichtet werden. Dies gilt insbesondere für locker bebaute Wohngebiete, die an höher versiegelte Bereiche der weiteren Lasträume angrenzen. Damit eine Ausdehnung der überwärmten Bereiche im Zuge des Klimawandels zukünftig vermieden werden kann, sollte die Grünausstattung erhalten und aufgewertet werden. Zudem sollte die Sicherung und Anlage von Grünflächen zur Verbesserung bzw. zum Erhalt der Belüftungssituation sowie eine Vernetzung der Grün- und Freiflächen mit den stärker belasteten Räumen angestrebt werden. Punktuell sind Entsiegelungs- bzw. Rückbaumaßnahmen an (überdimensionierten) Erschließungs- und Stellplatzflächen ratsam. Zur nachhaltigen Sicherung der insgesamt positiven lufthygienischen Verhältnisse in diesem Lastraum ist eine Reduzierung der Emissionen durch Hausbrand und den Verkehr, v.a. entlang der Einfallstraßen, anzustreben.

### **Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete**

Der Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete entspricht hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung dem Klimatotyp Stadtklima in der Klimaanalysekarte.

Neben der bioklimatischen Belastung in diesem Bereich herrscht ebenfalls ein höheres luft-hygienisches Belastungspotential.

Im Vergleich zur hochverdichteten Innenstadt ist die Bebauung in diesen Bereichen zwar etwas weniger stark verdichtet, führt aber dennoch zu einer deutlichen Veränderung der mikroklimatischen Verhältnisse gegenüber dem unbebauten Umland. Hierzu zählen insbesondere eine erhöhte thermische und zugleich bioklimatische Belastung sowie eingeschränkte Luftaustauschbedingungen. Besonders problematische Verhältnisse entstehen dort, wo bodennahe Emittenten (v.a. Kfz-Verkehr) zu einer Schadstoffanreicherung führen.

Als Maßnahme zur Verbesserung der klimatischen und lufthygienischen Situation in den überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebieten sollten generell Park- und Grünflächen erhalten, neu geschaffen und miteinander vernetzt werden, um die negativen mikroklimatischen Verhältnisse abzumildern bzw. zu verbessern. Zudem sind die Vermeidung von weiteren Verdichtungsmaßnahmen sowie die Auflockerung der vorhandenen Bebauungsstrukturen zu nennen. Dies kann in Form von Entsiegelungs- und Rückbaumaßnahmen sowie durch Begrünungsmaßnahmen erfolgen. Beispielsweise durch die Entkernung und Begrünung von hochversiegelten Innenhöfen, wo bei ausreichender Größe zur Verbesserung des Mikroklimas locker stehende Baumbestände angelegt werden können. Dach- und Fassadenbegrünungen sind weitere Möglichkeiten, um in den Hinterhofbereichen eine Verbesserung der stadtklimatischen Bedingungen zu erzielen. Zusätzlich sind Begrünungsmaßnahmen mit dem Schwerpunkt der Anpflanzung höherer Vegetation und großkroniger Bäume umzusetzen. Eine Ausnahme bilden Straßenzüge mit schluchtartigem Charakter und hohem Aufkommen bodennaher Emittenten, da ein geschlossenes Kronendach in diesen Bereichen den Luftaustausch einschränken und somit zur Schadstoffanreicherung führen kann.

Die Begrenzung des Versiegelungsgrades sowie die Festsetzung von Bepflanzungsmaßnahmen ist in den rechtlichen Grundlagen der Gestaltungssatzung nach § 9 (1) BauO NRW und dem § 9 (1) BauGB geregelt. Weitere wichtige Umsetzungsinstrumente sind Förderprogramme zur Blockinnenhofbegrünung und Wohnumfeldverbesserung. Über Baumschutzsatzungen sowie die Überprüfung bauordnungsrechtlicher Nebenbestimmungen sind Möglichkeiten gegeben, Maßnahmen umzusetzen und schützenswerte Elemente zu erhalten. Geschwindigkeitsbeschränkungen (Einrichtung von Tempo 30 – Zonen), die Ausweisung von Wohnstraßen sowie die Reduzierung von Kfz-Stellplätzen bieten Möglichkeiten, verkehrsbedingte Emissionen erheblich zu reduzieren.

### **Lastraum der hochverdichteten Innenstadt**

Der Lastraum der hochverdichteten Innenstadt ist durch eine dichte Bebauungsstruktur mit z.T. hohen Gebäuden, einen hohen Versiegelungsgrad und einen sehr geringen Grünflächenanteil geprägt. Ein weiteres charakteristisches Merkmal ist die Ausbildung von Straßenschluchten, d.h. die Gebäudehöhe übertrifft deutlich die Straßenbreite. Typisch ist auch ein

hohes Verkehrsaufkommen. Diese Eigenschaften zusammen bewirken die stärkste Ausprägung des Stadtklimas, was sich durch erhöhte Lufttemperaturen insbesondere in den Sommermonaten bemerkbar macht. Verschlechterte Belüftungsverhältnisse sowie hohe lufthygienische Belastungen sind ebenso die Folge der starken anthropogenen Überformung. Besonders nachteilig in klimatischer und lufthygienischer Hinsicht wirkt sich die geringe Anzahl an Grünanlagen aus. Daher ist es wichtig, dort kleinräumige Grünareale zu schaffen, um auf eine Milderung des Stadtklimas hinzuwirken.

Begrünungsmaßnahmen können in der Planung und Baugenehmigung über eine Gestaltungssatzung nach Pflanzgeboten gemäß § 9 (1) 25 a und 25 b BauGB in Verbindung mit § 178 BauGB umgesetzt werden. Zur Begrenzung der Neuversiegelung und zum Erhalt von Freiflächen sind Festsetzungen im Bebauungsplan zur Gestaltung u.a. von Stellplätzen nach § 9 (1) BauGB und § 9 (1) BauO NRW heranzuziehen. Die Begrenzung der Stellplatzzahl ist nach § 9 (1) Nr. 4 BauGB in Verbindung mit § 12 (6) BauNVO festzusetzen.

Insbesondere Rückbaumaßnahmen (z.B. innerstädtischer Gewerbeflächen) sind als Chance zur Integration von mehr Grün in die hochverdichtete Bebauung zu ergreifen. Nach Möglichkeit ist eine erneute Versiegelung zu vermeiden und anstelle dessen Park- und Grünanlagen anzulegen. Bei unumgänglicher Neubebauung ist auf einen möglichst geringen Versiegelungsgrad und umfangreiche Begrünungsmaßnahmen hinzuwirken. Dies können die Anpflanzung großkroniger Laubbäume im Straßenraum, die Grüngestaltung eines Innenhofes sowie die Begrünung von Tiefgaragen, Dächern und Fassaden sein. Dachbegrünungen sind vor allem dort effektiv, wo niedrige Flachdächer klimatisch auf umstehende, höhere Gebäude wirken können (etwa in bebauten Innenhöfen). Bei ausreichender Größe der angelegten Dachbegrünung kann so der Wärme- und Feuchtehaushalt spürbar verbessert werden. Des Weiteren kann einer Überwärmung im Innenstadtbereich auch durch die Wahl geeigneter Baumaterialien und die Farbgestaltung von Hausfassaden und -dächern, die Integration von Verschattungselementen sowie einer optimierten Gebäudeausrichtung entgegen gewirkt werden.

Zur Verbesserung des Mikroklimas hochversiegelter Aufenthaltsbereiche im Außenraum (z.B. Fußgängerzone und öffentliche Plätze) sollten Schattenelemente installiert, großkronige Bäume angepflanzt sowie offene, bewegte Wasserelemente (z.B. Springbrunnen) geschaffen werden.

### **Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen**

Diese Gebiete sind zumeist durch einen sehr hohen Versiegelungsgrad, einen entsprechend geringen Grünflächenanteil sowie (in Abhängigkeit von der Art der angesiedelten Unternehmen) erhöhte Emissionen von Lärm und Luftschadstoffen gekennzeichnet. Zu den stadtklimatischen Auswirkungen der Industrie- und Gewerbeflächen zählen demnach eine hohe

thermische, bioklimatische und lufthygienische Belastung sowie eine eingeschränkte Belüftungssituation.

Zu den Entwicklungszielen für die Industrie- und Gewerbeflächen zählen neben der Reduzierung nachteiliger Wirkungen auf die umliegenden Gebiete die Optimierung der lufthygienischen Situation sowie die Vermeidung großflächiger Wärmeinseln. Weiterhin ist die Entwicklung von akzeptablen Aufenthaltsqualitäten im Gewerbeumfeld tagsüber anzustreben.

Maßnahmen, die zu einer Verbesserung der Situation in den Lasträumen der Gewerbe- und Industriegebiete führen, bestehen in erster Linie in der Entsiegelung und dem Erhalt sowie der Erweiterung von Grün- und Brachflächen. Eine weitere sinnvolle Maßnahme ist die Begrünung von Fassaden und Dächern. Die hoch verdichteten Bauflächen sowie Lager- und Freiflächen sollten durch die Anlegung breiter Pflanzstreifen gegliedert werden. Darüber hinaus bieten sich Stellplatzanlagen und das Umfeld von Verwaltungsgebäuden für Begrünungsmaßnahmen an. Um den Kern der Gewerbebezonen herum sollte ein bepflanzter Freiraum als Puffer (Immissionsschutzpflanzung) zu angrenzenden (Wohn-)Flächen eingerichtet werden.

Bei Neuplanungen von Gewerbe- und Industriegebieten ist darauf zu achten, in den jeweiligen Planungsstufen die Belange von Klima und Lufthygiene zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere für die Rahmenplanung, das Bebauungsplanverfahren, die Vorhaben- und Erschließungsplanung sowie das Baugenehmigungsverfahren.

Klimawirksame Maßnahmen lassen sich im Bebauungsplan für neue, aber auch für bereits bestehende und zu erweiternde Standorte durchführen. So ist im Rahmen der Eingriffsregelung - soweit möglich - darauf zu achten, zumindest einen Teil der Kompensationsmaßnahmen auf dem Gelände selbst durchzuführen, nicht nur um eine Einbindung in das Landschaftsbild zu erwirken, sondern auch um zu einer Verbesserung der klimatischen und lufthygienischen Bedingungen vor Ort beizutragen. Mit Hilfe geeigneter Festsetzungen ist eine Begrenzung der Flächeninanspruchnahme sowie eine ausreichende Grünausstattung vorzugeben. Weiterhin ist durch eine geeignete Baukörperanordnung und die Einschränkung bestimmter Bauhöhen eine optimale Durchlüftung zu gewährleisten.

### **9.1.1.2 Raumspezifische Hinweise**

Raumspezifische Hinweise beziehen sich auf Planungsempfehlungen, die sich nicht in Last- oder Ausgleichsräume einordnen lassen, aber von hoher klimatischer und lufthygienischer Relevanz sind.

#### **Grünvernetzung**

Durch zusätzliche Begrünungsmaßnahmen können bereits existierende Wald-, Frei- und Grünflächen miteinander vernetzt werden, was zur Verbesserung der bioklimatischen und

lufthygienischen Situation beiträgt. Darüber hinaus werden so wichtige Pufferräume geschaffen und stadtklimatische Belastungen abgemildert.

Unter Grünvernetzung sind der Erhalt und Ausbau vorhandener Grün- und Freiflächen sowie die Einbeziehung von Grünflächen im hausnahen Bereich und Straßengrün in umfangreiche Begrünungsmaßnahmen zu verstehen. Auch Dach- und Fassadenbegrünungen können in diesem Zusammenhang einen wichtigen Beitrag leisten. Bei allen Bebauungsmaßnahmen in diesen Bereichen sollte in Zukunft sorgfältig abgewogen werden, inwieweit sie erforderlich und klimatisch verträglich sind.

Innerhalb der ausgewiesenen Bereiche zur Grünvernetzung sind zum Teil Gewerbegebiete angesiedelt, die durch intensive Dach- und Fassadenbegrünungen sowie die Begrünung von Lagerflächen und Parkplätzen eingebunden werden sollten.

### **Hauptverkehrsstraßen**

Breite Straßenbänder erweisen sich sowohl tagsüber als auch in der Nacht durch eine starke Überwärmung als klimatisch belastet. Aufgrund ihrer geringen Oberflächenrauigkeit können sie die Funktion von Belüftungsschneisen erfüllen, die jedoch hohe Emissions- und Immissionsbelastungen aufweisen und darüber hinaus hohe Lärmbelastungen im Straßenraum und der angrenzenden Umgebung.

Dabei wurden alle Straßenabschnitte mit mindestens 20.000 Kfz/Tag (DTV-Werte) als Hauptverkehrsstraßen definiert. Wo Lärmschutzwände existieren, konzentrieren sich die Schadstoffe weitgehend auf den Straßenquerschnitt und nehmen im angrenzenden Raum rasch ab. Bei freier Lage allerdings können die Emissionen bis zu mehrere hundert Meter in die Umgebung eindringen. Zusätzlich führen hohe Lärmemissionen zu starken Umweltbelastungen in den angrenzenden Bereichen. Wesentliches Planungsziel sollte daher sein, Lärm- und Schadstoffbelastungen langfristig abzubauen. Neben Maßnahmen zur Verkehrsreduzierung sollten aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen sowie Grünpuffer und Abstandszonen zu angrenzender Wohnbebauung eingerichtet werden.

### **Bahnanlagen**

Ähnlich wie Straßen können auch Bahntrassen als Belüftungsbahnen wirksam sein. Obwohl sich die Luftmassen tagsüber über den Bahnanlagen stark erwärmen, kühlen sie nachts auch wieder rasch ab. Da es sich um Bereiche mit geringen Emissionen handelt, zählen Bahnanlagen zu den Entlastungsräumen in einem Stadtgebiet.

Frische und kühlere Luftmassen aus den Ausgleichsräumen können über diese rauigkeitsarmen Flächen bis in die Randbereiche des Stadtzentrums gelangen und dort die bioklimatische Situation begünstigen. Erhöhte Bahndämme sowie dichte Bepflanzung entlang der Trassen können im Bereich von Freiflächen lokale Kaltluftabflüsse an Hängen behindern. Das Ziel sollte den Schutz und Erhalt der Belüftungs- und Kaltluftbahnen darstellen.

### **Kaltluftsammlgebiete**

In Niederungsbereichen und durch die Barrierewirkung von Dämmen (etwa von Straßen oder Gleisanlagen) können Kaltluftbewegungen zum Erliegen kommen, wodurch Kaltluftsammlgebiete entstehen. In diesen Bereichen können nächtliche Bodeninversionen gekoppelt mit einer erhöhten Nebelbildung auftreten. Die hierdurch eingeschränkten Belüftungsverhältnisse können zu einer verstärkten Anreicherung von Luftschadstoffen führen, wenn entsprechende bodennahe Emittenten vorhanden sind. In diesen Bereichen sollte möglichst keine Bebauung erfolgen bzw. die vorhandene Bebauung keine weitere Verdichtung erfahren. Insbesondere eine Ansiedlung von bodennahen Emittenten sollte vermieden werden oder – falls unvermeidbar – ist darauf zu achten, dass die Emissionen in größerer Höhe freigesetzt werden. Zudem sollten auch Maßnahmen zur Reduzierung der Verkehrsemissionen in diesen Bereichen angestrebt werden. Um eine Verbesserung der lufthygienischen Situation in Kaltluftsammlgebieten mit angesiedelten Emittenten zu erzielen, sollten Belüftungsbahnen geöffnet werden.

#### **9.1.1.3 Lokale Hinweise**

Zusätzlich zu den allgemeinen Empfehlungen für die Ausgleichs- und Lasträume liefern die lokalen Hinweise konkrete Planungsempfehlungen für bestimmte Bereiche. Sie gelten teilweise flächenscharf oder schließen deren unmittelbares Umfeld ein. Die Hinweise „Weitere Bebauung möglich“, „Keine weitere Verdichtung“, „Begrünung Gewerbe und Industrie“ sowie „Begrünung im Wohnbereich“ beziehen sich dagegen auf größere Areale der Quartiersebene.

#### **Weitere Bebauung möglich**

Bereiche, in denen eine weitere Bebauung keine zusätzlichen oder nur vertretbare nachteilige Auswirkungen auf die Ausprägung der klimatischen Bedingungen hätte, sind in der Planungshinweiskarte durch das Symbol „Weitere Bebauung möglich“ hervorgehoben. Bei der Bebauung oder Schließung einzelner Baulücken in diesen Gebieten ist zu berücksichtigen, dass die vorhandene Bebauungsstruktur umliegender Wohngebiete weitgehend aufgegriffen und eine zu hohe Verdichtung vermieden werden sollte. Bei einer Bebauung am Siedlungsrand ist durch die Gebäudeausrichtung (keine Riegelbebauung zum Umland) die Belüftungssituation zu erhalten.

#### **Keine weitere Verdichtung**

Bereiche, die aufgrund weiterer Bautätigkeiten und Nachverdichtungen nachteilige klimatische Veränderungen erfahren würden, sind durch das Symbol „Keine weitere Verdichtung“ in der Planungshinweiskarte gekennzeichnet.

Diese Empfehlung wird vor allem für hochverdichtete Innenstadtbereiche, aber auch für locker bebaute Wohngebiete, die daran angrenzen, ausgesprochen. Bautätigkeiten im Bereich dieser Flächen würden eine Verschlechterung der klimatischen Situation im Umfeld bewirken und so zu einer Intensivierung und Ausdehnung überwärmter Gebiete führen.

Teilweise wird auch für Quartiere, die aufgrund ihrer aufgelockerten Bebauungsstruktur und ihres hohen bis sehr hohen Grünflächenanteils eine wichtige Funktion als Regenerationsraum einnehmen, empfohlen, eine weitere Verdichtung zu vermeiden. Aufgrund ihrer Vernetzungsfunktion zwischen angrenzenden Frei- und Grünflächen kann diesen Bereichen eine besonders hohe klimatische Bedeutung beigemessen werden und eine weitere Verdichtung könnte die Regenerations- und Ausgleichsfunktion dieser Flächen einschränken.

### **Festschreiben von Bebauungsgrenzen**

Um klimatisch wertvolle Räume zu schützen und eine Zersiedelung des Stadtgebietes zu verhindern, wurde an besonders wichtigen Stellen das Liniensymbol „Festschreiben von Bebauungsgrenzen“ gesetzt. Das Ziel ist, eine über die Begrenzung hinausgehende Bebauung zu vermeiden, um die klimatischen Ausgleichsfunktionen der angrenzenden Grün- und Freiflächen zu erhalten. Insbesondere Kalt- und Frischluftproduktionsflächen, Belüftungsbahnen und Grünflächenvernetzungen sollen durch das Festschreiben von Bebauungsgrenzen nicht weiter eingeschränkt werden.

### **Anstreben von Bebauungsgrenzen**

Im Gegensatz zu festzuschreibenden Bebauungsgrenzen, die keinerlei Bautätigkeit jenseits der Grenze erlauben, ist durch das Symbol „Anstreben von Bebauungsgrenzen“ eine möglichst weitgehende Zurückhaltung bei Bautätigkeiten über die Grenzen hinaus anzustreben. Einzelne Gebäude können durchaus die Grenze überschreiten, größere zusammenhängende Baugebiete sollten jedoch nicht in den Außenraum vordringen.

### **Begrünung im Wohnbereich**

Neben größeren Parks und Grünanlagen können auch kleinere begrünte Flächen in bebauten Gebieten eine bioklimatische Entlastung der Bevölkerung begünstigen. Gegenüber den größeren Flächen beschränken sich bei diesen kleinen Grünflächen die klimatischen Auswirkungen in der Regel auf die Flächen selbst (Oaseneffekt). Eine positive Wirkung wird also vor allem erzielt, wenn die Flächen als Aufenthaltsraum aufgesucht werden und die Bevölkerung somit während klimatisch belastender Wetterlagen von den kleinräumigen bioklimatischen und lufthygienischen Vorteilen profitieren kann.

Zu den Begrünungsmaßnahmen in Wohnbereichen zählen u.a. die Bepflanzung und Begrünung von Fußgängerzonen, öffentlichen Plätzen, Straßenräumen und größeren Innenhöfen. Für die Bevölkerung werden durch diese Maßnahmen wichtige Klimaoasen zur Regeneration

geschaffen. Neben Entsiegelungsmaßnahmen und der Anpflanzung schattenspendender großkroniger Bäume können auch Fassaden- und Dachbegrünungen eine verminderte Erwärmung in den Sommermonaten erwirken.

Die Begrünung im Wohnbereich wurde als Planungsempfehlung in erster Linie in Bereichen mit ungünstigen bioklimatischen und lufthygienischen Bedingungen ausgesprochen. Diese Bereiche zeichnen sich in der Regel durch ein hohes Versiegelungsgrad und einen geringen Grünflächenanteil aus.

### **Begrünung Gewerbe und Industrie**

In den Gewerbe- und Industriegebiete mit dem Symbol „Begrünung Gewerbe und Industrie“ sollte nach Möglichkeit durch gezielte Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen eine klimatische Aufwertung angestrebt werden. So können Begrünungsmaßnahmen im Bereich großer Abstands-, Lager- oder Reserveflächen innerhalb der gewerblich und industriell genutzten Areale die mikroklimatischen Bedingungen verbessern. Dabei sollte in erster Linie die Anpflanzung von Gehölzen, großkroniger Bäume (z.B. auf Parkplätzen) und die Installation von Dachbegrünung forciert werden.

Hinweise zur Begrünung von Gewerbe- und Industriegebieten sind in nahezu allen größeren Gewerbe- und Industriegebieten in der Karte der Planungshinweise zu finden. Hier sind ausreichend große Frei- bzw. Dachflächen vorhanden, durch deren Begrünung eine Verbesserung der lokalklimatischen Bedingungen erzielt werden kann.

### **Begrünung im Straßenraum**

Zusätzlich zu den lufthygienischen Belastungen und den Lärmemissionen durch den Kfz-Verkehr sind auch die bioklimatischen Verhältnisse aufgrund hoher Temperaturen und ungehinderter solarer Einstrahlung innerhalb einzelner Straßenräume oft sehr ungünstig. Durch eine Begrünung dieser Straßenzüge mit Bäumen und Sträuchern kann durch den Schattenwurf der Vegetation sowie die Verdunstung und Transpiration der Pflanzen eine Aufheizung der zumeist hochversiegelten Flächen vermindert werden.

Die Begrünung im Straßenraum sollte in erster Linie durch den Erhalt vorhandener großkroniger Laubbäume oder durch deren Anpflanzung erreicht werden. Gekennzeichnet sind diejenigen Straßen, in denen aus stadtklimatologischer Sicht ein besonderer Bedarf an Straßenbäumen gesehen wird. Dies schließt nicht aus, dass auch die Anpflanzungen von Bäumen in weiteren Straßenzügen klimatisch günstige Auswirkungen haben und zu begrüßen sind.

In Straßen mit schluchtartigem Charakter und hohem Verkehrsaufkommen ist eine zu dichte Anpflanzung großkroniger Bäume, die ein geschlossenes Kronendach über dem Straßenraum ausprägen, zu vermeiden. Hierdurch können die vertikalen Austauschverhältnisse eingeschränkt werden, was eine Akkumulation von Luftschadstoffen zur Folge haben kann. In

solchen Straßenzügen wird daher empfohlen, möglichst kleinkronige Bäume mit ausreichendem Abstand anzupflanzen. Auf die Anlage von Alleen sollte insbesondere bei hohen bodennahen Emissionen verzichtet werden. Derartige Einschränkungen zur Begrünung mit Bäumen gelten natürlich nur dort, wo sich unterhalb der Baumkrone signifikante Emissionsquellen befinden. Wenig befahrene Straßenabschnitte, öffentliche Plätze und Fußgängerzonen können durch eine Begrünung mit großkronigen Bäumen lokalklimatisch aufgewertet werden.

Bei der Auswahl von geeigneten Baumarten für die Begrünung im innerstädtischen Raum - dies gilt für eine Begrünung von Straßenzügen ebenso wie bei Parkbäumen - sind aus stadtklimatischer Sicht zwei Dinge zu beachten: Zum einen emittieren verschiedene Baumarten unterschiedlich große Mengen an flüchtigen organischen Stoffen, die zur Bildung von Ozon führen. Diese Bäume können so zu einer Erhöhung der Ozonbelastung beitragen und sind nicht zur Stadtbegrünung geeignet. Zum anderen müssen sich Stadtbäume auf veränderte, durch den Klimawandel verursachte Bedingungen einstellen. Insbesondere die zunehmende Sommerhitze in den Städten und damit verbundene sommerliche Trockenperioden fordern eine gezielte Auswahl von geeigneten Stadtbäumen für die Zukunft. Eine Liste geeigneter Straßenbäume mit fachlichen Empfehlungen wird vom Arbeitskreis Stadtbäume der Grünflächenamtsleiterkonferenz (GALK) herausgegeben und fortlaufend aktualisiert.

### **Immissionsschutzpflanzungen**

In Bereichen mit bodennahen Emissionen können Immissionsschutzpflanzungen eine deutliche Verringerung der Immissionsbelastung bewirken. Um eine möglichst effektive Wirkung zu erzielen, sollte eine dichte und tiefe Gehölzanpflanzung angelegt werden. Besonders geeignet sind solche Anpflanzungen dort, wo Wohnbebauung unmittelbar an Gewerbe- oder Industriegebiete sowie an stark befahrene Straßen angrenzt.

### **Park- und Grünanlagen**

Größere Park- und Grünanlagen sind in der Lage, das Bioklima positiv zu beeinflussen. Sie können ein eigenständiges Mikroklima ausbilden und sind – je nach ihrer Ausstattung und der Umgebungsstruktur – fähig, einen positiven Einfluss auf die Umgebung zu erzielen. Darüber hinaus sind sie aufgrund weitgehend fehlender Emittenten in der Regel Frisch- und Reinluftgebiete und können bei geeigneter Ausstattung eine Filterfunktion für Luftschadstoffe ausüben. Zudem werden sie zur Naherholung von der städtischen Bevölkerung genutzt. Um möglichst differenzierte Mikroklimata zu erhalten, sollte eine abwechslungsreiche Pflanzstruktur mit Bäumen, Sträuchern und Wiesen angestrebt werden.

### **Waldflächen**

Die positive Wirkung von Waldflächen wurde bereits unter dem Stichwort „Ausgleichsräume“ (s. oben) angesprochen. Größere zusammenhängende Wälder insbesondere im Nahbereich von Emittenten weisen neben einem günstigen Lokalklima auch eine Filterwirkung für Luftschadstoffe auf. Besonders effektiv ist die Filterwirkung bei Stäuben, aber auch gasförmige Luftbeimengungen können verdünnt und gebunden werden. Gerade in einem Ballungsraum wie dem Ruhrgebiet mit zahlreichen Emittenten spielen Waldflächen damit als Pufferraum eine wesentliche Rolle. Die vorhandenen Strukturen sollten daher erhalten bleiben und ausgebaut werden.

#### **9.1.1.4 Luftaustausch**

Der Luftaustausch trägt wesentlich zur Qualität des Mikroklimas bei. Überwärmte und mit Schadstoffen angereicherte Luftmassen können aus dem Stadtgebiet abgeführt und durch kühlere, immissionsärmere Luft aus dem Umland ersetzt werden. Neben Bereichen der Frischluftzufuhr und der Kaltluftabflüsse, deren Bahnen möglichst von weiterer Bebauung freigehalten werden sollten, werden in der Planungshinweiskarte Bereiche benannt, in denen Maßnahmen zur Förderung des Luftaustauschs ergriffen werden sollten, um die klimatische Situation in den angrenzenden Siedlungsbereichen zu erhalten bzw. zu verbessern.

### **Luftleitbahn**

Besonders gut geeignet als Luftleitbahnen sind Flächen, die eine Mindestbreite von 50 m aufweisen, möglichst hindernisarm sind und eine ausreichend geradlinige Ausrichtung besitzen. Nur dann sind sie in der Lage, Luftmassen über längere Entfernungen ohne stärkere Verwirbelungen und Strömungswiderstände zu transportieren. Bei entsprechend geringer Oberflächenrauigkeit bzw. geringem Strömungswiderstand und geeigneter Ausrichtung können Luftleitbahnen zu einer wirkungsvollen Stadtbelüftung beitragen.

Zum Erhalt bzw. zur Aufwertung dieser Belüftungsbahnen sollten dort keine weiteren bodennahen Emittenten angesiedelt bzw. vorhandene Emissionen reduziert werden. Zudem ist im Bereich der Luftleitbahnen von einer weiteren Bautätigkeit abzusehen. Zur Unterstützung der Belüpfungsfunktion wird die Anlage rauigkeitsarmer Grünzonen im Umfeld der Belüftungsbahnen empfohlen. Zudem sollten Vernetzungsstrukturen in angrenzende klimatisch belastete Räume geschaffen und die Ränder der Luftleitbahnen in diesen Übergangsbereichen geöffnet werden.

### **Frischluftzufuhr**

Große Freilandbereiche und Waldflächen sind für die Frischluftproduktion von großer Bedeutung. Bei geeigneten Windrichtungen können frische Luftmassen aus diesen Bereichen in die

belasteten Stadtgebiete geführt werden und dort durch die Vermischung mit belasteten Luftmassen bzw. einen Luftmassenaustausch zu einer Verbesserung der Luftqualität beitragen. Die Übergangsbereiche dieser Freiland- und Waldareale in die Bebauung sollten eine aufgelockerte, durchgrünte Bebauungsstruktur mit einheitlich geringen Gebäudehöhen aufweisen, um ein weites Vordringen der Frischluftmassen in die belasteten Stadtbereiche hinein zu ermöglichen. Zudem sollten die potentiellen Frischluftschneisen unbedingt von weiterer Bebauung, insbesondere von der Ansiedlung von Emittenten, freigehalten werden.

#### **Kaltluftabfluss**

Kaltluftabflüsse können insbesondere während sommerlicher Strahlungsächte zur Abkühlung überwärmter Siedlungsbereiche beitragen und somit den Wärmeinseleffekt reduzieren. Die grundsätzlich dem Relief folgenden Abflussbahnen sind von Bebauung, Dammlagen und dichter Bepflanzung freizuhalten. Bei unvermeidbaren Bauvorhaben sollten offene und aufgelockerte Strukturen angestrebt und hangparallele Riegelbauungen unbedingt vermieden werden. Auf eine Ansiedlung von Emittenten im Bereich der Kaltluftabflussbahnen sollte ebenfalls verzichtet werden. Um die positiven klimatischen Effekte der kalten Luftmassen zu nutzen, sollten die Belüftungsbahnen mit den Siedlungsbereichen vernetzt werden.

#### **Luftaustausch fördern und erhalten**

Durch kleinräumige Verflechtungen größerer Frei- und Grünflächen mit angrenzenden lockeren bzw. durchgrünten Bebauungsstrukturen können Kaltluftabflüsse und schwächere Ausgleichsströmungen in die Siedlungsgebiete eindringen, wodurch ein guter Luftaustausch und eine nächtliche Abkühlung der überwärmten Stadtbereiche gewährleistet werden kann. Abfallende Geländesituationen können die Frisch- und Kaltluftzufuhr in die angrenzenden Siedlungen begünstigen.

Um einen Luftaustausch zwischen den Flächen wirksam zu fördern, sollten die Frei- und Grünflächen an ihren Rändern offen gestaltet werden. Weiterhin können die Wirkungen durch Grünverbände zwischen Parkanlagen und umliegender Bebauung in Form von Straßenbäumen, begrünten Hausgärten oder zu den Grünflächen hin geöffneten Innenhöfen verstärkt werden. Eine riegelförmige und dichte Bebauung im Übergangsbereich zu den Grün- und Freiflächen ist zu vermeiden.

### **9.1.2 Gliederung der Stadt Oberhausen anhand der Planungshinweiskarte**

Der Großteil der Siedlungsbereiche im Stadtgebiet von Oberhausen ist dem „Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete“ zuzuordnen. In den Stadtteilen Walsumer Mark, Biefang und Borbeck entsprechen die Wohngebiete gänzlich und in Königshardt, Holten, Barmingholten, Buschhausen, Schwarze Heide, Alsfeld, Tackenberg, Klosterhardt, Rothebusch, Eisenheim, Alstaden und Dümpten zu einem Großteil diesem Lastraum. Die Siedlungsbereiche von Schmachtendorf, Sterkrade-Mitte, Osterfeld, Lirich, Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost und die Neue Mitte sind überwiegend den klimatisch stärker belasteten Planräumen „Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete“ sowie „Lastraum der hochverdichteten Innenstadt“ zugehörig.

Die bioklimatischen Verhältnisse in den Bereichen des „Lastraums der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete“ sind grundsätzlich als positiv zu bewerten. Um die günstigen klimatischen Eigenschaften vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels langfristig zu sichern, sollten die offenen und begrünten Bebauungsstrukturen erhalten bleiben und insbesondere im Bereich von Belüftungsbahnen und/oder Grünvernetzungen kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen durchgeführt und gefördert werden.

In den Stadtteilen Barmingholten, Schmachtendorf, Walsumer Mark, Königshardt und Alsfeld konnten dennoch Bereiche ausgewiesen werden, bei denen aus rein stadtklimatologischer Sicht eine maßvolle Nachverdichtung, die punktuelle Schließung von Baulücken oder die Ausweisung kleiner Neubaugebiete unter Beachtung der vorherrschenden lockeren Bebauungsstruktur und entsprechend hohem Grünflächenanteil vertretbar ist. Um einerseits eine weitere Verschärfung der Situation in den stärker verdichteten Bereichen zu vermeiden und andererseits die positiven klimatischen Verhältnisse innerhalb der aufgelockerten Wohngebiete zu wahren, sollte in weiten Teilen des restlichen Stadtgebietes keine weitere Verdichtung erfolgen. Insbesondere bei Bauvorhaben an den Siedlungsrändern ist zum Erhalt der Austauschfunktionen zwischen den Last- und Ausgleichsräumen eine Riegelbebauung zu vermeiden. Zum Erhalt dieser Austauschfunktionen und zum Schutz relevanter klimatischer Ausgleichsflächen ist zudem u.a. an den Siedlungsrändern zwischen Walsumer Mark und Königshardt, im Bereich Waldhuck in Schmachtendorf sowie am südlichen Rand von Schwarze Heide das Festschreiben von Bebauungsgrenzen zu empfehlen.

Die klimatischen Ausgleichsräume des Freilandes, der innerstädtischen Grün- und Parkanlagen sowie der Waldgebiete fungieren vielerorts als wichtige thermische Pufferzonen zwischen den Siedlungsbereichen, als lokale Kalt- und Frischluftproduzenten, als Belüftungsbahn und/oder als Filter für Luftschadstoffe und Lärm, weshalb sie grundsätzlich gesichert und von weiterer Bebauung freigehalten werden sollten. Von entscheidender Bedeutung für

die Relevanz dieser Ausgleichsflächen ist die Vernetzung mit den klimatischen Lasträumen. Hierzu sind der Erhalt bestehender Belüftungsbahnen sowie die Schaffung neuer Schneisen durch eine Auflockerung und Beseitigung von Strömungshindernissen erforderlich.

In den klimatischen Lasträumen der „überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischbebauung“, der „hochverdichteten Innenstadt“ sowie der Gewerbe- und Industrieflächen treten die negativen Ausprägungen des Stadtklimas am deutlichsten hervor. Daher ist insbesondere in den stark urban geprägten Zentren der Stadtteile Schmachtdorf, Sterkrade und Osterfeld, dem Umfeld des Centros sowie einigen Gewerbe- und Industriegebieten die Förderung des Luftaustausches mit angrenzenden klimatischen Ausgleichsräumen wie der ehemaligen Zechen Sterkrade, dem Volkspark, den Bachtälern von Alsbach und Reinersbach, dem Revierpark Vonderort oder der Brachflächen des ehemaligen Stahlwerks und des Waldteich-Geländes zu forcieren. In hochverdichteten Bereichen, die keine direkte Anbindung an größere klimatische Ausgleichsflächen aufweisen und wo eine entsprechende Grünvernetzung aufgrund der Bestandsstrukturen nicht realisierbar ist, wie in weiten Teilen von Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost und Lirich, müssen verstärkt kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen zur Verbesserung der mikroklimatischen Verhältnisse ergriffen werden. Insbesondere die Schaffung verdunstungsaktiver Flächen und Strukturen kann für lokale Abmilderungen thermischer Belastungen sorgen. Bei fehlender Entsiegelungs- und Rückbaumöglichkeiten können als Alternative Dach- und Fassadenbegrünungen zur Steigerung des Grünflächenanteils in diesen Bereichen umgesetzt werden. Zudem kann in hochversiegelten Straßenräumen durch den Erhalt und die Anpflanzung von Bäumen in Folge von Verschattungs- und Verdunstungseffekten eine lokale Klimaverbesserung erzielt werden. Hierbei ist zwingend darauf zu achten, dass sich in Straßenschluchten und bei hohem Verkehrsaufkommen keine geschlossenen Kronendächer entwickeln, die zu eingeschränkten Austauschverhältnissen und einer Schadstoffanreicherung führen können.

Relevante Kaltluftmassentransporte im Stadtgebiet von Oberhausen erfolgen vor allem von den landwirtschaftlich genutzten Flächen nördlich der Bebauung von Walsumer Mark und im Bereich Waldhuck, aus dem Bereich Hühnerheide über die Freilandflächen südlich von Barmingholten, von der Halde Haniel, über die Brachflächen des ehemaligen Stahlwerks und des Waldteich-Geländes, entlang der Täler von Alsbach und Reinersbach, aus dem Revierpark Vonderort sowie von den Freilandflächen im Süden von Dümpten. Diese kühlen Luftmassen können während autochthoner Strahlungsnächte teilweise in angrenzende Lasträume vordringen und dort eine Abmilderung des Wärmeinseleffektes bedingen, weshalb die Bereiche der Kaltluftabflussbahnen von weiterer Bebauung und dichter, riegelförmiger Bepflanzung freizuhalten sind.

Reliefbedingt oder durch die Barrierewirkung baulicher Infrastrukturen (z.B. Dammlage und Lärmschutzwände der A3 und A516) können sich in einigen Bereichen des Oberhausener

Stadtgebietes (z.B. südlich der Bebauung von Holten und Schwarze Heide sowie an der A516 im Bereich der Täler von Alsbach und Reinersbach) bei fehlendem Strömungsantrieb Kaltluftsammlgebiete bilden. Hier besteht die Gefahr der Schadstoffakkumulation, weshalb in diesen Bereichen die Ansiedlung bodennaher Emittenten vermieden werden sollte. Insbesondere entlang der Emscher und des Rhein-Herne-Kanals, wo einerseits ebenfalls Kaltluftsammlgebiete entstehen können und andererseits Teilbereiche zudem die Funktion als relevante Luftleitbahn innehaben können, sind Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen aus dem (Schiffs-)Verkehr zu forcieren.

Eine detailliertere Beschreibung der Planungshinweise für das Stadtgebiet von Oberhausen wird im folgenden Kapitel 9.2 auf der Ebene der Stadtteile gegeben.



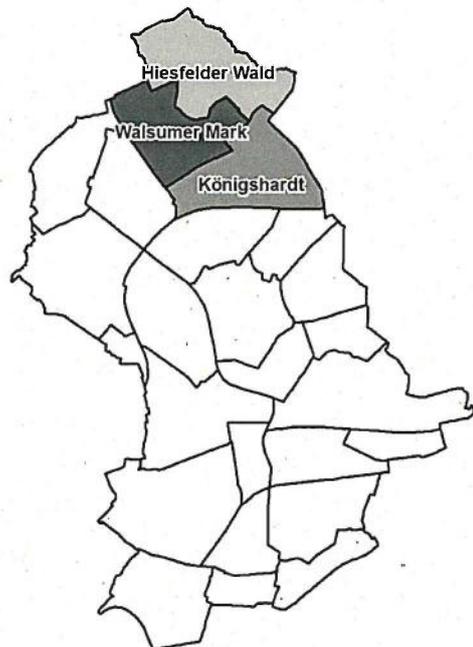
## 9.2 Planungshinweise auf Ebene der Stadtteile

Im Folgenden werden die raum- und nutzungsbezogenen Empfehlungen aus der Planungshinweiskarte auf der Ebene der Stadtteile von Oberhausen konkretisiert. Aufgrund der Größe des Stadtgebietes und der hohen Anzahl an Stadtteilen werden im Sinne der Lesbarkeit und Übersichtlichkeit des vorliegenden Gutachtens jeweils 2 bis 4 Stadtteile zusammen betrachtet. Neben einer ausführlichen textlichen Beschreibung erfolgt eine tabellarische Aufbereitung für die jeweiligen Last- und Ausgleichsräume in diesen Bereichen. Dabei werden eine Kurzcharakterisierung der vorherrschenden Nutzung und deren Funktion sowie eine Auflistung prägender anthropogener und natürlicher Einflussfaktoren auf das vorherrschende Stadtklima gegeben. Darüber hinaus werden Gunst- und Ungunstfaktoren der bioklimatischen und immissionsklimatischen Situation aufgeführt und neben allgemeinen Empfehlungen auch lokale, für die Stadtteile bedeutsame Planungshinweise benannt.

Nimmt ein Last- oder Ausgleichsraum in einem Betrachtungsraum nur einen sehr geringen Flächenanteil ein und ist für diese Flächen kein besonderer lokal-relevanter Planungshinweis ausgewiesen, so wurde auf die tabellarische Aufbereitung verzichtet und es gelten die allgemeinen Planungsempfehlungen für den jeweiligen Last- bzw. Ausgleichsraum.

### 9.2.1 Stadtteile Hiesfelder Wald, Walsumer Mark und Königshardt

Die Stadtteile Hiesfelder Wald, Walsumer Mark und Königshardt verfügen über einen relativ hohen Anteil an Grün-, Freiland- und Waldflächen. Der Sterkrader Wald und der Hiesfelder Wald, welcher über die Stadtgrenze hinweg mit weiteren Waldgebieten der Nachbarstädte Dinslaken und Bottrop (Kirchheller Heide) verbunden ist, prägen diesen nördlichen Bereich des Stadtgebietes. Beide Waldgebiete stehen zum Großteil unter Naturschutz und haben eine wichtige Naherholungsfunktion mit regionaler Bedeutung. Bei gedämpften Tagesgängen der Lufttemperatur und der Windgeschwindigkeit mit insgesamt relativ geringen Werten verfügen Wälder über ein ausgeglichenes Klima im Stammraum und weisen daher nur sehr geringe bioklimatische Belastungen auf. Potenziell sind Wälder auch Kaltluftproduzenten, allerdings können die kühleren Luftmassen aufgrund der hohen Rauigkeit nur bei einer höheren Reliefneigung abfließen. Die kühlende Wirkung des Hiesfelder und



Sterkrader Waldes sind daher auf die Waldflächen selbst und ihre unmittelbar angrenzende Umgebung beschränkt. Allerdings können relevante Kaltluftabflüsse von den bewaldeten Hängen der Halde Haniel in Richtung der Bebauung von Königshardt erfolgen. Zudem können bei übergelagertem Windfeld aus nordöstlichen Richtungen Frischluftmassen aus dem Hiesfelder Wald in die Siedlungsbereiche von Walsumer Mark und Königshardt transportiert werden. Weiterhin stellt der Sterkrader Wald durch seine Filterfunktion bezüglich gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe in Teilbereichen eine Pufferzone zwischen den Siedlungen und den Autobahnen A2 und A3 dar. Die Waldflächen sind daher grundsätzlich zu erhalten.

Neben den Wäldern verfügen die Stadtteile über einige Freilandbereiche, die im Wesentlichen als Acker- und Grünlandflächen genutzt werden, wichtige Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete darstellen und teilweise aufgrund ihrer geringen Rauigkeit sowie der Anbindung an die Siedlungsbereiche eine wichtige Funktion als Belüftungsbahn haben. Bei einem übergelagerten Windfeld mit nördlichen Richtungen können Frischluftmassen von den Freilandbereichen nördlich von Walsumer Mark in Richtung der südlich angrenzenden Bebauung befördert werden. Während austauscharmer Wetterlagen erfolgt der Kaltlufttransport von diesen Flächen, aufgrund des leicht nach Westen abfallenden Reliefs, allerdings nicht in die Siedlungsbereiche von Walsumer Mark, sondern in Richtung Schmachtendorf. Hierbei kann allerdings die Autobahn A3 mit dem teils dicht bepflanzten Straßenbegleitgrün eine Barriere darstellen und zur Bildung eines Kaltluftsammegebietes östlich der A3 führen, wodurch es in diesem Bereich zur Schadstoffanreicherung aus den Verkehrsemissionen kommen kann.

Die kalt- und frischluftproduzierenden Ausgleichsräume sollten erhalten bleiben und daher weitestgehend von Bebauung freigehalten werden. Zu diesem Zweck wird empfohlen, an den Siedlungsrändern zwischen Walsumer Mark und Königshardt jeweils eine Bebauungsgrenze festzulegen. Im Bereich der Kaltluftabflussbahnen und des Kaltluftsammegebietes sollten keine weiteren bodennahen Emittenten angesiedelt werden. Des Weiteren sollte eine riegelförmige, dichte Bepflanzung entlang A3 vermieden bzw. durch Lichten der bestehenden Baumbestände des Straßenbegleitgrüns eine Barrierewirkung möglicherweise aufgehoben und somit eine Verbesserung des Kaltluftabflusses in Richtung Schmachtendorf erzielt werden. Dies sollte jedoch zunächst durch eine detailliertere Kaltluftabfluss-Simulation untersucht werden.

Die Siedlungsbereiche dieser Stadtteile sind weitestgehend durch eine offene, lockere und durchgrünte Bebauungsstruktur mit geringer Geschossanzahl charakterisiert. Große zusammenhängende Gartenareale, Grünflächen innerhalb der Siedlungsbereiche, Kleingartenanlagen, Friedhöfe und die Bezirkssportanlage Königshardt prägen ein grünes Bild und sorgen für eine insgesamt nur geringe Ausprägung des Wärmeinseleffektes. Lediglich kleinere Bereiche von Königshardt sind aufgrund eines erhöhten Versiegelungsgrades und höheren

Geschosszahlen dem Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete zuzuordnen. Insgesamt können die bio- und immissionsklimatischen Verhältnisse in den Siedlungsbereichen als positiv bewertet werden, jedoch können punktuell im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen Hitzestress und Schwülebelastungen oder im Nahbereich der Autobahnen erhöhte Immissionen durch den Verkehr auftreten.

Die aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur sollte erhalten bleiben und insbesondere im Bereiche der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete auf eine weitere Versiegelung verzichtet werden. Hingegen sollten kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen, wie z.B. die Entsiegelung und Baumpflanzung zur Schaffung von Schattenzonen auf dem hochversiegelten Schulhof der Zweigstelle der Heinrich-Böll-Gesamtschule im Stadtteil Walsumer Mark oder auf dem Theodor-Spierung-Platz sowie auf den Parkplätzen entlang des Höhenwegs nördlich des Kreisverkehrs in Königshardt angestrebt werden. Grundsätzlich sind bauliche Nachverdichtungen in den Stadtteilen Walsumer Mark und Königshardt im Sinne der Schließung vereinzelt bestehender Baulücken aus stadtklimatischer Sicht möglich. Dabei sollte jedoch die aufgelockerte Bebauungsstruktur erhalten bleiben und insbesondere im Bereich nördlich und östlich der Bezirkssportanlage Königshardt auf eine dichte Bebauung verzichtet werden, um die Kaltluftzufuhr von der Halde Haniel nicht zu unterbinden. Zudem können durch den Erhalt bzw. die Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Hartmannstraße, dem Höhenweg sowie der Königshardter Straße durch Verschattungs- und Verdunstungseffekte lokale Klimaverbesserungen erzielt werden. Kleinere Gewerbeflächen treten in diesen Stadtteilen lediglich vereinzelt auf und weisen unterschiedliche Nutzungsstrukturen (z.B. Supermarkt, Tankstelle, Kfz-Werkstatt, Autohaus, Bürogebäude und kleinere Lagerhallen) auf. Diese zeichnen sich in der Regel durch sehr hohen Versiegelungsgrad und einen geringen Vegetationsbestand aus. Teilweise werden die mikroklimatischen Verhältnisse sowie die die Belüftungssituation lokal durch die relative Nähe zu Ausgleichsräumen begünstigt. Durch Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen sowie die Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume können die lokalklimatischen Verhältnisse dieser Flächen weiterhin verbessert werden.

<b>Stadtteile Hiesfelder Wald, Walsumer Mark und Königshardt</b>					
<b>Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete</b>					
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Wohngehäuser sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kita, Kirche)</li> <li>- teilweise große zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich innerhalb der Bebauung; an den Siedlungsrändern zumeist große Gärten angrenzend an Freiland- oder Waldbereiche</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Günstfaktoren</th> <th style="width: 50%;">Ungünstfaktoren</th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀ geringer Wärmeinseleffekt</li> <li>☀ hohe Variabilität der Mikrokimate durch das Nebeneinander versiegeelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul> </td> </tr> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀ geringer Wärmeinseleffekt</li> <li>☀ hohe Variabilität der Mikrokimate durch das Nebeneinander versiegeelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀ geringer Wärmeinseleffekt</li> <li>☀ hohe Variabilität der Mikrokimate durch das Nebeneinander versiegeelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul>				
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad</li> <li>- hoher Grünflächenanteil</li> <li>- größtenteils Nähe zu Ausgleichsräumen</li> <li>- relativ geringe Rauigkeit durch geringe Geschosshöhen</li> <li>- tangierende Autobahnen A3 im Westen von Walsumer Mark und A2 südlich von Königshardt</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Günstfaktoren</th> <th style="width: 50%;">Ungünstfaktoren</th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ grundsätzlich geringe Schadstoffbelastung durch relativ geringes Verkehrsaufkommen und wenig Gewerbe- bzw. Industriean siedlung in diesen Stadtteilen</li> <li>☀ teilweise günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauigkeit der Bebauung und der Nähe zu Ausgleichsräumen</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahnen A2 und A3 möglich</li> </ul> </td> </tr> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ grundsätzlich geringe Schadstoffbelastung durch relativ geringes Verkehrsaufkommen und wenig Gewerbe- bzw. Industriean siedlung in diesen Stadtteilen</li> <li>☀ teilweise günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauigkeit der Bebauung und der Nähe zu Ausgleichsräumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahnen A2 und A3 möglich</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ grundsätzlich geringe Schadstoffbelastung durch relativ geringes Verkehrsaufkommen und wenig Gewerbe- bzw. Industriean siedlung in diesen Stadtteilen</li> <li>☀ teilweise günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauigkeit der Bebauung und der Nähe zu Ausgleichsräumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahnen A2 und A3 möglich</li> </ul>				
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten</li> <li>➤ kleinräumige Entseigelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entsiegelung und Baumpflanzung zur Schaffung von Schattenzonen auf dem hochversiegelten Schulhof der Zweigstelle der Heinrich-Böll-Gesamtschule im Stadtteil Walsumer Mark</li> <li>➤ bauliche Nachverdichtungen im Sinne des Schließens vereinzelt bestehender Baulücken sind aus stadtklimatischer Sicht in Walsumer Mark und Königshardt möglich; dabei sollte die aufgelockerte Bebauungsstruktur erhalten bleiben und insb. im Bereich nördlich und östlich der Bezirkssportanlage Königshardt keine zu dichte Bebauung erfolgen; um die Katflutzufuhr von der Halde Haniel nicht zu unterbinden</li> <li>➤ Festlegung von Bebauungsgrenzen an den Siedlungsrändern zwischen Walsumer Mark und Königshardt</li> </ul>					

<b>Stadtteile Hiesfelder Wald, Walsumer Mark und Königshardt</b>			
<b>Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete</b>			
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend 3-4 geschossiger Bebauung, vereinzelt auch Hochhäuser</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Gunstfaktoren.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ leicht erhöhte Wärmeisoleffekte erstrecken sich lediglich über eine verhältnismäßig kleine Fläche</li> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Grünflächen und Gärten im hausnahen Bereich</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☹ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitze- und Schwülebelastungen möglich</li> <li>☹ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunstfaktoren.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ leicht erhöhte Wärmeisoleffekte erstrecken sich lediglich über eine verhältnismäßig kleine Fläche</li> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Grünflächen und Gärten im hausnahen Bereich</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☹ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitze- und Schwülebelastungen möglich</li> <li>☹ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>
<p><b>Gunstfaktoren.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ leicht erhöhte Wärmeisoleffekte erstrecken sich lediglich über eine verhältnismäßig kleine Fläche</li> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Grünflächen und Gärten im hausnahen Bereich</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☹ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitze- und Schwülebelastungen möglich</li> <li>☹ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>		
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teilweise hoher Versiegelungsgrad durch Parkplätze und überbaute Innenhöfe</li> <li>- beschränkt sich auf kleinere Bereiche im Stadtteil Königshardt, insb. entlang der Hartmannstr. und dem Höhenweg</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☹ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☹ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul>
<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☹ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul>		

**Planungshinweise:**

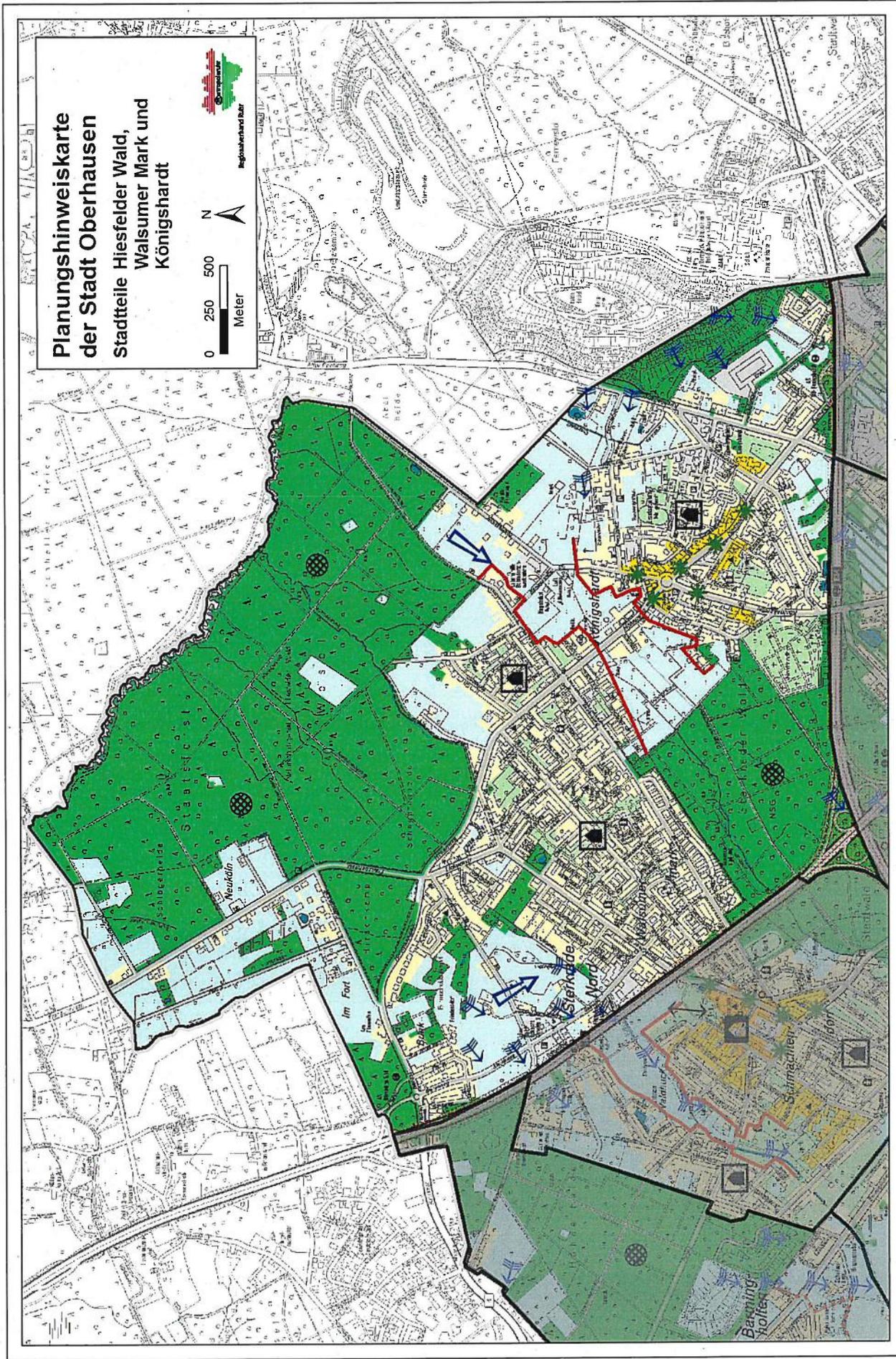
- keine weitere Verdichtung in diesen Bereichen zulassen
- Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entscheidung- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Anpflanzungen von Bäumen auf dem Theodor-Spierung-Platz sowie auf den Parkplätzen entlang des Höhenwegs nördlich des Kreisverkehrs in Königshardt
- Erhalt und Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Hartmannstraße und dem Höhenweg sowie in Teilbereichen der Königshardter Straße

Stadtteile Hiesfelder Wald, Walsumer Mark und Königshardt			
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen			
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lediglich vereinzelte, kleinere Gewerbeflächen über die Stadtteile Walsumer Mark und Königshardt verteilt</li> <li>- unterschiedliche Nutzungsarten (z.B. Supermarkt, Tankstelle, Kfz-Werkstatt, Autohaus, Bürogebäude und kleinere Lagerhallen)</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="383 660 478 1120"> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch relative Nähe zu größeren Ausgleichsräumen</li> </ul> </td> <td data-bbox="478 660 829 1120"> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung</li> <li>↔ tagsüber Belastung durch Hitzestress und Schwüle möglich</li> </ul> </td> </tr> </table> <p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entsiegelung, Begrünung und Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume auf Lager- und Parkplatzflächen; z.B. Anpflanzung schattenspendender Bäume auf den Parkplätzen der gewerblichen Nutzungen an der Gabelstraße in Walsumer Mark</li> <li>➤ Begrünung von Dächern und Fassaden</li> <li>➤ Entsiegelung und Begrünung hochversiegelter Innen- bzw. Hinterhöfe</li> </ul>	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch relative Nähe zu größeren Ausgleichsräumen</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung</li> <li>↔ tagsüber Belastung durch Hitzestress und Schwüle möglich</li> </ul>
<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch relative Nähe zu größeren Ausgleichsräumen</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung</li> <li>↔ tagsüber Belastung durch Hitzestress und Schwüle möglich</li> </ul>		
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hoher Versiegelungsgrad</li> <li>- kaum Vegetation vorhanden</li> <li>- größtenteils direkt angrenzend an Wohnbebauung</li> <li>- Größe und Art der Nutzung</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="885 660 981 1120"> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise relativ günstige Belüftungssituation aufgrund der Nähe zu Ausgleichsräumen</li> </ul> </td> <td data-bbox="981 660 1380 1120"> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm (u.a. durch Verkehr) möglich</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise relativ günstige Belüftungssituation aufgrund der Nähe zu Ausgleichsräumen</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm (u.a. durch Verkehr) möglich</li> </ul>
<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise relativ günstige Belüftungssituation aufgrund der Nähe zu Ausgleichsräumen</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm (u.a. durch Verkehr) möglich</li> </ul>		

Stadtteile Hiesfelder Wald, Walsumer Mark und Königshardt					
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland					
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acker- und Grünlandflächen</li> <li>- Kaltluftentstehungsgebiete</li> <li>- Frischluftproduzenten</li> <li>- teilweise Funktion als Belüftungsbahn</li> <li>- teils Naturschutzgebiet (NSG Im Fort)</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gunstfaktoren</th> <th>Ungunstfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker Abkühlung während der Nachtstunden</li> <li>☀ hohe Kalt- und Frischluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransport vom Freiland nördlich Walsumer Mark in Richtung Schmachtendorf sowie von der Halde Haniel in Richtung Königshardt</li> <li>☀ höhere Windgeschwindigkeiten begünstigen geringere bioklimatische Belastung durch Hitze und Schwüle</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ die Trasse der A3 kann nördlich des Siedlungsbereichs von Walsumer Mark eine Kaltluftbarriere für den Luftmassentransport in Richtung Schmachtendorf darstellen</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker Abkühlung während der Nachtstunden</li> <li>☀ hohe Kalt- und Frischluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransport vom Freiland nördlich Walsumer Mark in Richtung Schmachtendorf sowie von der Halde Haniel in Richtung Königshardt</li> <li>☀ höhere Windgeschwindigkeiten begünstigen geringere bioklimatische Belastung durch Hitze und Schwüle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ die Trasse der A3 kann nördlich des Siedlungsbereichs von Walsumer Mark eine Kaltluftbarriere für den Luftmassentransport in Richtung Schmachtendorf darstellen</li> </ul>
Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker Abkühlung während der Nachtstunden</li> <li>☀ hohe Kalt- und Frischluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransport vom Freiland nördlich Walsumer Mark in Richtung Schmachtendorf sowie von der Halde Haniel in Richtung Königshardt</li> <li>☀ höhere Windgeschwindigkeiten begünstigen geringere bioklimatische Belastung durch Hitze und Schwüle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ die Trasse der A3 kann nördlich des Siedlungsbereichs von Walsumer Mark eine Kaltluftbarriere für den Luftmassentransport in Richtung Schmachtendorf darstellen</li> </ul>				
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringe Rauigkeit</li> <li>- Ausdehnung im Norden mit Übergang in die Ausgleichsräume der angrenzenden Stadt Dinslaken</li> <li>- Flächen grenzen teilweise direkt an Siedlungsbereiche an</li> <li>- Freilandbereich zwischen den Stadtteilen Walsumer Mark und Königshardt bildet eine Pufferzone zwischen den Siedlungsbereichen</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gunstfaktoren</th> <th>Ungunstfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ sehr günstige Austauschverhältnisse</li> <li>☀ kaum Emissionen</li> <li>☀ bei überlagertem Windfeld aus nördlichen Richtungen Frischluftmassentransport in Richtung der Siedlungsbereiche von Walsumer Mark und Königshardt</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>↔ die Trasse der A3 kann nördlich des Siedlungsbereichs von Walsumer Mark eine Kaltluftbarriere darstellen und eine Kaltluftansammlung verursachen; hierbei besteht die Gefahr einer Schadstoffanreicherung durch Verkehrsemissionen</li> <li>↔ durch das Überströmen der A3 können die Kaltluftmassen mit Schadstoffen angereichert werden</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ sehr günstige Austauschverhältnisse</li> <li>☀ kaum Emissionen</li> <li>☀ bei überlagertem Windfeld aus nördlichen Richtungen Frischluftmassentransport in Richtung der Siedlungsbereiche von Walsumer Mark und Königshardt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>↔ die Trasse der A3 kann nördlich des Siedlungsbereichs von Walsumer Mark eine Kaltluftbarriere darstellen und eine Kaltluftansammlung verursachen; hierbei besteht die Gefahr einer Schadstoffanreicherung durch Verkehrsemissionen</li> <li>↔ durch das Überströmen der A3 können die Kaltluftmassen mit Schadstoffen angereichert werden</li> </ul>
Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ sehr günstige Austauschverhältnisse</li> <li>☀ kaum Emissionen</li> <li>☀ bei überlagertem Windfeld aus nördlichen Richtungen Frischluftmassentransport in Richtung der Siedlungsbereiche von Walsumer Mark und Königshardt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>↔ die Trasse der A3 kann nördlich des Siedlungsbereichs von Walsumer Mark eine Kaltluftbarriere darstellen und eine Kaltluftansammlung verursachen; hierbei besteht die Gefahr einer Schadstoffanreicherung durch Verkehrsemissionen</li> <li>↔ durch das Überströmen der A3 können die Kaltluftmassen mit Schadstoffen angereichert werden</li> </ul>				
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ Erhalt der kalt- und frischluftproduzierenden Ausgleichsräume, daher weitestgehend Freihalten von Bebauung</li> <li>↗ Festlegung von Bebauungsgrenzen an den Siedlungsrändern zwischen Walsumer Mark und Königshardt</li> <li>↗ keine dichte, riegelartige Beplanung entlang der Trasse der A3 im Bereich nördlich Walsumer Mark zur Förderung des Kaltluftabflusses in Richtung Schmachtendorf</li> <li>↗ keine Ansiedlung bodennaher Emittenten in den Bereichen der Kaltluftabflussbahnen und Kaltluftansammelgebiete</li> </ul>					

<b>Stadtteile Hiesfelder Wald, Walsumer Mark und Königshardt</b>			
<b>Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen</b>			
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- große zusammenhängende Gartennetze, Grünflächen innerhalb der Siedlungsbereiche, Kleingartenanlage, Friedhöfe, Bezirkssportanlage Königshardt</li> <li>- Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion</li> <li>- Abwechslungsreiche Strukturen mit offenen Grünflächen und dichter Bepflanzung</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentönen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ günstige bioklimatische Verhältnisse werden teilweise durch die Nähe zu größeren Freilandbereichen oder Waldgebieten (z.B. Bezirkssportanlage Königshardt, Nordfriedhof) gefördert</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentönen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ günstige bioklimatische Verhältnisse werden teilweise durch die Nähe zu größeren Freilandbereichen oder Waldgebieten (z.B. Bezirkssportanlage Königshardt, Nordfriedhof) gefördert</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> </ul>
<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentönen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ günstige bioklimatische Verhältnisse werden teilweise durch die Nähe zu größeren Freilandbereichen oder Waldgebieten (z.B. Bezirkssportanlage Königshardt, Nordfriedhof) gefördert</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> </ul>		
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage</li> <li>- Vernetzung der Flächen untereinander sowie die räumlich-funktionale Anbindung an Wald- und Freilandflächen</li> <li>- angrenzende Nutzung</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ der Nordfriedhof kann aufgrund seiner Lage und des relativ dichten Baumbestandes durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe eine eingeschränkte Filterfunktion der Verkehrsemissionen entlang der A2 einnehmen</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm auf dem Nordfriedhof durch den Verkehr der A2 möglich</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ der Nordfriedhof kann aufgrund seiner Lage und des relativ dichten Baumbestandes durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe eine eingeschränkte Filterfunktion der Verkehrsemissionen entlang der A2 einnehmen</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm auf dem Nordfriedhof durch den Verkehr der A2 möglich</li> </ul>
<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ der Nordfriedhof kann aufgrund seiner Lage und des relativ dichten Baumbestandes durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe eine eingeschränkte Filterfunktion der Verkehrsemissionen entlang der A2 einnehmen</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm auf dem Nordfriedhof durch den Verkehr der A2 möglich</li> </ul>		
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt und Sicherung, Schaffung von Grünverbundsystemen</li> <li>➤ die Übergangsbereiche zwischen großen Grün- sowie Parkanlagen und der angrenzenden Bebauung sind offen zu halten (Vernetzung schaffen); bei kleineren Grün- und Parkanlagen sind die Ränder zu schließen (Klimaoasen schaffen)</li> <li>➤ keine Ansiedlung von Emissionen im Umfeld von Park- und Grünanlagen</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches bei Park- und Grünanlagen, die an größere Freilandbereiche angrenzen (z.B. Bezirkssportanlage Königshardt)</li> <li>➤ in Gärten und auf Grünflächen im hausnahen Bereich weitere Anpflanzung von Bäumen zur Schaffung von Schattenzonen</li> </ul>			

Stadtteile Hiesfelder Wald, Walsumer Mark und Königshardt	
Bioklima	
<p><b>Funktion/Nutzungstyp:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiesfelder Wald und Sterkrader Wald (beide zum Großteil Naturschutzgebiet) sowie mehrere kleinere Waldflächen (z.B. Hangbereich der Halde Haniel)</li> <li>- Naherholungsfunktion mit teils regionaler Bedeutung</li> <li>- Filterfunktion für Luftschadstoffe</li> <li>- z.T. Immissionsschutz und Pufferfunktion (Sterkrader Wald)</li> <li>- potenzielle Kalt- und Frischluftproduzenten</li> </ul>	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglicheneren Stammraumklima</li> <li>☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen</li> <li>☀ Luftruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen</li> <li>☀ Kaltluftabfluss der bewaldeten Hangbereiche der Halde Haniel in Richtung Königshardt</li> </ul> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ aufgrund der Reliefausituation keine Kaltluftabflüsse aus dem Hiesfelder Wald in Richtung Walsumer Mark</li> </ul>
<p><b>Klimarelevante Faktoren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Lage des Waldgebietes</li> <li>- angrenzende Nutzungen</li> <li>- Relief</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten, insbesondere bei überlagertem Windfeld aus nordöstlichen Richtungen Frischluftmassentransport aus dem Hiesfelder Wald in Richtung der Siedlungsbereiche von Walsumer Mark und Königshardt</li> </ul> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ aufgrund der hohen Rauigkeit keine Leitfunktion für Kaltluftmassen; Barrierewirkung möglich</li> </ul>
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ die Waldflächen sind grundsätzlich als wertvolle Frischluftproduzenten zu erhalten</li> <li>➤ der Sterkrader Wald ist als wichtige Pufferzonen (Lärmschutz, Filterfunktion) zwischen den Autobahnen und der Bebauung von Walsumer Mark zu erhalten</li> <li>➤ im Übergangsbereich zwischen Freilandflächen und den Siedlungen ist die Anpflanzung dichter Baumbestände aufgrund der Barrierewirkung für Kalt- und Frischluftmassentransporte zu vermeiden</li> <li>➤ der bewaldete Hangbereich der Halde Haniel sowie der Hiesfelder- und Sterkrader Wald sind zudem aufgrund ihrer hohen Bedeutung als Naherholungs- und Regenerationsräume zu erhalten</li> <li>➤ im Bereich des Kaltluftabflusses von den Freilandflächen nördlich von Walsumer Mark kann durch Lichten des Straßenbegleitgrüns entlang der A3 die Barrierewirkung möglicherweise reduziert und somit der Kaltluftmassentransport in Richtung Schmachtdorf gefördert werden</li> </ul>	



Karte 9-2: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Hiesfelder Wald, Walsumer Mark und Königshardt

## 9.2.2 Stadtteile Schmachtdorf, Holten und Barmingholten

Der Nordwesten des Stadtgebietes im Bereich der Stadtteile Schmachtdorf, Holten und Barmingholten weist eine stark differenzierte Nutzungsstruktur auf. Einerseits charakterisieren landwirtschaftlich genutzte Freilandbereiche zwischen Barmingholten und Lohfeld und südlich von Holten entlang der Em-scher, der Stadtwald Oberhausen und das Waldgebiet Hühnerheide sowie eine in weiten Teilen aufgelockerte Bebauung mit hohem Grünanteil diesen Bereich des Stadtgebietes. Andererseits prägen hochversiegelte Siedlungsbereiche im Zentrum von Schmachtdorf sowie großflächige Industrie- und Gewerbegebiete (OXEA-Gelände und Gewerbe-park Waldteich) und die stark frequentierte Autobahn A3, die diese Stadtteile im Süden und Osten tangiert, die Landschaft.



In weiten Teilen der Wohnsiedlungen der drei Stadteile herrschen aufgrund des relativ hohen Grünflächenanteils innerhalb der Bebauung und der Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse, eine relativ günstige Belüftungssituation, eine nur geringe Ausprägung des Wärmeinseleffektes und grundsätzlich relativ geringe Schadstoffbelastungen. Allerdings können insbesondere in den stärker versiegelten Bereichen von Holten und Schmachtdorf punktuell Wärmebelastungen durch fehlende Verschattungselemente auftreten und der Wärmeinseleffekt kleinräumig eine stärkere Ausprägung aufweisen. In Teilbereichen können zudem die Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch die angrenzenden Industrie- und Gewerbegebiete sowie das Verkehrsaufkommen der A3 erhöht sein.

Innerhalb der aufgelockerten und durchgrüneten Siedlungsbereiche sollte die Bebauungsstruktur erhalten bleiben. Allerdings sind maßvolle bauliche Nachverdichtungen durch das Schließen vereinzelt bestehender Baulücken aus stadtklimatischer Sicht in Barmingholten und Teilbereichen von Schmachtdorf möglich. In den überwiegend dicht bebauten Bereichen von Holten und im Zentrum von Schmachtdorf sollte hingegen keine weitere Bebauung oder Versiegelung erfolgen. Grundsätzlich sollte der Grünflächenanteil in den Siedlungsbereichen durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen, z.B. die Anpflanzung von Bäumen auf dem Holtener Marktplatz oder dem Parkplatz an der Ecke Forst- und Tenterstraße, erhöht werden. Im Bereich der Heinrich-Böll-Schule in Schmachtdorf sollte der Luftaustausch mit den nördlich angrenzenden Grün- und Freiflächen erhal-

ten bzw. gefördert werden. Durch den Erhalt bzw. die Neupflanzung von Bäumen können infolge von Verschattungs- und Verdunstungseffekten lokale Klimaverbesserungen im Straßenraum entlang der Burg- und Bahnstraße in Holten sowie entlang der Schmachendorfer Straße, der Forststraße und Im Heck in Schmachendorf erzielt werden. Zudem sollten zur Schaffung von Schattenzonen weitere Anpflanzungen von Bäumen in privaten Gärten (insbesondere in Neubaubereichen) angeregt bzw. gefördert werden.

In den Industrie- und Gewerbegebieten sollten Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen zur Aufwertung der klimatischen Ungunsträume durchgeführt werden. Zudem sind das OXEA-Gelände und der Gewerbepark Waldteich nur teilweise von gering ausgeprägten Immissionsschutzpflanzungen umgeben. Diese sollten insbesondere im Bereich der nördlich angrenzenden Wohnbebauung ausgeweitet und aufgewertet werden.

Während autochthoner Strahlungswetterlagen können Kaltluftmassen über die Freilandbereiche südlich von Barmingholten in Richtung Holten, über die Brachfläche am Waldteich in Richtung Gewerbepark sowie im Bereich Waldhuck transportiert werden. Die Freilandflächen entlang der Emscher südlich von Holten weisen zwar eine teils hohe Kaltluftproduktivität auf, allerdings kann bedingt durch das Relief kein Kaltluftmassentransport von diesen Flächen in die angrenzende Bebauung erfolgen. Vielmehr kann es in diesem Bereich zur Entstehung eines Kaltluftsammlgebietes kommen, was zur Schadstoffanreicherung führen kann. Daher sollte insbesondere dort auf die Ansiedlung von bodennahen Emittenten verzichtet werden. Grundsätzlich sind die kalt- und frischluftproduzierenden Freilandflächen und ihre Funktion als Belüftungsbahn zu erhalten und daher eine weitere Bebauung zu vermeiden. Zu diesem Zweck sollten an den Siedlungsrändern im Bereich Waldhuck sowie zwischen Barmingholten und Lohfeld Bebauungsgrenzen festgelegt bzw. angestrebt werden.

Ebenso sind auch die Waldflächen als wertvolle lokale Kalt- und Frischluftproduzenten zu erhalten und nach Möglichkeit in ihrer Funktion aufzuwerten. Während der Stadtwald Oberhausen als wichtige Pufferzone (Lärmschutz und Filterfunktion) zwischen der A3 und der angrenzenden Bebauung von Schmachendorf fungiert, hat das Waldgebiet Hühnerheide zusätzlich eine hohe Bedeutung als Naherholungs- und Regenerationsraum für die städtische Bevölkerung:

Stadtteile Schmachtendorf, Holten und Barmingholten					
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete					
Funktion/Nutzungstyp:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse); vereinzelt höhere Wohngebäude sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kita, Kirche, Gemeindezentrum)</li> <li>- teilweise große zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich innerhalb der Bebauung; an den Siedlungsändern zumeist große Gärten angrenzend an Freiland- oder Waldbe- reiche</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Gunstfaktoren</th> <th style="width: 50%;">Ungunstfaktoren</th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀️ geringer Wärmeineffekt</li> <li>☀️ hohe Variabilität der Mikroklimate durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀️ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔️ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul> </td> </tr> </table>	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀️ geringer Wärmeineffekt</li> <li>☀️ hohe Variabilität der Mikroklimate durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀️ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔️ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul>
Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀️ geringer Wärmeineffekt</li> <li>☀️ hohe Variabilität der Mikroklimate durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀️ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔️ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul>				
<p><b>Klimarelevante Faktoren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringer bis mittlerer Versiege- lungsgrad</li> <li>- hoher Grünflächenanteil</li> <li>- größtenteils Nähe zu Aus- gleichsräumen</li> <li>- relativ geringe Rauigkeit durch geringe Geschosshöhen</li> <li>- teilweise Nähe zu tangierender Autobahn A3 im Osten von Schmachtendorf</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Gunstfaktoren</th> <th style="width: 50%;">Ungunstfaktoren</th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ grundsätzlich geringe Schadstoffbelas- tung durch relativ geringes Verkehrs- aufkommen und wenig Gewerbe- bzw. Industriean siedlung innerhalb der Siedlungsbereiche</li> <li>☀️ teilweise günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauigkeit der Bebauung und der Nähe zu Aus- gleichsräumen</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔️ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahn A3 bzw. die großflächige Industriean siedlung der OXEA GmbH möglich</li> </ul> </td> </tr> </table>	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ grundsätzlich geringe Schadstoffbelas- tung durch relativ geringes Verkehrs- aufkommen und wenig Gewerbe- bzw. Industriean siedlung innerhalb der Siedlungsbereiche</li> <li>☀️ teilweise günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauigkeit der Bebauung und der Nähe zu Aus- gleichsräumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔️ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahn A3 bzw. die großflächige Industriean siedlung der OXEA GmbH möglich</li> </ul>
Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ grundsätzlich geringe Schadstoffbelas- tung durch relativ geringes Verkehrs- aufkommen und wenig Gewerbe- bzw. Industriean siedlung innerhalb der Siedlungsbereiche</li> <li>☀️ teilweise günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauigkeit der Bebauung und der Nähe zu Aus- gleichsräumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔️ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahn A3 bzw. die großflächige Industriean siedlung der OXEA GmbH möglich</li> </ul>				
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten</li> <li>➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben</li> <li>➤ bauliche Nachverdichtungen im Sinne des Schließens vereinzel- ter bestehender Baulücken sind aus stadtklimatischer Sicht in Barmingholten und Teilberei- chen von Schmachtendorf mög- lich; dabei sollte die aufgelö- ckerte Bebauungsstruktur erhal- ten bleiben</li> <li>➤ Festlegung bzw. Anstreben von Bebauungsgrenzen an den Siedlungsändern im Bereich Waldhuck sowie zwischen Bar- mingholten und Lohtfeld zum Schutz der kaltluftproduzieren- den Freiflächen und Belüftungs- bahnen</li> <li>➤ weitere Anpflanzung von Bäu- men in privaten Gärten (insb. Neubaubereiche) zur Schaffung von Schattenzonen anregen und fördern</li> </ul>					

<b>Stadtteile Schmachtendorf, Holten und Barmingholten</b>			
<b>Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete</b>			
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend 3-4 geschossiger Bebauung, vereinzelt höhere Wohngebäude sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule).</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ leicht erhöhte Wärmeisoleffekte erstrecken sich lediglich über eine verhältnismäßig kleine Fläche</li> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Grünflächen und Gärten im hausnahen Bereich sowie die relative Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitze- und Schwülebelastungen möglich</li> <li>⬆ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ leicht erhöhte Wärmeisoleffekte erstrecken sich lediglich über eine verhältnismäßig kleine Fläche</li> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Grünflächen und Gärten im hausnahen Bereich sowie die relative Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitze- und Schwülebelastungen möglich</li> <li>⬆ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>
<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ leicht erhöhte Wärmeisoleffekte erstrecken sich lediglich über eine verhältnismäßig kleine Fläche</li> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Grünflächen und Gärten im hausnahen Bereich sowie die relative Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitze- und Schwülebelastungen möglich</li> <li>⬆ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>		
<b>Planungshinweise:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen</li> <li>➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Anpflanzungen von Bäumen auf dem Holtener Marktplatz</li> <li>➤ Erhalt und Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Burgstraße und Bahnstraße in Holten sowie entlang der Forstraße, Im Heck und der Schmachtendorfer Straße in Schmachtendorf</li> </ul>			
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teilweise hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil</li> <li>- Gebäudehöhe und -ausrichtung</li> <li>- umliegende Nutzung</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Gunstfaktoren</b></p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunstfaktoren</b></p>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul>
<p><b>Gunstfaktoren</b></p>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul>		

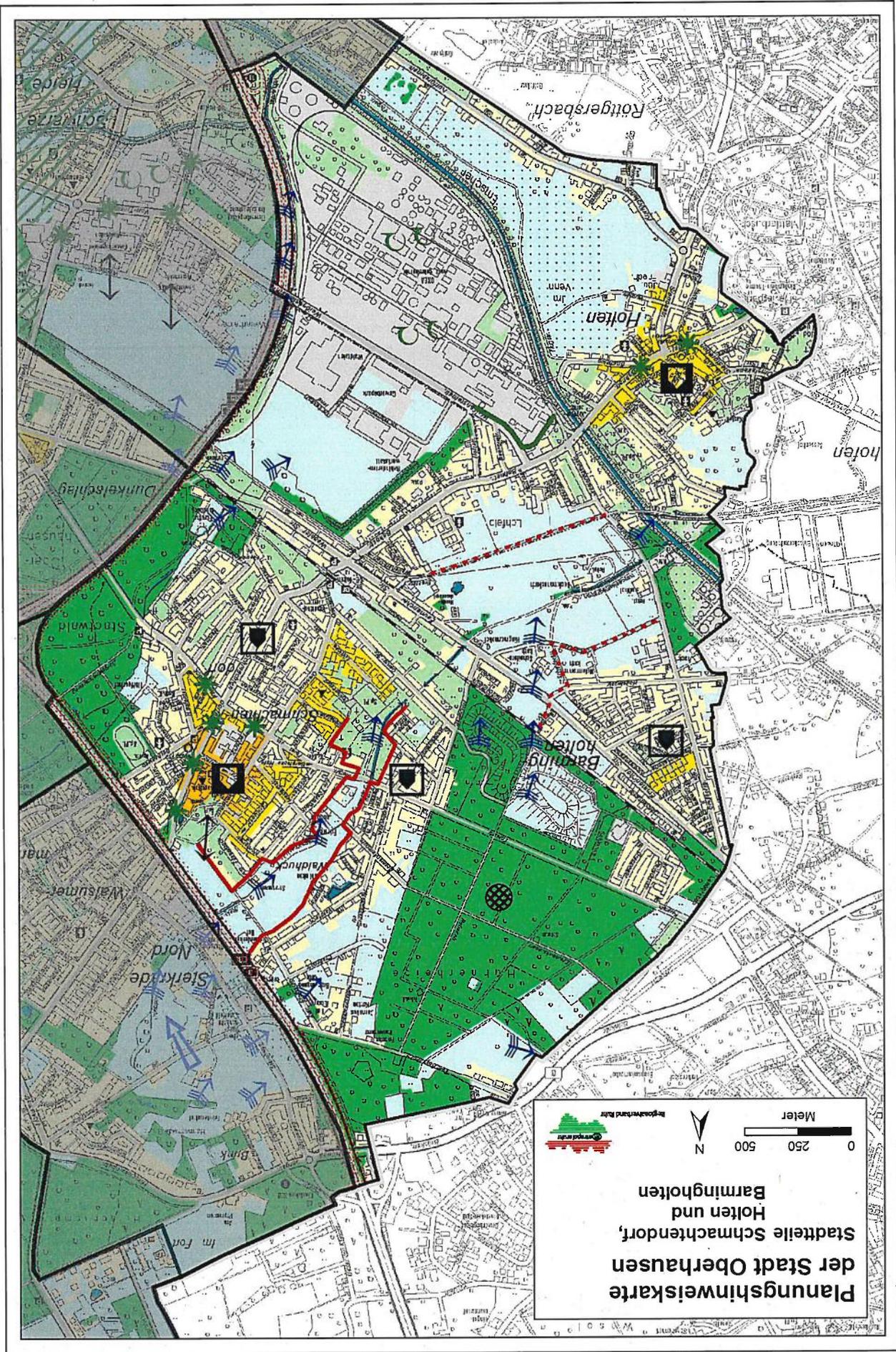
Stadtteile Schmachtendorf, Holten und Barmingholten				
Lastraum der hochverdichteten Innenstadt				
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend 3- bis mehrgeschossiger Bebauung, vereinzelt Hochhäuser</li> <li>- Heinrich-Böll-Schule</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="359 1131 478 1601"> <p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ erhöhter Wärmeineffekt erstreckt sich lediglich über eine verhältnismäßig kleine Fläche in Schmachtendorf</li> <li>☀ im Bereich der Heinrich-Böll-Schule teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch die Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen</li> </ul> </td> <td data-bbox="478 1131 805 1601"> <p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>⬆ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ erhöhter Wärmeineffekt erstreckt sich lediglich über eine verhältnismäßig kleine Fläche in Schmachtendorf</li> <li>☀ im Bereich der Heinrich-Böll-Schule teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch die Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>⬆ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>	<p><u>Planungshinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen</li> <li>➤ Rückbaumaßnahmen sollten als Chance zur Integration von mehr Grün in das Stadtbild ergriffen werden; bei unvermeidbarer Neubebauung sollte ein erhöhter Grünflächenanteil realisiert werden</li> <li>➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entscheidungsgelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, wie der Anpflanzungen schattenspendender Bäumen auf Parkplätzen (z.B. Ecke Forst- und Tentersstraße) und öffentlichen Plätzen, Entkernung und Begrünung von Innenhöfen, Dach- und Fassadenbegrünungen</li> <li>➤ Erhalt und Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Forststraße, Im Heck und der Schmachtendorfer Straße</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches im Bereich der Heinrich Böll-Schule mit den nördlich angrenzenden Grün- und Freiflächen</li> </ul>
<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ erhöhter Wärmeineffekt erstreckt sich lediglich über eine verhältnismäßig kleine Fläche in Schmachtendorf</li> <li>☀ im Bereich der Heinrich-Böll-Schule teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch die Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>⬆ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>			
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- größtenteils sehr hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil</li> <li>- Gebäudehöhe und -ausrichtung</li> <li>- umliegende Nutzung</li> <li>- Anbindung an klimatische Ausgleichsräume</li> <li>- Konzentriert sich auf einen relativ kleinen Bereich in Schmachtendorf</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="853 1131 957 1601"> <p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀</li> </ul> </td> <td data-bbox="957 1131 1361 1601"> <p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul>	
<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬆ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul>			

Stadtteile Schmachtendorf, Holten und Barmingholten					
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen					
Funktion/Nutzungstyp:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Industrieflächen der OXEA GmbH und angrenzender Gewerbepark Waldteich</li> <li>- Kläranlage Emschermündung</li> <li>- kleinere Gewerbeflächen unterschiedlicher Nutzungsarten (z.B. Supermarkt, Tankstelle, Kfz-Werkstatt und Autohaus) mit Konzentration im Zentrum von Schmachtendorf</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gunstfaktoren</th> <th>Ungunstfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch direkte Anbindung zu klimatischen Ausgleichsräumen (insb. Gewerbepark Waldteich)</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung, teils verstärkt durch industrielle Abwärmeemissionen (hoher Wärmeinseleffekt)</li> <li>↔ tagsüber Belastung durch Hitzezustress und Schwüle möglich</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch direkte Anbindung zu klimatischen Ausgleichsräumen (insb. Gewerbepark Waldteich)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung, teils verstärkt durch industrielle Abwärmeemissionen (hoher Wärmeinseleffekt)</li> <li>↔ tagsüber Belastung durch Hitzezustress und Schwüle möglich</li> </ul>
Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch direkte Anbindung zu klimatischen Ausgleichsräumen (insb. Gewerbepark Waldteich)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung, teils verstärkt durch industrielle Abwärmeemissionen (hoher Wärmeinseleffekt)</li> <li>↔ tagsüber Belastung durch Hitzezustress und Schwüle möglich</li> </ul>				
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume</li> <li>➤ Begrünung von Dächern und Fassaden</li> <li>➤ Entsigelung und Begrünung industrieller Freiflächen und großräumiger Lager- und Parkplatzflächen</li> <li>➤ kleinräumige Entsigelungs- und Begrünungsmaßnahmen im Bereich der Gewebekonzentration in Schmachtendorf (z.B. Baumpflanzungen auf dem Parkplatz an der Ecke Forst- und Tenterstraße)</li> <li>➤ Ausweitung und Aufwertung der Immissionsschutzpflanzungen zwischen der industriell sowie gewerblich genutzten Flächen und der angrenzenden Wohnbebauung</li> <li>➤ Erhalt der angrenzenden Freiflächen im Bereich des Gewerbepark Waldteich</li> </ul>					
Klimarelevante Faktoren:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hoher Versiegelungsgrad</li> <li>- kaum Vegetation vorhanden</li> <li>- teilweise direkt angrenzend an Wohnbebauung</li> <li>- Größe und Art der Nutzung</li> <li>- z.T. Emissionen von Luftschadstoffen, industrieller Abwärme und Lärm</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gunstfaktoren</th> <th>Ungunstfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ nächstlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> <li>☀ teilweise relativ günstige Belüftungssituation aufgrund der Nähe zu Ausgleichsräumen (Gewerbepark Waldteich und OXEA-Gelände)</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich</li> <li>↔ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ nächstlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> <li>☀ teilweise relativ günstige Belüftungssituation aufgrund der Nähe zu Ausgleichsräumen (Gewerbepark Waldteich und OXEA-Gelände)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich</li> <li>↔ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich</li> </ul>
Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ nächstlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> <li>☀ teilweise relativ günstige Belüftungssituation aufgrund der Nähe zu Ausgleichsräumen (Gewerbepark Waldteich und OXEA-Gelände)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich</li> <li>↔ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich</li> </ul>				

Stadtteile Schmachtendorf, Holten und Barmingholten					
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland					
Funktion/Nutzungstyp:	Bioklima				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acker- und Grünlandflächen</li> <li>- Brachfläche Waldteich-Gelände</li> <li>- Deponie Hühnerheide</li> <li>- Kaltluftentstehungsgebiete</li> <li>- teilweise Funktion als Belüftungsbahn</li> </ul>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Günstfaktoren</th> <th style="width: 50%;">Ungünstfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung</li> <li>☀ hohe Kaltluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte über die Freiflächen südlich von Barmingholten in Richtung Holten, über die Brachfläche am Waldteich in Richtung Gewerbe-park sowie im Bereich Waldhuck</li> <li>☀ höhere Windgeschwindigkeiten begünstigen geringere bioklimatische Belastung durch Hitze und Schwüle</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ die A3 kann eine Kaltluftbarriere für den Luftmassentransport von den Freiflächen nördlich von Walsumer Mark in Richtung Schmachtendorf darstellen</li> <li>↔ Reliefbedingt können die lokal produzierten Kaltluftmassen der Freiflächen südlich von Holten nicht in die angrenzende Bebauung vordringen</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung</li> <li>☀ hohe Kaltluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte über die Freiflächen südlich von Barmingholten in Richtung Holten, über die Brachfläche am Waldteich in Richtung Gewerbe-park sowie im Bereich Waldhuck</li> <li>☀ höhere Windgeschwindigkeiten begünstigen geringere bioklimatische Belastung durch Hitze und Schwüle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ die A3 kann eine Kaltluftbarriere für den Luftmassentransport von den Freiflächen nördlich von Walsumer Mark in Richtung Schmachtendorf darstellen</li> <li>↔ Reliefbedingt können die lokal produzierten Kaltluftmassen der Freiflächen südlich von Holten nicht in die angrenzende Bebauung vordringen</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung</li> <li>☀ hohe Kaltluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte über die Freiflächen südlich von Barmingholten in Richtung Holten, über die Brachfläche am Waldteich in Richtung Gewerbe-park sowie im Bereich Waldhuck</li> <li>☀ höhere Windgeschwindigkeiten begünstigen geringere bioklimatische Belastung durch Hitze und Schwüle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ die A3 kann eine Kaltluftbarriere für den Luftmassentransport von den Freiflächen nördlich von Walsumer Mark in Richtung Schmachtendorf darstellen</li> <li>↔ Reliefbedingt können die lokal produzierten Kaltluftmassen der Freiflächen südlich von Holten nicht in die angrenzende Bebauung vordringen</li> </ul>				
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringe Rauigkeit</li> <li>- Flächen grenzen teilweise direkt an Siedlungsbereiche an</li> <li>- Relief</li> </ul>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Günstfaktoren</th> <th style="width: 50%;">Immissionsklima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ sehr günstige Austauschverhältnisse</li> <li>☀ kaum Emissionen</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>↔ durch das Überströmen der A3 können die Kaltluftmassen mit Schadstoffen angereichert werden</li> <li>↔ im Bereich südlich von Holten und im weiteren nördlichen Verlauf der Em-scher kann sich ein Kaltluftsamme-gebiet bilden; hier besteht die Gefahr einer Akkumulation von Luftschadstoffen</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Günstfaktoren	Immissionsklima	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ sehr günstige Austauschverhältnisse</li> <li>☀ kaum Emissionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>↔ durch das Überströmen der A3 können die Kaltluftmassen mit Schadstoffen angereichert werden</li> <li>↔ im Bereich südlich von Holten und im weiteren nördlichen Verlauf der Em-scher kann sich ein Kaltluftsamme-gebiet bilden; hier besteht die Gefahr einer Akkumulation von Luftschadstoffen</li> </ul>
Günstfaktoren	Immissionsklima				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ sehr günstige Austauschverhältnisse</li> <li>☀ kaum Emissionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>↔ durch das Überströmen der A3 können die Kaltluftmassen mit Schadstoffen angereichert werden</li> <li>↔ im Bereich südlich von Holten und im weiteren nördlichen Verlauf der Em-scher kann sich ein Kaltluftsamme-gebiet bilden; hier besteht die Gefahr einer Akkumulation von Luftschadstoffen</li> </ul>				
<p><u>Planungshinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt der kaltluftproduzierenden Ausgleichsräume, daher weitestgehend Freihalten von Bebauung</li> <li>➤ Festlegung bzw. Anstreben von Bebauungsgrenzen an den Siedlungsändern im Bereich Waldhuck sowie zwischen Barmingholten und Lohtfeld zum Schutz der kaltluftproduzierenden Freiflächen und Belüftungs-bahnen</li> <li>➤ im Bereich des Kaltluftabflusses von den Freilandflächen nördlich von Walsumer Mark kann durch Lichten des Straßenbe-gleitgrüns entlang der A3 die Barrierewirkung möglicherweise reduziert und somit der Kaltluft-massentransport in Richtung Schmachtendorf gefördert wer-den</li> <li>➤ keine Ansiedlung bodennaher Emittenten in den Bereichen der Kaltluftabflussbahnen und Kalt-luftstammelgebiete</li> </ul>					

<b>Stadtteile Schmachtendorf, Holten und Barmingholten</b> <b>Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen</b>		
<b>Funktion/Nutzungstyp:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich, Kleingartenanlage, Friedhof, Sportanlagen</li> <li>- Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion</li> <li>- Abwechslungsreiche Strukturen mit offenen Grünflächen und dichter Bepflanzung</li> </ul>	<b>Bioklima</b>	
	<b>Günstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ günstige bioklimatische Verhältnisse werden teilweise durch die Nähe zu größeren Freilandbereichen oder Waldgebieten gefördert</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen</li> </ul>	<b>Ungünstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen; zumeist lokal begrenzt</li> </ul>
<b>Klimarelevante Faktoren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage</li> <li>- Vernetzung der Flächen untereinander sowie die räumlich-funktionale Anbindung an Wald- und Freilandflächen</li> <li>- angrenzende Nutzung</li> </ul>	<b>Immissionsklima</b>	
	<b>Günstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<b>Ungünstfaktoren</b>
<b>Planungshinweise:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt und Sicherung, Schaffung von Grünverbundsystemen</li> <li>➤ die Übergangsbereiche zwischen großen Grün- sowie Parkanlagen und der angrenzenden Bebauung sind offen zu halten (Vernetzung schaffen); bei kleineren Grün- und Parkanlagen sind die Ränder zu schließen (Klimaoasen schaffen)</li> <li>➤ keine Ansiedlung von Emissionen im Umfeld von Park- und Grünanlagen</li> <li>➤ Festlegung von Bebauungsgrenzen an den Siedlungsrändern im Bereich des Baches Tüsselbeck in Schmachtendorf zum Schutz der kaltlufttransportierenden Grünflächen</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches bei Park- und Grünanlagen, die an größere Freilandbereiche angrenzen (z.B. im Bereich nördlich der Heinrich-Böll-Schule)</li> </ul>		

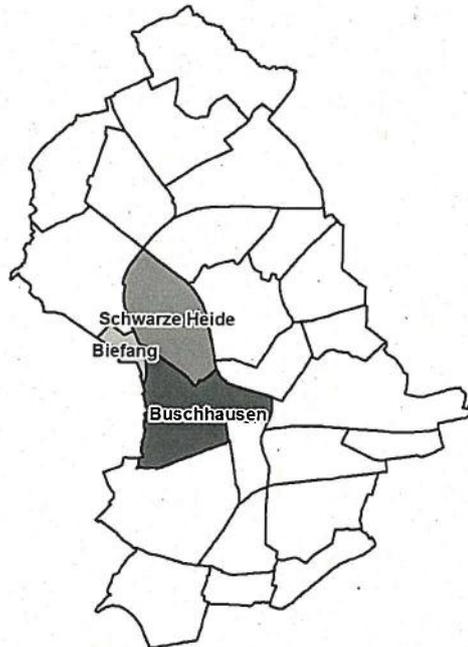
<b>Stadtteile Schmachtdorf, Holten und Barmingholten</b>			
<b>Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald</b>			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u>	<b>Bioklima</b>		<u>Planungshinweise:</u>
	<b>Gunstfaktoren</b>	<b>Ungunstfaktoren</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Waldgebiet Hühnerheide und Stadtwald Oberhausen</li> <li>- Naherholungsfunktion</li> <li>- Filterfunktion für Luftschadstoffe</li> <li>- z.T. Immissionsschutz und Pufferfunktion (Stadtwald Oberhausen)</li> <li>- potenzielle Kalt- und Frischluftproduzenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglicheneren Stammraumklima</li> <li>☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen</li> <li>☀ Lufruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ die Waldflächen sind grundsätzlich als wertvolle Kalt- und Frischluftproduzenten zu erhalten</li> <li>➤ der Stadtwald Oberhausen ist als wichtige Pufferzonen (Lärmschutz, Filterfunktion) zwischen den Autobahnen und der Bebauung von Schmachtdorf zu erhalten</li> <li>➤ das Waldgebiet Hühnerheide ist aufgrund der Bedeutung als wichtiger Naherholungs- und Regenerationsraum zu erhalten</li> <li>➤ im Übergangsbereich zwischen Freilandflächen und den Siedlungen ist die Anpflanzung dichter Baumbestände aufgrund der Barrierewirkung für Kalt- und Frischluftmassentransporte zu vermeiden</li> </ul>
<u>Klimarelevante Faktoren:</u>	<b>Immissionsklima</b>		
	<b>Gunstfaktoren</b>	<b>Ungunstfaktoren</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Lage des Waldgebietes</li> <li>- angrenzende Nutzungen</li> <li>- Relief</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe</li> <li>☀ der Stadtwald Oberhausen bildet eine Pufferzone zwischen der A2 bzw. A3 und der angrenzenden Bebauung von Schmachtdorf bezüglich der Verkehrsemissionen von Luftschadstoffen und Lärm</li> </ul>		



Karte 9-3. Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Schmachendorf, Holten und Barmingholten

### 9.2.3 Stadtteile Schwarze Heide, Biefang und Buschhausen

Die Siedlungsbereiche der Stadtteile Schwarze Heide, Biefang und Buschhausen sind hauptsächlich dem Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete zuzuordnen. Sie zeichnen sich weitestgehend durch eine drei- bis viergeschossige Bebauung und einen geringen bis mittleren Versiegelungsgrad mit entsprechend hoher Durchgrünung aus. Daher ist der Wärmeinseleffekt in diesen Bereichen relativ gering ausgeprägt. Insbesondere an den Siedlungsrändern bzw. im Übergang zu größeren innerstädtischen Grün- und Freiflächen herrschen grundsätzlich günstige Belüftungsverhältnisse, die sich allerdings mit zunehmender Entfernung in Richtung Siedlungskern infolge herabgesetzter Windgeschwindigkeiten durch eine erhöhte Rauigkeit verschlechtern. Zudem können die Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm teilweise durch den Verkehr der Autobahnen A3 und A42 sowie angrenzende Gewerbe- und Industrieansiedlungen erhöht sein.



Lediglich kleinere Bereiche der Wohn- und Mischgebiete in Buschhausen und Schwarze Heide, beispielsweise an der Neumühler Straße, um den Kasinoplatz oder an der Lindnerstraße, weisen einen hohen Versiegelungsgrad und geringen Grünanteil auf. In diesen Bereichen kann die Intensität des Wärmeinseleffektes leicht erhöht sein.

Ebenfalls erhöht stellt sich die nächtliche Überwärmung in Bereichen gewerblicher und industrieller Nutzung dar. Neben kleineren Gewerbeflächen, die vereinzelt innerhalb der Siedlungsgebiete auftreten, sind in diesem Stadtbereich zwei größere Konzentrationen gewerblicher und industrieller Flächennutzungen zu benennen. Im Norden von Schwarze Heide bilden die Gewerbegebiete Weierheide, Waldteich und Im Erlengrund einen zusammenhängenden hochversiegelten Bereich und im Süden von Buschhausen sind die Gewerbegebiete Lessingstraße, Max-Eyth-Straße, Feldstraße und Lindnerstraße lediglich durch die A42 bzw. eine Bahntrasse voneinander getrennt. Während die Bildung eines Kaltluftammelgebietes im Bereich des Gewerbegebietes Lindnerstraße zur Akkumulation von Luftschadstoffen führen kann, können über die Brachfläche im Bereich des Waldteich-Geländes, die einerseits selbst zur Kaltluftentstehung beiträgt und andererseits als Belüftungsbahn fungiert, Kaltluftmassen in die Gewerbegebiete Weierheide und Im Erlengrund transportiert werden und dort für eine lokale Verbesserung des Mikroklimas sorgen.

Die Acker- und Grünlandflächen innerhalb und angrenzend zur Bebauung in Biefang und Schwarze Heide nehmen eine thermische Pufferfunktion innerhalb der Siedlungsflächen ein und bedingen eine lokale Abmilderung des Wärmeinseleffektes. Die lokal produzierten Kaltluftmassen über den Freiflächen südlich der Bebauung von Schwarze Heide können reliefbedingt nicht in Richtung der angrenzenden Bebauung vordringen, wodurch es auch dort zur Bildung eines Kaltluftsammlgebietes kommen kann.

Als einziges relevantes Waldgebiet ist der Grafenbusch zu benennen, dessen positive bioklimatische Eigenschaften allerdings aufgrund der isolierten Lage und des Reliefs im Wesentlichen auf die Waldfläche selbst beschränkt sind. Aufgrund seiner Filterfunktion gegenüber Luftschadstoffen, insbesondere aus den Verkehrsemissionen der tangierenden Autobahn A42 sowie der Bundesstraße 233, und der eingeschränkten Funktion als Naherholungsraum ist das Waldgebiet jedoch zu erhalten.

Grundsätzlich sollte die weitestgehend vorherrschende aufgelockerte und durchgrünte Bauungsstruktur in den drei Stadtteilen erhalten bleiben. Insbesondere in weiten Teilen der Siedlungsbereiche von Schwarze Heide und Buschhausen sollten daher keine weiteren baulichen Verdichtungen erfolgen. Die Grün- und Freiflächenvernetzung vom Volkspark über die ehemalige Zeche Sterkrade bis zur Emscher sollte unter Einbeziehung privater Gärten im Bereich Schwarze Heide erhalten und gefördert werden. Zudem sind insbesondere in den stärker versiegelten Wohn- und Mischgebieten sowie auf den Gewerbeflächen Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anzustreben. Im Bereich der Gewerbegebiete Weierheide und Waldteich sollte der Luftaustausch mit der nördlich angrenzenden Brachfläche gefördert werden, indem auf eine dichte, riegelförmige Bepflanzung entlang der Waldteichstraße verzichtet wird.

Zum Schutz der angrenzenden kaltluftproduzierenden Freiflächen wird die Festsetzung einer Bauungsgrenze am südlichen Siedlungsrand von Schwarze Heide empfohlen. Zudem ist aus lufthygienischer Sicht die weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten im Bereich der Kaltluftsammlgebiete (z.B. Gewerbegebiet Lindnerstraße) sowie im Umfeld der innerstädtischen Park- und Grünanlagen zu vermeiden. An mehreren Stellen entlang der Autobahnen A3 und A42 sollten zudem Immissionsschutzpflanzungen zur angrenzenden Wohnbebauung errichtet bzw. aufgewertet werden.

Durch die Neupflanzung bzw. den Erhalt von Straßenbäumen entlang der Thüringer Straße, Neumühler Straße, Erlenstraße, Von-Trotha-Straße und Weierstraße können infolge von Verschattungs- und Verdunstungseffekten lokale Verbesserungen des Mikroklimas im hochversiegelten Straßenraum erzielt werden.

<b>Stadtteile Schwarze Heide, Biefang und Buschhausen</b>					
<b>Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete</b>					
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer bis mittlerer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3-4 Geschosse); vereinzelt Hochhäuser sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kita, Kirche, Gemeindezentrum)</li> <li>- teilweise große zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich innerhalb der Bebauung</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Gunstfaktoren</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Ungunstfaktoren</th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀️ geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt</li> <li>☀️ hohe Variabilität der Mikroklimata durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀️ insgesamt noch positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul> </td> </tr> </table>	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀️ geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt</li> <li>☀️ hohe Variabilität der Mikroklimata durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀️ insgesamt noch positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul>
Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀️ geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt</li> <li>☀️ hohe Variabilität der Mikroklimata durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀️ insgesamt noch positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul>				
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad</li> <li>- hoher Grünflächenanteil</li> <li>- teilweise Nähe zu Autobahn A3 und A42 sowie Gewerbe- und Industrieflächen in Buschhausen, Schwarze Heide sowie dem OXEA-Gelände in Holten</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Gunstfaktoren</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Ungunstfaktoren</th> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ teilweise günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauigkeit der Bebauung und der Nähe zu Ausgleichsräumen</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahnen A3 und 42 sowie die Gewerbe- und Industriebesiedlungen</li> </ul> </td> </tr> </table>	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ teilweise günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauigkeit der Bebauung und der Nähe zu Ausgleichsräumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahnen A3 und 42 sowie die Gewerbe- und Industriebesiedlungen</li> </ul>
Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ teilweise günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauigkeit der Bebauung und der Nähe zu Ausgleichsräumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahnen A3 und 42 sowie die Gewerbe- und Industriebesiedlungen</li> </ul>				
<p><u>Planungshinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten</li> <li>➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben</li> <li>➤ in weiten Teilen der Siedlungsbereiche von Schwarze Heide und Buschhausen sollten keine weiteren baulichen Nachverdichtungen erfolgen</li> <li>➤ Festlegung einer Bebauungsgrenze am südlichen Siedlungsrand von Schwarze Heide zum Schutz der angrenzenden kaltluftproduzierenden Freiflächen</li> <li>➤ Errichtung bzw. Aufwertung von Immissionsschutzpflanzungen an mehreren Stellen entlang der A3 und A42 zum Schutz der angrenzenden Wohnbebauung</li> <li>➤ Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Thüringer Straße</li> <li>➤ Erhalt und Förderung der Grün- und Freiflächenvernetzung vom Volkspark über die ehemalige Zeche Sterkrade bis zur Em-scher unter Einbeziehung privater Gärten im Bereich Schwarze Heide</li> </ul>					

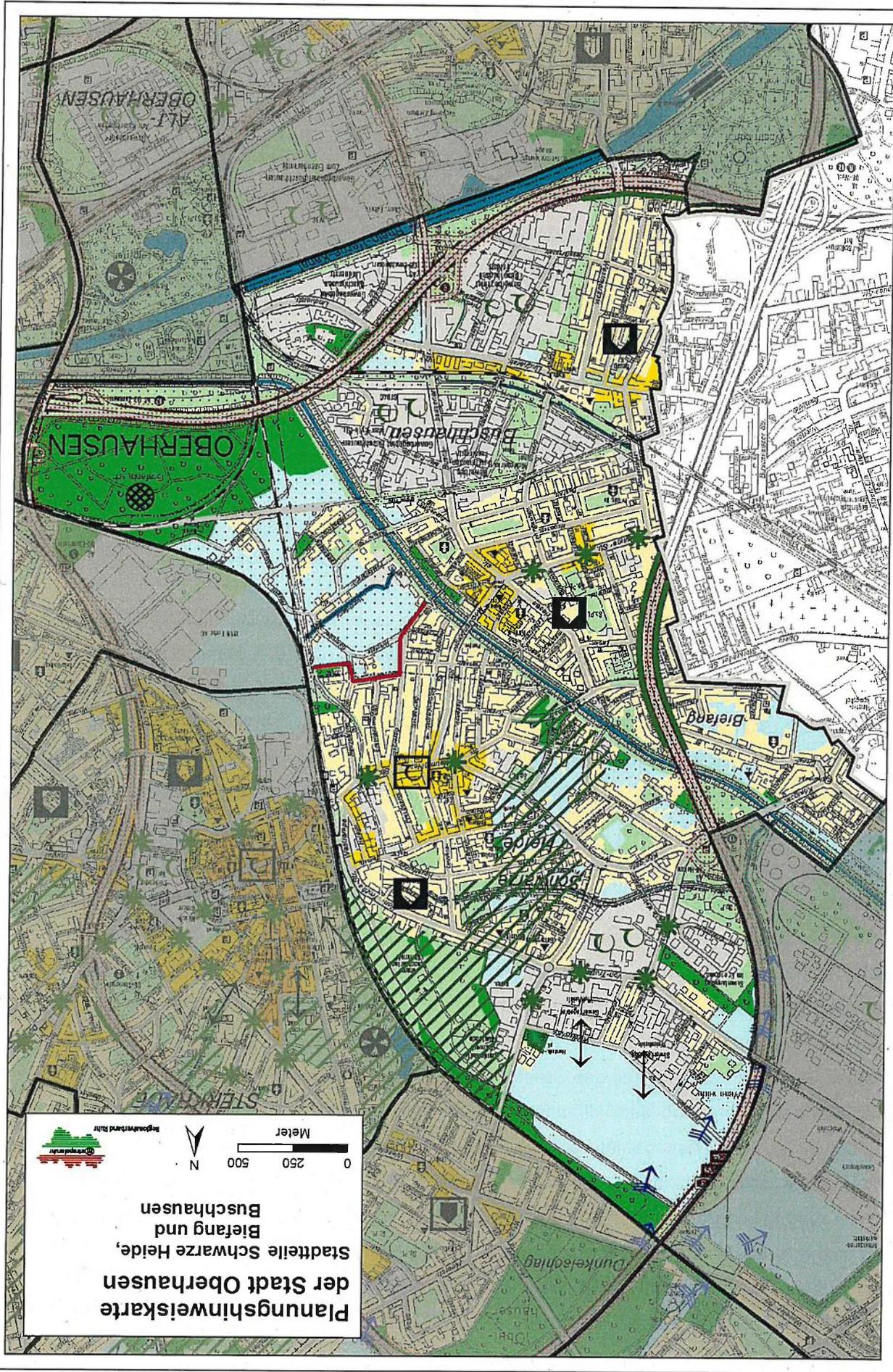
<b>Stadtteile Schwarze Heide, Biefang und Buschhausen</b> <b>Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete</b>		
<b>Funktion/Nutzungstyp:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend 3-4 geschossiger Bebauung, vereinzelt höhere Wohngebäude sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kirche)</li> <li>- teilweise hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten und/oder Garagen</li> </ul>	<b>Bioklima</b>	
	<b>Gunstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ leicht erhöhte Wärmeisoleffekte erstrecken sich lediglich über verhältnismäßig kleine Flächen in Schwarze Heide und Buschhausen</li> </ul>	<b>Ungunstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitze- und Schwülebelastungen möglich</li> <li>↔ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>
<b>Klimarelevante Faktoren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teilweise hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil</li> <li>- Gebäudehöhe und -ausrichtung</li> <li>- umliegende Nutzung</li> <li>- beschränkt sich auf kleinere Bereiche in Buschhausen und Schwarze Heide</li> </ul>	<b>Immissionsklima</b>	
	<b>Gunstfaktoren</b>	<b>Ungunstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul>
<b>Planungshinweise:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen</li> <li>➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entkernung und Begrünung von Innenhöfen an der Neumühler Straße in Schwarze Heide</li> <li>➤ Erhalt und Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Neumühler und Thüringer Straße</li> </ul>		

Stadtteile Schwarze Heide, Biefang und Buschhausen					
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen					
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zusammenhängende Gewerbegebiete Weierheide, Waldteich und Im Erlengrund im Norden von Schwarze Heide sowie Konzentration der Gewerbegebiete Lessingstraße, Max-Eyth-Straße, Feldstraße und Lindnerstraße im Süden von Buschhausen</li> <li>- zudem vereinzelte, kleinere Gewerbeflächen innerhalb der Siedlungsbereiche von Schwarze Heide und Buschhausen</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">Günstfaktoren</th> <th style="width: 50%;">Ungünstfaktoren</th> </tr> <tr> <td>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Nähe zu größeren Ausgleichsräumen (z.B. Gewerbegebiete Weierheide und Waldteich) oder der Lage im Bereich von Kaltluftabflussbahnen (Gewerbegebiete Weierheide und Im Erlengrund)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung</li> <li>☞ tagsüber Belastung durch Hitze stress und Schwüle möglich</li> </ul> </td> </tr> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Nähe zu größeren Ausgleichsräumen (z.B. Gewerbegebiete Weierheide und Waldteich) oder der Lage im Bereich von Kaltluftabflussbahnen (Gewerbegebiete Weierheide und Im Erlengrund)	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung</li> <li>☞ tagsüber Belastung durch Hitze stress und Schwüle möglich</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Nähe zu größeren Ausgleichsräumen (z.B. Gewerbegebiete Weierheide und Waldteich) oder der Lage im Bereich von Kaltluftabflussbahnen (Gewerbegebiete Weierheide und Im Erlengrund)	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung</li> <li>☞ tagsüber Belastung durch Hitze stress und Schwüle möglich</li> </ul>				
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hoher Versiegelungsgrad</li> <li>- kaum Vegetation vorhanden</li> <li>- teils direkt angrenzend an Wohnbebauung</li> <li>- Größe und Art der Nutzung</li> <li>- umliegenden Nutzung</li> <li>- Emissionen</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">Günstfaktoren</th> <th style="width: 50%;">Ungünstfaktoren</th> </tr> <tr> <td>☀ teilweise relativ günstige Belüftungssituation aufgrund der Nähe zu Ausgleichsräumen</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich</li> <li>☞ Lage des Gewerbegebietes Lindnerstraße im Kaltluftsammegebiet kann zur Akkumulation von Luftschadstoffen führen</li> </ul> </td> </tr> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	☀ teilweise relativ günstige Belüftungssituation aufgrund der Nähe zu Ausgleichsräumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich</li> <li>☞ Lage des Gewerbegebietes Lindnerstraße im Kaltluftsammegebiet kann zur Akkumulation von Luftschadstoffen führen</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
☀ teilweise relativ günstige Belüftungssituation aufgrund der Nähe zu Ausgleichsräumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich</li> <li>☞ Lage des Gewerbegebietes Lindnerstraße im Kaltluftsammegebiet kann zur Akkumulation von Luftschadstoffen führen</li> </ul>				
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume</li> <li>➤ Begrünung von Dächern und Fassaden</li> <li>➤ Entsiegelung und Begrünung gewerblicher Freiflächen und großräumiger Lager- und Parkplatzflächen</li> <li>➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen im Bereich der kleineren Gewerbeflächen innerhalb der Siedlungsbereiche (z.B. Entkernung und Begrünung von Hinterhöfen)</li> <li>➤ keine weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten im Bereich des Kaltluftsammegebietes im Gewerbegebiet Lindnerstraße</li> <li>➤ Erhalt und Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Erlengstraße, Von-Trotha-Straße und Weierstraße</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches der Gewerbegebiete Weierheide und Waldteich mit der nördlich angrenzenden Freifläche (z.B. keine dichte, riegelartige Bepflanzung entlang der Waldteichstraße)</li> <li>➤ Erhalt und Aufwertung der Freifläche im Bereich Waldteich</li> </ul>					

Stadtteile Schwarze Heide, Biefang und Buschhausen					
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland					
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acker- und Grünlandflächen</li> <li>- Brachfläche Waldteich-Gelände</li> <li>- Kaltluftentstehungsgebiete</li> <li>- teilweise Funktion als Belüftungsbahn</li> <li>- teilweise Pufferfunktion innerhalb der Siedlungsflächen</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">Günstfaktoren</th> <th style="width: 50%;">Ungünstfaktoren</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung</li> <li>☀ teilweise hohe Kaltluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte über die Brachfläche am Waldteich in Richtung Gewerbegebiet Weiterheide und Im Erlengrund</li> <li>☀ Freiflächen innerhalb und angrenzend zur Bebauung in Biefang und Schwarze Heide bedingen eine lokale Abmilderung des Wärmeinseleffektes</li> </ul> </td> <td> <p>Reliefbedingt können die lokal produzierten Kaltluftmassen der Freiflächen südlich von Schwarze Heide nicht in die angrenzende Bebauung vordringen; Bildung eines Kaltluft-sammelgebietes</p> </td> </tr> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung</li> <li>☀ teilweise hohe Kaltluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte über die Brachfläche am Waldteich in Richtung Gewerbegebiet Weiterheide und Im Erlengrund</li> <li>☀ Freiflächen innerhalb und angrenzend zur Bebauung in Biefang und Schwarze Heide bedingen eine lokale Abmilderung des Wärmeinseleffektes</li> </ul>	<p>Reliefbedingt können die lokal produzierten Kaltluftmassen der Freiflächen südlich von Schwarze Heide nicht in die angrenzende Bebauung vordringen; Bildung eines Kaltluft-sammelgebietes</p>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung</li> <li>☀ teilweise hohe Kaltluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte über die Brachfläche am Waldteich in Richtung Gewerbegebiet Weiterheide und Im Erlengrund</li> <li>☀ Freiflächen innerhalb und angrenzend zur Bebauung in Biefang und Schwarze Heide bedingen eine lokale Abmilderung des Wärmeinseleffektes</li> </ul>	<p>Reliefbedingt können die lokal produzierten Kaltluftmassen der Freiflächen südlich von Schwarze Heide nicht in die angrenzende Bebauung vordringen; Bildung eines Kaltluft-sammelgebietes</p>				
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringe Rauigkeit</li> <li>- Flächen grenzen teilweise direkt an Siedlungsbereiche an</li> <li>- Relief</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">Günstfaktoren</th> <th style="width: 50%;">Ungünstfaktoren</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit</li> <li>☀ kaum Emissionen</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>☀ durch die Verkehrsemissionen entlang der A3 können die Kaltluftmassen in diesem Bereich mit Schadstoffen angereichert werden</li> </ul> </td> </tr> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit</li> <li>☀ kaum Emissionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>☀ durch die Verkehrsemissionen entlang der A3 können die Kaltluftmassen in diesem Bereich mit Schadstoffen angereichert werden</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit</li> <li>☀ kaum Emissionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>☀ durch die Verkehrsemissionen entlang der A3 können die Kaltluftmassen in diesem Bereich mit Schadstoffen angereichert werden</li> </ul>				
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt der Kaltluftproduzierenden Ausgleichsräume, daher weitestgehend Freihalten von Bebauung; insb. keine Ansiedlung bodennaher Emittenten im Bereiche der Kaltluft-sammelgebiete</li> <li>➤ Festlegung einer Bebauungsgrenze am südlichen Siedlungsrand von Schwarze Heide</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches der Brachfläche am Waldteich mit den angrenzenden Gewerbegebieten Weiterheide und Waldteich (z.B. keine dichte, riegelförmige Bepflanzung entlang der Waldteichstraße)</li> <li>➤ Vernetzung der Frei- und Grünflächen innerhalb der Bebauung von Schwarze Heide zwischen der Emscher und der Brachfläche der ehemaligen Zeche Sterkrade erhalten</li> </ul>					

Stadtteile Schwarze Heide, Biefang und Buschhausen			
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen			
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich, Kleingartenanlage, Friedhof, Sportanlagen, Brachfläche der ehemaligen Zeche Sterkrade</li> <li>- Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen</li> </ul> </td> <td> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> </ul>
	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> </ul>	
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen</li> <li>➤ Vernetzung der Grün- und Freiflächen innerhalb der Bebauung von Schwarze Heide zwischen der Ermscher und der Brachfläche der ehemaligen Zeche Sterkrade erhalten</li> <li>➤ die Übergangsbereiche zwischen großen Grün- sowie Parkanlagen und der angrenzenden Bebauung sind offen zu halten (Vernetzung schaffen); bei kleineren Grün- und Parkanlagen sind die Ränder zu schließen (Klimaoasen schaffen)</li> <li>➤ keine Ansiedlung von Emissionen im Umfeld von Park- und Grünanlagen</li> </ul>			
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage</li> <li>- Vernetzung der Flächen untereinander sowie die räumlich-funktionale Anbindung an Freilandflächen</li> <li>- angrenzende Nutzung</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul> </td> <td> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> </td> </tr> </table>	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p>
	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p>	

<b>Stadtteile Schwarze Heide, Biefang und Buschhausen</b>			
<b>Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald</b>			
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Waldgebiet Grafenbusch</li> <li>- eingeschränkte Naherholungsfunktion</li> <li>- Filterfunktion für Luftschadstoffe</li> <li>- potenzieller Kalt- und Frischluftproduzent</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglicheneren Stammraumklima</li> <li>☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen</li> <li>☀ Luftruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ aufgrund der isolierten Lage und des Reliefs sind die positiven bioklimatischen Eigenschaften des Waldgebietes Grafenbusches im Wesentlichen auf die Fläche selbst beschränkt</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglicheneren Stammraumklima</li> <li>☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen</li> <li>☀ Luftruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ aufgrund der isolierten Lage und des Reliefs sind die positiven bioklimatischen Eigenschaften des Waldgebietes Grafenbusches im Wesentlichen auf die Fläche selbst beschränkt</li> </ul>
<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglicheneren Stammraumklima</li> <li>☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen</li> <li>☀ Luftruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ aufgrund der isolierten Lage und des Reliefs sind die positiven bioklimatischen Eigenschaften des Waldgebietes Grafenbusches im Wesentlichen auf die Fläche selbst beschränkt</li> </ul>		
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Lage des Waldgebietes</li> <li>- angrenzende Nutzungen</li> <li>- Relief</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> </td> </tr> </table>	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p>
<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p>		
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ das Waldgebiet Grafenbusch ist aufgrund seiner Filterfunktion gegenüber Luftschadstoffen und der eingeschränkten Bedeutung als Naherholungsraum zu erhalten</li> </ul>			



**Planungshinweiskarte  
der Stadt Oberhausen  
Stadteile Schwarze Heide,  
Biefang und  
Buschhausen**

 **Regierungsbereich Ruhr**

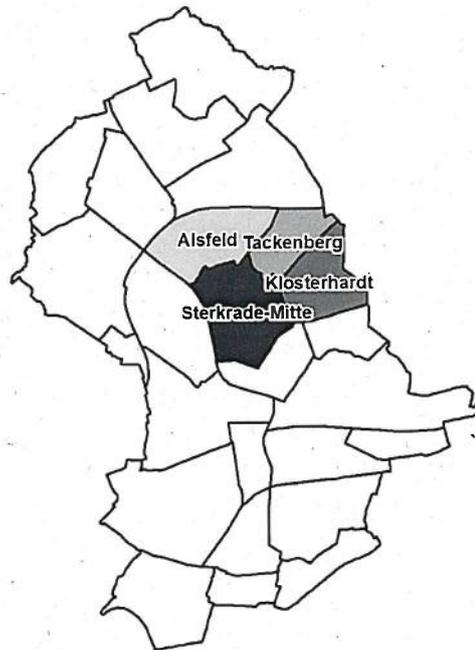
Meter  
0 250 500

N

Karte 9-4: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Schwarze Heide, Biefang und Buschhausen

### 9.2.4 Stadtteile Sterkrade-Mitte, Alsfeld, Tackenberg und Klosterhardt

Die Stadtteile Alsfeld, Tackenberg und Klosterhardt weisen eine weitestgehend aufgelockerte Bebauungsstruktur mit zumeist geringen Geschosshöhen und teils hohem Grünanteil auf. Lediglich kleinere Bereiche sind dem Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete zuzuordnen. Zudem sind nur kleinere Gewerbeansiedlungen mit unterschiedlicher Nutzungsstruktur, wie z.B. Spedition, Supermarkt, Tankstelle, Autohaus, etc., über die Stadtteile verteilt anzutreffen. Aus stadtklimatischer Sicht von besonderer Relevanz sind die Täler von Alsbach, Reinersbach und Elpenbach. Insbesondere entlang der Bachläufe von Alsbach und Reinersbach können Kaltluftmassentransporte in



Richtung Sterkrade-Mitte erfolgen, wodurch teilweise eine günstige Belüftungssituation innerhalb der Bebauung vorliegt. Allerdings kann die Trasse der A516 eine Barrierewirkung für den Luftmassentransport darstellen, was in diesen Bereichen zu einer Kaltluftansammlung führen kann und die Gefahr einer Schadstoffanreicherung aus den Verkehrsemissionen birgt. Zudem können die Kaltluftmassen durch das Überströmen der A516 mit Luftschadstoffen angereichert werden. Entlang des Elpenbach ist der Luftmassentransport durch die bereits stärkere bauliche Verdichtung nur eingeschränkt gegeben. Entlang aller drei Bachtäler führt die räumlich-funktionale Vernetzung der Grünflächen zu einer Abmilderung des Wärmeinsel-effektes, wodurch die Bachtäler wichtige thermische Pufferzonen innerhalb der Siedlungsbe-reiche darstellen. Eine wichtige Pufferzone hinsichtlich der Verkehrsemissionen von Luftschadstoffen und Lärm bilden der Stadtwald Oberhausen und der Sterkrader Wald zwischen den Autobahnen A2 und A3 und der südlich angrenzenden Bebauung von Alsfeld.

Der Stadtteil Sterkrade-Mitte stellt insbesondere in seinem Zentrum den am stärksten überbauten Bereich in diesem Teil des Stadtgebietes dar. Große zusammenhängende Bereiche von Sterkrade-Mitte sind dem klimatisch ungünstigen Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete oder der hochverdichteten Innenstadt zuzuordnen, die zumeist keine direkte Anbindung zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen aufweisen. Die Wohn- und Mischgebiete bestehen überwiegend aus drei- bis mehrgeschossiger Bebauung, die sich teils als Zeilen- und Blockbebauung mit teils hochversiegelten Innen- bzw. Hinterhöfen sowie durch vereinzelte Hochhäuser darstellen. Neben der Fußgängerzone mit mehreren kleineren öffentlichen Plätzen prägen große öffentliche Gebäude, wie z.B. das Technische

Rathaus, zwei Krankenhäuser, ein Gymnasium, etc., den Stadtteil. Der Versiegelungsgrad ist überwiegend deutlich erhöht, bei entsprechend geringem Grünflächenanteil im Vergleich zu den anderen Stadtteilen. Zudem sind angrenzend an den Innenstadtbereich hochversiegelte Gewerbe- und Industrieflächen (z.B. Heizwerk, produzierende Industrie, Feuerwehr, Einzelhandel im Bereich Sterkrader Tor und Hirsch-Center mit großflächigen Parkplätzen) angesiedelt.

Insgesamt herrschen in einem Großteil von Sterkrade-Mitte aufgrund der hohen Versiegelung, des geringen Grünanteils, der fehlenden Anbindung an Ausgleichsräume und der teils erhöhten Emissionen von Luftschadstoffen, Lärm und Abwärme insgesamt eher ungünstige bioklimatische Verhältnisse. Dies kann sich im Sommer durch eine starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen äußern und somit zu Hitzestress, Schwülebelastungen sowie einer hohen Intensität des nächtlichen Wärmeinseleffektes führen. Zudem sind die Belüftungsverhältnisse durch insgesamt herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge der erhöhten Rauigkeit der Bebauung eingeschränkt. Dadurch sind insbesondere im Nahbereich von Hauptstraßen und in Straßenschluchten erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen durch den Verkehr möglich. Durch Windfeldmodifikationen (Kanalierungs- und Düseneffekte) bestimmter Gebäudestrukturen kann allerdings punktuell auch eine Zunahme von Windturbulenzen, Böigkeit sowie Zugigkeit und somit ein erhöhter Winddiskomfort auftreten.

Zur Verbesserung der klimatischen Verhältnisse sollte in den hochverdichteten Bereichen, insbesondere von Sterkrade-Mitte, keine weitere Versiegelung oder Nachverdichtung erfolgen. Hingegen sollten Rückbaumaßnahmen als Chance zur Integration von mehr Grün in das Stadtbild ergriffen und bei unvermeidbarer Neubebauung ein erhöhter Grünanteil realisiert werden. Zudem sollten kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen forciert werden. Hierzu zählen die Anpflanzung schattenspendender Bäume auf hochversiegelten Parkplätzen (z.B. im Bereiche Sterkrader Tor, Hirsch-Center, Neumarkt und Luchs-Center) und öffentlichen Plätzen (z.B. Arnold-Rademacher-Platz, Martha Schneider-Bürger Platz), die Entkernung und Begrünung von Innen- und Garagenhöfen (z.B. zwischen Brüder- und Lehmbergstraße) sowie der Einsatz von Dach- und Fassadenbegrünungen. Zudem sollte in den Übergangsbereichen der ehemaligen Zeche Sterkrade, des Volkspark und des Reinersbach der Luftaustausch in Richtung Sterkrader Zentrum gefördert werden.

Die weitestgehend vorherrschende aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur in Alsfeld, Tackenberg und Klosterhardt sollte erhalten bleiben. Zu diesem Zweck sollte in weiten Teilen dieser Stadtteile keine weitere bauliche Nachverdichtung erfolgen. Lediglich in Teilen von Alsfeld sind aus stadtklimatischer Sicht maßvolle bauliche Nachverdichtungen durch Schließung vereinzelter Baulücken möglich. Durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen können in sporadisch auftretenden höher versiegelten Bereichen

(z.B. Baumpflanzung auf Schulhöfen zur Schaffung von Schattenzonen) lokale Verbesserungen des Mikroklimas erzielt werden.

Von besonderer klimatischer Relevanz sind der Erhalt und die Förderung der Grün- und Freiflächenvernetzung entlang der Bachtäler unter Einbeziehung privater Gärten. In diesen Bereichen sollte keine weitere Bebauung oder Versiegelung zugelassen und insbesondere die Ansiedlung von bodennahen Emittenten im Umfeld der Park- und Grünanlagen sowie im Bereich der Kaltluftabflüsse und Kaltluftsammelgebiete vermieden werden.

Die Waldflächen in den Stadtteilen sind grundsätzlich als wertvolle Kalt- und Frischluftproduzenten sowie aufgrund der Bedeutung als wichtige Naherholungs- und Regenerationsräume zu erhalten. Insbesondere der Stadtwald Oberhausen und der Sterkrader Wald sind als wichtige Pufferzonen (Lärmschutz, Filterfunktion) zwischen den Autobahnen A2 und A3 sowie der Bebauung von Alsfeld zu erhalten. Im Übergangsbereich zwischen größeren Grünflächen und den Siedlungen sowie innerhalb der Kaltluftabflussbahnen ist die weitere Anpflanzung dichter Baumbestände aufgrund der Barrierewirkung für Kalt- und Frischluftmassentransporte hingegen zu vermeiden.

Zur lokalen Klimaverbesserung im Straßenraum sollten in einer Vielzahl von Straßenzügen (z.B. Innenstadtring in Sterkrade, Brandenburger, Holtener, Dorstener und Kirchhellener Straße, Postweg, Steinbrinkstraße) schattenspendende und verdunstungsaktive Bäume erhalten bzw. neugepflanzt werden. Dabei sollte insbesondere entlang von Straßen mit erhöhtem Verkehrsaufkommen kein geschlossenes Kronendach über dem Straßenraum entstehen, um den Luftaustausch zu gewährleisten und eine Schadstoffanreicherung zu vermeiden. Des Weiteren sollten Immissionsschutzpflanzungen an mehreren Stellen entlang der A516 sowie zwischen der industriellen Nutzung und der östlich angrenzenden Wohnbebauung südlich der Sterkrader Innenstadt aufgewertet werden.

Stadtteile Sterkrade-Mitte, Alsfeld, Tackenberg und Klosterhardt	
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete	
Funktion/Nutzungstyp:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse); vereinzelt Hochhäuser sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Schulen, Kitas, Kirchen, Gemeindezentren)</li> <li>- teilweise große zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich innerhalb der Bebauung</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀ geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt; insb. Abmilderung der nächtlichen Überwärmung im Bereich der Kaltluftabflüsse entlang der Täler von Alsbach und Reinersbach</li> <li>☀ hohe Variabilität der Mikroklimata durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀ insgesamt noch positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul>
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten</li> <li>➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben (z.B. Baumpflanzung auf Schulhöfen zur Schaffung von Schattenzonen)</li> <li>➤ in weiten Teilen sollten keine weiteren baulichen Nachverdichtungen erfolgen</li> <li>➤ maßvolle bauliche Nachverdichtungen durch Schließung von einzelner Baulücken sind aus stadtklimatischer Sicht in Teilen von Alsfeld möglich</li> <li>➤ Errichtung bzw. Aufwertung von Immissionsschutzpflanzungen an mehreren Stellen entlang der A516 sowie im Bereich der Ackerfeldstraße</li> <li>➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Holtener, Dorstener und Kirchheller Straße sowie des Postwegs</li> <li>➤ Erhalt und Förderung der Grün- und Freiflächenvernetzung vom entlang der Bachtäler unter Einbeziehung privater Gärten</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches der ehemaligen Zeche Sterkrade, des Volksparks und des Reinersbachtals mit dem Zentrum von Sterkrade</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise günstige Belüftungssituation, insb. innerhalb der Bebauung entlang der Täler von Alsbach, Reinersbach und Elpenbach</li> </ul> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahnen A3, A2 und A516</li> </ul>
<p><b>Klimarelevante Faktoren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad</li> <li>- hoher Grünflächenanteil</li> <li>- Anbindung an innerstädtische Grünflächen</li> <li>- teilweise Nähe zu den Autobahnen A3, A2 und A516</li> </ul>	

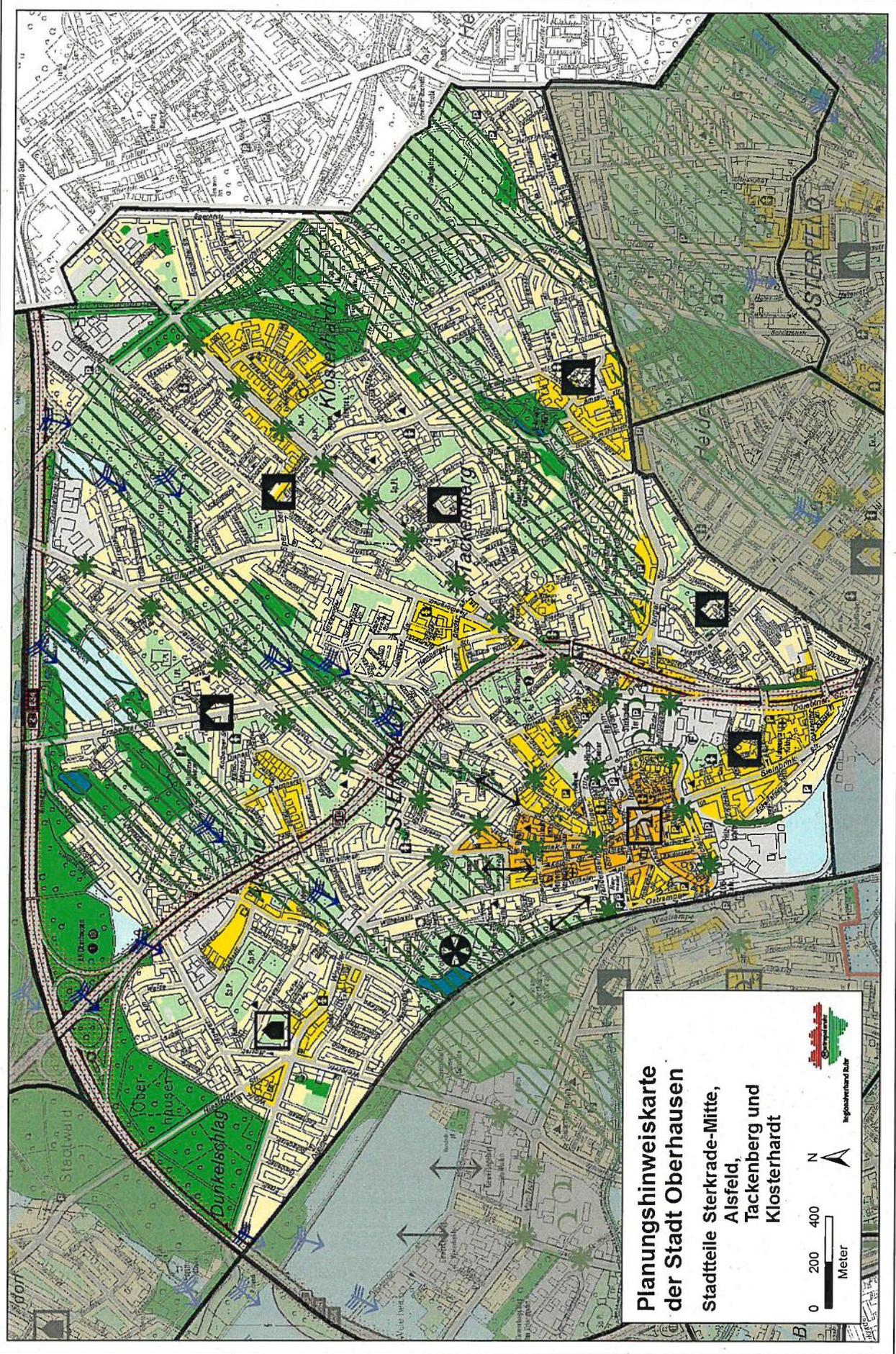
Stadtteile Sterkrade-Mitte, Alsfeld, Tackenberg und Klosterhardt			
Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete			
Funktion/Nutzungstyp:	Bioklima		
	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren	Planungshinweise:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend 3-4 geschossiger Bebauung, vereinzelt höhere Wohngebäude sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kirche, Krankenhaus)</li> <li>- teilweise hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten und/oder Garagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise leicht erhöhte Wärmeinseleffekte erstrecken sich lediglich über eine verhältnismäßig kleine Fläche</li> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch die Anbindung an innerstädtische Grünflächenvernetzungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>☀ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen</li> <li>➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entkernung und Begrünung von Innenhöfen zwischen der Brüder- und Lehmsbergstraße, Baumpflanzungen auf den Parkplatzflächen an der Eichelkampstraße</li> <li>➤ Errichtung bzw. Aufwertung von Immissionsschutzpflanzungen an mehreren Stellen entlang der A516 sowie im Bereich der Emdenstraße</li> <li>➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Holtener, Dorstener und Brandenburger Straße, der Ostrampe, der Friedrichstraße sowie dem Eugen-Zur-Nieder-Ring</li> </ul>
Klimarelevante Faktoren:	Immissionsklima		
	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- teilweise hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil</li> <li>- Gebäudehöhe und -ausrichtung</li> <li>- umliegende Nutzung</li> <li>- beschränkt sich auf kleinere Bereiche sowie eine Konzentration im und um das Zentrum von Sterkrade</li> </ul>			

<b>Stadtteile Sterkrade-Mitte, Alsfeld, Tackenberg und Klosterhardt</b>			
<b>Lastraum der hochverdichteten Innenstadt</b>			
<b>Funktion/Nutzungstyp:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend 3- bis mehrgeschossiger Bebauung, öffentliche Gebäude (z. B. Krankenhaus, Rathaus, Schule)</li> <li>- Innenstadtbereich mit Fußgängerzone und Marktplätzen</li> </ul>	<b>Bioklima</b>		<b>Planungshinweise:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen</li> <li>➤ Rückbaumaßnahmen sollten als Chance zur Integration von mehr Grün in das Stadtbild ergriffen werden; bei unvermeidbarer Neubebauung sollte ein erhöhter Grünflächenanteil realisiert werden</li> <li>➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, wie der Anpflanzungen schattenspendender Bäume auf Parkplätzen und öffentlichen Plätzen, Entkernung und Begrünung von Innenhöfen, Dach- und Fassadenbegrünungen</li> <li>➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Brandenburger Straße, der Ostrampe, der Friedrich- und Steinbrinkstraße sowie dem Eugen-Zur-Nieder-Ring</li> </ul>
	<b>Gunstfaktoren</b>	<b>Ungunstfaktoren</b>	
	☀ durch die geringe Abkühlung in den Abendstunden wird die mögliche Aufenthaltsdauer verlängert	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>☹ hoher Wärmeinseleffekt</li> <li>☹ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>	
<b>Klimarelevante Faktoren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- größtenteils sehr hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil</li> <li>- Gebäudehöhe und -ausrichtung</li> <li>- umliegende Nutzung</li> <li>- Anbindung an klimatische Ausgleichsräume</li> <li>- Konzentriert sich auf einen Bereich in Sterkrade</li> </ul>	<b>Immissionsklima</b>		
	<b>Gunstfaktoren</b>	<b>Ungunstfaktoren</b>	
	☀ in den Nachtstunden anhaltenden thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>☹ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul>	

<b>Stadtteile Sterkrade-Mitte, Alsfeld, Tackenberg und Klosterhardt</b>			
<b>Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen</b>			
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzentration von Gewerbe- und Industrieflächen um das Zentrum von Sterkrade (z.B. Heizwerk, produzierende Industrie, Feuerwehr, Einzelhandel im Bereich Sterkrader Tor und Hirsch-Center mit großflächigen Parkplätzen)</li> <li>- kleinere Gewerbeflächen unterschiedlicher Nutzungsarten (z.B. Spedition, Supermarkt, Tankstelle, Kfz-Werkstatt und Autohaus) über die Stadtteile verteilt</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas im Bereich der kleineren Gewerbeflächen durch direkte Anbindung zu innerstädtischen Grünflächen</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung, teils verstärkt durch industrielle Abwärmeemissionen (hoher Wärmeinseleffekt)</li> <li>↗ tagsüber Belastung durch Hitzestress und Schwüle möglich</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas im Bereich der kleineren Gewerbeflächen durch direkte Anbindung zu innerstädtischen Grünflächen</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung, teils verstärkt durch industrielle Abwärmeemissionen (hoher Wärmeinseleffekt)</li> <li>↗ tagsüber Belastung durch Hitzestress und Schwüle möglich</li> </ul>
<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas im Bereich der kleineren Gewerbeflächen durch direkte Anbindung zu innerstädtischen Grünflächen</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung, teils verstärkt durch industrielle Abwärmeemissionen (hoher Wärmeinseleffekt)</li> <li>↗ tagsüber Belastung durch Hitzestress und Schwüle möglich</li> </ul>		
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hoher Versiegelungsgrad</li> <li>- kaum Vegetation vorhanden</li> <li>- teilweise direkt angrenzend an Wohnbebauung</li> <li>- Größe und Art der Nutzung</li> <li>- z. T. Emissionen von Luftschadstoffen, industrieller Abwärme und Lärm</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich</li> <li>↗ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich</li> <li>↗ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich</li> </ul>
<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich</li> <li>↗ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich</li> </ul>		
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume</li> <li>➤ Begrünung von Dächern und Fassaden</li> <li>➤ Entsiegelung und Begrünung industrieller Freiflächen und großräumiger Lagerflächen</li> <li>➤ Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen auf den großen Gewerbeflächen (z.B. Baumpflanzungen auf den Parkplätzen im Bereiche Sterkrader Tor, Hirsch-Center, Neumarkt und Luchs-Center)</li> <li>➤ Ausweitung und Aufwertung der Immissionsschutzpflanzungen zwischen der industriell sowie gewerblich genutzten Flächen und der angrenzenden Wohnbebauung</li> </ul>			

Stadtteile Sterkrade-Mitte, Alsfeld, Tackenberg und Klosterhardt					
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen					
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich, Kleingartenanlagen, Golfplatz, Friedhöfe, Sportanlagen, Sterkrader Heide, Grünflächen entlang der Bachtäler</li> <li>- Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <tr> <th>Günstfaktoren</th> <th>Ungünstfaktoren</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte entlang der Bachtäler (insb. von Alsbach und Reinersbach)</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> <li>↔ die Trasse der A516 kann eine Kaltluftbarriere für den Luftmassentransport entlang der Bachtäler in Richtung Sterkrade-Mitte darstellen</li> </ul> </td> </tr> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte entlang der Bachtäler (insb. von Alsbach und Reinersbach)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> <li>↔ die Trasse der A516 kann eine Kaltluftbarriere für den Luftmassentransport entlang der Bachtäler in Richtung Sterkrade-Mitte darstellen</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte entlang der Bachtäler (insb. von Alsbach und Reinersbach)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> <li>↔ die Trasse der A516 kann eine Kaltluftbarriere für den Luftmassentransport entlang der Bachtäler in Richtung Sterkrade-Mitte darstellen</li> </ul>				
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage</li> <li>- räumlich-funktionale Vernetzung der Flächen untereinander</li> <li>- angrenzende Nutzung</li> <li>- Relief</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <tr> <th>Günstfaktoren</th> <th>Ungünstfaktoren</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ die Barrierewirkung der A516 kann eine Kaltluftansammlung verursachen; hierbei besteht die Gefahr einer Schadstoffanreicherung durch Verkehrsemissionen</li> <li>↔ durch das Überströmen der A516 können die Kaltluftmassen mit Schadstoffen angereichert werden</li> </ul> </td> </tr> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ die Barrierewirkung der A516 kann eine Kaltluftansammlung verursachen; hierbei besteht die Gefahr einer Schadstoffanreicherung durch Verkehrsemissionen</li> <li>↔ durch das Überströmen der A516 können die Kaltluftmassen mit Schadstoffen angereichert werden</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ die Barrierewirkung der A516 kann eine Kaltluftansammlung verursachen; hierbei besteht die Gefahr einer Schadstoffanreicherung durch Verkehrsemissionen</li> <li>↔ durch das Überströmen der A516 können die Kaltluftmassen mit Schadstoffen angereichert werden</li> </ul>				
<p><u>Planungshinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen</li> <li>➤ Erhalt und Förderung der Grün- und Freiflächenvernetzung entlang der Bachtäler unter Einbeziehung privater Gärten</li> <li>➤ in den Bereichen der Grünvernetzungen daher keine weiterer Bebauung oder Versiegelung zulassen</li> <li>➤ die Übergangsbereiche zwischen großen Grün- sowie Parkanlagen und der angrenzenden Bebauung sind offen zu halten (Vernetzung schaffen); bei kleineren Grün- und Parkanlagen sind die Ränder zu schließen (Klimaoasen schaffen)</li> <li>➤ keine Ansiedlung von Emittenten im Umfeld von Park- und Grünanlagen, insb. im Bereich der Kaltluftabflüsse entlang der Bachtäler sowie der Kaltluft-sammelgebiete</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches der ehemaligen Zeche Sterkrade, des Volksparks und des Reinersbachtals mit dem Zentrum von Sterkrade</li> </ul>					

Stadtteile Sterkrade-Mitte, Aisfeld, Tackenberg und Klosterhardt						
Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald						
Funktion/Nutzungstyp:						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sterkrader Wald und Stadtwald Oberhausen im Norden von Aisfeld sowie kleinere Wald- und Gehölzflächen verteilt über die Stadtteile</li> <li>- z.T. Naherholungsfunktion</li> <li>- z.T. Filterfunktion für Luftschadstoffe</li> <li>- z.T. Immissionsschutz und Pufferfunktion (Stadtwald Oberhausen und Sterkrader Wald)</li> <li>- potenzielle Kalt- und Frischluftproduzenten</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <tr> <th>Günstfaktoren</th> <th>Ungünstfaktoren</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglicheneren Stammraumklima</li> <li>☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen</li> <li>☀ Lufruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ aufgrund der geringen Größe der kleineren Wald- und Gehölzflächen sind die positiven bioklimatischen Eigenschaften jeweils auf die Fläche selbst beschränkt</li> <li>↔ Barrierewirkung für Luftmassentransporte möglich</li> </ul> </td> </tr> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglicheneren Stammraumklima</li> <li>☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen</li> <li>☀ Lufruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ aufgrund der geringen Größe der kleineren Wald- und Gehölzflächen sind die positiven bioklimatischen Eigenschaften jeweils auf die Fläche selbst beschränkt</li> <li>↔ Barrierewirkung für Luftmassentransporte möglich</li> </ul>	<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ die Waldflächen sind grundsätzlich als wertvolle Kalt- und Frischluftproduzenten sowie aufgrund der Bedeutung als wichtiger Naherholungs- und Regenerationsraum zu erhalten</li> <li>➤ der Stadtwald Oberhausen und der Sterkrader Wald sind zudem als wichtige Pufferzonen (Lärm-schutz, Filterfunktion) zwischen den Autobahnen und der Bebauung von Aisfeld zu erhalten</li> <li>➤ im Übergangsbereich zwischen größeren Grünflächen und den Siedlungen sowie innerhalb der Kaltluftflussbahnen ist die weitere Anpflanzung dichter Baumbestände aufgrund der Barrierewirkung für Kalt- und Frischluftmassentransporte zu vermeiden</li> <li>➤ Erhalt und Förderung der Grün-, Wald- und Freiflächenvernetzung entlang der Bachtäler</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren					
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglicheneren Stammraumklima</li> <li>☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen</li> <li>☀ Lufruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ aufgrund der geringen Größe der kleineren Wald- und Gehölzflächen sind die positiven bioklimatischen Eigenschaften jeweils auf die Fläche selbst beschränkt</li> <li>↔ Barrierewirkung für Luftmassentransporte möglich</li> </ul>					
Immissionsklima						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Lage des Waldgebietes</li> <li>- angrenzende Nutzungen</li> <li>- Relief</li> </ul>	<table border="1"> <tr> <th>Günstfaktoren</th> <th>Ungünstfaktoren</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe</li> <li>☀ der Stadtwald Oberhausen und der Sterkrader Wald bilden eine Pufferzone zwischen der A2 bzw. A3 und der angrenzenden Bebauung von Aisfeld bezüglich der Verkehrsemissionen von Luftschadstoffen und Lärm</li> </ul> </td> <td></td> </tr> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe</li> <li>☀ der Stadtwald Oberhausen und der Sterkrader Wald bilden eine Pufferzone zwischen der A2 bzw. A3 und der angrenzenden Bebauung von Aisfeld bezüglich der Verkehrsemissionen von Luftschadstoffen und Lärm</li> </ul>		
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren					
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe</li> <li>☀ der Stadtwald Oberhausen und der Sterkrader Wald bilden eine Pufferzone zwischen der A2 bzw. A3 und der angrenzenden Bebauung von Aisfeld bezüglich der Verkehrsemissionen von Luftschadstoffen und Lärm</li> </ul>						



Karte 9-5: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Sterkrade-Mitte, Alsfeld, Tackenberg und Klosterhard

### 9.2.5 Stadtteile Osterfeld-Mitte, Rothebusch und Eisenheim

Bei der Betrachtung der Planungshinweiskarte für die Stadtteile Eisenheim, Rothebusch und Osterfeld-Mitte fällt zunächst die Grünvernetzung auf, welche sich vom Volksgarten über den Ostfriedhof unter Einbeziehung mehrerer Kleingartenanlagen sowie großer zusammenhängender Gärten innerhalb der Bebauung bis zum Revierpark Vonderort erstreckt. Die lokalen Abkühlungseffekte dieser innerstädtischen Grünanlagen sorgen für eine Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den angrenzenden Siedlungsbereichen. Zudem können reliefbedingte Kaltluftabflüsse aus dem Revierpark Vonderort erfolgen, die allerdings hauptsächlich in Richtung Güterbahnhof abfließen und nur in eingeschränktem



Maße in Richtung des Osterfelder Zentrums vordringen. Weitere relevante Grünflächen in diesem Teil des Stadtgebietes sind der Olga-Park sowie die Grünflächen entlang der Emscher. Letztere können zusammen mit den rauhgkeitsarmen Wasserflächen der Emscher und des Rhein-Herne-Kanals die Funktion als Luftleitbahn einnehmen. Die Luftmassen, die über diese Luftleitbahn transportiert werden, können allerdings durch Emissionen des Schiffsverkehrs sowie des Verkehrs entlang der A42 mit Schadstoffen angereichert werden. Insbesondere bei fehlendem Strömungsantrieb besteht im Emschertal die Gefahr der Schadstoffakkumulation aufgrund der Bildung eines Kaltluftammelgebietes.

Die Bebauungsstruktur der drei Stadtteile ist sehr heterogen ausgeprägt. Einerseits herrscht in weiten Teilen eine aufgelockerte und durchgrünte Wohnbebauung vor, die eine hohe Variabilität der Mikroklimata durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Bereiche aufweist und insgesamt durch noch positive bioklimatische Verhältnisse charakterisiert ist. Andererseits prägt der hochverdichtete Innenstadtbereich von Osterfeld mit seiner überwiegend drei- bis fünfgeschossigen Bebauung, großen öffentlichen Gebäuden, geringem Grünflächenanteil sowie der hochversiegelten Fußgängerzone diesen Bereich des Stadtgebietes. Angrenzend an diesen klimatischen Lastraum, der im Sommer durch starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen, Hitzestress und Schwülebelastungen, einen hohen nächtlichen Wärmeinseleffekt sowie durch Winddiskomfort infolge lokaler Windfeldmodifikationen gekennzeichnet sein kann, befinden sich die großflächigen Gleisareale des Güterbahnhofs Osterfeld, welche im Sommer insbesondere tagsüber ungünstige bioklimatische Verhältnisse aufweisen können und eine Immissionsquelle für Lärm darstellen.

Zudem sind im Westen von Eisenheim größere produzierende Industriebetriebe auf dem MAN-Gelände angesiedelt. Diese Flächen zeichnen sich ebenfalls durch einen sehr hohen Versiegelungsgrad und eine daraus resultierende lang anhaltende nächtliche Überwärmung aus. Die weitere Gewerbestruktur beschränkt sich auf kleinere Flächen unterschiedlicher Nutzungsarten (z.B. Baustoffhandel, Supermarkt, Tankstelle, Kfz-Werkstatt, Autohaus), die über die Stadtteile verteilt sind.

In den stärker verdichteten Wohn-, Misch- und Gewerbegebieten sollte keine weitere Versiegelung erfolgen, sondern Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen angestrebt werden. Beispielsweise im Bereich der hochversiegelten Innenhöfe zwischen der Michel- und Ostmarkstraße sowie an der Teutoburgerstraße und im gesamten Innenstadtbereich von Osterfeld-Mitte sind entsprechende Maßnahmen zu fördern. Weitere Entsiegelungsmaßnahmen und die Anpflanzung von Bäumen zur Schaffung von Schattenzonen werden auf einigen Parkplatzflächen (z.B. MAN-Gelände oder entlang der Bottroper Straße) sowie auf Schulhöfen (z.B. Schulkomplex der Schiller- und Overbergschule) empfohlen.

Zur Wahrung der noch positiven klimatischen Verhältnisse sollte auch in den Bereichen der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete die durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten bleiben und keine weitere bauliche Nachverdichtung erfolgen. Die Grün- und Parkflächen sind in ihrer klimameliorierenden Funktion zu sichern sowie der Erhalt und Ausbau des Grünverbundsystems vom Volksgarten bis zum Revierpark Vonderort durch die Vernetzung von Grün-, Park- und Waldflächen anzustreben, wobei innerhalb der Siedlungsbereiche die privaten Hausgärten einbezogen werden sollten. Insbesondere die Waldflächen im Volksgarten und Revierpark Vonderort sind grundsätzlich als wertvollen Kalt- und Frischluftproduzenten sowie aufgrund der Bedeutung als wichtige Naherholungs- und Regenerationsräume zu erhalten. Zudem sollte der Luftaustausch zwischen dem Revierpark Vonderort und dem Osterfelder Zentrum gefördert werden. Im Olga-Park kann durch die weitere Anpflanzung schattenspendender und verdunstungsaktiver Bäume einerseits die Aufenthaltsqualität für Besucher sowie andererseits die klimatische Kühlleistung für die angrenzende Bebauung während heißer Sommertage bzw. -nächte erhöht werden.

Im Bereich der Luftleitbahn entlang der Emscher sollten die angrenzenden Grün- und Freiflächen erhalten bleiben, rauhigkeitsarme Grünnetzungen in Richtung angrenzender klimatischer Lasträume geschaffen und Maßnahmen zur Reduzierung der (Schiffs-)Verkehrsemissionen ergriffen werden. Auch im Umfeld von Park- und Grünanlagen ist die weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten zu vermeiden.

An mehreren Stellen entlang der A42 sowie im Bereich des Güterbahnhofs können durch die Errichtung bzw. Aufwertung von Schutzpflanzungen die immissionsklimatischen Verhältnisse bezüglich der Luftschadstoffe und des Lärms in den angrenzenden Wohngebieten verbessert werden.

Zur lokalen Klimaverbesserung durch Verschattungs- und Verdunstungseffekte sollten insbesondere im Straßenraum entlang der Vestischen Straße, der Kapellenstraße, der Kettelerstraße sowie entlang der Bottroper Straße Bäume erhalten bzw. neu gepflanzt werden.

Stadtteile Osterfeld-Mitte, Rothebusch und Eisenheim	
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete	
Funktion/Nutzungstyp:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Wohngebäude in Block- und Zeilenbebauung; öffentliche Einrichtungen (z.B. Schulen, Kitas, Kirchen)</li> <li>- teilweise große zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich innerhalb der Bebauung</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀ geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt; insb. Abmilderung der nächtlichen Überwärmung im Nahbereich der Grünvernetzungen</li> <li>☀ hohe Variabilität der Mikroklimate durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀ insgesamt noch positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul>
<p><b>Klimarelevante Faktoren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad</li> <li>- hoher Grünflächenanteil</li> <li>- Anbindung an innerstädtische Grünflächen</li> <li>- teilweise Nähe zu den Autobahnen A42 und A516</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise günstige Belüftungssituation, insb. innerhalb der Bebauung entlang der Emscher (Luftleitbahn) sowie im Nahbereich rauigkeitsarmer, innerstädtischer Grünflächen</li> </ul> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahnen A42 und A516 sowie der Bahntrassen</li> </ul>
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aufgelockerte und durchgrünte Bauweise erhalten</li> <li>➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben (z.B. Baumpflanzung auf Schulhöfen zur Schaffung von Schattenzonen, Begrünung versiegelter Innenhöfe)</li> <li>➤ zur Wahrung der noch positiven klimatischen Bedingungen sollten keine weiteren baulichen Nachverdichtungen erfolgen</li> <li>➤ Errichtung bzw. Aufwertung von Immissionsschutzpflanzungen an mehreren Stellen entlang der A42 sowie im Bereich des Güterbahnhofs</li> <li>➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Vestfischen Straße und Kapellenstraße</li> <li>➤ Erhalt und Förderung der Grünflächenvernetzung vom Volksgarten über den Ostfriedhof bis zum Revierpark Vonderort unter Einbeziehung privater Gärten</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches vom Revierpark Vonderort in Richtung Osterfelder Zentrum</li> </ul>	

<b>Stadtteile Osterfeld-Mitte, Rothebusch und Eisenheim</b> <b>Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete</b>		
<b>Funktion/Nutzungstyp:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend 3-4 geschossiger Bebauung, vereinzelt höhere Wohngebäude in Block- und Zeilenbebauung sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kirche)</li> <li>- teilweise hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten und/oder Garagen</li> </ul>	<b>Bioklima</b>	
	<b>Günstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise leicht erhöhte Wärmeinsel-effekte erstrecken sich lediglich über eine verhältnismäßig kleine Fläche</li> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch die Anbindung an innerstädtische Grünflächenvernet-zungen</li> </ul>	<b>Ungünstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬇ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Be-reich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>⬇ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>
<b>Klimarelevante Faktoren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teilweise hoher Versiegelungs-grad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil</li> <li>- Gebäudehöhe und -ausrichtung</li> <li>- umliegende Nutzung</li> <li>- Anbindung an innerstädtische Grünflächen</li> <li>- beschränkt sich auf mehrere kleinere Bereiche</li> </ul>	<b>Immissionsklima</b>	
	<b>Günstfaktoren</b>	<b>Ungünstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬇ insgesamt schlechtere Durchlüf-tungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge er-höhter Rauigkeit</li> <li>⬇ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Autobahnen A42 sowie der Bahntrassen</li> </ul>
<b>Planungshinweise:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Berei-chen zulassen</li> <li>➤ Erhöhung des Grünflächenan-teils durch kleinräumige Entsie-gelungs- und Begrünungsmaß-nahmen anstreben, z.B. Entker-nenhöfen und Begrünung von In-nenhöfen zwischen der Michel- und Ostmarktstraße sowie an der Teutoburgerstraße, Baum-pflanzungen auf den Schulhöfen des Komplexes der Schiller- und Overbergschule zur Schaffung von Schattenzonen</li> <li>➤ Errichtung bzw. Aufwertung von Immissionschutzpflanzungen an mehreren Stellen entlang der A42 sowie im Bereich des Gü-terbahnhofs</li> <li>➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Vestischen Straße und Kapel-lenstraße</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches vom Revierpark Vonderort in Richtung Osterfelder Zentrum</li> </ul>		

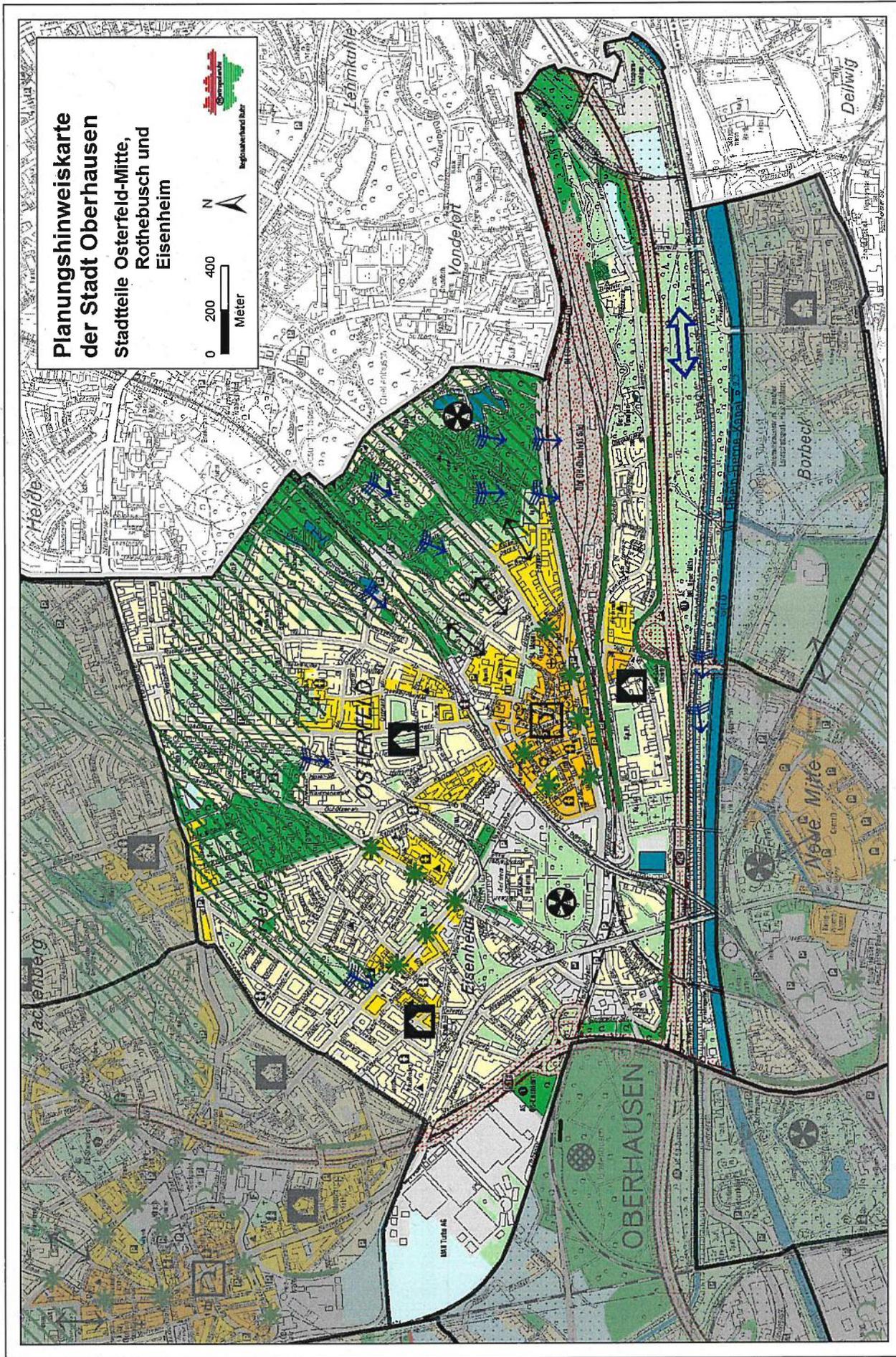
Stadtteile Osterfeld-Mitte, Rothebusch und Eisenheim			
Lastraum der hochverdichteten Innenstadt			
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend drei- bis fünfgeschossiger Bebauung, öffentliche Gebäude (z. B. Krankenhaus, Rathaus, Kita)</li> <li>- Innenstadtbereich mit Fußgängerzone und Marktplätzen</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="341 1122 791 1592"> <p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ durch die geringe Abkühlung in den Abendstunden wird die mögliche Aufenthaltssdauer verlängert</li> </ul> </td> <td data-bbox="341 667 791 1122"> <p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>↗ hoher Wärmeinseleffekt</li> <li>↗ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ durch die geringe Abkühlung in den Abendstunden wird die mögliche Aufenthaltssdauer verlängert</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>↗ hoher Wärmeinseleffekt</li> <li>↗ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>
<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ durch die geringe Abkühlung in den Abendstunden wird die mögliche Aufenthaltssdauer verlängert</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>↗ hoher Wärmeinseleffekt</li> <li>↗ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>		
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- größtenteils sehr hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil</li> <li>- Gebäudehöhe und -ausrichtung</li> <li>- umliegende Nutzung</li> <li>- Konzentriert sich im Wesentlichen auf den Kernbereich von Osterfeld-Mitte</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="844 1122 1347 1592"> <p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ in den Nachtstunden anhaltenden thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul> </td> <td data-bbox="844 667 1347 1122"> <p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ in den Nachtstunden anhaltenden thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul>
<p><b>Gunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ in den Nachtstunden anhaltenden thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul>	<p><b>Ungunstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul>		
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen</li> <li>↗ Rückbaumaßnahmen sollten als Chance zur Integration von mehr Grün in das Stadtbild ergriffen werden; bei unvermeidbarer Neubebauung sollte ein erhöhter Grünflächenanteil realisiert werden</li> <li>↗ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entscheidung- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, wie der Anpflanzungen schattenspendender Bäume auf Parkplätzen und öffentlichen Plätzen, Entkernung und Begrünung von Innenhöfen, Dach- und Fassadenbegrünungen</li> <li>↗ Errichtung von Immissionschutzpflanzungen entlang des Güterbahnhofs</li> <li>↗ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Bottroper Straße und Kettelerstraße</li> </ul>			

Stadtteile Osterfeld-Mitte, Rothebusch und Eisenheim		
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen		
<b>Funktion/Nutzungstyp:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- großflächige produzierende Industriebetriebe westlich der A516 in Eisenheim (MAN-Gelände)</li> <li>- Güterbahnhof OB-Osterfeld</li> <li>- kleinere Gewerbeflächen unterschiedlicher Nutzungsarten (z.B. Baustoffhandel, Supermarkt, Tankstelle, Kfz-Werkstatt und Autohaus) über die Stadtteile verteilt</li> </ul>	<b>Bioklima</b>	
	<b>Günstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas im Bereich der kleineren Gewerbeflächen durch direkte Anbindung zu innerstädtischen Grünflächen (Olga-Park, Revierpark Vonderort)</li> </ul>	<b>Ungünstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>↕ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung (hoher Wärmeinseleffekt)</li> <li>↕ tagsüber Belastung durch Hitzezustress und Schwüle möglich</li> </ul>
<b>Klimarelevante Faktoren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hoher Versiegelungsgrad</li> <li>- kaum Vegetation vorhanden</li> <li>- teilweise direkt angrenzend an Wohnbebauung</li> <li>- Größe und Art der Nutzung</li> <li>- z. T. Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm</li> </ul>	<b>Immissionsklima</b>	
	<b>Günstfaktoren</b>	<b>Ungünstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>↕ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich</li> <li>↕ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich</li> </ul>
<b>Planungshinweise:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume</li> <li>➤ Begrünung von Dächern und Fassaden</li> <li>➤ Entsiegelung und Begrünung industrieller Freiflächen und großräumiger Parkplatz- und Lagerflächen (z. B. Parkplätze im Bereiche des IMAN-Geländes)</li> <li>➤ Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen auf den großen Gewerbeflächen (z.B. Baumpflanzungen auf den Parkplätzen an der Bottroper Straße; Innenhöfe an der Vestischen Straße)</li> <li>➤ Errichtung von Immissionschutzpflanzungen entlang des Güterbahnhofs im Bereich der angrenzenden Bebauung</li> </ul>		

Stadtteile Osterfeld-Mitte, Rothebusch und Eisenheim		
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen		
Funktion/Nutzungstyp:	Bioklima	
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>- große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich, Kleingartenanlagen, Friedhof, Sportanlagen, Revierpark Vonderort, Olgapark, Grünflächen entlang der Emscher</li> <li>- teils Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion</li> <li>- teils Funktion als Belüftungsbahn (Emscher)</li> <li>- lokale Kalt- und Frischluftproduzenten</li> <li>- teils Kaltluftsammlgebiet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattenzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen</li> <li>☀ Funktion als Luftleitbahn im Bereich der Emscher</li> <li>☀ Kaltluftabflüsse insb. aus dem Revierpark Vonderort</li> </ul>	<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen</li> <li>➤ die Übergangsbereiche zwischen großen Grün- sowie Parkanlagen und der angrenzenden Bebauung sind offen zu halten (Vernetzung schaffen); bei kleineren Grün- und Parkanlagen sind die Ränder zu schließen (Klimaoasen schaffen)</li> <li>➤ keine Ansiedlung von Emissionen im Umfeld von Park- und Grünanlagen</li> <li>➤ Reduzierung der Verkehrsemissionen im Bereich der Luftleitbahn sowie des Kaltluftsammlgebietes</li> <li>➤ Erhalt und Förderung der Grünflächenvernetzung vom Volksgarten über den Ostfriedhof bis zum Revierpark Vonderort unter Einbeziehung privater Gärten</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches vom Revierpark Vonderort in Richtung Osterfelder Zentrum</li> <li>➤ Steigerung der Aufenthaltsqualität und klimatischen Kühlleistung des Olgaparks durch weitere Anpflanzung von Bäumen zur Schaffung von Schattenzonen und Steigerung der Verdunstungskühlung</li> </ul>
	Immissionsklima	
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage</li> <li>- räumlich-funktionale Vernetzung der Flächen untereinander</li> <li>- angrenzende Nutzung</li> <li>- Relief</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Luftmassen im Bereich der Luftleitbahn können durch Emissionen des Verkehrs entlang der A42 sowie des Schiffsverkehrs des Rhein-Herne-Kanals mit Schadstoffen angereichert werden, insbesondere im Bereich des Kaltluftsammlgebietes</li> </ul>

Stadtteile Osterfeld-Mitte, Rothebusch und Eisenheim		
Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald		
Funktion/Nutzungstyp:	Bioklima	
	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Waldflächen im Volksgarten und Revierpark Vonderort</li> <li>- wichtige Naherholungsfunktion</li> <li>- z. T. Filterfunktion für Luftschadstoffe</li> <li>- z. T. Pufferfunktion</li> <li>- potenzielle Kalt- und Frischluftproduzenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglicheneren Stammraumklima</li> <li>☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen</li> <li>☀ Lüftung im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen</li> <li>☀ Kaltluftabflüsse aus dem Revierpark Vonderort</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes durch thermische Pufferfunktion (Volksgarten)</li> </ul>	<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ die Waldflächen sind grundsätzlich als wertvolle Kalt- und Frischluftproduzenten sowie aufgrund der Bedeutung als wichtiger Naherholungs- und Regenerationsraum zu erhalten</li> <li>➤ Erhalt und Förderung der Grünflächenvernetzung vom Volksgarten über den Ostfriedhof bis zum Revierpark Vonderort unter Einbeziehung privater Gärten</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches vom Revierpark Vonderort in Richtung Osterfelder Zentrum</li> </ul> <p>☀ Kaltluftabflüsse aus dem Revierpark Vonderort erfolgen hauptsächlich in Richtung Güterbahnhof und können nur in eingeschränktem Maße in Osterfelder Zentrum vordringen</p>
Klimarelevante Faktoren:	Immissionsklima	
	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Lage des Waldgebietes</li> <li>- angrenzende Nutzungen</li> <li>- Relief</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe</li> </ul>	

Stadtteile Osterfeld-Mitte, Rothebusch und Eisenheim			
Bioklimatischer Ausgleichsraum Gewässer			
<b>Funktion/Nutzungstyp:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserflächen des Rhein-Herne-Kanals und der parallel verlaufenden Emscher</li> <li>- Wasserflächen im Revierpark Vonderort</li> <li>- z. T. Funktion als Luftleitbahn</li> <li>- Erholungs- und Freizeitfunktion</li> </ul>	<b>Bioklima</b>		<b>Planungshinweise:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen im Bereich der Luftleitbahn</li> <li>➤ Erhalt und Förderung angrenzender Grün- und Freiflächen im Bereich der Luftleitbahn</li> <li>➤ Schaffung von rauheigkeitsarmen Grünvernetzungen der Luftleitbahn mit angrenzenden klimatischen Lasträumen</li> </ul>
	<b>Günstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ stark gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur mit geringer Erwärmung am Tage aufgrund der Verdunstungskühlung</li> <li>☀ sehr geringe thermische und bioklimatische Belastungen</li> </ul>	<b>Ungünstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ durch die hohe Wärmekapazität von Wasser geringere Abkühlung in der Nacht</li> <li>↔ positiven klimatischen Eigenschaften sind zumeist auf den Ufersaum begrenzt</li> </ul>	
<b>Klimarelevante Faktoren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringe Rauigkeit</li> <li>- spezifische Eigenschaften von Wasser</li> <li>- Größe</li> <li>- angrenzende Nutzungen</li> </ul>	<b>Immissionsklima</b>		<b>Planungshinweise:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Schiffsverkehr auf dem Rhein-Herne-Kanal</li> </ul>
	<b>Günstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ durch die geringe Rauigkeit der Wasseroberflächen günstige Belüftungssituation (Luftleitbahn)</li> </ul>	<b>Ungünstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Schiffsverkehr auf dem Rhein-Herne-Kanal</li> </ul>	



Karte 9-6: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Osterfeld-Mitte, Rothebusch und Eisenheim

### 9.2.6 Stadtteile Kaisergarten, Neue Mitte und Borbeck

Die Stadtteile Kaisergarten, Neue Mitte und Borbeck erstrecken sich südlich entlang des Rhein-Herne-Kanals. Dieser Bereich des Stadtgebietes wird maßgeblich durch die Gewerbegebiete Am Kaisergarten und Am Technologiezentrum sowie den aufgrund seiner Nutzungsstruktur aus Vergnügungstätten, Gastronomie, Einzelhandel und Parkhäusern als Lastraum der hochversiegelten Innenstadt ausgewiesenen Bereich des Centro (einschließlich der umliegenden Gebäude wie der Arena, dem Kino und dem Metronom Theater), charakterisiert. Die Wohnbebauung ist im Wesentlichen auf eine kleinere Siedlung westlich des Gasometers sowie auf den Stadtteil Borbeck beschränkt und weist eine hauptsächlich aufgelockerte Struktur auf. Des Weiteren prägen die Grün- und Freiflächen des Kaisergartens, der Sportanlagen um das Stadion Niederrhein, der Abenteuerpark am Centro, der Gehölzgarten Ripshorst, die Brachfläche des ehemaligen Stahlwerkes sowie die Wasserflächen des Rhein-Herne-Kanals die klimatischen Verhältnisse in diesen Stadtteilen.



In den Wohngebieten ist der Wärmeinseleffekt lediglich gering ausgeprägt und die bioklimatischen Verhältnisse insgesamt als positiv zu bewerten. Dies liegt einerseits an einem in weiten Teilen hohen Grünflächenanteil und andererseits wird die nächtliche Überwärmung insbesondere innerhalb der Bebauung von Borbeck durch die Nähe und Anbindung zu klimatischen Ausgleichsräumen sowie der Lage im Nahbereich der Luftleitbahn entlang der Em-scher abgemildert. Allerdings können die Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der A42 und B223 sowie aufgrund der Bahntrassen und des Schiffsverkehrs entlang des Rhein-Herne-Kanals in den Wohngebieten teilweise erhöht sein. Dies trifft gleichermaßen auf große Bereiche des Gehölzgartens Ripshorst, den Kaisergarten und die Sportanlagen um das Stadion Niederrhein zu, da sich in diesen Bereichen Kaltluftsammlgebiete bilden können, die durch einen eingeschränkten vertikalen Luftaustausch die Gefahr der Akkumulation von Luftschadstoffen bergen.

Diese Grün-, Park- und Freiflächen stellen einerseits wichtige Klimaoasen dar und haben daher einen hohen Stellenwert als Freizeit- und Erholungsräume, können andererseits teilweise eine kühlende Wirkung auf die angrenzenden überwärmten Bereiche der hochversiegelten Gewerbegebiete und das Umfeld des Centro ausüben. Beispielsweise kann die Brachfläche des ehemaligen Stahlwerkes als Belüftungsbahn fungieren und Kaltluftmassen

in Richtung des Gewerbegebietes Am Technologiezentrum transportieren, die dort für eine leichte Verbesserung des Mikroklimas sorgen können.

Infolge der größtenteils sehr hohen Versiegelung, des sehr geringen Grünflächenanteils sowie der Höhe und Struktur der Gebäude sind die bio- und immissionsklimatischen Verhältnisse in den Gewerbegebieten sowie im Bereich des Centro allerdings grundsätzlich als ungünstig zu bezeichnen. Diese können im Sommer durch starke Überwärmungen der bodennahen Lufttemperaturen und somit durch Hitzestress und Schwülebelastungen, einen hohen Wärmeinseleffekt sowie Winddiskomfort durch lokale Windfeldmodifikationen charakterisiert sein. Die geringe Abkühlung in den Abendstunden kann sich dabei allerdings auch positiv auf die Aufenthaltsdauer und die Freizeitqualität im Bereich des Centro auswirken.

Grundsätzlich sollte in den Gewerbegebieten und im Umfeld des Centro keine weitere bauliche Verdichtung erfolgen. Vielmehr sind Entsiegelungs-, Begrünungs- und Verschattungsmaßnahmen anzustreben. Hierzu zählen beispielsweise die Einrichtung von Verschattungselementen auf dem Luise-Albertz-Platz, dem Platz der Guten Hoffnung sowie entlang der Centro-Promenade sowie die Anpflanzung großkroniger Bäume auf hochversiegelten Gewerbeflächen und Parkplätzen (z.B. an der Arenastraße, Centroallee und dem Baumarkt an der B223). Der Erhalt und die Neupflanzung von Straßenbäumen kann zudem entlang der Essener und Osterfelder Straße sowie entlang von Alte Walz und Centroallee für Abkühlungseffekte sorgen.

Des Weiteren sollten die kaltluftproduzierenden und –transportierenden Freiflächen, die vorhandenen Grünflächen sowie die Wasserflächen im Kaisergarten und entlang der Centro-Promenade erhalten bleiben und der Luftaustausch über die Brachfläche des alten Stahlwerkes gefördert bzw. im Rahmen der geplanten Neubebauung dieser Fläche zumindest nicht gänzlich unterbunden werden. Im Bereich des Centro sollten die vorhandenen kleineren Grünflächen und an der B223 auf Höhe der Wohnsiedlung Am Grafenbusch die Immissionsschutzpflanzung aufgewertet werden.

Im Umfeld von Park- und Grünanlagen und insbesondere im Bereich der Kaltluftsammlgebiete ist eine weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten zu vermeiden und Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen durch den (Schiffs-)Verkehr entlang der Luftleitbahn zu ergreifen.

Zur Wahrung der positiven klimatischen Verhältnisse in den Wohngebieten ist die aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur zu erhalten, auf eine weitere bauliche Nachverdichtung zu verzichten und in Borbeck die Anbindung an die angrenzenden Grünflächen im Bereich der Emscher (Luftleitbahn) zu wahren.

Stadtteile Kaisergarten, Neue Mitte und Borbeck					
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete					
Funktion/Nutzungstyp:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse); vereinzelt höhere Wohngebäude in Block- und Zeilenbebauung; öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kita, Kirche)</li> <li>- teilweise große zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich innerhalb der Bebauung</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Günstfaktoren</th> <th>Ungünstfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀ geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt; insb. Abmilderung der nächtlichen Überwärmung in Borbeck durch die Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen und der Lage an der Luftleitbahn</li> <li>☀ hohe Variabilität der Mikroklimate durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀ geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt; insb. Abmilderung der nächtlichen Überwärmung in Borbeck durch die Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen und der Lage an der Luftleitbahn</li> <li>☀ hohe Variabilität der Mikroklimate durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀ geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt; insb. Abmilderung der nächtlichen Überwärmung in Borbeck durch die Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen und der Lage an der Luftleitbahn</li> <li>☀ hohe Variabilität der Mikroklimate durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> </ul>				
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aufgelockerte und durchgrünte Bauweise erhalten</li> <li>➤ kleinräumige Entseigelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben (z.B. Begrünung versiegelter Innenhöfe)</li> <li>➤ zur Wahrung der positiven klimatischen Bedingungen sollten keine weiteren baulichen Nachverdichtungen erfolgen</li> <li>➤ Aufwertung der Immissionschutzpflanzung an der B223 zum Schutz der Wohnbebauung Am Grafenbusch</li> <li>➤ Erhalt der Anbindung an die angrenzenden Grünflächen im Bereich der Emscher (Luftleitbahn)</li> </ul>					
<p><b>Klimarelevante Faktoren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad</li> <li>- hoher Grünflächenanteil</li> <li>- Anbindung an größere Grünflächen</li> <li>- teilweise Nähe zur B223</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Günstfaktoren</th> <th>Ungünstfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise günstige Belüftungssituation, insb. innerhalb der Bebauung entlang der Emscher (Luftleitbahn)</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der A42 und B223 sowie der Bahntrasse und des Schiffsverkehrs</li> <li>↔ Gefahr der Schadstoffakkumulation durch Bildung eines Kaltluftsammegebietes</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise günstige Belüftungssituation, insb. innerhalb der Bebauung entlang der Emscher (Luftleitbahn)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der A42 und B223 sowie der Bahntrasse und des Schiffsverkehrs</li> <li>↔ Gefahr der Schadstoffakkumulation durch Bildung eines Kaltluftsammegebietes</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise günstige Belüftungssituation, insb. innerhalb der Bebauung entlang der Emscher (Luftleitbahn)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der A42 und B223 sowie der Bahntrasse und des Schiffsverkehrs</li> <li>↔ Gefahr der Schadstoffakkumulation durch Bildung eines Kaltluftsammegebietes</li> </ul>				

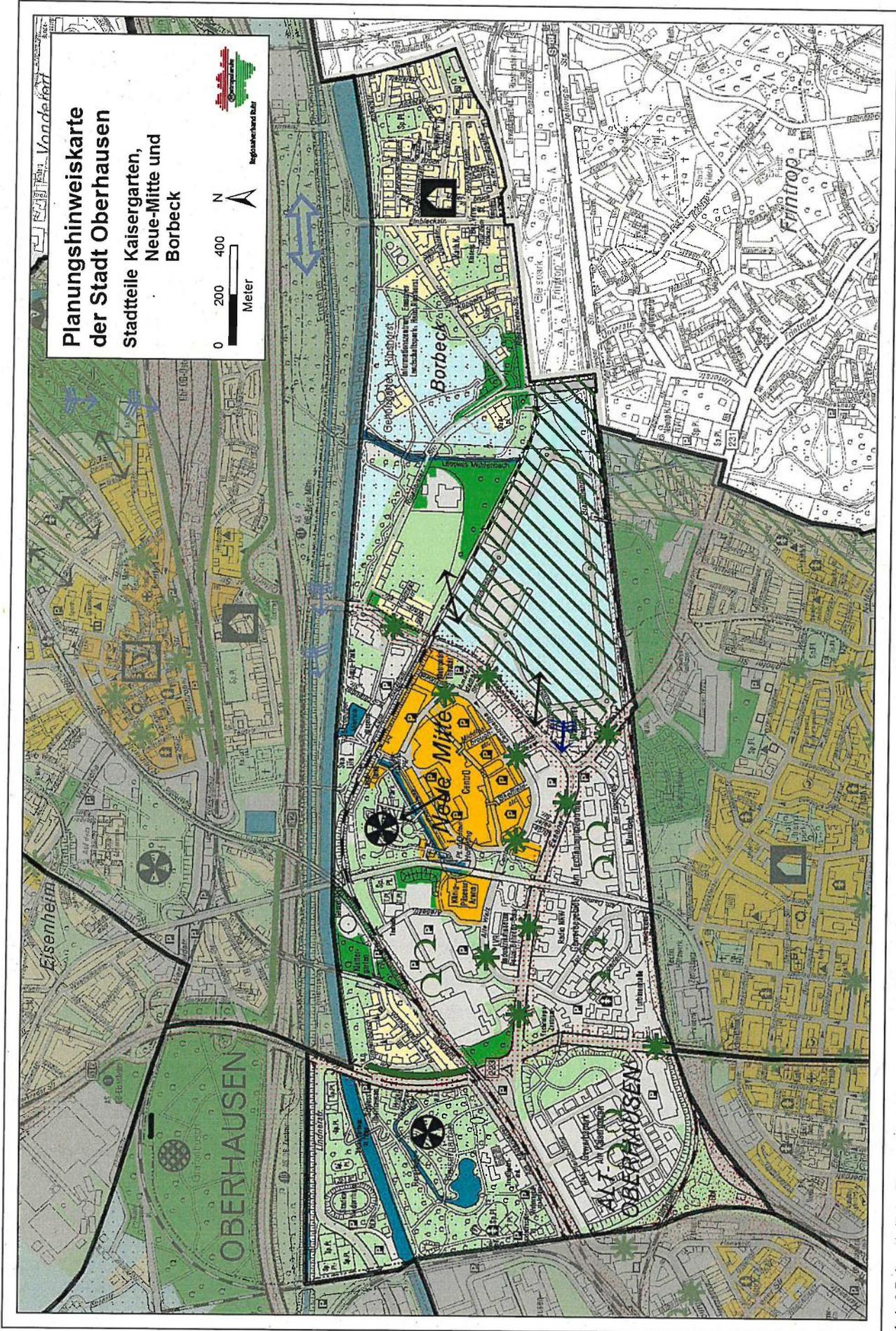
Stadtteile Kaisergarten, Neue Mitte und Borbeck					
Lastraum der hochverdichteten Innenstadt					
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro, Centro-Promenade und angrenzende Gebäude (z.B. Arena, Metronom Theater, Kino, etc.)</li> <li>- Vergnügungsstätten, Gastronomie, Einzelhandel, Parkhäuser</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gunsfaktoren</th> <th>Ungunsfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ durch die geringe Abkühlung in den Abendstunden wird die mögliche Aufenthaltsdauer verlängert</li> <li>☀ Anbindung zur Luftleitbahn</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>☀ hoher Wärmeinseleffekt</li> <li>☀ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Gunsfaktoren	Ungunsfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ durch die geringe Abkühlung in den Abendstunden wird die mögliche Aufenthaltsdauer verlängert</li> <li>☀ Anbindung zur Luftleitbahn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>☀ hoher Wärmeinseleffekt</li> <li>☀ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>
Gunsfaktoren	Ungunsfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ durch die geringe Abkühlung in den Abendstunden wird die mögliche Aufenthaltsdauer verlängert</li> <li>☀ Anbindung zur Luftleitbahn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>☀ hoher Wärmeinseleffekt</li> <li>☀ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> </ul>				
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil</li> <li>- Gebäudehöhe und -ausrichtung</li> <li>- umliegende Nutzung</li> <li>- Konzentriert sich im Wesentlichen auf den Kernbereich der Neuen Mitte</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gunsfaktoren</th> <th>Ungunsfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ in den Nachtstunden anhaltenden thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> <li>☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Schiffsverkehr auf dem Rhein-Herne-Kanal sowie das erhöhte Verkehrsaufkommen der Essener- und Osterfelder Straße</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Gunsfaktoren	Ungunsfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ in den Nachtstunden anhaltenden thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> <li>☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Schiffsverkehr auf dem Rhein-Herne-Kanal sowie das erhöhte Verkehrsaufkommen der Essener- und Osterfelder Straße</li> </ul>
Gunsfaktoren	Ungunsfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ in den Nachtstunden anhaltenden thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> <li>☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Schiffsverkehr auf dem Rhein-Herne-Kanal sowie das erhöhte Verkehrsaufkommen der Essener- und Osterfelder Straße</li> </ul>				
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen</li> <li>➤ Einrichtung von Verschattungselementen auf dem Luise-Albertz-Platz, dem Platz der Guten Hoffnung sowie entlang der Centro-Promenade</li> <li>➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, wie der Anpflanzungen schattenspendender Bäume auf Parkplätzen und öffentlichen Plätzen, Entkernung und Begrünung von Innenhöfen, Dach- und Fassadenbegrünungen</li> <li>➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Essener und Osterfelder Straße sowie entlang Alte Walz und Centroallee</li> <li>➤ Förderung des Luftaustauschs mit der Luftleitbahn, dem nördlich angrenzenden Park sowie über die über die Brachfläche im Bereich des alten Stahlwerks</li> <li>➤ Aufwertung der vorhandenen Grünflächen</li> </ul>					

<b>Stadtteile Kaisergarten, Neue Mitte und Borbeck</b>			
<b>Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen</b>			
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- großflächige Gewerbeansiedlungen (Gewerbepark Am Kaisergarten und Gewerbegebiet Am Technologiezentrum)</li> <li>- großflächige versiegelte Parkplätze und Parkhäuser</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise geringe Verbesserung des Mikroklimas durch Kaltluftmassentransport über die Brachfläche des ehemaligen Stahlwerks in Richtung Gewerbepark Am Technologiezentrum sowie die kühlende Wirkung angrenzender Grünflächen im Bereich des Gewerbeparks Am Kaisergarten</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung (hoher Wärmeinseleffekt)</li> <li>↗ tagsüber Belastung durch Hitzestress und Schwüle möglich</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise geringe Verbesserung des Mikroklimas durch Kaltluftmassentransport über die Brachfläche des ehemaligen Stahlwerks in Richtung Gewerbepark Am Technologiezentrum sowie die kühlende Wirkung angrenzender Grünflächen im Bereich des Gewerbeparks Am Kaisergarten</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung (hoher Wärmeinseleffekt)</li> <li>↗ tagsüber Belastung durch Hitzestress und Schwüle möglich</li> </ul>
<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise geringe Verbesserung des Mikroklimas durch Kaltluftmassentransport über die Brachfläche des ehemaligen Stahlwerks in Richtung Gewerbepark Am Technologiezentrum sowie die kühlende Wirkung angrenzender Grünflächen im Bereich des Gewerbeparks Am Kaisergarten</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung (hoher Wärmeinseleffekt)</li> <li>↗ tagsüber Belastung durch Hitzestress und Schwüle möglich</li> </ul>		
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hoher Versiegelungsgrad</li> <li>- kaum Vegetation vorhanden</li> <li>- Größe und Art der Nutzung</li> <li>- z. T. Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich</li> <li>↗ teilweise erhöhte Emissionen und Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich (insb. durch den Verkehr entlang der B223 sowie der Essener und Osterfelder Straße)</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich</li> <li>↗ teilweise erhöhte Emissionen und Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich (insb. durch den Verkehr entlang der B223 sowie der Essener und Osterfelder Straße)</li> </ul>
<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich</li> <li>↗ teilweise erhöhte Emissionen und Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich (insb. durch den Verkehr entlang der B223 sowie der Essener und Osterfelder Straße)</li> </ul>		
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume</li> <li>➤ Begrünung von Dächern und Fassaden</li> <li>➤ Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen der hochversiegelten Gewerbeflächen (z.B. Baumpflanzungen auf den Parkplätzen an der Arenastraße, Centroallee, dem Parkplatz des Baumarktes an der B223)</li> <li>➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Essener und Osterfelder Straße sowie entlang Alte Waiz und Centroallee</li> <li>➤ Förderung des Luftaustauschs über die Brachfläche im Bereich des alten Stahlwerks in Richtung Gewerbegebiet Am Technologiezentrum</li> <li>➤ Aufwertung der vorhandenen, kleineren Grünflächen im Umfeld des Centro</li> </ul>			

Stadtteile Kaisergarten, Neue Mitte und Borbeck		
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen		
Funktion/Nutzungstyp:	Bioklima	
	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaisergarten, Abenteuerpark am Centro, Gehölgarten Ripshorst</li> <li>- große zusammenhängende Gartentareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich in Borbeck, Kleingartenanlage, Sportanlagen</li> <li>- teils wichtige Freizeit- und Erholungsfunktion</li> <li>- teils Anbindung Luftleitbahn</li> <li>- lokale Kalt- und Frischluftproduzenten</li> <li>- teils Kaltluftsammlgebiet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ teils Anbindung an die Luftleitbahn im Bereich der Emscher</li> <li>☀ geringe Wärmeinseleffekte</li> <li>☀ teilweise kühlende Wirkung auf angrenzende überwärmte Bereiche</li> </ul>	<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen</li> <li>➤ keine weitere Ansiedlung von Emittenten im Umfeld von Park- und Grünanlagen, insbesondere im Bereich der Kaltluftsammlgebiete</li> <li>➤ Erhalt und Förderung der Grünflächenanbindung an die Luftleitbahn entlang der Emscher</li> <li>➤ Förderung des Luftaustauschs mit der Luftleitbahn, sowie mit den angrenzenden hochversiegelten Bereichen des Centro und der Gewerbegebiete</li> </ul>
Klimarelevante Faktoren:	Immissionsklima	
	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage</li> <li>- räumlich-funktionale Vernetzung der Flächen untereinander</li> <li>- angrenzende Nutzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Lüfruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der A42 und B223, der Bahntrasse sowie des Schiffsverkehrs auf dem Rhein-Herne-Kanal</li> <li>☀ teilweise Gefahr der Schadstoffakkumulation durch Bildung eines Kaltluftsammlgebietes</li> </ul>

Stadtteile Kaisergarten, Neue Mitte und Borbeck					
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland					
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brachfläche des ehemaligen Stahlwerkes</li> <li>- Freiflächen im Bereich des Gehölgarten Ripshorst</li> <li>- Kaltluftentstehungsgebiete</li> <li>- teilweise Funktion als Belüftungsbahn bzw. teil der Luftleitbahn entlang der Emscher</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Günstfaktoren</th> <th>Ungünstfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="411 1122 671 1581"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung</li> <li>☀ teilweise hohe Kaltluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte über die Brachfläche des ehemaligen Stahlwerkes in Richtung Gewerbegebiet Am Technologiezentrum und Centro</li> </ul> </td> <td data-bbox="411 667 671 1122"></td> </tr> </tbody> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung</li> <li>☀ teilweise hohe Kaltluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte über die Brachfläche des ehemaligen Stahlwerkes in Richtung Gewerbegebiet Am Technologiezentrum und Centro</li> </ul>	
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung</li> <li>☀ teilweise hohe Kaltluftproduktion</li> <li>☀ Kaltluftmassentransporte über die Brachfläche des ehemaligen Stahlwerkes in Richtung Gewerbegebiet Am Technologiezentrum und Centro</li> </ul>					
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringe Rauigkeit</li> <li>- Flächen grenzen teilweise direkt hochversteigte Gewerbebereiche an</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Günstfaktoren</th> <th>Ungünstfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="906 1122 967 1581"> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit</li> </ul> </td> <td data-bbox="906 667 1214 1122"> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Osterfelder Straße, der Bahntrasse sowie des Schiffsverkehrs auf dem Rhein-Herne-Kanal</li> <li>↔ teilweise Gefahr der Schadstoffakkumulation durch Bildung eines Kaltluftsammegebietes</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Osterfelder Straße, der Bahntrasse sowie des Schiffsverkehrs auf dem Rhein-Herne-Kanal</li> <li>↔ teilweise Gefahr der Schadstoffakkumulation durch Bildung eines Kaltluftsammegebietes</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↔ teilweise erhöhte Bodeninversionshäufigkeit mit Nebelbildung möglich</li> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der Osterfelder Straße, der Bahntrasse sowie des Schiffsverkehrs auf dem Rhein-Herne-Kanal</li> <li>↔ teilweise Gefahr der Schadstoffakkumulation durch Bildung eines Kaltluftsammegebietes</li> </ul>				
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt der Kaltluftproduzierenden Ausgleichsräume, daher weitestgehend Freihalten von Bebauung; insb. keine Ansiedlung bodennaher Emittenten im Bereiche der Kaltluftsammegebiete</li> <li>➤ Erhalt der Grünvernetzung mit dem Tal des Lappkes Mühlbach (Essener Stadtgebiet) sowie mit der Luftleitbahn entlang der Emscher</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches der Brachfläche des ehemaligen Stahlwerkes und dem angrenzenden Gewerbegebiet Am Technologiezentrum sowie dem Centro (z.B. keine dichte, riegelartige Bepflanzung entlang der Osterfelder Straße)</li> </ul>					

Stadtteile Kaisergarten, Neue Mitte und Borbeck					
Bioklimatischer Ausgleichsraum Gewässer					
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserflächen des Rhein-Herne-Kanals und der parallel verlaufenden Emscher</li> <li>- Wasserflächen im Kaisergarten und entlang der Centro-Promenade</li> <li>- z.T. Funktion als Luftleitbahn</li> <li>- Erholungs- und Freizeitfunktion</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Günstfaktoren</th> <th>Ungünstfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ stark gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur mit geringer Erwärmung am Tage aufgrund der Verdunstungskühlung</li> <li>☀ sehr geringe thermische und bioklimatische Belastungen</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ durch die hohe Wärmekapazität von Wasser geringere Abkühlung in der Nacht</li> <li>☞ positive klimatische Eigenschaften sind zumeist auf den Ufersaum begrenzt</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ stark gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur mit geringer Erwärmung am Tage aufgrund der Verdunstungskühlung</li> <li>☀ sehr geringe thermische und bioklimatische Belastungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ durch die hohe Wärmekapazität von Wasser geringere Abkühlung in der Nacht</li> <li>☞ positive klimatische Eigenschaften sind zumeist auf den Ufersaum begrenzt</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ stark gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur mit geringer Erwärmung am Tage aufgrund der Verdunstungskühlung</li> <li>☀ sehr geringe thermische und bioklimatische Belastungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ durch die hohe Wärmekapazität von Wasser geringere Abkühlung in der Nacht</li> <li>☞ positive klimatische Eigenschaften sind zumeist auf den Ufersaum begrenzt</li> </ul>				
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringe Rauigkeit</li> <li>- spezifische Eigenschaften von Wasser</li> <li>- Größe</li> <li>- angrenzende Nutzungen</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Günstfaktoren</th> <th>Ungünstfaktoren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ durch die geringe Rauigkeit der Wasserflächen günstige Belüftungssituation (Luftleitbahn)</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Schiffsverkehr auf dem Rhein-Herne-Kanal</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ durch die geringe Rauigkeit der Wasserflächen günstige Belüftungssituation (Luftleitbahn)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Schiffsverkehr auf dem Rhein-Herne-Kanal</li> </ul>
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ durch die geringe Rauigkeit der Wasserflächen günstige Belüftungssituation (Luftleitbahn)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Schiffsverkehr auf dem Rhein-Herne-Kanal</li> </ul>				
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt der Wasserflächen im Kaisergarten sowie entlang der Centro-Promenade aufgrund der lokalklimatische Günstfaktoren und der Erholungsfunktion</li> <li>➤ Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen durch den Schiffsverkehr im Bereich der Luftleitbahn</li> <li>➤ Erhalt und Förderung angrenzender Grün- und Freiflächen im Bereich der Luftleitbahn</li> <li>➤ Erhalt und Schaffung von rauhigkeitsarmen Grünvernetzungen der Luftleitbahn mit angrenzenden klimatischen Lasträumen</li> </ul>					



**Planungshinweiskarte  
der Stadt Oberhausen,  
Stadtteile Kaisergarten,  
Neue-Mitte und  
Borbeck**

0 200 400  
Meter

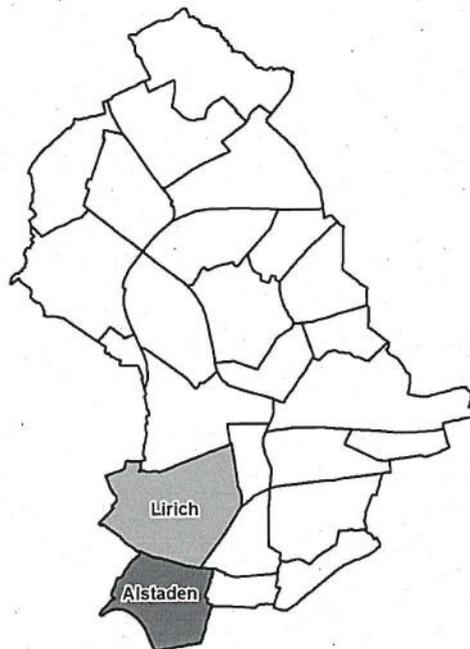
N

Regierungsbezirk Ruhr

Karte 9-7: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Kaisergarten, Neue Mitte und Borbeck

### 9.2.7 Stadtteile Lirich und Alstaden

Die Stadtteile Lirich und Alstaden im Südwesten des Stadtgebietes gehören zum insgesamt stärker verdichteten Stadtbezirk Alt-Oberhausen. Die Grenze zwischen den beiden Stadtteilen bildet die Alstader Straße. Die Siedlungsstruktur in Alstaden besteht aus einer überwiegend lockeren und offenen Wohnbebauung mit geringer Geschosshöhe (i.d.R. max. 3 Geschosse). Teils große zusammenhängende Gartenareale, größere Grünflächen im hausnahen Bereich, mehrere Kleingarten- und Sportanlagen, der Friedhof Alstaden sowie der Ruhrpark und die Frei- und Grünflächen entlang der Ruhr prägen ein relativ grünes Bild dieses Stadtteils. Die vielfältigen Grünstrukturen in Alstaden dienen als



kleinräumige Klimaoasen, sorgen für eine Abmilderung der nächtlichen Überwärmung (Wärmeinseleffekt) und begünstigen daher insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse. Lediglich kleinere Bereiche in Alstaden sind dem Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete zuzuordnen. Zudem sind keinerlei Industrie und nur vereinzelte kleinere Gewerbeansiedlungen in Alstaden vorzufinden.

In Lirich weist die Wohnsiedlung zwischen dem Rhein-Herne-Kanal und der Güterbahnstrecke zwar ebenfalls eine aufgelockerte und gut durchgrünte Struktur auf, allerdings dominieren im restlichen Stadtteil eine stärker verdichtete Wohn- und Mischbebauung, teils mit Hochhäusern bzw. höheren Wohngebäuden in Block- und Zeilenbebauung sowie großflächige hochversiegelte Gewerbe- und Industrieflächen das Stadtbild. Letztere konzentrieren sich auf das Gewerbegebiet Zum Eisenhammer, in dem unter anderem die Müllverbrennungsanlage, ein Wertstoffhof, Logistikbetriebe und ein Unternehmen der chemischen Industrie angesiedelt sind, sowie entlang der Duisburger Straße und den Bereich westlich des Hauptbahnhofs mit dem Industriemuseum, dem BERO-Center und großflächigen Lagerhallen.

Die klimatischen Verhältnisse in diesen hochverdichteten Bereichen können im Sommer durch starke Überwärmungen der bodennahen Lufttemperaturen, Hitzestress und Schwülebelastungen, einen ausgeprägten Wärmeinseleffekt sowie insgesamt schlechtere Durchlüftungsverhältnisse infolge der erhöhten Rauigkeit geprägt sein. Diese eher ungünstigen klimatischen Verhältnisse sind auch in einer weitestgehend fehlenden Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume begründet. Die größte Grünfläche in Lirich ist der Westfriedhof, der zwar relativ hohe Werte der Kaltluftproduktion aufweist,

aufgrund des Reliefs und der isolierten Lage zwischen den Autobahnen A3 und A42 sowie dem Rhein-Herne-Kanal findet hier allerdings kein relevanter Kaltluftmassentransport statt. Hingegen kann dort ein Kaltluftsammlgebiet entstehen, wodurch die Gefahr der Schadstoffakkumulation aus den (Schiffs-)Verkehrsemissionen entlang der A3, A42 sowie des Rhein-Herne-Kanals gegeben ist. Die Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm dieser Verkehrstrassen sowie der (Güter-)Bahnstrecken und der Gewerbe- und Industrieansiedlungen können teilweise zu erhöhten Immissionen in angrenzenden Wohngebieten führen.

Zur Wahrung der insgesamt positiven klimatischen Verhältnisse in den überwiegend locker und offen bebauten Wohngebieten von Alstaden und Lirich sollte die durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten bleiben und keine weitere bauliche Nachverdichtung erfolgen. Kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen könnten beispielsweise für die vereinzelt vorkommenden, versiegelten Hinterhöfe entlang der Alstadener Straße und Bebelstraße angestrebt werden. Zudem sollten die vorhandenen Grünflächen erhalten bleiben, die Grünvernetzung von der Ruhr in Richtung Oberhausen-Mitte ausgebaut und der Luftaustausch zwischen den Bereichen der Grünvernetzung und den angrenzenden hochverdichteten Bereichen der Innenstadt gefördert werden.

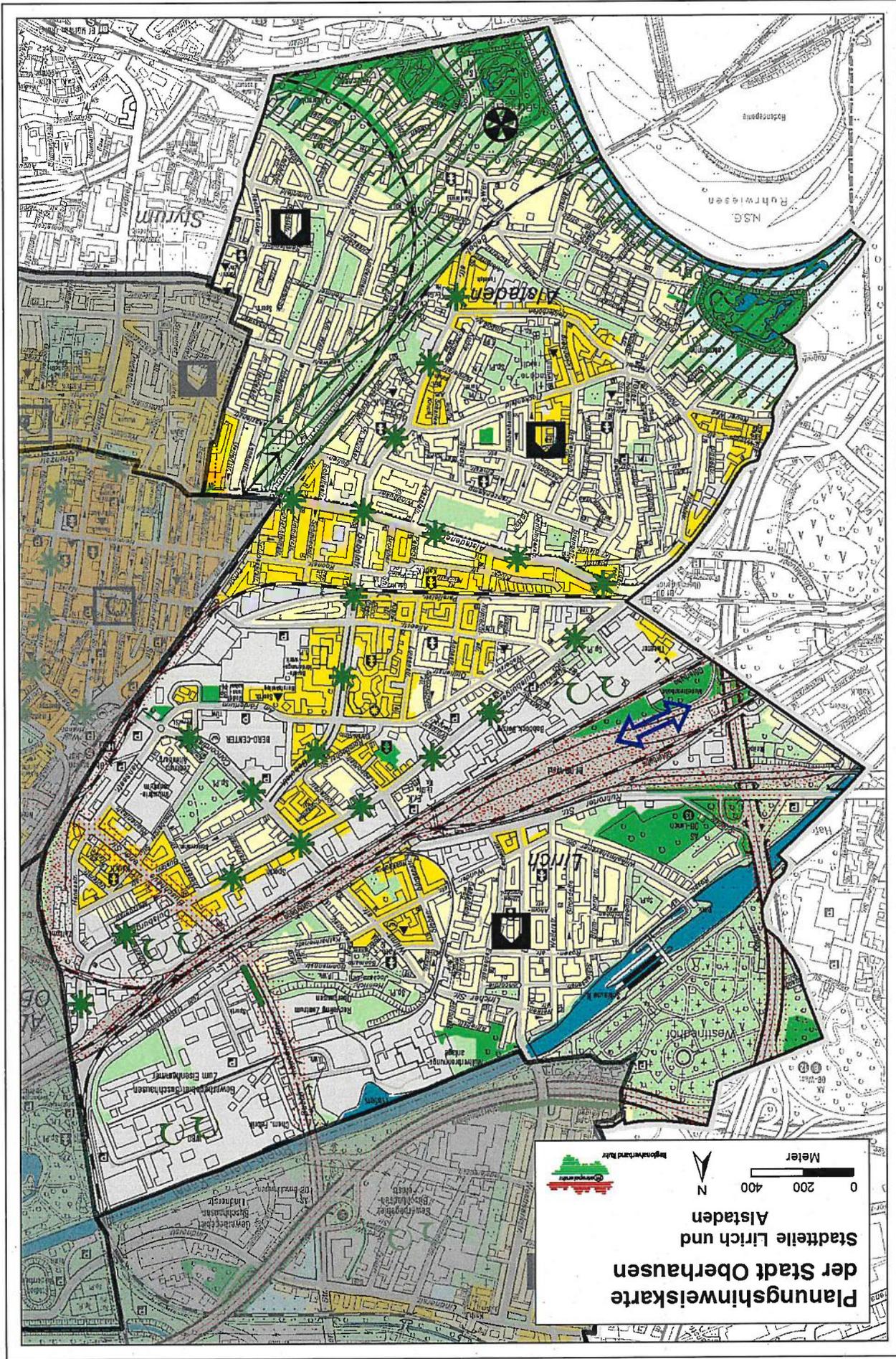
Sowohl in den überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebieten als auch in den Gewerbe- und Industriebereichen sollte ebenfalls keine weitere bauliche Nachverdichtung oder Versiegelung erfolgen. Vielmehr sollten Rückbaumaßnahmen als Chance zur Integration von Grün in das Stadtbild ergriffen werden. Diesbezüglich ist das derzeit in Entwicklung befindliche ehemalige Babcock-Gelände zu benennen. Kleinräumige Maßnahmen können die Entsiegelung und Begrünung industrieller bzw. gewerblicher Frei- und Lagerflächen sowie von Innenhöfen (z.B. zwischen der Bebel- und Schlansteinstraße oder entlang der Buschhauser Straße) sowie die Anpflanzung schattenspendender und verdunstungsaktiver Bäume auf Parkplätzen (z.B. des Berufskollegs, des Berufsförderungswerks sowie einiger Supermärkte) darstellen. Des Weiteren sollten zur Verbesserung der lokalklimatischen Bedingungen im Straßenraum u.a. entlang der Bebel- und Concordiastraße sowie der Alstadener und Duisburger Straße Bäume erhalten bzw. neu gepflanzt werden.

Stadtteile Lirich und Alstaden	
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete	
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Wohngeschosse); vereinzelt höhere Wohngebäude in Block- und Zeilenbebauung; öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kita, Kirche)</li> <li>- teilweise große zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich</li> </ul>	<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten</li> <li>➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben (z.B. vereinzelt Hinterhöfe entlang der Alstadener Straße und Bebelstraße)</li> <li>➤ zur Wahrung der positiven klimatischen Bedingungen sollten keine weiteren baulichen Nachverdichtungen erfolgen</li> <li>➤ Aufwertung der Immissions-schutzpflanzung an der Buschhauser Straße</li> <li>➤ Erhalt und Ausbau der Grünvernetzung von der Ruhr in Richtung Oberhausen-Mitte</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches der Grünvernetzung mit den angrenzenden hochverdichteten Bereichen von Oberhausen-Mitte</li> <li>➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Bebel- und Concordiastraße sowie der Alstadener und Duisburger Straße</li> </ul>
<b>Bioklima</b>	
<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</li> <li>☀ geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt; insb. in Alstaden</li> <li>☀ hohe Variabilität der Mikrokimate durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</li> <li>☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬅ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</li> <li>⬅ in weiten Teilen der beiden Stadtteile fehlt eine Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume</li> </ul>
<b>Immissionsklima</b>	
<p><b>Günstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise noch günstige Belüftungssituation</li> </ul>	<p><b>Ungünstfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⬅ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Güterbahnhof, der Bahntrassen, den Gewerbe- und Industrieflächen sowie den Schiffsverkehr des Rhein-Herne-Kanals und die Autobahn A3</li> </ul>
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zumeist geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad</li> <li>- hoher Grünflächenanteil</li> <li>- teilweise Nähe zum Güterbahnhof OB-West, Gewerbe- und Industrieflächen sowie dem Rhein-Herne-Kanal</li> <li>- Anbindung an klimatische Ausgleichsräume</li> </ul>	

Stadtteile Lirich und Alstaden					
Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete					
Funktion/Nutzungstyp:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend 3-4 geschossiger Bebauung, vereinzelt höhere Wohngebäude und Hochhäuser sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Berufskolleg, Schule, Kita)</li> <li>- teilweise hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten, weiteren Wohngebäuden und/oder Garagen</li> </ul>	<p><b>Bioklima</b></p> <table border="1"> <tr> <th>Gunstfaktoren</th> <th>Ungunstfaktoren</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch höheren Grünflächenanteil im hausnahen Bereich</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☝ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>☝ teilweise hohe Wärmeinseleffekte</li> <li>☝ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> <li>☝ weitestgehend fehlt eine Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume</li> </ul> </td> </tr> </table>	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch höheren Grünflächenanteil im hausnahen Bereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☝ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>☝ teilweise hohe Wärmeinseleffekte</li> <li>☝ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> <li>☝ weitestgehend fehlt eine Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume</li> </ul>
Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch höheren Grünflächenanteil im hausnahen Bereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☝ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>☝ teilweise hohe Wärmeinseleffekte</li> <li>☝ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> <li>☝ weitestgehend fehlt eine Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume</li> </ul>				
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teilweise hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil</li> <li>- Gebäudehöhe und -ausrichtung</li> <li>- umliegende Nutzung</li> </ul>	<p><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1"> <tr> <th>Gunstfaktoren</th> <th>Ungunstfaktoren</th> </tr> <tr> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>☝ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> <li>☝ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Güterbahnhof, der Bahntrassen, den Gewerbe- und Industrieflächen sowie die Autobahn A3</li> </ul> </td> </tr> </table>	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren		<ul style="list-style-type: none"> <li>☝ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> <li>☝ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Güterbahnhof, der Bahntrassen, den Gewerbe- und Industrieflächen sowie die Autobahn A3</li> </ul>
Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>☝ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> <li>☝ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Güterbahnhof, der Bahntrassen, den Gewerbe- und Industrieflächen sowie die Autobahn A3</li> </ul>				
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☝ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen</li> <li>☝ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entkernung und Begrünung von Innenhöfen zwischen der Bebelung und Schlansteinstraße sowie an der Buschhausener Straße, Baumpflanzungen auf den Parkplatzflächen des Berufskollegs und Berufsförderungswerks</li> <li>☝ Erhalt und Ausbau der Grünvernetzung von der Ruhr in Richtung Oberhausen-Mitte</li> <li>☝ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Bebel- und Concordiastraße sowie der Alstadener und Duisburger Straße</li> </ul>					

Stadtteile Lirich und Alstaden		
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen		
Funktion/Nutzungstyp:	Bioklima	
	Gunstfaktoren	Ungunstfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzentration von Gewerbe- und Industrieflächen entlang des Rhein-Herne-Kanals (z.B. Müllverbrennungsanlage, chemische Industrie, Wertstoffhof, Logistik, etc.), entlang der Duisburger Straße (Einzelhandel, Autoverwertung, ehem. Babcock-Gelände, etc.) sowie um das BERO-Center (Einzelhandel mit großflächigen Parkplätzen, Lagerhallen, Industriemuseum)</li> <li>- kleinere Gewerbeflächen unterschiedlicher Nutzungsarten über die Stadtteile verteilt</li> </ul>	<p>teilweise leichte Verbesserung des Mikroklimas durch Lage am Rhein-Herne-Kanal und Nähe zu angrenzenden dem Kaisergarten</p>	<p>lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung, teils verstärkt durch industrielle Abwärmeemissionen (hoher Wärmeinseleffekt)</p> <p>tagsüber Belastung durch Hitzezustress und Schwüle möglich</p>
<p><u>Planungshinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume</li> <li>➤ Begrünung von Dächern und Fassaden</li> <li>➤ Entsiegelung und Begrünung industrieller Freiflächen und großräumiger Lagerflächen</li> <li>➤ Rückbaumaßnahmen sollten als Chance zur Integration von mehr Grün in das Stadtbild ergriffen werden (z.B. ehem. Babcock-Gelände)</li> <li>➤ Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen auf den großen Gewerbeflächen (z.B. Baumpflanzungen auf den Parkplätzen von Supermärkten)</li> <li>➤ Aufwertung der Immissionschutzpflanzung an der Buschhauser Straße</li> <li>➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Concordiastraße sowie Duisburger Straße</li> </ul>	<p><u>Immissionsklima</u></p> <p>Gunstfaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀️ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)</li> </ul> <p>Ungunstfaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⚡ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich</li> <li>⚡ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich</li> </ul>	<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hoher Versiegelungsgrad</li> <li>- kaum Vegetation vorhanden</li> <li>- teilweise direkt angrenzend an Wohnbebauung</li> <li>- Größe und Art der Nutzung</li> <li>- z.T. Emissionen von Luftschadstoffen, industrieller Abwärme und Lärm</li> </ul>

Stadtteile Lirich und Alstaden									
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen									
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich, Kleingartenanlagen, Friedhöfe, Sportanlagen, Ruhrpark</li> <li>- Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Bioklima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="359 246 478 1998"> <p><u>Günstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen, insb. im Süden von Alstaden</li> </ul> </td> <td data-bbox="478 246 798 1998"> <p><u>Ungünstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> <li>↔ aufgrund des Reliefs und der isolierten Lage zwischen den Autobahnen A3 und A42 sowie dem Rhein-Herne kein relevanter Kaltluftmassentransport vom Westfriedhof (größte Grünfläche)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <th colspan="2">Immissionsklima</th> </tr> <tr> <td data-bbox="798 246 917 1998"> <p><u>Günstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul> </td> <td data-bbox="917 246 1361 1998"> <p><u>Ungünstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ auf dem Westfriedhof sowie entlang der Ruhr können Kaltluftsammegebiete entstehen; im Bereich Westfriedhof besteht die Gefahr der Schadstoffakkumulation aus den (Schiffs-)Verkehrsemissionen der A3, A42 sowie des Rhein-Herne-Kanals</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Bioklima		<p><u>Günstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen, insb. im Süden von Alstaden</li> </ul>	<p><u>Ungünstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> <li>↔ aufgrund des Reliefs und der isolierten Lage zwischen den Autobahnen A3 und A42 sowie dem Rhein-Herne kein relevanter Kaltluftmassentransport vom Westfriedhof (größte Grünfläche)</li> </ul>	Immissionsklima		<p><u>Günstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<p><u>Ungünstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ auf dem Westfriedhof sowie entlang der Ruhr können Kaltluftsammegebiete entstehen; im Bereich Westfriedhof besteht die Gefahr der Schadstoffakkumulation aus den (Schiffs-)Verkehrsemissionen der A3, A42 sowie des Rhein-Herne-Kanals</li> </ul>
Bioklima									
<p><u>Günstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen, insb. im Süden von Alstaden</li> </ul>	<p><u>Ungünstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> <li>↔ aufgrund des Reliefs und der isolierten Lage zwischen den Autobahnen A3 und A42 sowie dem Rhein-Herne kein relevanter Kaltluftmassentransport vom Westfriedhof (größte Grünfläche)</li> </ul>								
Immissionsklima									
<p><u>Günstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<p><u>Ungünstfaktoren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ auf dem Westfriedhof sowie entlang der Ruhr können Kaltluftsammegebiete entstehen; im Bereich Westfriedhof besteht die Gefahr der Schadstoffakkumulation aus den (Schiffs-)Verkehrsemissionen der A3, A42 sowie des Rhein-Herne-Kanals</li> </ul>								
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage</li> <li>- räumlich-funktionale Vernetzung der Flächen untereinander</li> <li>- angrenzende Nutzung</li> </ul>	<p><u>Planungshinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen</li> <li>➤ die Übergangsbereiche zwischen großen Grün- sowie Parkanlagen und der angrenzenden Bebauung sind offen zu halten (Vernetzung schaffen); bei kleineren Grün- und Parkanlagen sind die Ränder zu schließen (Klimaoasen schaffen)</li> <li>➤ keine weitere Ansiedlung von Emittenten im Umfeld von Park- und Grünanlagen</li> <li>➤ Erhalt und Ausbau der Grünvernetzung von der Ruhr in Richtung Oberhausen-Mitte</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches der Grünvernetzung mit den angrenzenden hochverdichteten Bereichen von Oberhausen-Mitte</li> </ul>								



Karte 9-8: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Lirich und Alstaden

### 9.2.8 Stadtteile Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost, Styrum und Dümpten

Der Stadtteil Oberhausen-Mitte ist der am stärksten überbaute Bereich von Oberhausen. Die Wohn- und Mischgebiete bestehen überwiegend aus drei- bis mehrgeschossiger Bebauung, die sich vornehmlich als dichte Blockbebauung mit hochversiegelten Innenhöfen und engen Straßenschluchten darstellt. Der Versiegelungsgrad ist insgesamt sehr stark erhöht, bei entsprechend geringem Grünflächenanteil. Große zusammenhängende Bereiche des Stadtteils sind daher dem Lastrum der hochverdichteten Innenstadt zuzuordnen, die keine direkte Anbindung zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen aufweisen.



Auch größere Bereiche der Stadtteile Oberhausen-Ost und Styrum zeichnen sich durch eine starke bauliche Überprägung mit erhöhtem Versiegelungsgrad aus und sind dem klimatisch ebenfalls als ungünstig zu bewertenden Lastrum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete zuzuordnen. In Styrum lockert sich die Bebauung südlich der Greven- und Josefstraße sowie östlich der Mülheimer Straße auf. Die gilt auch für die Bereiche südlich der Virchow- und Hunsrückstraße sowie östlich der Mellinghofer Straße im Stadtteil Oberhausen-Ost. Insbesondere der Stadtteil Dümpten weist eine überwiegend locker und offen bebaute Siedlungsstruktur auf, die durch geringere Gebäudehöhen und einen deutlich erhöhten Grünflächenanteil innerhalb der Bebauung charakterisiert ist. Zudem bilden der Landwehr Friedhof, der Friedhof Styrum (auf Mülheimer Stadtgebiet), der Kleingarten Schönefeld, der Puerto-Morazan-Park, der Stadtpark Rolandhalde sowie die Freilandbereiche in Dümpten, die sich über die Stadtgrenze hinweg nach Mülheim erstrecken und im Südosten des Oberhausener Stadtgebietes in die Grünflächen entlang des Läppkes Mühlentbach übergehen, eine Grünvernetzung. Diese stellt einerseits eine wichtige klimatische Pufferzone zwischen den Siedlungsbereichen im Drei-Städte-Eck von Oberhausen, Mülheim an der Ruhr und Essen dar und ragt andererseits über weitere Kleingartenanlagen und große zusammenhängende Gartenareale entlang der Danziger Straße und Feldmannstraße bis an den Rand der stark verdichteten Bereiche des Stadtteils Oberhausen-Mitte heran.

Die Grünvernetzung, die aufgelockerte Bebauungsstruktur sowie nächtliche Kaltluftabflüsse von den landwirtschaftlich genutzten Flächen bedingen eine Abmilderung des Wärmeinseleffektes in weiten Teilen der Siedlungsbereiche von Dümpten. Hingegen sind die positiven

bioklimatischen Effekte der kleineren Grünflächen innerhalb der stärker verdichteten Bereiche von Oberhausen-Mitte und -Ost, wie z.B. bei dem Grillopark, dem Berliner Park, dem Königshütter Park und dem Uhlandpark, zumeist auf die Fläche selbst sowie deren unmittelbare Umgebung beschränkt und weisen keine relevante Fernwirkung auf.

Innerhalb der stärker verdichteten Wohn- und Mischbebauung, der hochverdichteten Innenstadt sowie auf den Gewerbeflächen, welche mit unterschiedlicher Nutzungsart (z.B. Energieversorgung, Feuerwehr, Oberflächenveredelung, Metallrecycling, Supermärkte, Möbelhaus, weiterer Einzelhandel, Tankstellen, Kfz-Werkstatt, Autohaus) lediglich vereinzelt über die Stadtteile verteilt angesiedelt sind, herrschen aufgrund der hohen Versiegelung, des geringen Grünanteils und der fehlenden Anbindung an klimatische Ausgleichsräume insgesamt eher ungünstige bioklimatische Verhältnisse. Diese können sich im Sommer durch eine starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen äußern und somit zu Hitzestress und Schwülebelastungen führen. Zudem sind die Belüftungsverhältnisse durch insgesamt herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge der erhöhten Rauigkeit der Bebauung eingeschränkt. Dadurch sind insbesondere im Nahbereich von Hauptstraßen und in Straßenschluchten erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen durch den Verkehr möglich. Durch Windfeldmodifikationen (Kanalisierungs- und Düseneffekte) bestimmter Gebäudestrukturen kann allerdings punktuell auch eine Zunahme von Windturbulenzen, Böigkeit sowie Zugigkeit und somit ein erhöhter Winddiskomfort auftreten.

Um einerseits eine weitere Verschärfung der Situation in den stärker verdichteten Bereichen zu vermeiden und andererseits die positiven klimatischen Verhältnisse innerhalb der aufgelockerten Wohngebiete zu wahren, sollte in allen vier Stadtteilen keine weitere Versiegelung oder Nachverdichtung durch Schließung von Baulücken erfolgen. Hingegen sollten (insbesondere im Stadtteil Oberhausen-Mitte) Rückbaumaßnahmen als Chance zur Integration von mehr Grün in das Stadtbild ergriffen und bei unvermeidbarer Neubebauung ein erhöhter Grünanteil realisiert werden. Aufgrund der fehlenden Anbindung der Innenstadt sowie der weiteren stark verdichteten Bereiche an größere klimatische Ausgleichsräume und der mangelnden Möglichkeiten, entsprechende effektive Grünnetzungen im Bestand zu realisieren, sollten kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen verstärkt forciert werden. Hierzu zählen die weitere Anpflanzung schattenspendender Bäume auf hochversiegelten Parkplätzen (z.B. Ecke Wörthstraße und Hermann-Albertz-Straße, dem Möbelhaus an der Seilerstraße sowie diverser Einzelhandelsgeschäfte) und öffentlichen Plätzen (z.B. Ecke Marktstraße und Düppelstraße), die Entkernung und Begrünung von Innen- und Garagenhöfen (z.B. zwischen Grenz- und Josefstraße oder zwischen der Schenkendorf- und Schillerstraße) sowie der Einsatz von Dach- und Fassadenbegrünungen (z.B. auf den geringgeschossigen Anbauten der hochversiegelten Innenhöfe im Bereich der Innenstadt). Im Be-

reich der Fußgängerzone und auf öffentlichen Plätzen kann zudem die Errichtung bewegter Wasserinstallationen für Abkühlungseffekte während sommerlicher Temperaturen sorgen.

Des Weiteren sind die vorhandenen Park-, Grün- und Freiflächen zu erhalten. Dabei sollten die Übergangsbereiche zwischen großen Grün- sowie Parkanlagen und der angrenzenden Bebauung offen gehalten (Vernetzung schaffen) und bei kleineren Grün- und Parkanlagen die Ränder geschlossen werden (Klimaoasen schaffen). Die Grünvernetzung im Süden von Styrum und Dümpten sowie entlang des Läppkes Mühlenbach ist zu erhalten, insbesondere in Richtung Innenstadt unter Einbeziehung privater Grundstücke auszubauen und der Luftaustausch der Grünvernetzung mit den angrenzenden Siedlungsbereiche zu fördern. Zudem sollten im Umfeld von Park- und Grünanlagen sowie im Bereich der Kaltluftabflüsse in Dümpten keine bodennahen Emittenten angesiedelt werden.

Zur lokalen Klimaverbesserung im Straßenraum sollten u.a. in den Straßenzügen entlang der Mülheimer, Danziger und Mellinger Straße sowie der Grenz-, Wörth-, Havenstein-, Post-, Ebert- und Falkensteinstraße schattenspendende Bäume erhalten bzw. neu gepflanzt werden. Dabei sollte in engen Straßenschluchten sowie bei hohem Verkehrsaufkommen kein geschlossenes Kronendach über dem Straßenraum entstehen, um den vertikalen Luftaustausch zu gewährleisten und eine Schadstoffanreicherung zu vermeiden.

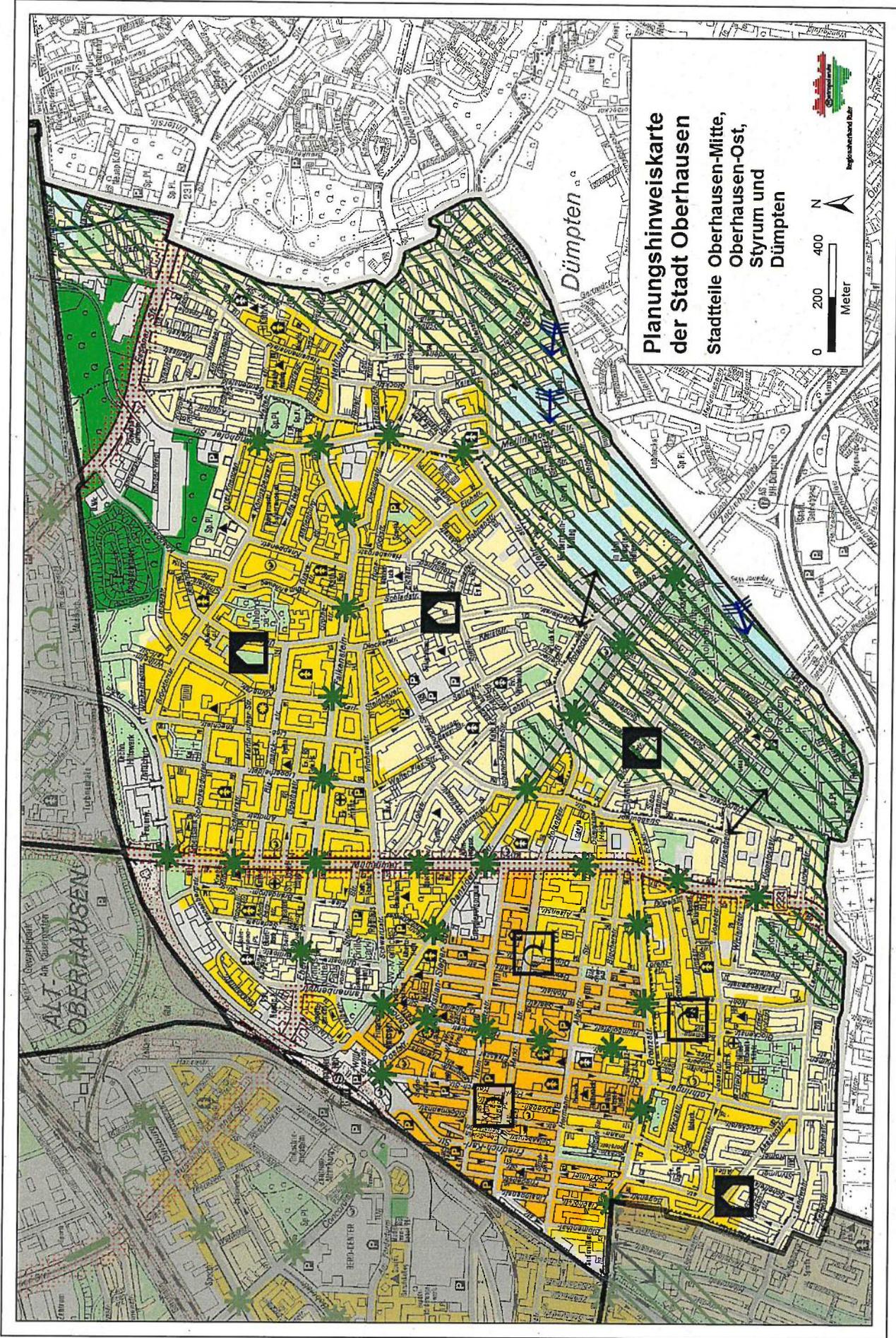
Stadtteile Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost, Styrum und Dümpten		
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete		
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse); vereinzelt höhere Wohngebäude; öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kita, Krankenhaus, Theater, Verwaltung)</li> <li>- teilweise große zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich</li> </ul>	<b>Bioklima</b>	
	<b>Gunstfaktoren</b>	<b>Ungunstfaktoren</b>
<b>Immissionsklima</b>		
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zumeist geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad</li> <li>- hoher Grünflächenanteil</li> <li>- Anbindung an klimatische Ausgleichsräume</li> </ul>	<b>Gunstfaktoren</b>	<b>Ungunstfaktoren</b>
	<p>☀️ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen</p> <p>☀️ geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt</p> <p>☀️ hohe Variabilität der Mikroklimata durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen</p> <p>☀️ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse</p> <p>☀️ Kaltluftabflüsse von den angrenzenden Freilandflächen in Dümpten (und auf Mühlheimer Stadtgebiet)</p>	<p>↔️ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein</p>

<b>Stadtteile Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost, Styrum und Dümpten</b>			
<b>Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete</b>			
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend 3-4 geschossiger Bebauung, vereinzelt höhere Wohngebäude sowie öffentliche Gebäude (z.B. Schule, Kita, Kirche, Krankenhaus, Rathaus, Theater)</li> <li>- teilweise hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten, weiteren Wohngebäuden und/oder Garagen</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bioklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Gunsfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch höheren Grünflächenanteil innerhalb der Bebauung (Klimaoasen)</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungunsfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitze- und Schwülebelastungen möglich</li> <li>↔ hohe Wärmeinseleffekte</li> <li>↔ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> <li>↔ weitestgehend fehlt eine Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunsfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch höheren Grünflächenanteil innerhalb der Bebauung (Klimaoasen)</li> </ul>	<p><b>Ungunsfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitze- und Schwülebelastungen möglich</li> <li>↔ hohe Wärmeinseleffekte</li> <li>↔ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> <li>↔ weitestgehend fehlt eine Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume</li> </ul>
<p><b>Gunsfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch höheren Grünflächenanteil innerhalb der Bebauung (Klimaoasen)</li> </ul>	<p><b>Ungunsfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitze- und Schwülebelastungen möglich</li> <li>↔ hohe Wärmeinseleffekte</li> <li>↔ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen</li> <li>↔ weitestgehend fehlt eine Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume</li> </ul>		
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teilweise hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil</li> <li>- Gebäudehöhe und -ausrichtung</li> <li>- umliegende Nutzung</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Immissionsklima</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Gunsfaktoren</b></p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Ungunsfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Nahbereich der Hauptverkehrsstraßen möglich</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Gunsfaktoren</b></p>	<p><b>Ungunsfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Nahbereich der Hauptverkehrsstraßen möglich</li> </ul>
<p><b>Gunsfaktoren</b></p>	<p><b>Ungunsfaktoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> <li>↔ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Nahbereich der Hauptverkehrsstraßen möglich</li> </ul>		
<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen</li> <li>➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entseelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entkernung und Begrünung von Innenhöfen zwischen der Grenz- und Josefsstraße sowie zwischen der Schenkendorf- und Schillerstraße</li> <li>➤ Förderung der Grünvernetzung im Süden in Richtung der angrenzenden, verdichteten Bebauung unter Einbeziehung privater Grundstücke</li> <li>➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen beispielsweise entlang der Mülheimer, Danziger und Mellinger Straße sowie der Grenz-, Ebert-, Falckensteinstraße</li> </ul>			

Stadtteile Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost, Styrum und Dümpten			
Lastraum der hochverdichteten Innenstadt			
<b>Funktion/Nutzungstyp:</b> - Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend 4- bis mehrgeschossiger Bebauung, öffentliche Gebäude (z.B. Krankenhaus, Rathaus, Schule) - Innenstadtbereich mit Fußgängerzone und öffentlichen Plätzen - Bürogebäude (z.B. Sparkasse)	<b>Bioklima</b>		<b>Planungshinweise:</b> > keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen > Rückbaumaßnahmen sollten als Chance zur Integration von mehr Grün in das Stadtbild ergriffen werden; bei unvermeidbarer Neubebauung sollte ein erhöhter Grünflächenanteil realisiert werden > Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entscheidung- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, wie der Anpflanzungen schattenspendender Bäume auf Parkplätzen und öffentlichen Plätzen, Entkernung und Begrünung von Innenhöfen, Dach- und Fassadenbegrünungen > Aufwertung der vorhandenen Grünflächen > Errichtung bewegter Wasserinstallationen in der Fußgängerzone und auf öffentlichen Plätzen > Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen beispielsweise entlang der Wörth-, Havenstein- und Poststraße
	<b>Gunstfaktoren</b> ☀ durch die geringe Abkühlung in den Abendstunden wird die mögliche Aufenthaltsdauer verlängert	<b>Ungunstfaktoren</b> ⚡ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich ⚡ hoher bis sehr hoher Wärmeineffekt ⚡ keine Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume ⚡ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestruktur können infolge von Turbulenz- und Düseneffekten zu Winddiskomfort führen	
<b>Klimarelevante Faktoren:</b> - größtenteils sehr hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung umliegende Nutzung - Anbindung an klimatische Ausgleichsräume	<b>Immissionsklima</b>		<b>Planungshinweise:</b> > keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen > Rückbaumaßnahmen sollten als Chance zur Integration von mehr Grün in das Stadtbild ergriffen werden; bei unvermeidbarer Neubebauung sollte ein erhöhter Grünflächenanteil realisiert werden > Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entscheidung- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, wie der Anpflanzungen schattenspendender Bäume auf Parkplätzen und öffentlichen Plätzen, Entkernung und Begrünung von Innenhöfen, Dach- und Fassadenbegrünungen > Aufwertung der vorhandenen Grünflächen > Errichtung bewegter Wasserinstallationen in der Fußgängerzone und auf öffentlichen Plätzen > Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen beispielsweise entlang der Wörth-, Havenstein- und Poststraße
	<b>Gunstfaktoren</b> ☀ in den Nachtstunden anhaltenden thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung)	<b>Ungunstfaktoren</b> ⚡ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit	

Stadtteile Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost, Styrum und Dümpten			
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen			
<p><u>Funktion/Nutzungstyp:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lediglich vereinzelt, kleinere Gewerbeflächen über die Stadtteile verteilt</li> <li>- unterschiedliche Nutzungsarten (z.B. Energieversorgung, Feuerwehr, Oberflächenveredelung, Metallrecycling, Supermärkte, Möbelhaus, weiterer Einzelhandel, Tankstellen, Kfz-Werkstatt, Autohäuser, etc.)</li> </ul>	<b>Bioklima</b>		<p><b>Planungshinweise:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume</li> <li>➤ Entsigelungs- und Begrünungsmaßnahmen der hochversiegelten Gewerbeflächen (z.B. Baumpflanzungen auf den Parkplätzen des Möbelhauses an der Seilerstraße sowie diverser Supermärkte)</li> <li>➤ Entsigelung und Begrünung hochversiegelter, gewerblich genutzter Innen- bzw. Hinterhöfe</li> <li>➤ Begrünung von Dächern und Fassaden</li> <li>➤ keine weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten im Bereich der Kaltluftabflüsse in Dümpten</li> </ul>
	<p>Günstfaktoren</p>	<p>Ungünstfaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich</li> <li>↔ höher bis sehr hoher Wärmeinseleffekt</li> </ul>	
<p><u>Klimarelevante Faktoren:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hoher Versiegelungsgrad</li> <li>- kaum Vegetation vorhanden</li> <li>- größtenteils direkt angrenzend an Wohnbebauung</li> <li>- Größe und Art der Nutzung</li> </ul>	<b>Immissionsklima</b>		<p>Günstfaktoren</p>
	<p>Günstfaktoren</p>	<p>Ungünstfaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit</li> </ul>	

Stadtteile Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost, Styrum und Dümpten		
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen		
<b>Funktion/Nutzungstyp:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich, Kleingartenanlagen, Friedhöfe, Sportanlagen, kleinere innerstädtische Parks (z.B. Grillopark, Königshütter Park, Berliner Park, Uhlandpark)</li> <li>- Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion</li> </ul>	<b>Bioklima</b>	
	<b>Gunstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte</li> <li>☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit</li> <li>☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen, insb. in Dümpten</li> </ul>	<b>Ungunstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>↔ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt</li> <li>↔ kleine zu den Rändern offene Grünflächen werden durch das Klima umliegender dicht bebauter Siedlungsgebiete negativ beeinflusst</li> </ul>
<b>Klimarelevante Faktoren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage</li> <li>- räumlich-funktionale Vernetzung der Flächen untereinander</li> <li>- angrenzende Nutzung</li> </ul>	<b>Immissionsklima</b>	
	<b>Gunstfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus</li> <li>☀ keine Emissionen</li> <li>☀ lokale Frischluftproduzenten</li> </ul>	<b>Ungunstfaktoren</b>
<b>Planungshinweise:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen</li> <li>➤ die Übergangsbereiche zwischen großen Grün- sowie Parkanlagen und der angrenzenden Bebauung sind offen zu halten (Vernetzung schaffen); bei kleineren Grün- und Parkanlagen sind die Ränder zu schließen (Klimaoasen schaffen)</li> <li>➤ keine weitere Ansiedlung von Emissionen im Umfeld von Park- und Grünanlagen</li> <li>➤ Erhalt und Ausbau der Grünvernetzung im Süden von Styrum und Dümpten sowie entlang des Lappkes Mühlenbach; insb. Förderung der Grünvernetzung in Richtung Zentrum unter Einbeziehung privater Grundstücke</li> <li>➤ Förderung des Luftaustausches der Grünvernetzung mit den angrenzenden Siedlungsbereichen</li> </ul>		



Karte 9-9. Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen für die Stadtteile Oberhausen-Mitte, Oberhausen-Ost, Styrum und Dümpfen

## 10 Literatur

- BAUMÜLLER, J.; HELBIG, A.; KERSCHGENS, M.J. (HRSG.) (1999):** Stadtklima und Luftreinhaltung. 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin & Heidelberg, 467 S.
- BAUGB (2015):** Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 20. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1722) geändert worden ist
- DWD (2016A):** RCP-Szenarien. Deutscher Wetterdienst, Offenbach. Homepage. ([http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimaszenarien/rcp-szenarien\\_node.html](http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimaszenarien/rcp-szenarien_node.html) [Zugriff: 20.06.2016])
- DWD (2016B):** SRES-Szenarien. Deutscher Wetterdienst, Offenbach. Homepage. ([http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimaszenarien/sres-szenarien\\_node.html](http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimaszenarien/sres-szenarien_node.html) [Zugriff: 20.06.2016])
- GROßMANN, K.; FRANK, U.; KRÜGER, M.; SCHLICK, U.; SCHWARZ, N. U. STARK, K. (2012):** Soziale Dimension von Hitzebelastung in Großstädten. *disP – The Planning Review*, 48:4, S. 56-68.
- GRUDZIELANEK, M.; BÜRGER, M.; EGGENSTEIN, J.; HOLMGREN, D.; AHLEMANN, D.; ZIMMERMANN, B. (2011):** Das Klima in Bochum. Über 100 Jahre stadtklimatologische Messungen. In: *GeoLoge* 1-2011:34-42
- HÜCKELHEIM, D. (2014):** Changes in temperature extremes in Bochum – Analysis of a 100-year time series. In: *GeoLoge* 1-2014:4-18
- IPCC (2007):** Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: *Klimaänderung 2007: Wissenschaftliche Grundlagen. Beitrag der Arbeitsgruppe I zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen* [Salomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor und H.L. Miller (Hrsg.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Großbritannien und New York, NY, USA. Deutsche Übersetzung durch ProClim, Österreichisches Umweltbundesamt, deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn/Wien/Bern 2007
- IPCC (2013A):** Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: *Klimaänderung 2013: Naturwissenschaftliche Grundlagen. Beitrag der Arbeitsgruppe I zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex und P.M. Midgley (Hrsg.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Großbritannien und New York, NY, USA. Deutsche Übersetzung durch IPCC-Koordinierungsstelle, Österreichisches Umweltbundesamt, ProClim, Bonn/Wien/Bern 2014.
- IPCC (2013B):** *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex und P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
- IPCC (2014):** Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: *Klimaänderung 2014: Synthesebbericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen* [Hauptau-

toeren, R.K. Pachauri und L.A. Meyer (Hrsg.)). IPCC, Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn 2015

**IT.NRW (2015):** Kommunalprofil Oberhausen, Stadt. - Landesbetrieb für Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf. 28 S.

**IT.NRW (2016):** Statistikatlas NRW. Webdatenbank. - Landesbetrieb für Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf. (<https://www.statistikatlas.nrw.de> [Zugriff: 18.04.2016])

**JENDRITZKY, G. (2007):** Folgen des Klimawandels auf die Gesundheit. In: Endlicher, W.; Gerstengarbe, F.W. (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke, S. 108-118. Potsdam: PIK 2007.

**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.

**KUTTLER, W. (2009):** Klimatologie. Ferdinand Schöningh, Paderborn, 260 S.

**KUTTLER, W. (2010):** Das Ruhrgebiet im Klimawandel - Bestandsaufnahme und Prognose. = Essener Unikate - Berichte aus der Forschung und Lehre, 38, Beiträge zur „Ruhr 2010“, S. 40-51

**KUTTLER, W.; MERSMANN, M.; BARLAG, A.-B. (2011):** Gesamtstädtische Klimaanalyse Gelsenkirchen – Darstellung und Bewertung der klimatischen und lufthygienischen Situation unter zusätzlicher Betrachtung des globalen Klimawandels. Unveröffentlichter Abschlussbericht. Essen. 204 S.

**KUTTLER, W.; DÜTEMEYER, D; BARLAG, A.-B. (2013):** Handlungsleitfaden – Steuerungswerkzeuge zur städtebaulichen Anpassung an thermische Belastungen im Klimawandel. dynaklim-Publikation Nr. 34, 50 S.

**LANUV NRW (2016):** Klimaatlas Nordrhein-Westfalen. Webdatenbank. – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen. (<http://www.klimaatlas.nrw.de> [Zugriff: 19.04.2016])

**LÜFTNER, H. (1996):** Das Regionalklima im Ruhrgebiet - Entwicklung, Analyse und Darstellungsmöglichkeiten des Klimas in einem urban-industriellen Verdichtungsraum. Europäische Hochschulschriften 42, Ökologie, Umwelt und Landespflge; Bd. 19. Peter Lang. Frankfurt am Main. 276 S.

**MEINSHAUSEN, M.; SMITH, S. J.; CALVIN, K.; DANIEL, J.S.; KAINUMA, M. L. T.; LAMARQUR, J.-F.; MATSUMOTO, K.; MONTZKA, S. A.; RAPER, S. C. B.; RIAHI, K.; THOMSON, A.; VELDEERS G. J. M.; VAN VUUREN, D.P. P. (2011):** The RCP greenhouse gas concentrations and their extension from 1765 to 2300. In: Climatic Change (2011) 109:213-241

**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.

- MURL (HRSG.) (1989):** Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen. – Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
- RVR (2013):** Fachbeitrag zum Regionalplan der Metropole Ruhr – „Klimaanpassung“. - Regionalverband Ruhr. unveröffentlichter Bericht. Essen. 129 S.
- SCHÖNWIESE, CH.-D. (2003):** Klimatologie. 2. neu bearbeitete und aktualisierte Auflage, Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co. KG, Stuttgart,
- SPEKAT, A. ; ENKE, W.; KREIENKAMP, F. (2007):** Neuentwicklung von regional hoch auflösenden Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES-Szenarios B1, A1B und A2. – Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes FuE-Vorhaben Förderkennzeichen 204 41 138.
- STADT OBERHAUSEN (2015a):** Statistisches Jahrbuch der Stadt Oberhausen – Jahrgang 2015. 226 S.
- STADT OBERHAUSEN (2015b):** Oberhausen im Regionalvergleich 2014. 76 S.
- STADT OBERHAUSEN (2015c):** Kurzbericht Oberhausener Bevölkerungsvorausberechnung 2015-2025. In: Stadt Oberhausen (Hrsg.): Beiträge zur Stadtentwicklung, Nr. 105, 30 S.
- STADT OBERHAUSEN (2016):** Behördenportal „Bauleitplanung online“ der Stadt Oberhausen. ([http://www.o-sp.de/oberhausen/plan/karte\\_start.php](http://www.o-sp.de/oberhausen/plan/karte_start.php) [Zugriff: 24.05.2016])
- UBA (2008):** Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Forschungsbericht 204 41 138 UBA-FB 000969. Umweltbundesamt Dessau.
- 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.
- WERNER, P.C. & GERSTENGARBE, F.W. (2007):** Welche Klimaänderungen sind in Deutschland zu erwarten) – In: Endlicher, W. & Gerstengarbe, F.W: (Hrsg.) (2007): Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam, S. 56-59

## **11 Anhang**

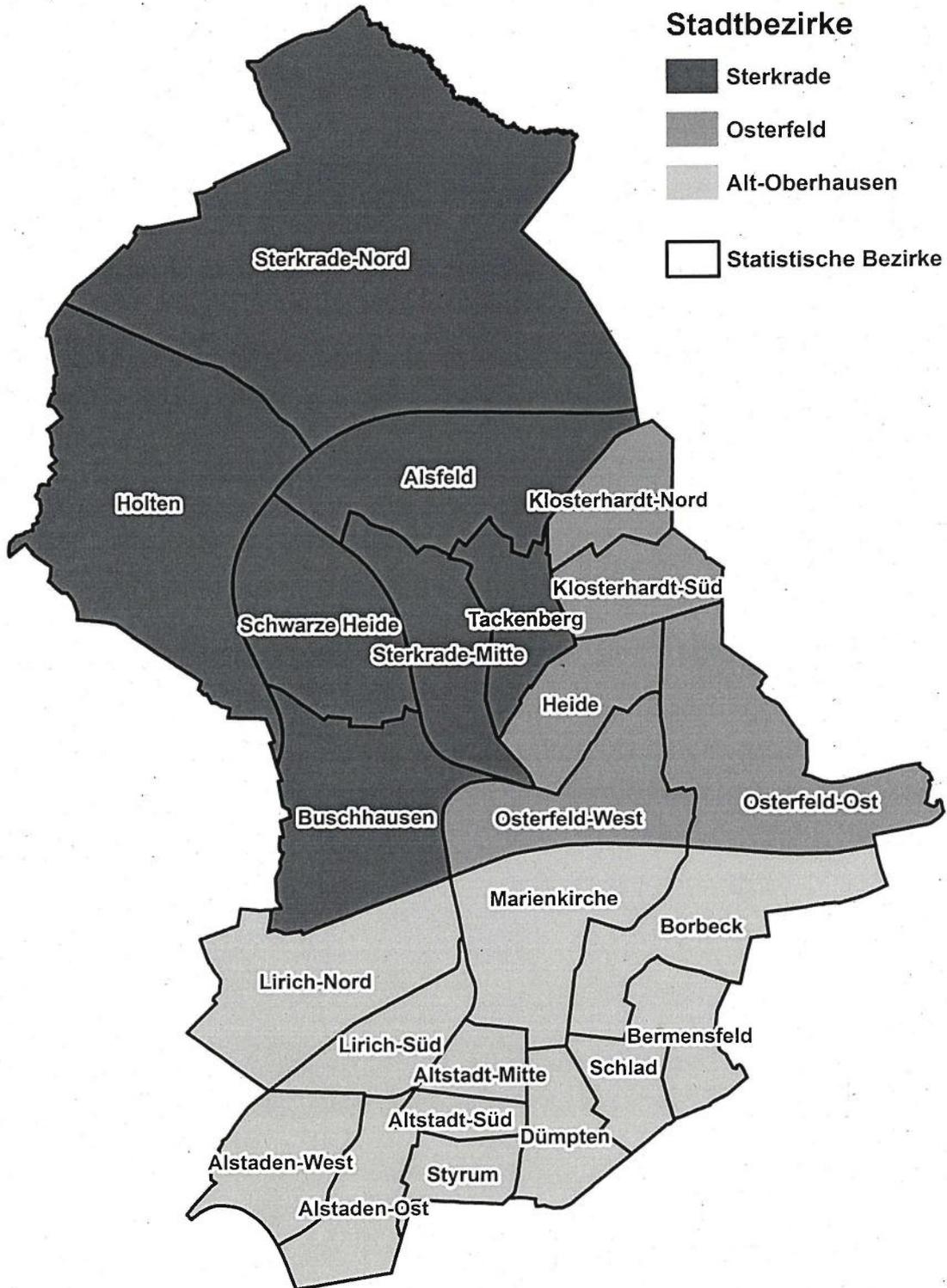


Abb. A 1: Stadtbezirke und statistische Bezirke im Stadtgebiet von Oberhausen

Tab. A 1: Fläche, Einwohnerzahl und Bevölkerungsdichte in den Stadtbezirken und Statistischen Bezirken (Stand: 31.12.2014; Stadt Oberhausen 2015a)

Stadtbezirk bzw. Statistischer Bezirk	Fläche in km <sup>2</sup>	Einwohner	Einwohner/km <sup>2</sup>
Altstadt-Süd	0,63	8.224	12.969
Altstadt-Mitte	0,87	6.484	7.412
Marienkirche	3,67	5.520	1.503
Borbeck	3,34	8.169	2.446
Bermensfeld	1,41	8.264	5.845
Schlad	1,04	6.617	6.337
Dümpten	1,45	7.811	5.377
Styrum	0,97	6.684	6.885
Alstaden-Ost	1,83	7.395	4.037
Alstaden-West	2,02	10.489	5.198
Lirich-Süd	1,51	8.230	5.453
Lirich-Nord	4,08	6.855	1.679
<b>Alt-Oberhausen</b>	<b>22,84</b>	<b>90.742</b>	<b>3.973</b>
Buschhausen	4,04	8.409	2.083
Schwarze Heide	3,42	8.903	2.601
Holten	8,93	15.042	1.684
Sterkrade-Nord	17,21	20.293	1.179
Alsfeld	4,34	12.614	2.908
Tackenberg	1,58	8.281	5.233
Sterkrade-Mitte	2,63	8.285	3.156
<b>Sterkrade</b>	<b>42,14</b>	<b>81.827</b>	<b>1.942</b>
Heide	1,85	8.422	4.551
Osterfeld-West	2,80	7.375	2.636
Osterfeld-Ost	4,36	10.200	2.342
Klosterhardt-Süd	1,65	5.762	3.502
Klosterhardt-Ost	1,48	5.998	4.061
<b>Osterfeld</b>	<b>12,13</b>	<b>37.757</b>	<b>3.114</b>
<b>Oberhausen</b>	<b>77,11</b>	<b>210.326</b>	<b>2.728</b>

### **Infobox 1: IPCC-Szenarien**

*Der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) veröffentlicht aktuelle Informationen zum Klimawandel, zu den erwarteten Folgen und zu geeignete Minderungs- sowie Anpassungsstrategien in regelmäßigen Sachstandsberichten – den Assessment Reports (kurz: AR). Ein Fokus liegt hierbei auf den Projektionen des sich wandelnden, zukünftigen Klimas.*

*Für den IPCC-Sonderbericht zu Emissions-Szenarien (Special Report on Emission Szenario – SRES) im Jahr 2000 haben über 50 Wissenschaftler/innen weltweit die Ursachen der Treibhausgasemissionen untersucht und in sechs Szenarien – den SRES-Szenarien – zusammengefasst. Die SRES-Szenarien bildeten die Basis für die Klimaprojektionen im Rahmen des 3. und 4. IPCC-Sachstandsberichts (AR3 und AR4). Unter anderem aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und verbesserter Simulationsmodelle wurden für den 5. IPCC-Sachstandsbericht aus dem Jahr 2014 neue Szenarien für die Entwicklung der THG-Konzentrationen in der Atmosphäre erstellt – die sogenannten Repräsentativen Konzentrationspfade (Representative Concentration Pathways – RCP). (DWD 2016a; DWD 2016b)*

#### SRES-Szenarien:

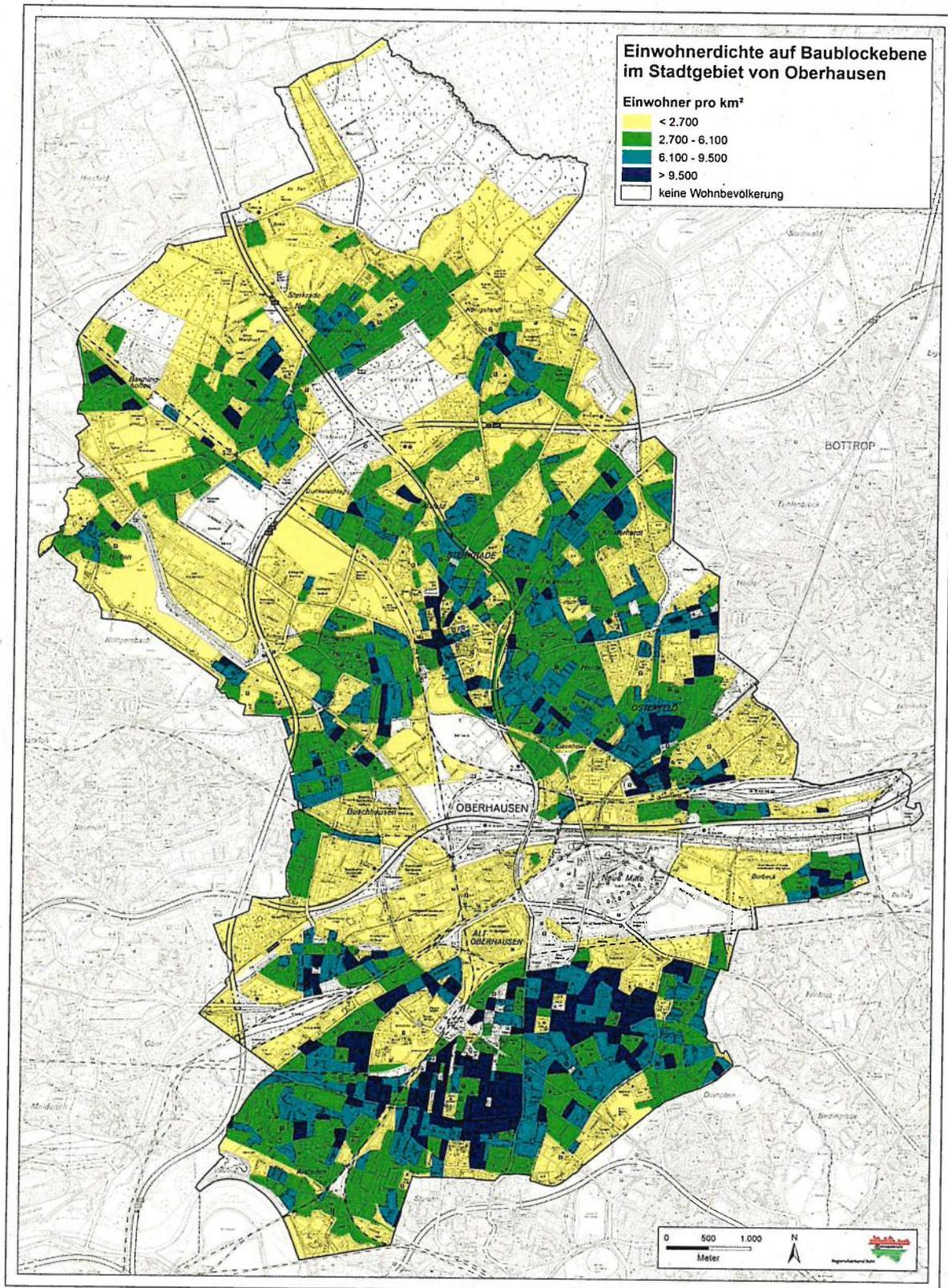
*Ausgehend von der Auffassung, dass die Emissionen von Treibhausgasen in Abhängigkeit zur sozioökonomischen Entwicklung der globalen Gesellschaft stehen, wurden sechs Szenarien (A1B, A1FI, A1T, B1 und B2) entwickelt, welche sich hinsichtlich des Wirtschaftswachstums, der Bevölkerungsentwicklung, der Globalisierung, der Energie- und Landnutzung, sowie der Einführung neuer Technologien unterscheiden. Dabei wurde das Szenario A1B als das wahrscheinlichste und realistischste Szenario angesehen. Es geht von einem schnellen Wirtschaftswachstum und einer schnellen Einführung neuer Technologien aus. Das Bevölkerungswachstum in der zunehmend globalisierten Gesellschaft, die sich in kultureller, sozialer, technologischer und finanzieller Hinsicht weitgehend angleicht, wird ab Mitte des 21. Jahrhunderts abnehmen. Bezüglich der Energienutzung beschreibt das Szenario A1B eine Mischform aus fossilen und regenerativen Energieträgern. (MUNLV 2010)*

*Auf Basis dieser sozioökonomischen Entwicklungstendenzen wurden die daraus resultierenden THG-Emissionen abgeschätzt und die atmosphärischen THG-Konzentrationen zum Ende des 21. Jahrhunderts berechnet. Diese bildeten dann die Grundlage für die Klimamodelle. (DWD 2016a; DWD 2016b)*

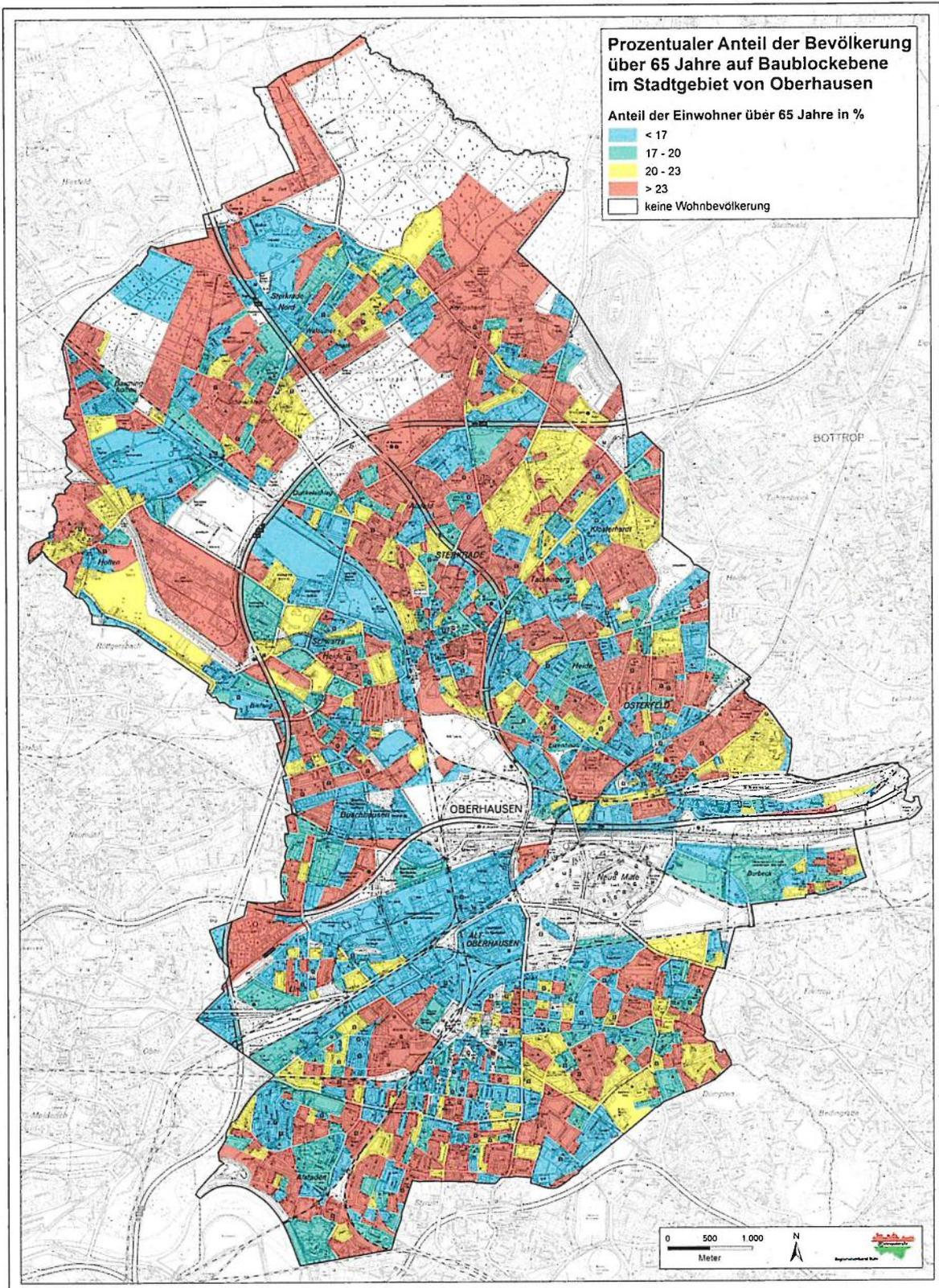
#### RCP-Szenarien:

*Die vier RCP-Szenarien (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 und RCP8.5) wurden basierend auf vordefinierten und namensgebenden Strahlungsantrieben (= Maß für die Veränderung der globalen Energiebilanz durch externe Faktoren in  $W/m^2$ ; z.B. RCP2.6 =  $2,6 W/m^2$ ) zu Ende des 21. Jahrhunderts entwickelt. Zunächst wurden die potentiellen Bandbreiten und zeitlichen Verläufe des Strahlungsantriebes abgeschätzt und daraus die THG-Konzentrationen in der Atmosphäre berechnet. Im Gegensatz zu den SRES-Szenarien werden bei den RCPs jedoch nicht nur die THG-Emissionen berücksichtigt, sondern u.a. auch Änderungen in der Albedo durch Landnutzungsänderungen und die Auswirkungen möglicher Minderungs- und Anpassungsstrategien (z.B. die Ziele des Kyoto-Protokolls). (DWD 2016a; DWD 2016b)*

**Die Ausführungen zum globalen Klimawandel (Kapitel 6.1) beziehen sich auf die im aktuellen IPCC-Bericht (AR5) verwendeten RCP-Szenarien, während die in Kapitel 6.2 vorgestellten Modellergebnisse für die Region Ruhr auf den SRES-Szenarien des AR4 aus dem Jahr 2007 basieren.**



Karte A 1: Einwohnerdichte auf Baublockebene im Stadtgebiet von Oberhausen



Karte A 2: Prozentualer Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre auf Baublockebene im Stadtgebiet von Oberhausen

## **Infobox 2: Kriterien zur klimaökologischen Grün- und Freiflächenbewertung**

### **Sonderflächen:**

Innerstädtische Parkanlagen, Grünflächen innerhalb der Innenstadt- und Stadtklimatope mit einer Mindestgröße von 500 m<sup>2</sup> sowie innerstädtische Luftleitbahnen:

Sehr hohe klimaökologische Bedeutung (Bewertung: 1)

### **Kaltlufteinzugsgebiet der Kategorie 1:**

Alle Kaltlufteinzugsgebiete, die an zusammenhängende Siedlungen mit Innenstadt-, Stadt- und Gewerbe-/Industrieklimatope angrenzen.

#### Bewertungskriterien:

Sehr hohe klimaökologische Bedeutung (Bewertung: 1):

wenn a)  $KVS > 1.000 \text{ m}^3/\text{s}$

oder b)  $KVS > 500 \text{ m}^3/\text{s}$  bis  $\leq 1.000 \text{ m}^3/\text{s}$  und  $KPR \geq 16 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ .

Hohe klimaökologische Bedeutung (Bewertung: 2):

wenn a)  $KVS \geq 500 \text{ m}^3/\text{s}$  bis  $< 1.000 \text{ m}^3/\text{s}$  und  $KPR < 16 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$

oder b)  $KVS < 500 \text{ m}^3/\text{s}$  und  $KPR \geq 16 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$

Mittlere klimaökologische Bedeutung (Bewertung: 3): alle übrigen Flächen

### **Kaltlufteinzugsgebiet der Kategorie 2:**

Alle Kaltlufteinzugsgebiete, die an die Kaltlufteinzugsgebiete der Kategorie 1 angrenzen. Aufgrund der größeren Entfernung zu den innerstädtischen Lasträumen haben sie eine geringere Bedeutung als die direkt an die Siedlungen angrenzenden Einzugsgebiete, so dass ihre Bewertung zum Teil eine Stufe heruntergesetzt wurde.

#### Bewertungskriterien:

Hohe klimaökologische Bedeutung (Bewertung: 2):

wenn a)  $KVS > 1.000 \text{ m}^3/\text{s}$

oder b)  $KVS > 500 \text{ m}^3/\text{s}$  bis  $\leq 1.000 \text{ m}^3/\text{s}$  und hohe KPR ( $\geq 16 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ )

Mittlere klimaökologische Bedeutung (Bewertung: 3):

wenn a)  $KVS \geq 500 \text{ m}^3/\text{s}$  bis  $< 1.000 \text{ m}^3/\text{s}$  und  $KPR < 16 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$

oder b)  $KVS < 500 \text{ m}^3/\text{s}$  und hohe KPR ( $\geq 16 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ )

Geringe klimaökologische Bedeutung (Bewertung: 4): alle übrigen Flächen

### **Kaltlufteinzugsgebiet der Kategorie 3:**

Abschließend wurden Siedlungen, die klimatisch dem Stadtrand- und/ oder Vorstadtklima zugeordnet wurden und keinen räumlichen Bezug zu Innenstadt- und Stadtklimatopen aufweisen, herangezogen und ihre direkt angrenzenden Kaltlufteinzugsgebiete bewertet.

#### Bewertungskriterien:

Mittlere klimaökologische Bedeutung (Bewertung: 3):

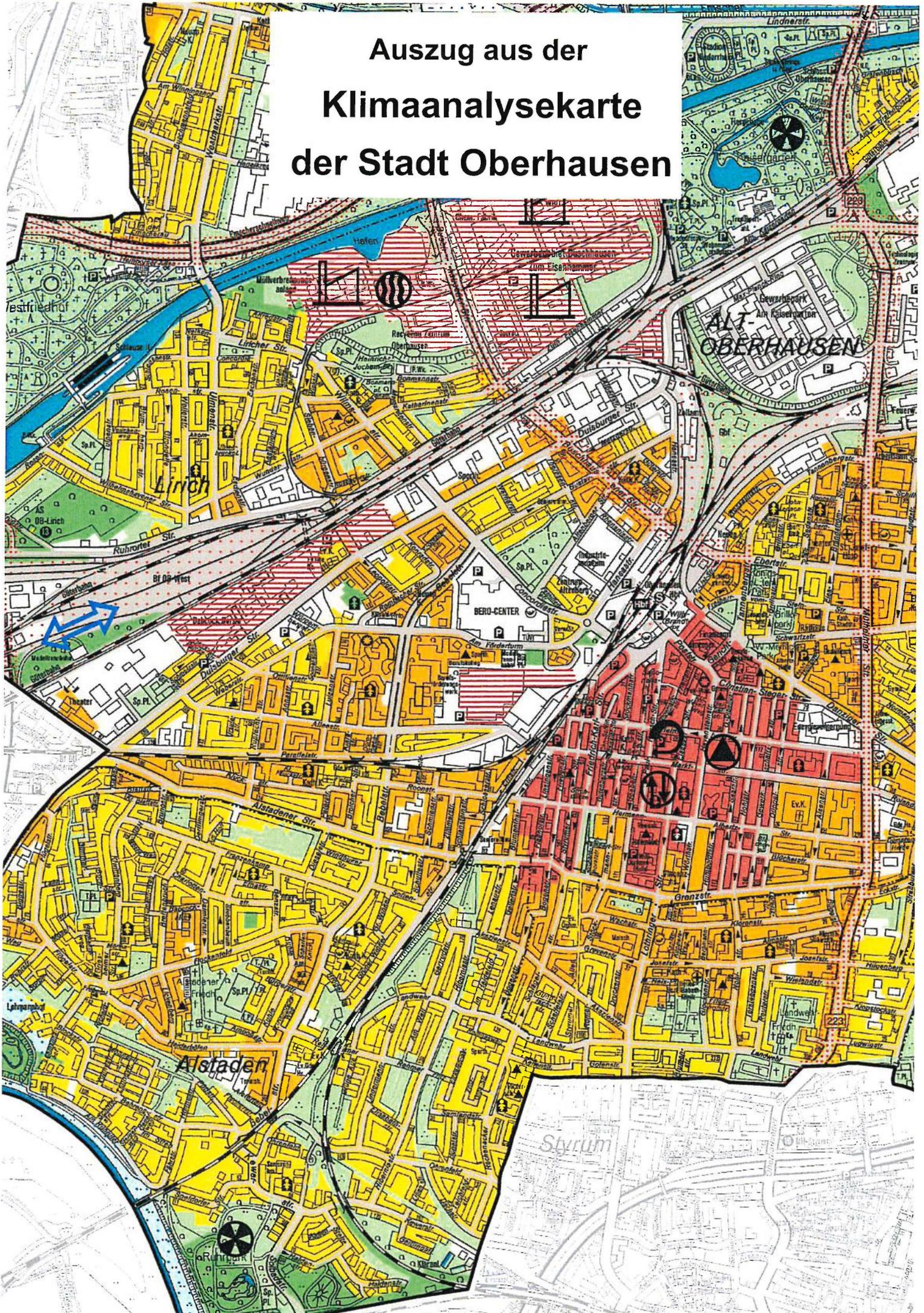
wenn a)  $KVS > 1.000 \text{ m}^3/\text{s}$

oder b)  $KVS > 500 \text{ m}^3/\text{s}$  bis  $\leq 1.000 \text{ m}^3/\text{s}$  und hohe KPR ( $\geq 16 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ )

Geringe klimaökologische Bedeutung (Bewertung: 4): alle übrigen Flächen

Für die Bewertung der Kaltlufteinzugsgebiete der Kategorien 1 bis 3 gilt: sofern die Kaltluft entgegen der Lasträume abfließt, erfolgt eine manuelle Nachbearbeitung und Neubewertung der Flächen (ggf. Abstufung).

# Auszug aus der Klimaanalysekarte der Stadt Oberhausen



# Klimaanalysekarte der Stadt Oberhausen

# Legende

## 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 durchgrüneten Siedlungsstrukturen verändern das Mikroklima nur geringfügig. Geringere Extremwerte für Temperatur und Feuchte, Dämpfung der Windgeschwindigkeit, sehr geringe Temperaturerhöhung und günstige Strahlungsbedingungen.
-  **Stadttrandklima:** 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.
-  **Innenstadtklima:** Im hochverdichteten Innenstadtbereich bilden sich sehr starke Wärmeinseln. Der verringerte Luftaustausch führt zu bioklimatischen und lufthygienischen Belastungen. Winddiskomfort im Bereich der Straßenschluchten und offener Plätze.
-  **Gewerbeklima:** Bei hoher Versiegelung starke sommerliche Aufheizung (Hitzebrei), 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 Klimateigenschaften

-  **Kaltluftsammlgebiet und Niederungsbereich:** Bildung von nächtlichen Bodeninversionen und erhöhter Bodenbelgefahr. Niederungsbereiche dienen bei ausreichendem Querschnitt als Luftleitbahn.
-  **Warme Kuppenzonen:** Die Gebiete ragen lange Zeit über die nächtliche Bodeninversion hinaus, die Kaltluft fließt ab, daher ist diese Zone nachts relativ warm und gut durchlüftet.
-  **Bahnanlagen:** Große Tag-/ Nachtunterschiede bei den Oberflächentemperaturen, die geringe Rauigkeit begünstigt den Luftaustausch.
-  **Bodennebel:** Wegen der topographischen Lage und des hohen Wassergehaltes erhöhte Nebelhäufigkeit.
-  **Kaltluftbarriere:** Durch Bauwerke (Dämme) wird der Luftaustausch gestört, z.B. der Kaltluftabfluß verhindert, es können sich Kaltluftseen bilden.
-  **Park- und Grünflächen:** Lokale Klimaausgleichsräume und wohnnahe Klimaoasen. Größere zusammenhängende Grünflächen können Frischluftschneisen bilden.
-  **Filterfunktion des Waldes:** Trockene und nasse Depositionen von Luftschadstoffen, lufthygienisch und bioklimatisch bedeutsamer Ausgleichsraum.
-  **Bioklimatischer Belastungsraum:** Bei austauscharmen Wetterlagen erhöhte Luftschadstoffkonzentration. Hitze- und Schwülebelastung möglich.
-  **Windfeldveränderung:** Stark turbulentes Windfeld durch sehr hohe Rauigkeit; im Straßenraum z.T. Kanalisierung der Strömung mit Zugigkeit und Böigkeit. Winddiskomfort, Schadstoffakkumulation durch Wirbelbildung.
-  **Vertikalaustausch:** Über Wärmeinseln ergibt sich nachts eine Vergrößerung des Mischungsraumes und tagsüber eine starke thermische Konvektion. Herabgesetzte Bodeninversionshäufigkeit.

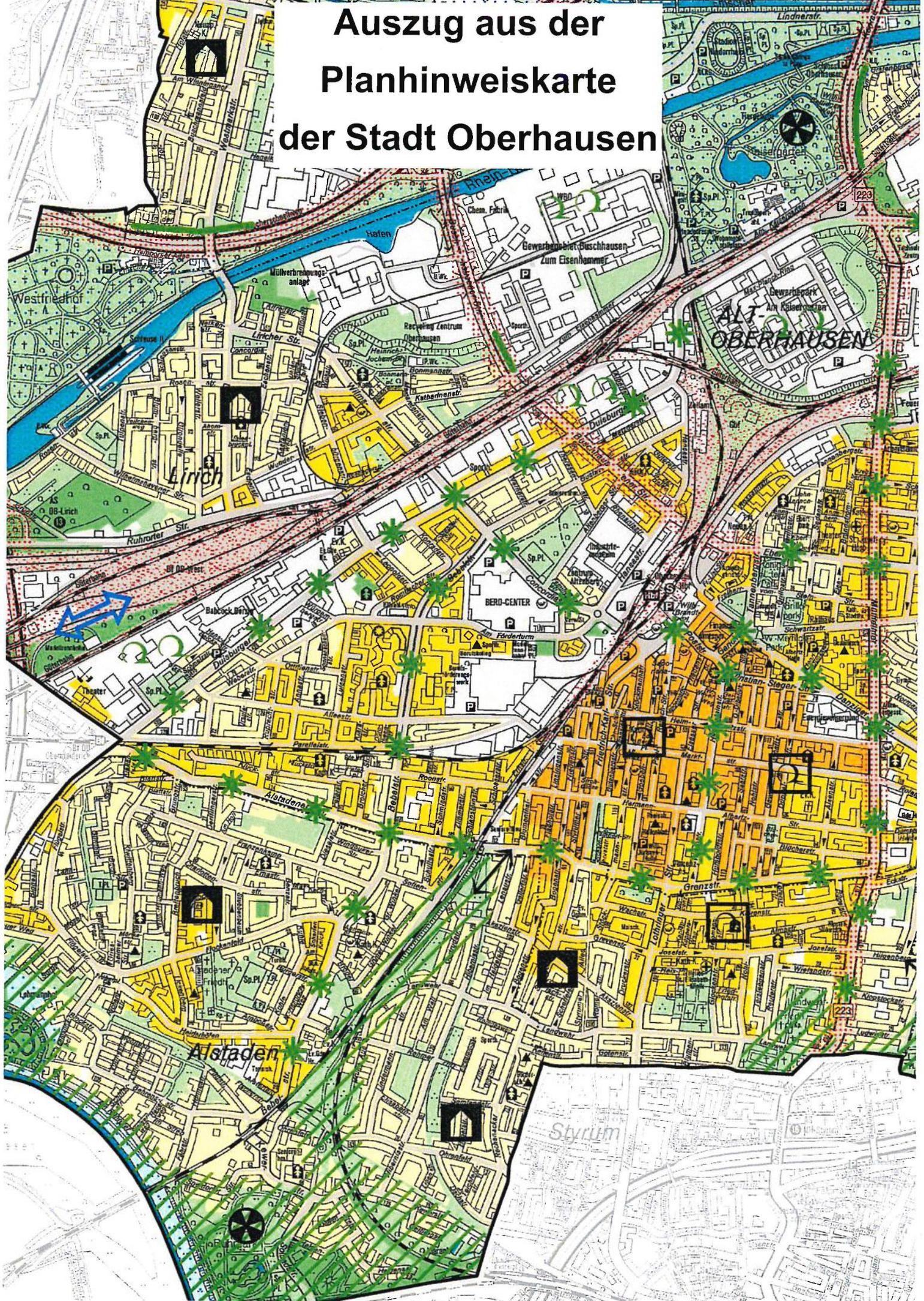
## Lufthygiene

-  **Hauptverkehrsstraßen:** Bei hohen Verkehrsaufkommen lineare Emissionen von Abgasen (Stickoxide, Feinstaub) mind. 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

-  **Luftleitbahn:** Gebiete geringer Reibung am Erdboden sowie geringer Emissionen in Richtung hin auf das Stadtzentrum (Wirkung nur bei entsprechender Wetterlagen).
-  **Frischlufzufuhr:** Begünstigung des Austausches der in Ballungsgebieten belasteten Luft gegen weitgehend frische Luft aus der Umgebung.
- Kaltluft- und Flurwinddynamik:** Möglichkeit des nächtlichen Kaltluftabflusses bzw. der Entstehung eines Flurwindes. Windgeschwindigkeit und -richtung:
  -  > 0,5 - 1,0 m/s (gering)
  -  > 1,0 m/s (mittel - hoch)
-  Verkehrsinfrastruktur

# Auszug aus der Planhinweiskarte der Stadt Oberhausen



# Planungshinweiskarte der Stadt Oberhausen

# Legende

## 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- und 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, größere Parks zu den Rändern hin öffnen. Die Vernetzung mit den direkt anschließenden Siedlungsräumen herstellen. Bei kleineren Grünanlagen (kleiner 1 ha) Ränder schließen, größere Parks zu den Rändern hin schließen.
-  **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 überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete:** Bebauungsstrukturen und Begrünung sind bioklimatisch positiv zu bewerten. Günstige Bebauungsstrukturen erhalten, Reduktion der Verkehrs- und Hausbrandemissionen. Kleinräumige Entsiegelungsmaßnahmen vorsehen. Erhaltung und Aufbau von weiteren Gehölzstrukturen.
-  **Lastraum der überwiegend 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 Dach- und Fassadenbegrünung und Blockinnenhofentkernung, -entsiegelung. Reduktion der Emissionen, besonders des Kfz-Verkehrs.
-  **Lastraum der hochverdichteten Innenstadt:** Extremes Stadtklima kann zu Austauschproblemen mit hohen Schadstoffanreicherungen und belastendem Bioklima führen. Reduktion der Schadstoffemissionen, besonders des Kfz-Verkehrs. Belüftungsschnitten erhalten und an den Rändern öffnen. Straßenräume, Innenhöfe begrünen, Erhalt und Ausbau der Grün- und Freiflächen, keine weitere Versiegelung zulassen. Entsiegelung sowie Dach- und Fassadenbegrünung anstreben. Förderung des Luftaustausches.
-  **Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen:** Diese Gebiete sind durch starke Emissionen, Lärm und Staubbelastungen charakterisiert. Freihalten von Belüftungsbahnen, Entsiegelung und Begrünung von Freiflächen, großräumiger Lager- bzw. Parkplätze. Immissionsschutzpflanzungen, insb. im Übergangsbereich zu angrenzender Wohnnutzung. Aufbau von Gehölz- und Baumreihen an Straßen und Grundstücksgrenzen. Emissionen und Verkehr 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 vorhandene Gebäude Dach- und Fassadenbegrünung anstreben.
-  **Hauptverkehrsstraßen:** Hohe Lärm- und Schadstoffemissionen. Grünpuffer und Abstandszonen einrichten, aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen vorsehen.
-  **Bahnanlagen:** Große Tag-/ Nachtunterschiede bei den Oberflächentemperaturen; die geringe Rauigkeit begünstigt den Luftaustausch.
-  **Kaltluftsammlgebiete:** Möglichst keine Bebauung, Bebauung nicht weiter verdichten. Keine Emittenten ansiedeln. Belüftungsbahnen offen halten. Erhöhte Nebelgefährdung.

## Lokale Hinweise

-  **Weitere Bebauung möglich:** Maßvolle Verdichtung auf diesen Flächen bei Beachtung der vorhandenen Bebauungsstrukturen möglich. Ausbau der vorhandenen 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.
-  **Festschreiben von Bebauungsgrenzen:** Siedlungstätigkeit nicht über die Grenze in den Freiraum ausdehnen. Freihalten des klimatisch positiven Außenraumes oder Begrenzung von Lasträumen durch Festsetzen von Bebauungsgrenzen. Zum Schutz klimatisch empfindlicher Zonen.
-  **Anstreben von Bebauungsgrenzen:** Möglichst keine zusätzliche Verdichtung oder Versiegelung durch Bebauung innerhalb der Siedlungsschwerpunkte auf Grund der lufthygienischen und klimatischen Belastung.
-  **Begrünung im Wohnbereich:** Zur Verringerung des Versiegelungsgrades und Verbesserung des Bioklimas umfangreiche Begrünungsmaßnahmen vorsehen. Sowohl öffentliche Räume (Plätze, Straßen etc.) als auch private Grundstücke einbeziehen. Dach- und Fassadenbegrünung und Innenhofbegrünung vorsehen. Vorhandene Innenhofbegrünungen erhalten, geeignete Innenhöfe eventuell nach Entkernung begrünen.
-  **Begrünung Gewerbe- und Industrie:** Zur Verbesserung der klimatischen und lufthygienischen Situation kleinräumige Begrünung vornehmen, Erhöhung des Vegetationsanteils durch Bepflanzung von Parkplätzen, Reserve-, Lager- und Abstandsflächen, Dach- und Fassadenbegrünung. Erhaltung und Erweiterung vorhandener Pflanzungen.
-  **Begrünung im Straßenraum:** Erhalt und Anpflanzung großkroniger Laubbäume zur Klimaverbesserung. In Straßenschluchten oder bei hohem Verkehrsaufkommen keine geschlossenen Kronendächer.
-  **Immissionsschutzpflanzungen:** Vorhandene Strukturen ausweiten und verdichten. Weitere Anlage umfangreicher Immissionsschutzpflanzungen notwendig.
-  **Park- und Grünanlagen:** Flächen erhalten und ausbauen. Abwechslungsreiche Pflanzstrukturen (Bäume, Sträucher, Wiesenflächen) anstreben.
-  **Waldflächen:** Bioklimatisch besonders wertvoll. Vorhandene Strukturen erhalten und ausbauen.
-  **Luftleitbahn:** Von Bebauung und Emittenten freihalten, zu den Rändern hin öffnen. Keine Strömungshindernisse schaffen, Reduktion bzw. Vermeidung bodennaher Emissionen.
-  **Frischlufzufuhr:** Ventilationsbahnen möglichst von Bebauung freihalten. Frischluftzufuhr aus dem Umland.
-  **Nächtlicher Kaltluftabfluss:** Möglichkeit des nächtlichen Kaltluftabflusses. Abflußrichtung der Kaltluft der Täler und Siepen.
-  **Luftaustausch fördern und erhalten:** Kleinräumige Luftaustauschprozesse durch Öffnen von Bauungs- und Vegetationsrändern unterstützen.
-  **Verkehrsinfrastruktur**