

Klimaanalyse

Stadt Herten

Essen, Januar 2020



Klimaanalyse

Stadt Herten

Im Auftrag von:

Stadt Herten
Fachbereich 2 – Planen, Bauen, Umwelt
Kurt-Schumacher-Str. 2
45699 Herten

Erstellt durch:

Regionalverband Ruhr
Referat Geoinformation und Raumbeobachtung
Team Klimaschutz und Klimaanpassung
Kronprinzenstraße 4
45128 Essen

Verfasst von:

M.Sc. Geogr. Marco Mersmann

Unter Mitarbeit von:

Dipl.-Geogr. Astrid Snowdon-Mahnke

B.Sc. Geogr. Marlen Hoischen

Elke Trenk

Marion von Gersum

Edmund Gabrian

Inhalt

ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	III
TABELLENVERZEICHNIS.....	V
KARTENVERZEICHNIS	VI
0 ZUSAMMENFASSUNG	8
1 EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG	14
2 CHARAKTERISIERUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES	17
2.1 NATURRÄUMLICHE UND GROSSKLIMATISCHE EINORDNUNG	19
2.2 RELIEF UND OBERFLÄCHENRAUIGKEIT.....	20
2.3 FLÄCHENNUTZUNG	24
2.4 REGIONALE KLIMATOPKARTE	28
2.4.1 Beschreibung der Klimatope.....	28
2.4.2 Gliederung der Stadt Herten anhand der Regionalen Klimatopkarte.....	29
3 FLÄCHENHAFT AUSPRÄGUNG AUSGEWÄHLTER KLIMAELEMENTE.....	32
3.1 BODENNAHE LUFTTEMPERATUR UND NÄCHTLICHE ABKÜHLUNGSRATE	33
3.2 AUTOCHTHONES WINDFELD.....	39
3.3 KALTLUFTVOLUMENSTROM	43
3.4 KALTLUFTPRODUKTIONSRATE.....	46
3.5 LUFTAUSTAUSCHRATE	49
3.6 DURCHLÜFTUNG	51
4 KLIMAANALYSEKARTE.....	54
4.1 DARSTELLUNGSEBENEN DER KLIMAANALYSEKARTE	55
4.1.1 Klimatope.....	55
4.1.2 Spezifische Klimaeigenschaften	66
4.1.3 Luftaustausch	68
4.1.4 Lufthygiene	69
4.2 GLIEDERUNG DER STADT HERTEN ANHAND DER KLIMAANALYSEKARTE	71
5 KARTE DER KLIMAÖKOLOGISCHEN FUNKTIONEN	77
5.1 DARSTELLUNGSEBENEN DER KARTE DER KLIMAÖKOLOGISCHEN FUNKTIONEN.....	77
5.1.1 Bioklimatische Verhältnisse (Klimatope)	77
5.1.2 Kaltluft.....	78
5.1.3 Belüftung	79
5.2 GLIEDERUNG DER STADT HERTEN ANHAND DER „KARTE DER KLIMAÖKOLOGISCHEN FUNKTIONEN“	79

6	DIE STADT HERTEN IM ZEICHEN DES GLOBALEN KLIMAWANDELS	84
6.1	GLOBALER KLIMAWANDEL	84
6.2	AUSWIRKUNGEN DES GLOBALEN KLIMAWANDELS AUF DIE REGION RUHR	90
6.3	ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG KLIMATISCHER KENNTAGE IN HERTEN	93
6.4	DARSTELLUNG DERZEITIGER UND ZUKÜNFTIGER WÄRMEINSELN.....	101
7	VULNERABILITÄTSANALYSE	103
7.1	METHODIK ZUR ABGRENZUNG DER PROBLEMGEBIETE	103
7.2	LOKALISIERUNG UND BEWERTUNG DER PROBLEMGEBIETE	110
8	GRÜN- UND FREIFLÄCHENBEWERTUNG AUS KLIMAÖKOLOGISCHER SICHT	113
8.1	METHODIK DER FLÄCHENBEWERTUNG.....	113
8.2	ERGEBNISSE DER FLÄCHENBEWERTUNG	114
9	PLANUNGSHINWEISE	118
9.1	PLANUNGSHINWEISKARTE	118
9.1.1	<i>Darstellungsebenen der Planungshinweiskarte.....</i>	<i>118</i>
9.1.1.1	Ausgleichs- und Lasträume.....	119
9.1.1.2	Raumspezifische Hinweise	126
9.1.1.3	Lokale Hinweise.....	127
9.1.1.4	Luftaustausch	131
9.1.2	<i>Gliederung der Stadt Herten anhand der Planungshinweiskarte</i>	<i>134</i>
9.2	PLANUNGSHINWEISE AUF EBENE DER STADTEILE	137
9.2.1	<i>Stadtteil Bertlich</i>	<i>137</i>
9.2.2	<i>Stadtteil Langenbochum.....</i>	<i>147</i>
9.2.3	<i>Stadtteil Scherlebeck</i>	<i>156</i>
9.2.4	<i>Stadtteil Disteln</i>	<i>166</i>
9.2.5	<i>Stadtteil Paschenberg.....</i>	<i>175</i>
9.2.6	<i>Stadtteil Westerholt.....</i>	<i>184</i>
9.2.7	<i>Stadtteil Herten-Mitte</i>	<i>196</i>
9.2.8	<i>Stadtteil Süd-West.....</i>	<i>208</i>
9.2.9	<i>Stadtteil Süd-Ost.....</i>	<i>219</i>
10	LITERATUR	229
11	ANHANG	232

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1:	Stadtteile im Stadtgebiet von Herten	18
Abb. 2-2:	Klimabezirke im Ruhrgebiet (Lüftner 1996).....	19
Abb. 2-3:	Naturräumliche Gliederung des Ruhrgebietes (Lüftner 1996).....	19
Abb. 2-4:	Regionale Klimatopkarte des Ruhrgebietes (2012).....	30
Abb. 3-1:	Prinzip des Flurwindes	39
Abb. 4-1:	Teich im Schlosspark	56
Abb. 4-2:	Freilandflächen in der Ried.....	57
Abb. 4-3:	Waldflächen im Emscherbruch	58
Abb. 4-4:	Parkflächen im Schlosspark	59
Abb. 4-5:	Bebauung am westlichen Siedlungsrand von Scherlebeck.....	60
Abb. 4-6:	Lockere, durchgrünte Bebauung in Scherlebeck	61
Abb. 4-7:	Hohe Versiegelung Nähe Süder Markt	62
Abb. 4-8:	Hoher Versiegelungs- und Überbauungsgrad in Herten-Mitte.....	63
Abb. 4-9:	Gewerbefläche an der Hohewardstraße	64
Abb. 4-10:	Areal des RZR Herten	65
Abb. 4-11:	Flächenanteile der Klimatope und Verkehrstrassen im Stadtgebiet von Herten	71
Abb. 6-1:	Beobachtete globale mittlere kombinierte Land-Ozean-Oberflächentemperaturanomalie von 1850-2012 (verändert nach IPCC 2013a).....	84
Abb. 6-2:	Räumliche Verteilung der beobachteten Veränderung der Erdoberflächentemperatur von 1901-2012 (IPCC 2013a).....	85
Abb. 6-3:	Atmosphärische Konzentrationen der Treibhausgase Kohlendioxid (CO ₂), Methan (CH ₄) und Distickstoffmonoxid (N ₂ O) (verändert nach IPCC 2014)	86
Abb. 6-4:	Multimodell-simulierte Änderung der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur von 1950 bis 2100 (verändert nach IPCC 2013a).....	88
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)	89
Abb. 6-6:	Jährliche Niederschlagssummen und Jahresmitteltemperaturen (1912-2017) der Ludger-Mintrop-Stadtklima-Station (verändert nach Grudzielanek et al. 2011)	91

Abb. 6-7:	Differenz der Jahresmitteltemperaturen (in K) in der Metropole Ruhr zwischen den Klimanormalperioden 1971-2000 und 2021-2050 basierend auf Ensemble-Rechnungen für die Szenarien RCP 4.5 und 8.5 (Eigene Darstellung auf Basis von EURO-Cordex-Projekt (Datengrundlage), DWD (Datenbearbeitung), LANUV NRW (Datenvermittler))	92
Abb. 6-8:	Differenz der mittleren Niederschlagssummen (in %) in der Metropole Ruhr zwischen den Klimanormalperioden 1971-2000 und 2021-2050 basierend auf Ensemble-Rechnungen für die Szenarien RCP 4.5 und 8.5 (Eigene Darstellung auf Basis von EURO-Cordex-Projekt (Datengrundlage), DWD (Datenbearbeitung), LANUV NRW (Datenvermittler))	92
Abb. 6-9:	Entwicklung und Verteilung der Jahresmitteltemperaturen im Stadtgebiet von Herten	97
Abb. 6-10:	Entwicklung und Verteilung der Anzahl an Sommertagen im Stadtgebiet von Herten	98
Abb. 6-11:	Entwicklung und Verteilung der Anzahl an heißen Tagen im Stadtgebiet von Herten	99
Abb. 6-12:	Entwicklung und Verteilung der Anzahl an Tropennächten im Stadtgebiet von Herten	100
Abb. 6-13:	Darstellung gegenwärtiger (2019) und zukünftiger (2100) Wärmeinselseite im Stadtgebiet von Herten	102

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1:	Ausgewählte Klimaindikatoren für das Stadtgebiet von Herten im Zeitraum 1981-2010 (LANUV NRW 2019).....	20
Tab. 2-2:	Anteile der Nutzungsarten an der Gesamtfläche des Stadtgebietes von Herten sowie deren Flächengröße (Stand: 31.12.2015; IT.NRW 2019b).....	25

Kartenverzeichnis

Karte 2-1:	Geländehöhen im Stadtgebiet von Herten (Daten: DGM 2015)	22
Karte 2-2:	Darstellung der Oberflächenrauigkeit im Stadtgebiet von Herten.....	23
Karte 3-1:	Bodennahe Lufttemperatur (2 m ü. Grund) im Stadtgebiet von Herten um 4 Uhr	37
Karte 3-2:	Nächtliche Abkühlung (20 - 4 Uhr) der Lufttemperatur in 2 m über Grund im Stadtgebiet von Herten	38
Karte 3-3:	Autochthones Windfeld im Stadtgebiet von Herten um 4 Uhr	42
Karte 3-4:	Kaltluftvolumenstrom im Stadtgebiet von Herten um 4 Uhr.....	45
Karte 3-5:	Kaltluftproduktionsrate im Stadtgebiet von Herten um 4 Uhr	48
Karte 3-6:	Luftaustauschrate im Stadtgebiet von Herten um 4 Uhr.....	50
Karte 3-7:	Durchlüftungssituation (12 m ü. Grund) im Stadtgebiet von Herten bei allochthoner Wetterlage.....	53
Karte 4-1:	Klimaanalysekarte der Stadt Herten	76
Karte 5-1:	Karte der klimaökologischen Funktionen der Stadt Herten	83
Karte 7-1:	Einwohnerdichte auf Baublockebene für die Wärmeinselseite im Stadtgebiet von Herten.....	106
Karte 7-2:	Prozentualer Anteil der Bevölkerung über 65 Jahre auf Baublockebene für die Wärmeinselseite im Stadtgebiet von Herten	109
Karte 7-3:	Problemgebiete der Hitzebelastung im Stadtgebiet von Herten	112
Karte 8-1:	Flächenbewertung aus klimaökologischer Sicht im Stadtgebiet von Herten	117
Karte 9-1:	Planungshinweiskarte der Stadt der Herten.....	136
Karte 9-2:	Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Bertlich	146
Karte 9-3:	Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Langenbochum	155
Karte 9-4:	Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Scherlebeck	165
Karte 9-5:	Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Disteln	174
Karte 9-6:	Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Paschenberg	183
Karte 9-7:	Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Westerholt.....	195
Karte 9-8:	Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Herten-Mitte	207

Karte 9-9: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Süd-West	218
Karte 9-10: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Süd-Ost.....	228

0 Zusammenfassung

Die vorliegende Klimaanalyse stellt eine Aktualisierung und Ergänzung des stadtklimatologischen Gutachtens aus dem Jahr 1993 dar. Ziel der Untersuchung war die Analyse und Bewertung der klimatischen Situation innerhalb des Stadtgebietes von Herten sowie die Ausweisung von Planungshinweisen, die vor dem Hintergrund der prognostizierten klimatischen Veränderungen im Laufe des 21. Jahrhunderts eine klimawandelgerechte Stadtentwicklung gewährleisten sollen.

Die gesamtstädtische Analyse von 1993 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 lokalbegrenzten Messungen, räumlich hochauflösende und flächendeckende Ergebnisse zu einer Vielzahl klimatischer Parameter.

Bedingt durch die Lage in der Großlandschaft der „Westfälischen Tieflandsbucht“, die sich durch eine relativ ebene Landschaft auszeichnet, ist die **Reliefausprägung** in Herten insgesamt relativ schwach. Neben dem Relief wird die mesoklimatische Situation des Stadtgebietes durch unterschiedliche Flächennutzungsstrukturen bestimmt. Die Bedeutung dieser beiden Einflussgrößen spiegelt sich in dem von FITNAH-3D für eine sommerliche autochthone Strahlungswetterlage simulierten nächtlichen bodennahen Temperaturfeld wider, welches eine maximale Stadt-Umland-Differenz von 7,2 K (Wärmeinseleffekt) aufweist. Dabei treten die höchsten Temperaturen im Stadtzentrum von Herten sowie im Industriegebiet Herten-Süd und die niedrigsten Temperaturen über den landwirtschaftlich genutzten Arealen im nördlichen Stadtgebiet sowie westlich des Stadtzentrums auf.

Das für eine sommerliche Strahlungswetterlage zum Zeitpunkt 4 Uhr morgens simulierte bodennahe Windfeld weist Strömungsgeschwindigkeiten bis Maximalwerte von 1,4 m/s auf. Dabei konnten Windgeschwindigkeiten von mehr als 1 m/s lediglich an den Hängen der Halde Hoheward sowie in kleineren Bereichen über den landwirtschaftlichen Freiflächen im Osten des Stadtteils Disteln entlang der Stadtgrenze zu Recklinghausen simuliert werden. Analog treten dort auch die höchsten Werte für den Kaltluftvolumenstrom auf. Aber auch über den Freilandbereichen westlich des Schlosses Herten werden hohe Kaltluftvolumenströme erreicht. Die Eindringtiefe solcher Kaltluftbewegungen in angrenzende bebaute Gebiete hängt wesentlich von der Bebauungsdichte, der Gebäudeausrichtung, der anthropogenen Wärmefreisetzung, dem Relief sowie von der Menge und Geschwindigkeit der einströmenden Kaltluft ab. Insbesondere im Norden von Bertlich und im Nordosten von Scherlebeck

werden innerhalb der Bebauung noch vergleichsweise hohe Kaltluftvolumenströme erreicht. Auch der stärker verdichtete Stadtteil Disteln zeigt aufgrund der reliefbedingten Anbindung an umliegende Kaltluftproduktionsflächen eine in weiten Bereichen der Bebauung relativ gute nächtliche Versorgung mit kühlen Luftmassen während austauscharmer Wetterlagen. Zudem wird die Relevanz innerstädtischer Grünflächen(vernetzungen) für die Kaltluftversorgung von Siedlungsbereichen anhand der simulierten Kaltluftvolumenströme entlang des Backumer Tals, über welches ein Kaltluftmassentransport bis in die Wohngebiete östlich der Innenstadt im Stadtteil Herten-Mitte erfolgen kann, deutlich. Hingegen weisen die Innenstadt, große Bereiche von Westerholt, Langenbochum und Paschenberg sowie Teile der Siedlungsgebiete in den Stadtteilen Süd-Ost und Süd-West während austauscharmer Strahlungs Nächte sehr geringe Volumenströme auf, wodurch diese Gebiete nicht ausreichend mit Kaltluft versorgt werden. In Abhängigkeit vom Versiegelungsgrad, dem Relief (z.B. Lage in einem Kaltluftsammelgebiet) sowie der Emissionssituation können die unzureichende Kaltluftversorgung sowie die eingeschränkten Belüftungsverhältnisse während autochthoner Wetterlagen neben einer eingeschränkten nächtlichen Abkühlung (städtische Wärmeinseleffekt) auch negative Auswirkungen auf die Luftqualität zur Folge haben.

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 Klimateigenschaften, den Informationen zu lufthygienischen Verhältnissen sowie dem Luftaustausch vier Darstellungsebenen.

Die Klimatope sind grundsätzlich sehr heterogen im Stadtgebiet von Herten verteilt. Das Freilandklima nimmt mit einem Flächenanteil von 26,0 % an der gesamten Stadtfläche den höchsten Wert aller Klimatoptypen ein. Freilandklimatope sind aus stadtklimatologischer Sicht von besonderer Relevanz, da sie während sommerlicher, austauscharmer Strahlungsnächte wertvolle Produzenten von Kaltluftmassen darstellen. Neben einem ausreichend hohen Vorkommen von klimatisch günstigen Freilandklimatopen ist jedoch die Lage bzw. Verteilung dieser Flächen im Stadtgebiet sowie deren Vernetzung mit den klimatisch stärker belasteten Klimatoptypen von entscheidender Bedeutung. Im Stadtgebiet von Herten sind die Freilandklimatope im Wesentlichen auf die landwirtschaftlich genutzten Bereiche im Norden des Stadtgebietes konzentriert. Weitere Freilandklimatope finden sich zwischen Westerholt, Paschenberg und Herten-Mitte sowie im Osten von Disteln. Diese Freilandklimatope weisen teils hohe Kaltluftproduktionsraten und/oder -volumenströme auf und stellen somit potenziell wichtige klimatische Ausgleichsräume dar. Insbesondere in den Bereichen, wo das Relief in Richtung der Siedlungskörper geneigt ist und dementsprechend während sommerlicher Strahlungswetterlagen nächtliche Kaltluftabflüsse in die angrenzende Bebauung möglich sind. Dies trifft potenziell insbesondere auf die Freilandklimatope zwischen Westerholt,

Paschenberg und Herten-Mitte sowie auf Teile der Freilandklimatope jeweils östlich der Bebauung von Bertlich, Scherlebeck und Disteln zu.

Den zweitgrößten Flächenanteil der Klimatope im Stadtgebiet von Herten nehmen mit 20,7 % die Waldklimatope ein. Waldflächen kommt aus lufthygienischer sowie bioklimatischer Sicht eine besondere Bedeutung zu, da sie einerseits eine Filterfunktion gegenüber Luftschadstoffen ausüben und andererseits aufgrund der reduzierten Lufttemperaturen an heißen Sommertagen als wichtige Regenerations- und Erholungsräume für die Bevölkerung dienen können. Im Stadtgebiet von Herten sind vor allem die Waldflächen der Naturschutzgebiete Hertener Emscherbruch und Hertener Schlosswald sowie im Volkspark und auf der Halde Hoppenbruch hervorzuheben. Insbesondere im Fall der Halde Hoppenbruch können die bewaldeten Hänge aufgrund des ausgeprägten Reliefs zudem als wichtige Kaltluftlieferanten für die angrenzenden Gewerbe- und Industriegebiete dienen. In eingeschränktem Maße kann auch ein Kaltluftmassentransport ausgehend von den Waldflächen im Osten des Stadtteils Herten-Mitte über den Waldfriedhof und den Volkspark in Richtung der Siedlungsgebiete erfolgen.

Neben Parkflächen, Friedhöfen, Kleingarten- und Sportanlagen wurden in der vorliegenden Analyse auch größere zusammenhängende Grünstrukturen innerhalb der Bebauung als Parkklimatop ausgewiesen. Daher zeigt insbesondere die Verteilung der Parkklimatope, die insgesamt einen Flächenanteil von 12,7 % einnehmen, eine starke Heterogenität. Als aus stadtklimatischer Sicht relevante größere Parkklimatope im Stadtgebiet von Herten sind insbesondere das Backumer Tal, der Schlosspark sowie der Waldfriedhof zu nennen. Über diese Grünstrukturen können sowohl nächtliche Kaltluftmassentransporte während autochthoner Wetterlagen, als auch Frischluftmassentransporte während allochthoner Wetterlagen in die teils stärker verdichteten Siedlungsbereiche von Herten-Mitte und Disteln erfolgen. In eingeschränktem Maße kann auch dem Golfplatz eine entsprechende Funktion als Belüftungsbahn für die südliche Bebauung von Westerholt zugesprochen werden. Neben der Anbindung an die Freilandklimatope des Umlandes oder die vorgenannten größeren Parkklimatope ist auch eine Durchmischung mit Grünflächen innerhalb der Bebauung von stadtklimatischer Bedeutung, um einer Aufheizung und nächtlichen Überwärmung der Siedlungsbereiche entgegenzuwirken. Im Vergleich zu anderen Bereichen der Stadt herrscht insbesondere innerhalb der Bebauung der hochverdichten Innenstadt, im Alten Dorf Westerholt, dem nördlich angrenzenden Zentrum von Westerholt sowie im Gewerbegebiet Nord-West ein Mangel an Parkklimatopen.

Aufgrund der in weiten Teilen des Stadtgebietes vorherrschenden aufgelockerten und durchgrünten Bebauungsstruktur dominieren das Vorstadt- und Stadtrandklima (4,6 und 14,7 %) die Siedlungsbereiche von Herten, welche mit verhältnismäßig günstigen bio- und immissionsklimatischen Bedingungen charakterisiert werden können. Aus bioklimatischer Sicht stär-

ker belastete Räume stellen die Bereiche der Stadt- und Innenstadtklimatope dar, welche eine höhere Versiegelung und einen geringeren Grünflächenanteil aufweisen. Zwar nehmen sie mit 3,7 % (Stadtklima) bzw. 0,6 % (Innenstadtklima) einen relativ geringen Anteil an der gesamtstädtischen Fläche ein, allerdings umfassen sie insbesondere im Stadtteil Herten-Mitte ein größeres, zusammenhängendes Areal, an welches nördlich zudem noch Flächen des bioklimatisch ebenfalls als ungünstig zu bewertenden Gewerbeklimatops anschließen, wodurch sich ein zusammenhängender klimatischer Belastungsraum ergibt.

Die Gewerbe- und Industrieklimatope, die zusammen einen Flächenanteil von 8,1 % am Stadtgebiet einnehmen, sind aufgrund der i.d.R. sehr hohen Versiegelung, dem zumeist nahezu vollständigen Fehlen von Grünflächen sowie der Ansiedlung von Lärm-, Luftschadstoff- und/oder Abwärmeemittenten aus bioklimatischer Sicht als stärker belastet zu bewerten. Sowohl in den Gewerbe- und Industriegebieten als auch im Bereich der Stadt- und Innenstadtklimatope können der hohe Versiegelungsgrad und der Mangel an verdunstungsaktiven Grün- und Wasserflächen während austauscharmer Wetterlagen im Sommer zu Schwüle- und Hitzebelastungen der Bevölkerung sowie zu teils hohen nächtlichen Überwärmungen (städtische Wärmeinseleffekte) 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 2,2 K allerdings in allen Klimatopentypen 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 verteilt über das Stadtgebiet, sind Konzentrationen der Problemgebiete sowohl im Stadtteil Westerholt als auch in Herten-Mitte zu erkennen. In Herten-Mitte erstrecken sich die Problemgebiete entlang der Hauptverkehrsachsen Ewaldstraße und Herner Straße zudem in die Stadtteile Süd-West und Süd-Ost. Baublöcke, die sowohl eine sehr hohe Anfälligkeit aufgrund der Bevölkerungsdichte als auch einen überdurchschnittlich hohen Anteil an über 65-jähriger Wohnbevölkerung aufweisen, treten zwar häufiger im gesamten Stadtgebiet auf, allerdings ist diesbezüglich keine besondere Konzentration in einem Stadtteil zu erkennen. Auffällig ist allerdings, dass insgesamt eine Vielzahl sensibler Einrichtungen in den Problemgebieten der Hitzebelastung angesiedelt ist. So befinden sich ein Krankenhaus, 6 Seniorenheime, 8 Einrichtungen mit Seniorenwohnungen und 9 Kindertagesstätten bzw. -gärten in diesen stadtklimatischen Ungunsträumen

Abschließend wurden auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse für das Stadtgebiet von Herten Planungsempfehlungen aus rein stadtklimatologischer Sicht abgeleitet (siehe Kapitel 9). Der Großteil der Siedlungsbereiche von Herten ist dem „Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete“ zuzuordnen. Hier sollten die offenen und begrünten Bauungsstrukturen erhalten bleiben und insbesondere im Bereich von Belüftungsbahnen und/oder Grünvernetzungen kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen durchgeführt und gefördert werden. In den Stadtteilen Langenbochum, Scherlebeck und Süd-Ost konnten dennoch Bereiche ausgewiesen werden, bei denen aus rein stadtklimatologischer Sicht eine maßvolle Nachverdichtung, die punktuelle Schließung von Baulücken oder die Ausweisung kleiner Neubaugebiete 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 der Luftaustauschfunktionen und zum Schutz relevanter klimatischer Ausgleichsflächen ist zudem an mehreren Stellen der Siedlungsränder in Scherlebeck, Langenbochum, Bertlich, Westerholt, Paschenberg, Disteln und Herten-Mitte das Festschreiben bzw. Anstreben von klimatischen Baugrenzen zu empfehlen.

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. Insbesondere für den stark urban geprägten Innenstadtbereich sowie das verdichtete Zentrum von Westerholt ist die Förderung des Luftaustausches mit den angrenzenden klimatischen

Ausgleichsräumen, wie dem Schlosspark und dem Golfplatz in Westerholt, zu forcieren. Eine Förderung des Luftaustausches mit den Kaltluftproduzierenden und -transportierenden Freiflächen ist zudem im Norden von Langenbochum sowie im Osten von Scherlebeck zu empfehlen. In hochverdichteten Bereichen, die keine direkte Anbindung an größere klimatische Ausgleichsflächen aufweisen und wo eine entsprechende Grünvernetzung aufgrund der Bestandsstrukturen nicht realisierbar ist, müssen verstärkt kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen zur Verbesserung der mikroklimatischen Verhältnisse ergriffen werden. Insbesondere die Schaffung verdunstungsaktiver Flächen und Strukturen kann für lokale Abmilderung thermischer Belastungen sorgen. Bei fehlenden 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. Insbesondere in der Emscherniederung im Süden des Stadtgebietes kann sich während sommerlicher Strahlungswetterlagen ein Kaltluftsammlgebiet bilden. Hier besteht die Gefahr der Schadstoffakkumulation, weshalb in diesen Bereichen die Ansiedlung weiterer bodennaher Emittenten vermieden werden sollte und Maßnahmen zur Reduzierung bodennaher Emissionen der bereits angesiedelten Gewerbe- und Industriebetriebe zu forcieren sind.

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 Herten stellt eine Aktualisierung des stadtklimatologischen Gutachtens aus dem Jahr 1993 dar. Die gesamtstädtische Analyse von 1993 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 lokal begrenzten 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 baulicher Flächennutzungsänderungen von Einzelflächen detailliert bewerten zu können.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Analyse und Bewertung der klimatischen Situation des Hertener 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 Herten beschrieben, die derzeitigen und zukünftigen Wärmeinselsektoren 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 dargestellt und beschrieben. Die Klimaanalysekarte wird zur Ableitung des Planungs- und Handlungsbedarfs mit dem Ziel, bestehende Belastungspotenziale 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 Stadtteile 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 Herten gesichert werden kann.

2 Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

Die zum Kreis Recklinghausen gehörige Stadt Herten liegt zentral im nördlichen Ruhrgebiet. Das Stadtgebiet grenzt im Norden an die Stadt Marl, im Osten an die Stadt Recklinghausen, im Süden an die Stadt Herne und im Westen an die Stadt Gelsenkirchen. Insbesondere im Süden und Südwesten gehen die Siedlungsbereiche von Herten teils direkt in die bebauten Bereiche der Nachbarstädte Recklinghausen und Herne über, während im Westen mit zu- meist relativ großen Grün-, Frei- oder Waldflächen ein grüner Puffer gegenüber den Siedlungsbereichen von Gelsenkirchen besteht und im Norden sich zunächst weitläufige landwirtschaftlich genutzte Flächen auf dem Stadtgebiet von Marl anschließen. Im Süden wird das Stadtgebiet von Herten durch die Autobahn A2 horizontal durchquert, wobei die Siedlungsflächen mit Wohnnutzung nahezu ausschließlich nördlich der A2 angesiedelt sind und das Stadtbild südlich der Autobahn A2 vorwiegend durch große Gewerbe- und Industriegebiete sowie die beiden Halden Hoheward und Hoppenbruch geprägt wird. Entlang der südlichen Stadtgrenze zu Herne tangiert zudem die Emscher das Stadtgebiet von Herten.

Herten ist in neun Stadtteile gegliedert und weist bei einer Einwohnerzahl von 62.528 und einer Fläche von 37,33 km² eine Bevölkerungsdichte von 1.675 Einw./km² auf (Stand: 31.03.2019, Stadt Herten 2019). Damit ist Herten bezüglich dieser Kennzahl vergleichbar mit der benachbarten Kreisstadt Recklinghausen (1.705 Einw./km²) und nimmt jedoch einen deutlich geringeren Wert im Vergleich zu den angrenzenden Ruhrgebietsstädten Gelsenkirchen (2.481 Einw./km²) und Herne (3.043 Einw./km²) ein (IT.NRW 2019a).

Bei Betrachtung der Bevölkerungsdichte für die einzelnen Stadtteile von Herten, zeigt sich eine relativ heterogene Verteilung innerhalb des Stadtgebietes (siehe Tab. A 1 im Anhang; Stadt Herten 2019). Dabei weist der mit einer Fläche von 2,13 km² kleinste Stadtteil Disteln (3.231 Einw./km²) die höchste und der Stadtteil Bertlich (871 Einw./km²) im ländlich geprägten Nordwesten die geringste Einwohnerdichte auf. Der Stadtteil Westerholt als ehemals eigenständige Stadt hat mit 10.838 die höchste Einwohnerzahl und mit 2.696 Einw./km² die zweithöchste Bevölkerungsdichte aller Stadtteile. Aufgrund der starken industriellen bzw. gewerblichen Nutzung sowie des hohen Anteils an Wald- und Freiflächen (z.B. Emscherbruch, begrünte Halden) weisen die Stadtteile Süd-West (1.023 Einw./km²) und Süd-Ost (1.119 Einw./km²) eine relativ geringe Bevölkerungsdichte auf. Während in vielen Städten und Gemeinden der Region die zentrumsnahen Stadtteile die höchsten Werte bezüglich der Bevölkerungsdichte einnehmen, haben mit Disteln, Westerholt, Paschenberg und Langenbochum in Herten gleich vier Stadtteile einen höheren Wert als der Stadtteil Herten-Mitte, welcher mit 2.006 Einw./km² einen moderaten Wert aufweist.

Die unterschiedliche Bebauungsdichte bzw. die Flächennutzung haben neben weiteren Faktoren, wie dem Relief oder der Oberflächenrauigkeit, einen großen Einfluss auf die lokalkli-

matischen Ausprägungen einer Stadt. Daher werden im Folgenden zunächst die charakteristischen Merkmale dieser Klimafaktoren im Stadtgebiet von Herten 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.

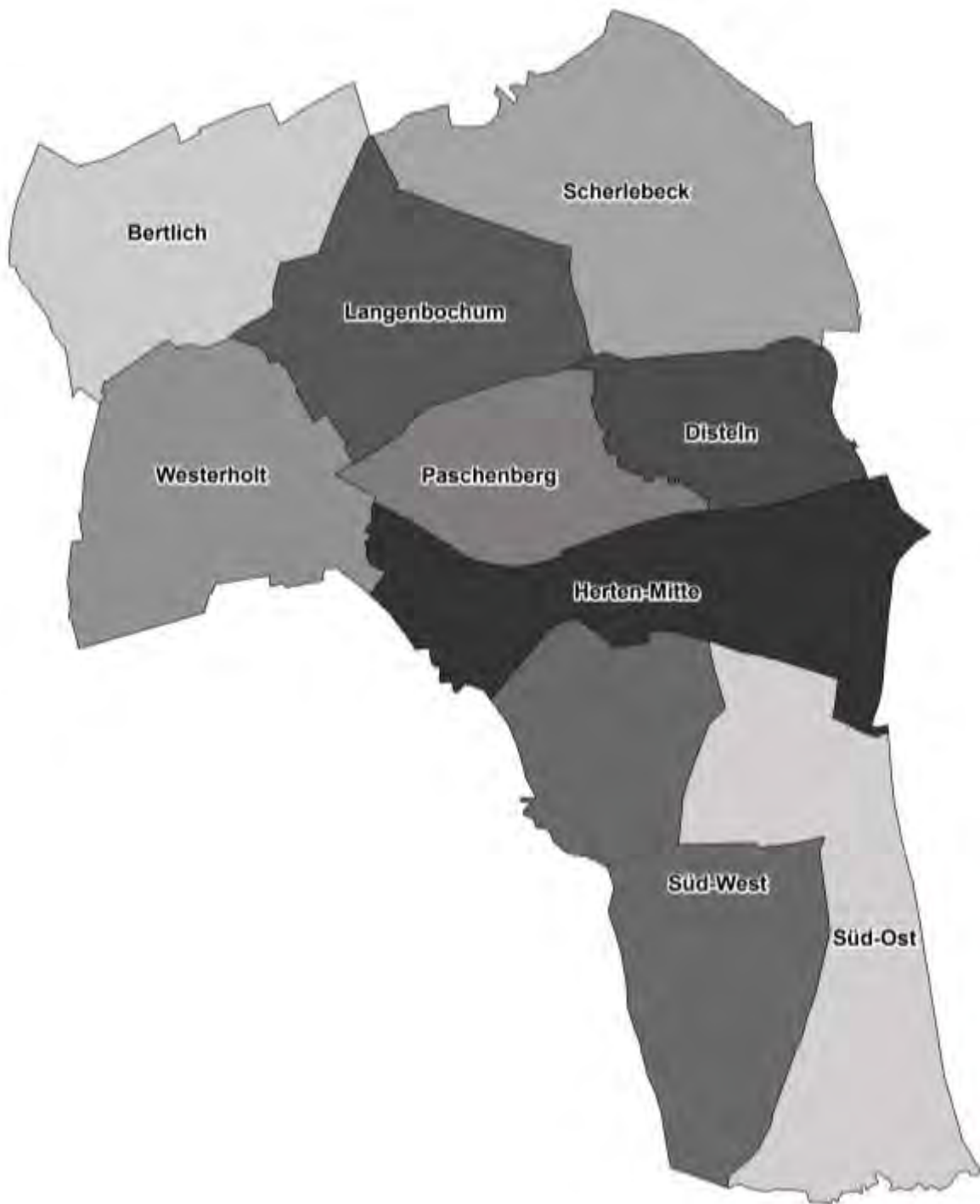


Abb. 2-1: Stadtteile im Stadtgebiet von Herten

2.1 Naturräumliche und großklimatische Einordnung

Naturräumlich betrachtet liegt Herten in der Großlandschaft der „Westfälischen Tieflandsbucht“. Dabei kann das Stadtgebiet der naturräumlichen Haupteinheit „Emscherland (Ordnungszahl 543)“ (vgl. Abb. 2-3) zugeordnet werden.

Die Stadt Herten gehört makroklimatisch dem Klimabereich „Nordwest-Deutschland“ an, welcher sich von der Nordseeküste bis zu den Südseiten von Eifel und Westerwald sowie bis zur Ostseite des Sauerlandes erstreckt (vgl. Abb. 2-2). 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 Herten in dem Klimabezirk „Münsterland“ (MURL 1989).



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

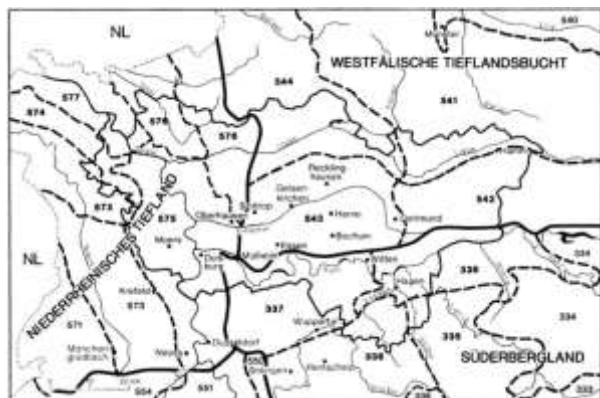


Abb. 2-3: Naturräumliche Gliederung des Ruhrgebietes (Lüftner 1996)

Eine Zusammenstellung ausgewählter Klimadaten für Herten 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 das Stadtgebiet von Herten im Zeitraum 1981-2010 (LANUV NRW 2019)

Klimaindikator	Wert
Mittleres Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) im Jahr	10,1 - 10,6
Mittleres Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) im Frühling	9,8 - 10,3
Mittleres Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) im Sommer	17,6 - 18,1
Mittleres Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) im Herbst	10,3 - 10,7
Mittleres Tagesmittel der Lufttemperatur (°C) im Winter	2,9 - 3,3
Mittlere Anzahl der Sommertage ($T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$) pro Jahr	35 - 37
Mittlere Anzahl der heißen Tage ($T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$) pro Jahr	8 - 10
Mittlere Anzahl der Frosttage ($T_{\min} < 0 \text{ °C}$) pro Jahr	52 - 59
Mittlere Anzahl der Eistage ($T_{\max} < 0 \text{ °C}$) pro Jahr	8 - 11
Mittlere Niederschlagshöhe im Jahr (mm)	863 - 949

2.2 Relief und Oberflächenrauigkeit

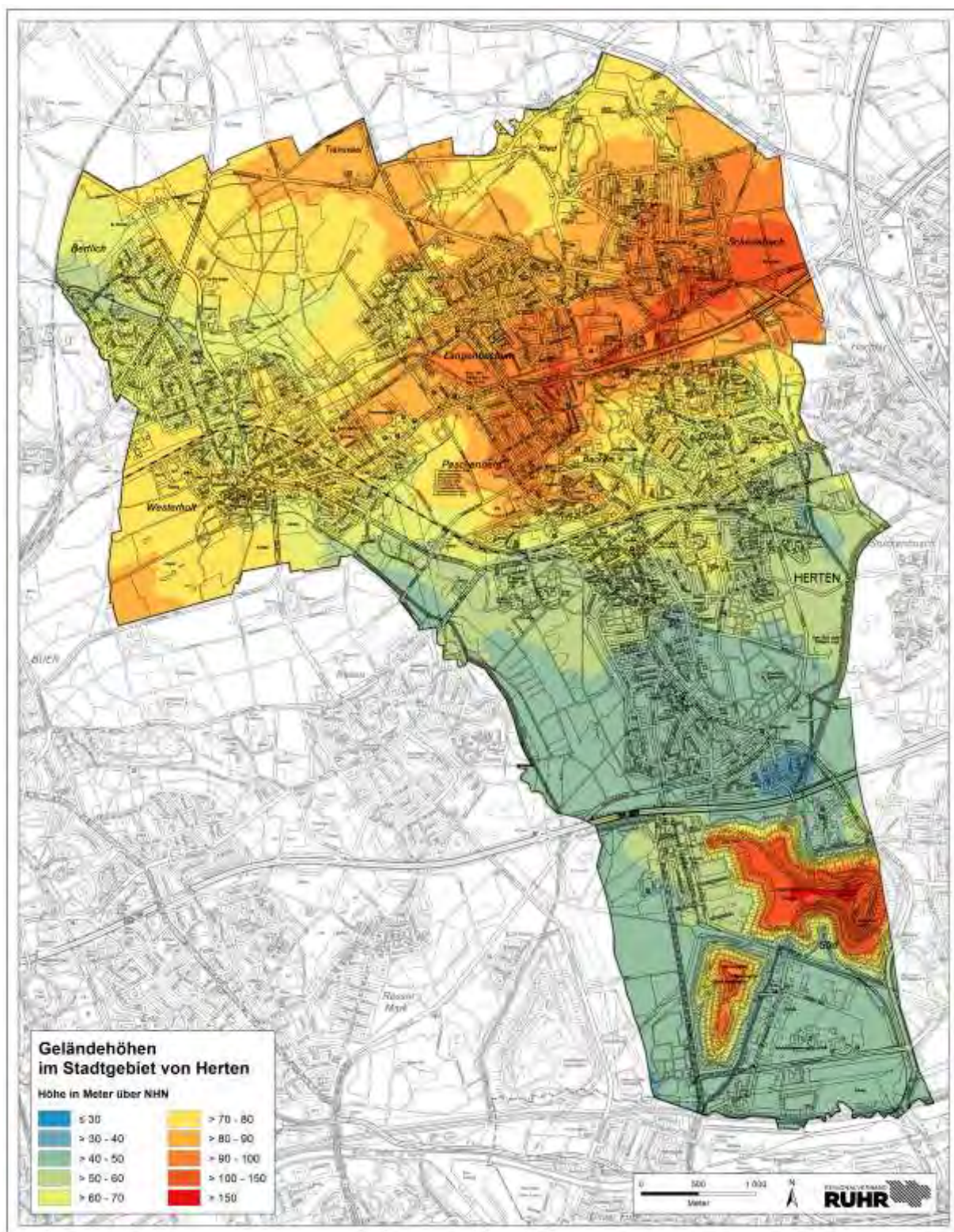
Eine ausgeprägte Reliefstruktur kann einen großen Einfluss auf die Belüftung einer Stadt ausüben, sei es in Form einer Tallage mit dadurch bedingter Ablenkung der Hauptwindrichtung oder in Form einer insgesamt schlechten Belüftungssituation im Falle einer Kessellage. Daneben spielt das Relief für die 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 in der Großlandschaft der „Westfälischen Tieflandsbucht“, die sich durch eine relativ ebene Landschaft auszeichnet, ist die **Reliefausprägung** in Herten insgesamt ebenfalls relativ schwach (siehe Karte 2-1). So beträgt der Höhenunterschied zwischen dem tiefsten natürlichen Geländepunkt im Stadtgebiet, der mit etwa 37 m über NHN im Bereich Danziger Ring im Stadtteil Südost direkt nördlich der A2 liegt, und der höchsten natürlichen Erhebung im Stadtgebiet mit etwa 107 m über NHN im Bereich der Wassertürme in Scherlebeck, lediglich 70 m. Grundsätzlich ist dabei im Stadtgebiet von Herten ein Nord-Süd-Gefälle, mit höheren Lagen im Norden und geringeren Geländehöhen über NHN im Süden, zu verzeichnen. In den beiden südlichen Hertener Stadtteilen Süd-Ost und Süd-West nimmt das Gelände vornehmlich Höhen von 40 bis 50 m über NHN ein. Eine Ausnahme bilden die beiden Halden Hoheward und Hoppenbruch. Mit 152 m und 112 m über NHN sind die beiden

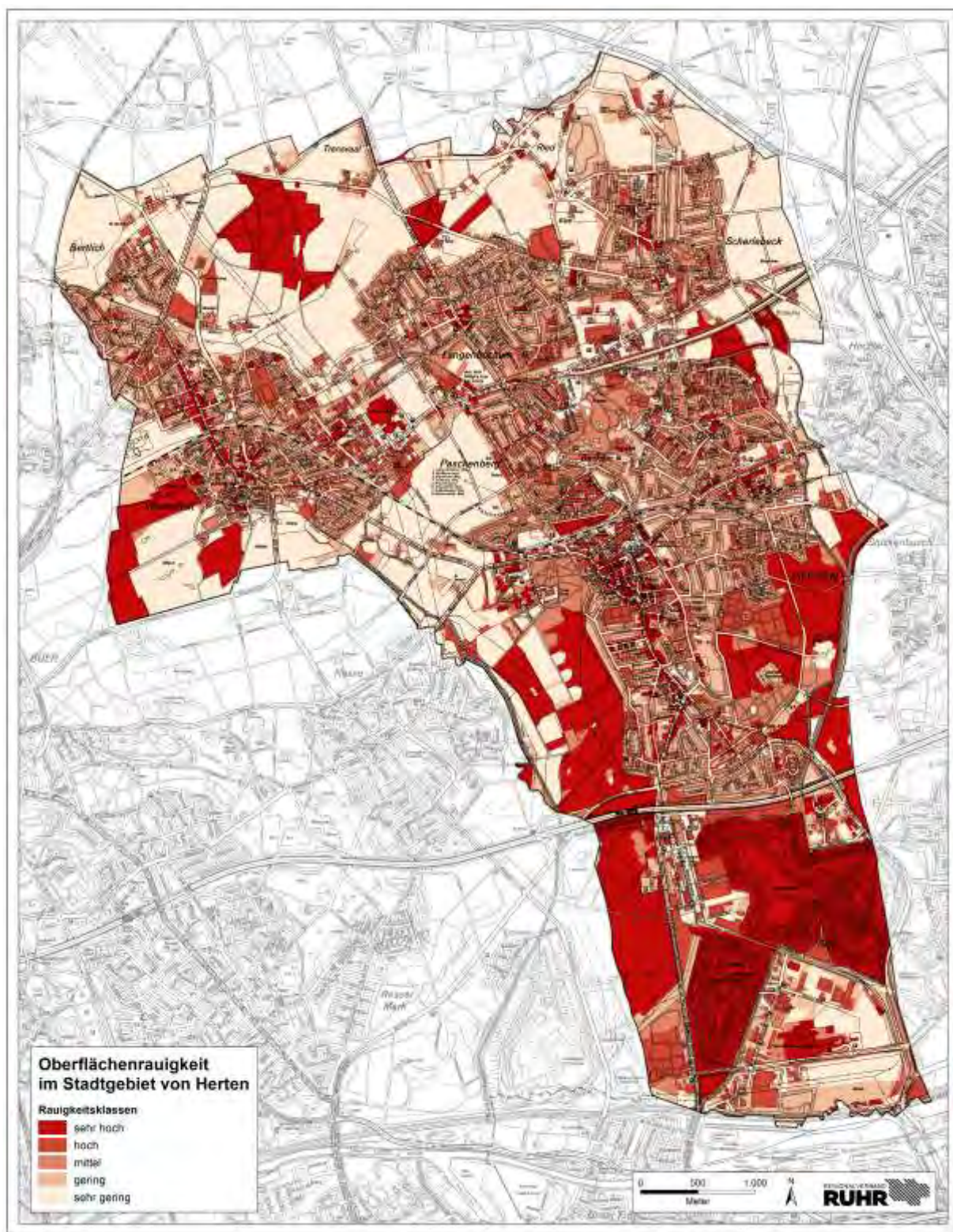
höchsten Erhebungen im Stadtgebiet von Herten somit anthropogenen Ursprungs. Als markante Landmarken im Stadtbild dokumentieren sie die Bergbauaktivitäten des Ruhrgebietes. Während das Stadtzentrum von Herten Höhen von etwa 55 m bis 65 m über NHN einnimmt, steigt das Relief nördlich der Innenstadt an, so dass im nördlichen Stadtgebiet von Herten überwiegend Höhen von mehr als 70 m über NHN erreicht werden. Die höchsten Werte werden dabei im Bereich einer Kuppenlage erreicht, die sich von den Stadtteilen Paschenberg und Langenbochum über Scherlebeck in Richtung Osten bis zur Stadtgrenze zu Recklinghausen erstreckt. Lediglich im Talverlauf des Hasseler Mühlenbachs im Stadtteil Bertlich treten im nördlichen Stadtgebiet Geländehöhen unter 60 m über NHN auf. Dadurch ist im Norden von Herten zusätzlich ein Ost-West-Gefälle des Reliefs zu verzeichnen, welches eine Höhendifferenz zwischen der Talsohle des Hasseler Mühlenbachs und der höchsten Erhebung im Bereich der Wassertürme von etwa 50 m aufweist.

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 Hertener Stadtgebiet zeigen geringe Oberflächenrauigkeiten vor allem im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie einiger innerstädtischer Grün- und Freiflächen. Daher ist eine geringe Oberflächenrauigkeit besonders im nördlichen Stadtgebiet zu verzeichnen. Höhere Rauigkeitswerte ergeben sich infolge der Bebauung in den Siedlungs- und Gewerbe- bzw. Industriegebieten. Zudem zeichnen sich auch Waldflächen durch eine erhöhte Oberflächenrauigkeit aus. In der Karte sind diese neben den Halden im südlichen Stadtgebiet deutlich zu erkennen und können gut von den heterogenen Wohngebieten unterschieden werden. 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 Herten bis auf die anthropogen entstandenen Halden durch eine in weiten Teilen eher geringe Reliefenergie und lediglich schwach ausgeprägte geomorphologische Strukturen aus. Die Oberflächenrauigkeit zeigt hingegen eine stark heterogene Ausprägung im Stadtgebiet sowie eine deutlich geringere Oberflächenrauigkeit im ländlichen Norden im Vergleich zum gewerblich genutzten und stärker bewaldeten südlichen Teil von Herten.



Karte 2-1: Geländehöhen im Stadtgebiet von Herten (Daten: DGM 2015)



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

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 Bodenfläche nach der Art der tatsächlichen Nutzung (Stand 31.12.2017), sowie deren Anteil an der Gesamtfläche des Hertener Stadtgebietes. Die Nutzungsarten werden dabei in die zwei Gruppen Siedlungs- und Verkehrsflächen (SVF) sowie in Freiflächen außerhalb der SVF unterteilt. Es wird deutlich, dass 60,0 % des Stadtgebietes durch Siedlungs- und Verkehrsflächen überprägt sind, während die Freiflächen außerhalb der SVF 40,0 % von Herten umfassen. Im Vergleich zu den Nachbarstädten sind dies durchschnittliche Werte. Zwar ist der Anteil der SVF an der jeweiligen Gesamtfläche in den Städten Recklinghausen (56,3 %) und Marl (44,2 %) geringer, in den Nachbarstädten Gelsenkirchen (73,7 %) und Herne (77,7 %) hingegen deutlich höher. Insbesondere der Anteil der Verkehrsfläche ist in Herten mit 11,9 % geringer als in Herne (20,8 %) und Gelsenkirchen (15,5 %), aber auch als in Recklinghausen (15,3 %). Der Anteil der Landwirtschaftsflächen (23,5 %), die sich überwiegend im nördlichen Stadtgebiet befinden, ist im Vergleich zu den angrenzenden Städten Marl (31,9 %) und Recklinghausen (35,1 %) relativ gering. Der Waldflächenanteil liegt in Herten mit 15,0 % zwischen Marl mit 21,0 % und allen anderen angrenzenden Städten (7,1 bis 10,6 %) (IT.NRW 2019b).

Bei der Betrachtung der zeitlichen Entwicklung der Flächennutzungsstrukturen fällt auf, dass im Jahr 2004 noch 977 ha des Stadtgebietes landwirtschaftlich genutzt wurden, während es im Jahr 2015 nur noch 877 ha waren. Dies entspricht einer Reduzierung der Landwirtschaftsflächen von 10,2 % in 11 Jahren. Allerdings sind im selben Zeitraum die Waldflächen um 5,9 % (31 ha) sowie insbesondere die Erholungs- und Friedhofsflächen innerhalb der SVF von 240 auf 332 ha, also um 38,3 %, angestiegen. Zwar ist auch die Verkehrsfläche von 2004 bis 2015 um 22 ha gestiegen, gleichzeitig sind allerdings die Gebäude- und Freiflächen sowie die Betriebsflächen um 31 ha gesunken. (IT.NRW 2019b).

Tab. 2-2: Anteile der Nutzungsarten an der Gesamtfläche des Stadtgebietes von Herten sowie deren Flächengröße (Stand: 31.12.2015; IT.NRW 2019b)

Nutzungsart	Fläche in ha	Anteil in %
Siedlungs- und Verkehrsfläche (SVF)	2.239	60,0
Gebäude und Freifläche, Betriebsflächen	1.463	39,2
Erholungsfläche, Friedhofsfläche	332	8,9
Verkehrsfläche	444	11,9
Freifläche außerhalb der SVF	1.494	40,0
Landwirtschaftsfläche	877	23,5
Waldfläche	561	15,0
Wasserfläche	47	1,2
Moor, Heide, Unland	3	0,1
Flächen anderer Nutzung	6	0,2
insgesamt	3.733	100,0

Das Stadtgebiet von Herten lässt sich hinsichtlich der räumlichen Verteilung der unterschiedlichen Flächennutzungsarten grob in drei Bereiche gliedern. Südlich der Autobahn A2 werden die Siedlungsflächen in den Stadtteilen Süd-Ost und Süd-West fast ausschließlich als Industrie- und Gewerbegebiete genutzt. Des Weiteren prägen die Waldflächen im Emscherbruch sowie die beiden Halden Hoheward und Hoppenbruch diesen Teil des Stadtgebietes. Nördlich der A2 schließt sich zunächst der vornehmlich städtisch geprägte Teil des Stadtgebietes an, welcher neben den nördlichen Bereichen der Stadtteile Süd-Ost und Süd-West, die Stadtteile Herten-Mitte, Disteln, Paschenberg, Langenbochum sowie Westerholt umfasst. Die beiden Stadtteile Bertlich und Scherlebeck im Nordwesten sowie Nordosten des Stadtgebietes sind hingegen durch großflächige landwirtschaftlich genutzte Bereiche geprägt.

Bertlich zeichnet sich durch eine lockere und niedrige Wohnbebauung sowie vereinzelte Einzelhofbebauung im ländlichen Bereich aus. Die stärkste Versiegelung stellt das Gewerbegebiet um den Hoppenwall am nördlichen Siedlungsrand dar. Bertlich ist zudem im nördlichen Stadtgebiet von Herten der Stadtteil mit dem größten Waldanteil, welcher sich hauptsächlich auf die Waldfläche südlich der Recklinghäuser Straße konzentriert und das Naturschutzgebiet (NSG) Telgenbusch sowie Teile des NSG Hasseler Mühlenbach und Lamerottbach umfasst. Scherlebeck und auch Langenbochum sind in ihrer Charakteristik stark durch den Bergbau geprägt, was vielerorts an der Siedlungs- und Bebauungsstruktur, die sich durch große Gartenflächen auszeichnet, zu erkennen ist. Westlich der Mühlenstraße in Langenbochum besteht hingegen eine größere Siedlung mit verdichteter Flachdachbebauung aus den 70er Jahren. In beiden Stadtteilen wird jeweils der südwestliche Bereich durch Gewerbe-

biere genutzt. Das Gewerbegebiet Nord-West in Langenbochum erstreckt sich mit seinen etwa 65 ha Fläche über die Stadtteilgrenze hinweg bis nach Westerholt und Paschenberg. In Langenbochum befindet sich zudem noch das Areal der ehemaligen Schachtanlage Schlägel & Eisen, die zurzeit als Gewerbe- und Projektfläche genutzt wird. Neben dem Gewerbegebiet An der Vestischen sind in Scherlebeck nur vereinzelte kleinere Gewerbeansiedlungen vorzufinden. Der Stadtteil wird vornehmlich durch seine weitläufigen Landwirtschaftsflächen, welche sich im Nordwesten, Norden und Osten des Siedlungskörpers erstrecken, geprägt.

Im vornehmlich städtisch geprägten Teil von Herten kommt Westerholt eine besondere Bedeutung zu. Als ehemals eigene Stadt und heute bevölkerungsreichster Stadtteil von Herten weist Westerholt eine gute Nahversorgungsstruktur auf. Die Bebauung stellt sich in vielen Bereichen, im Vergleich zu den zuvor beschriebenen Stadtteilen, deutlich stärker verdichtet dar. Südwestlich vom Stadtteilzentrum liegt das Schloss Westerholt und daran angrenzend ein über 75 ha großer Golfplatz, welcher im Westen an ein Waldgebiet und im Süden an Landwirtschaftsflächen in Gelsenkirchen grenzt. Zwischen dem Westerholter Zentrum und dem Schloss Westerholt liegt das Alte Dorf Westerholt, welches mit etwa 60 Fachwerkhäusern unter Denkmalschutz steht und einen sehr hohen Versiegelungsgrad aufweist. Zudem hat Westerholt Anteile an dem Gewerbegebiet Nord-West sowie dem Areal des Bergwerks Lippe an der Stadtgrenze zu Gelsenkirchen. Zwischen Westerholt und den Siedlungsbereichen von Herten-Mitte, Paschenberg und Herten-Südwest befinden sich größere zusammenhängende Landwirtschafts-, Wald- und Grünflächen.

Die beiden Stadtteile Paschenberg und Disteln nördlich von Herten-Mitte weisen teils sehr unterschiedliche Bebauungsstrukturen auf. Während in weiten Teilen von Paschenberg eine zumeist aufgelockerte Zeilenbebauung mit geringer Geschossanzahl sowie größeren Grünflächen im hausnahen Bereich dominieren, weist die Bebauung in Disteln in weiten Teilen eine höhere Verdichtung (z.B. im Bereich der Flachdachbebauung am nördlichen und nordöstlichen Siedlungsrand) sowie vereinzelte Zeilenbebauung mit höherer Geschossanzahl und einige Hochhäuser auf. Beide Stadtteile verbindet mit dem Backumer Tal eine große Park- bzw. Grünfläche, die neben einem kleinen Friedhof diverse Spiel-, Sport- und Freizeiteinrichtungen umfasst.

Der Stadtteil Herten-Mitte als Stadtzentrum zeigt eine sehr heterogene Flächennutzung, die von Westen nach Osten grob in fünf Bereiche unterteilt werden kann. Ganz im Westen des Stadtteils sind zunächst große, zusammenhängende, landwirtschaftlich genutzte Flächen vorzufinden, die nahtlos in weitere Freilandbereiche der Stadtteile Süd-West, Paschenberg und Westerholt sowie den Gelsenkirchener Stadtteil Resse übergehen. Östlich schließt sich der Bereich mit dem St. Elisabeth-Hospital und dem Wasserschloss Herten an. Der großzügige Schlosspark prägt das Stadtbild in diesem Bereich und stellt eine sehr zentrumsnahe innerstädtische Grünfläche dar. Der wiederum an den Schlosspark östlich angrenzende Be-

reich umfasst die Innenstadt, welche sich etwa bis zur Schützenstraße erstreckt. Die Innenstadt von Herten zeichnet sich in weiten Teilen durch eine fast vollständige Versiegelung, eine Bebauung mit hohen Geschosshöhen und eine zentrumsübliche Nutzungsmischung (u.a. Verwaltungsgebäude, Kaufhäuser, verdichtete Bebauung, Fußgängerzone und Parkplätze) aus. Östlich der Schützenstraße schließen dann hauptsächlich reine Wohngebiete in Herten-Mitte an, die angesichts der unmittelbaren Zentrumsnähe eine vergleichsweise lockere und gut durchgrünte Siedlungsstruktur aufweisen. Am östlichen Rand von Herten-Mitte prägen der Waldfriedhof, die angrenzenden Waldflächen sowie die landwirtschaftlichen Flächen im Bereich Holzheide wiederum ein grünes Stadtbild.

Hinsichtlich der Flächennutzungsbeschreibung ist es sinnvoll, die beiden Stadtteile Süd-West und Süd-Ost, welche beide südlich an den Stadtteil Herten-Mitte angrenzen, zusammen zu betrachten und dabei eine Unterteilung in die Bereiche nördlich und südlich der Autobahn A2 vorzunehmen. Nördlich der Autobahn A2 ergibt sich für die beiden betrachteten Stadtteile eine ähnliche Gliederung wie für Herten-Mitte. Insbesondere weitläufige Waldflächen im Schlosspark Herten, Volkspark Katzenbusch und dem NSG Brandhorster Wald sowie Grün- und Freilandbereiche prägen sowohl den Westen als auch den Osten in diesem Teil des Stadtgebietes. Im Zentrum erstreckt sich der Siedlungskörper, der im Norden direkt an die Innenstadt angrenzt. Die Bebauungsstruktur ist relativ heterogen, wobei sich die stärker verdichteten Bereiche überwiegend entlang der Hauptverkehrsachsen Ewaldstraße und Herner Straße sowie den Bereich um den Süder Markt konzentrieren. Wie schon in Kapitel 2 beschrieben ist die Flächennutzung des Hertener Stadtgebietes südlich der A2 generell in zwei Nutzungsarten zu differenzieren. Neben einer starken gewerblichen und industriellen Nutzung, die das Areal des ehemaligen Bergwerks Ewald, das Industriegebiet Herten-Süd sowie das Gewerbegebiet an der Industriestraße umfasst, finden sich in diesem Teil des Stadtgebietes die großen Waldflächen im Emscherbruch (NSG Hertener Emscherbruch), der Waldfriedhof sowie die begrünten Halden Hoheward und Hoppenbruch, die allesamt wichtige Naherholungs- und Freizeitfunktionen ausüben.

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 der 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 Herten erfolgt anhand der Klimaanalysekarte in Kapitel 4.

Im Folgenden werden die einzelnen Klimatope kurz beschrieben und eine regionale Einordnung der Stadt Herten 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.

Gewässerklima

Das Gewässerklima 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 Herten 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.

Die Ausprägung eines Innenstadtklimas ist lediglich auf einen Bereich im Stadtteil Herten-Mitte beschränkt. Der überwiegende Teil der Siedlungsflächen Hertens ist aufgrund der weitestgehend lockeren Bebauungsstruktur dem Stadtrandklima zugehörig. Anhand der Klimatopverteilung wird zudem die in Kapitel 2.3 beschriebene räumliche Verteilung der Grün-, Wald- und Freiflächen sowie der Industrie- und Gewerbegebiete 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, Strukturrhöhe und Oberflächenversiegelung aufgebaut worden (RVR 2013).

Die Simulation erfolgte für eine autochthone und eine allochthone Wetterlage. Bei der autochthonen Wetterlage handelt 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 Herten 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.

Es sei darauf hingewiesen, dass die dargestellten Ergebnisse der FITNAH-Simulation sich auf die aktuelle Datenlage zum Zeitpunkt der Modellierung im Jahre 2012 beziehen. Durch Neubaumaßnahmen oder anderweitige Flächennutzungsänderungen können die lokalklimatischen Verhältnisse heute von den dargestellten simulierten Ergebnissen abweichen. Aufgrund der Auflösung der Modellierung (insbesondere der parametrisierten Berücksichtigung der Bebauung) sind Neubebauungen in Sinne von Nachverdichtungen durch einzelne Gebäude oder kleinere Flächennutzungsänderungen hinsichtlich der Ergebnisinterpretation der FITNAH-Simulation zu vernachlässigen. Lediglich bei größeren Neubaugebieten ist von einer relevanten Änderung der lokalklimatischen Verhältnisse, die zu einer Abweichung von den simulierten Ergebnissen führt, auszugehen. Für das Stadtgebiet von Herten ist diesbezüglich beispielsweise die Neubebauung im Bereich Nikolaus-Kopernikus-Weg und Hackenberg-Weg im Norden des Siedlungsgebietes von Scherlebeck zu benennen.

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 grüneprägtten 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 Waldgebiete 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 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 Herten liegt bei 17,1 °C. Dabei umfasst das sich nächtlich einstellende Temperaturfeld Werte zwischen 14,0 °C und 21,2 °C und weist somit eine maximale Stadt-Umland-Differenz von 7,2 K auf. Die höchsten Temperaturen im Stadtgebiet treten im Stadtzentrum von Herten sowie im Industriegebiet Herten-Süd im Bereich des Rohstoffrückgewinnungs-Zentrums Ruhr auf. Darüber hinaus sind auch die weiteren Gewerbegebiete sowie das Zentrum von Westerholt mit 20 °C bis 21 °C als Wärmeinseln zu erkennen. In den Siedlungsgebieten der nördlichen Stadtteile Scherlebeck, Langenbochum und Bertlich zeigen sich aufgrund der zumeist aufgelockerten und gut durchgrüntten Bebauung sowie der Nähe zum unbebauten Umland Temperaturen von überwiegend 17 °C bis 19 °C. Bezüglich der Neubebauung im Bereich Nikolaus-Kopernikus-Weg und Hackenberg-Weg im Norden des Siedlungsgebietes von Scherlebeck ist von einer Erhöhung der Werte gegenüber der dargestellten Simulationsergebnisse auf das Niveau der angrenzenden Bebauung von etwa 18,0 °C bis 18,5 °C auszugehen.

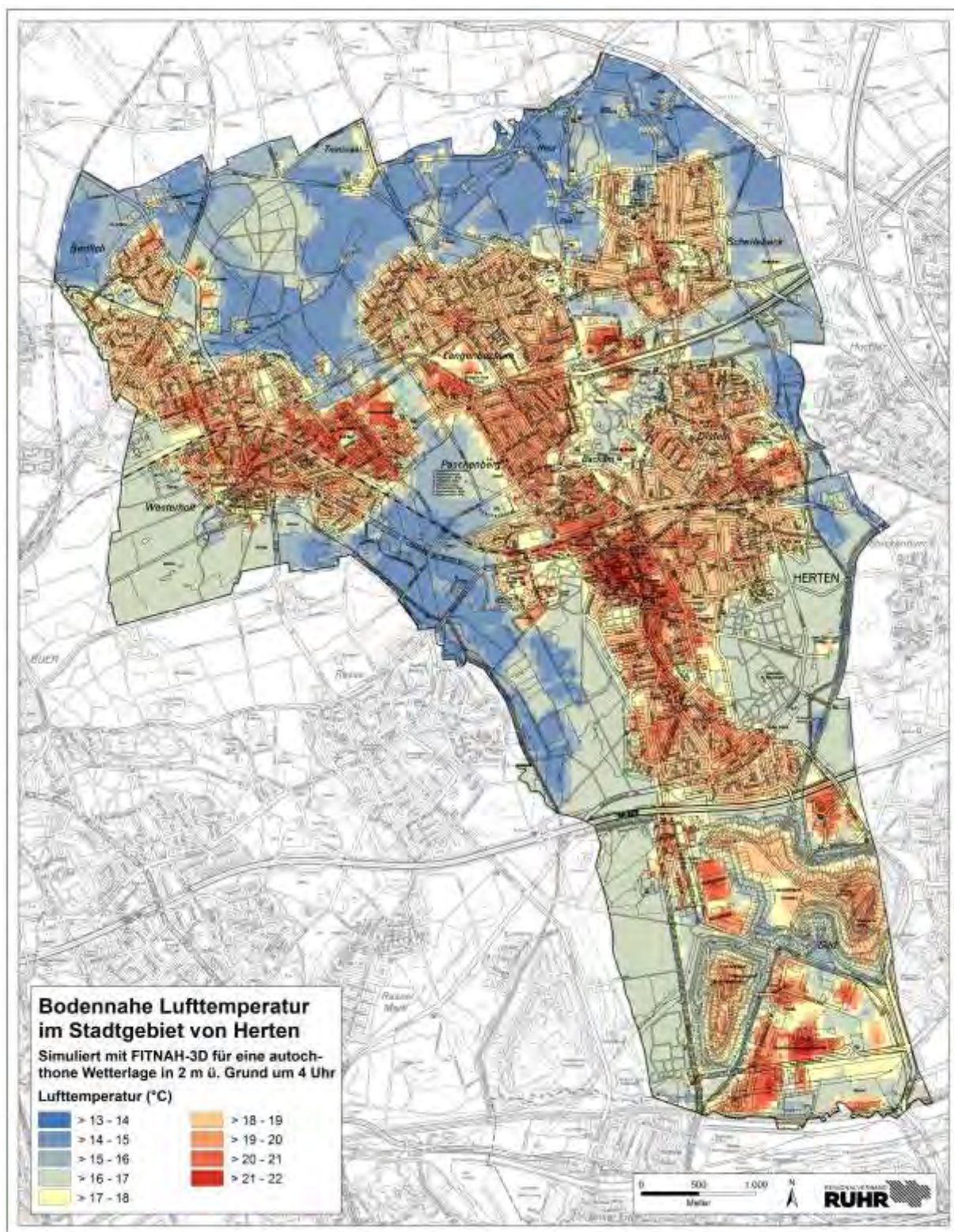
Alle anderen Siedlungsgebiete weisen ein relativ heterogenes Temperaturfeld auf, das je nach Art der Nutzung, Dichte der Bebauung und/oder Entfernung bzw. Anbindung an klimati-

sche Ausgleichsräume zwischen 16 °C und 21 °C variiert. Eine Ausnahme stellt der Stadtteil Paschenberg dar, welcher sehr konstante Temperaturen von 19 °C bis 20 °C aufweist. Hinsichtlich der aufgelockerten und gut durchgrünzten Bebauung in Paschenberg erscheinen diese Werte beispielsweise im Vergleich zum stärker verdichteten, benachbarten Stadtteil Disteln etwas erhöht. Dies kann auf die Reliefsituation zurückgeführt werden. Während Paschenberg aufgrund der Kuppenlage keinerlei nächtliche Kaltluftzuflüsse erfährt, profitieren weite Bereiche von Disteln während sommerlicher Strahlungsnächte von kühlen Luftmassentransporten der umliegenden Grün- und Freiflächen (vgl. Kapitel 3.3 und Kapitel 5). Die niedrigsten Temperaturen mit in der Regel 14,0 °C bis 15,5 °C sind über den landwirtschaftlich genutzten Freiflächen insbesondere im nördlichen Stadtgebiet sowie westlich des Stadtzentrums zu verzeichnen. Dies liegt in der starken langwelligen Ausstrahlung dieser Flächen nach Sonnenuntergang begründet. Mit 16 °C bis 17 °C nehmen die Waldflächen ein etwas höheres Temperaturniveau ein, da das Kronendach der Bäume eine nächtliche Ausstrahlung und damit auch ein stärkeres Absinken der bodennahen Lufttemperatur im Stammraum einschränkt. Verglichen mit den Freiräumen des Umlandes weisen auch die innerstädtischen Grünflächen, in Abhängigkeit von ihrer Größe, Form und Ausstattung, höhere Werte auf, welche zumeist zwischen 16,5 °C und 18,0 °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.

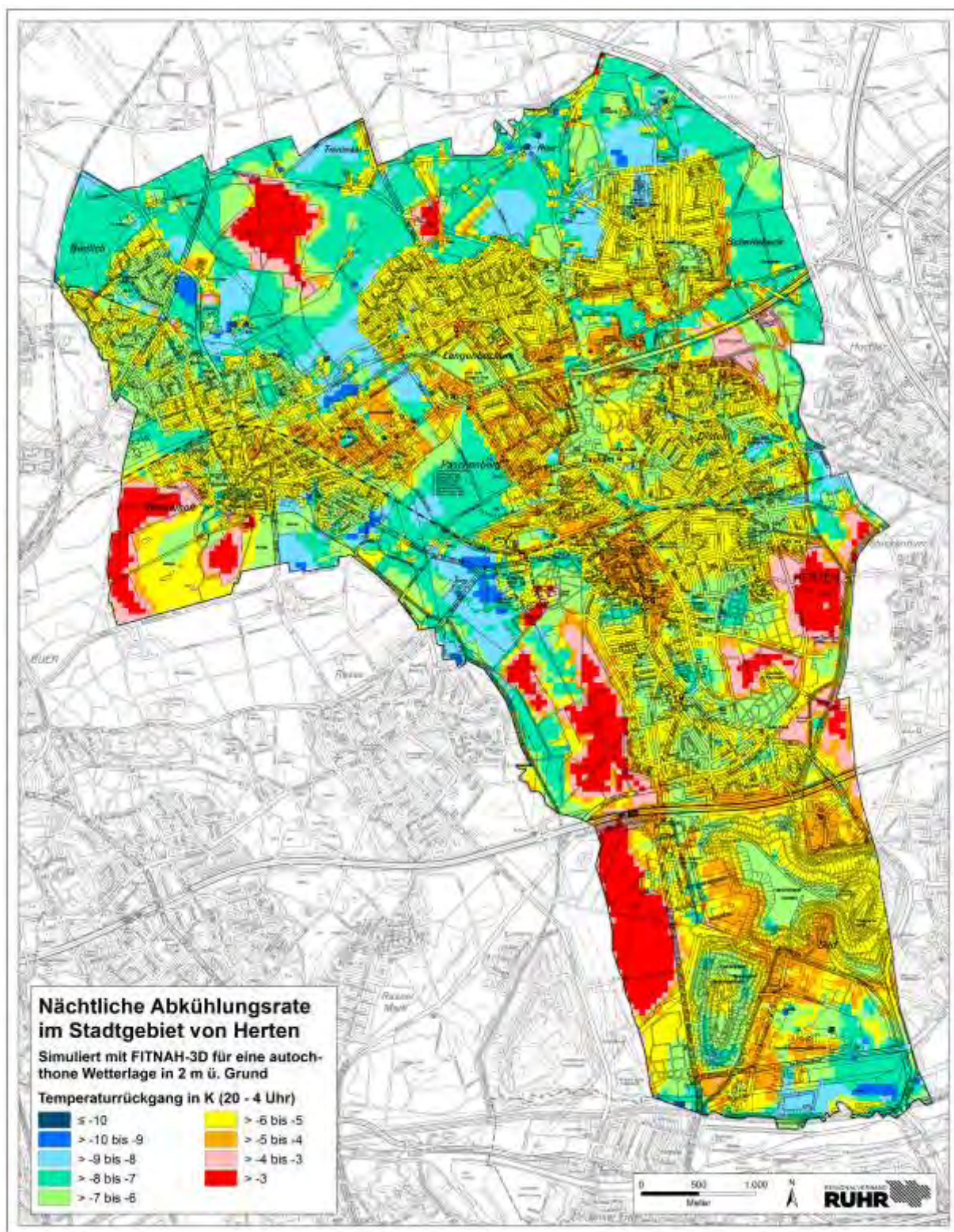
Des Weiteren fällt auf, dass die beiden Halden Hoheward und Hoppenbruch erhöhte Temperaturen aufweisen. Man spricht hierbei von einer warmen Kuppenzone, da diese Bereiche aus den nächtlichen Bodeninversionen der tieferen Lagen herausragen und durch das hangabwärts gerichtete Abfließen kalter Luftmassen relativ warm bleiben (siehe auch Kapitel 4.1.2).

Die oben beschriebenen Zusammenhänge werden zudem in der nächtlichen Abkühlungsrate deutlich. Den Rückgang der bodennahen Lufttemperatur (in Kelvin) von 20 Uhr abends bis 4 Uhr morgens zeigt die Karte 3-2. Durchschnittlich beträgt die nächtliche Abkühlungsrate innerhalb des Stadtgebietes von Herten während sommerlicher Strahlungswetterlagen etwa 6,0 K. Dabei geht die Lufttemperatur insbesondere im Stadtzentrum sowie in den stark versiegelten Gewerbebereichen, aber reliefbedingt auch in Teilen von Paschenberg, um lediglich 4 bis 5 K zurück, während über den landwirtschaftlichen Flächen hingegen bis zu mehr als 10 K Abkühlung erreicht werden können. Die Abkühlung der Waldflächen kann dagegen weniger als 3 K betragen, was auf den gedämpften Tagesgang der Lufttemperatur im Stammraum zurückzuführen ist. Vergleichbar geringe Werte der nächtlichen Abkühlungsrate sind zudem über Wasserflächen, wie z.B. den Teichen im Schlosspark Herten, zu erkennen. Dies liegt an der hohen Wärmekapazität und der damit verbundenen thermischen Trägheit von Wasserkörpern, welche sich somit durch ausgeglichene klimatische Verhältnisse mit

einem stark gedämpften Tagesgang der Lufttemperatur auszeichnen. Dadurch werden Wasserflächen am Tage als relativ kühl und nachts als relativ warm empfunden.



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



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

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 & Kuttler 2006).

Bei sommerlicher autochthoner Strahlungswetterlage und somit nur sehr schwachem übergeordneten Windfeld, kann 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 abwärts gerichtete Strömungen ein. Da hangnahe Luftmassen durch die nächtliche Ausstrahlung der Oberflächen stärker abkühlen als die freie Luft in gleicher Höhe und somit eine höhere Dichte aufweisen, fließt die kühlere bodennahe Luft hangabwärts. Die Ausprägung dieses kleinräumigen Phänomens wird in erster Linie durch das Temperaturdefizit zur umgebenden Luft und durch die Neigung des Geländes bestimmt (Mosimann et al. 1999).

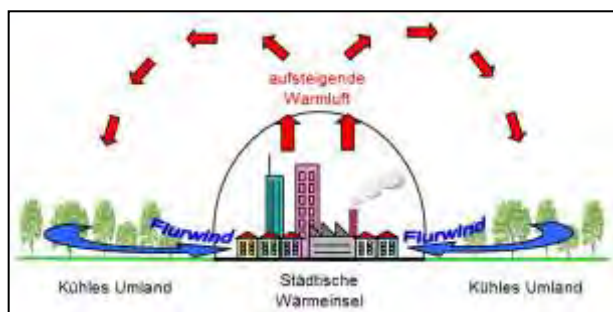


Abb. 3-1: Prinzip des Flurwindes

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 des Umlandes 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 & 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 autochthone Windfeld in 2 Metern über Grund im Stadtgebiet von Herten für eine sommerliche Strahlungswetterlage zum Zeitpunkt 4 Uhr morgens. Die Strömungsgeschwindigkeiten innerhalb des Stadtgebietes reichen von vollkommener Windstille bis zu Maximalwerten von etwa 1,4 m/s. Dabei konnten Windgeschwindigkeiten von mehr als 1 m/s lediglich an den Hängen der Halde Hoheward sowie in kleineren Bereichen über den landwirtschaftlichen Freiflächen im Osten des Stadtteils Disteln entlang der Stadtgrenze zu Recklinghausen simuliert werden. Beide Gebiete zeichnen sich durch eine unbebaute Fläche und eine ausgeprägte Hangneigung aus. Das Windfeld der beiden Halden Hoheward und Hoppenbruch zeigt jeweils von der Haldenkuppe ausgehende radiale Strömungsvektoren, wobei an den Hängen der Halde Hoppenbruch teils deutlich geringere Windgeschwindigkeiten erreicht werden. Dies kann auf die geringeren Ausmaße der Kuppenzone sowie den stärker ausgeprägten Baumbestand im Hangbereich der Halde Hoppenbruch zurückgeführt werden. Die Windfelder der beiden Halden können während austauscharmer Strahlungsnächte zur Belüftung der drei unmittelbar angrenzenden Gewerbe- und Industriegebiete beitragen, wobei sich die Windgeschwindigkeiten innerhalb dieser Bereich teilweise bereits stark reduziert darstellen.

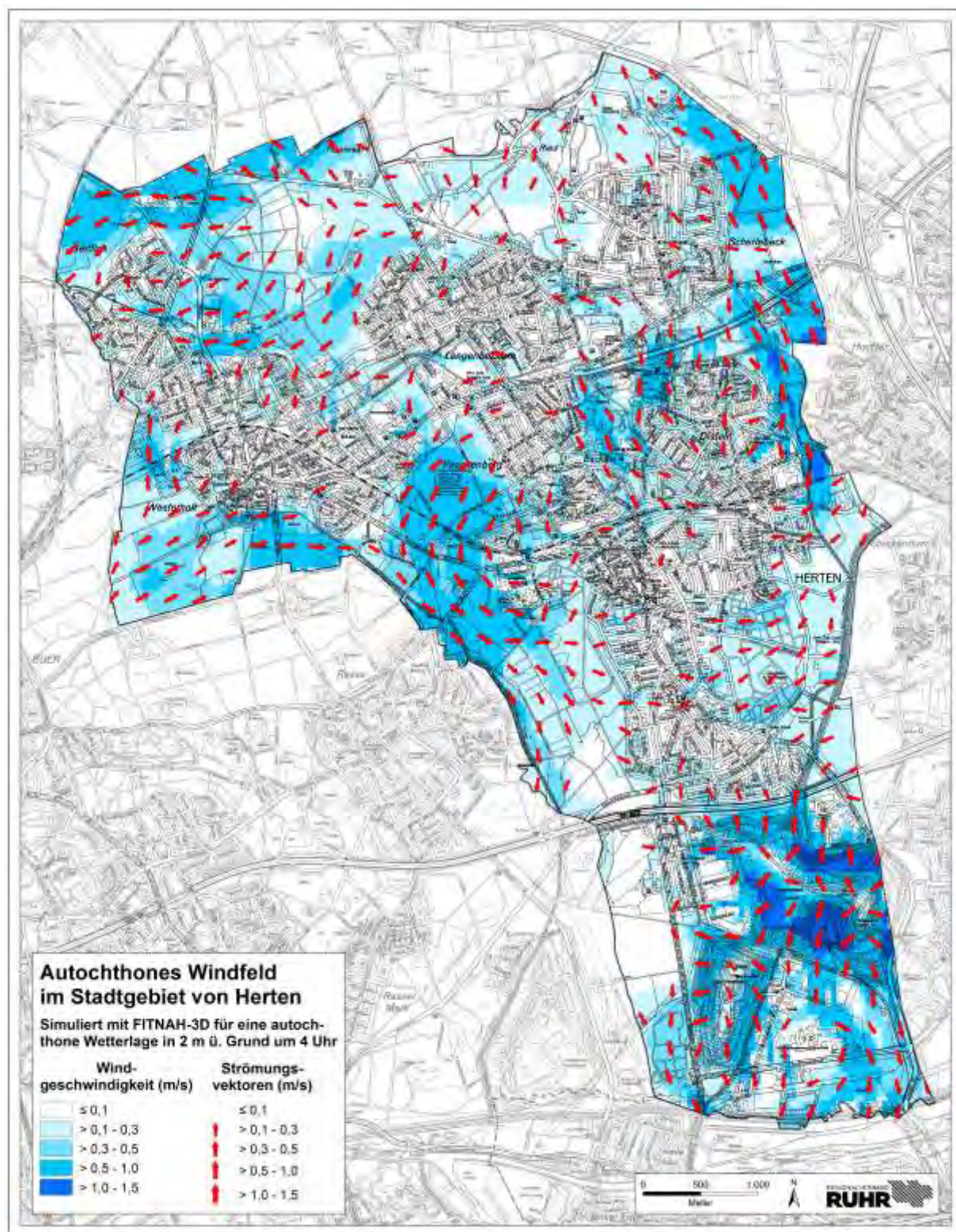
Auch im Bereich der Kuppenlage an den Wassertürmen in Scherlebeck zeigt sich ein sehr stark vom Relief geprägtes Windfeld mit einem Luftmassentransport über die Freilandbereiche sowohl in nördliche als auch südliche Richtung. Hierbei ist eine deutliche relief- sowie flächennutzungsbedingte Leitfunktion der rauigkeitsarmen Freilandbereiche erkennbar. Die Windgeschwindigkeiten nehmen in weiten Teilen dieser Bereiche Werte zwischen 0,5 m/s und 1,0 m/s ein. In eingeschränktem Maße und mit deutlich reduzierten Windgeschwindigkeiten kann ein Vordringen dieser Luftmassen in die westlich angrenzenden Siedlungsbereiche von Scherlebeck und Disteln erfolgen.

Windgeschwindigkeiten mit Werten zwischen 0,5 m/s und 1,0 m/s werden zudem über weiten Teilen der zumeist landwirtschaftlich genutzten Freiflächen im Norden von Bertlich, im Süden von Westerholt, im Westen von Paschenberg und Herten-Mitte sowie im Bereich der innerstädtischen Grünflächen des Backumer Tals erreicht.

Insbesondere im Backumer Tal, aber auch im Bereich des Schlossparks, des Waldfriedhofs im Osten von Herten-Mitte sowie des daran südlich angrenzenden Volksparks sind jeweils Strömungsvektoren in Richtung der benachbarten Siedlungsbereiche erkennbar.

Allerdings weisen weite Teile der Siedlungsgebiete von Herten sehr geringe Windgeschwindigkeiten, die bis zur vollkommenen Windstille reichen, auf. Die reduzierten Windgeschwindigkeiten in den Siedlungsgebieten entstehen durch die bremsende Wirkung der Bebauung auf die einströmenden kühlen und frischen Luftmassen, welche mit der Höhe und Dichte der Bebauung zunimmt.

Den Luftaustauschbereichen an den Siedlungsrändern kommt daher eine besondere stadtplanerische Bedeutung zu, da sie Kaltluftentstehungsgebiete und Belastungsbereiche miteinander verbinden. Als geeignete Oberflächenstrukturen, die ein Eindringen von Frisch- und Kaltluft in die Bebauung erleichtern, dienen sowohl vegetationsgeprägte Freiflächen, Kleingärten und Friedhöfe als auch Gleisareale und breite Straßenräume.



Karte 3-3: Autochthones Windfeld im Stadtgebiet von Herten 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 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 in Kubikmeter pro Sekunde (m^3/s) sowie die Strömungsvektoren in Meter pro Sekunde (m/s) im Stadtgebiet von Herten um 4 Uhr morgens während einer autochthonen Strahlungswetterlage. Der Wertebereich im Stadtgebiet von Herten reicht von 9 bis $3.489 \text{ m}^3/\text{s}$, wobei erst einem Kaltluftvolumenstrom von über $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$ eine hohe klimaökologische Bedeutung zugesprochen werden kann (siehe Kapitel 5).

Analog zur Strömungsgeschwindigkeit treten die höchsten Werte im Stadtgebiet von über $2.000 \text{ m}^3/\text{s}$ an den Hängen der Halde Hoheward sowie über den landwirtschaftlichen Freiflächen im Osten des Stadtteils Disteln entlang der Stadtgrenze zu Recklinghausen auf. Aber auch über den Freilandbereichen westlich des Schlosses Herten werden hohe Werte zwischen $2.000 \text{ m}^3/\text{s}$ und $2.565 \text{ m}^3/\text{s}$ erreicht.

Bei Betrachtung der Kuppenlagen der beiden Halden sowie im Bereich der Wassertürme in Scherlebeck fällt auf, dass die Höhenlagen im Vergleich zu den Hängen relativ geringe Werte für den Kaltluftvolumenstrom aufweisen, selbst wenn diese als landwirtschaftliche Flächen genutzt werden. Aufgrund der Kuppensituation erfolgt in diesen Bereichen zumeist ein dem Relief folgendes radiales Abfließen der lokal gebildeten kühlen Luftmassen. Dies bedeutet, dass der Kaltluftmassentransport ausgehend von diesen Flächen in Gang gesetzt wird und daher auf den Kuppen selbst noch geringe Volumenströme herrschen, die Werte aber im Bereich der angrenzenden Hanglagen deutlich ansteigen. So nehmen beispielsweise die Kuppen der Halden Kaltluftvolumenströme von $200 \text{ m}^3/\text{s}$ bis $400 \text{ m}^3/\text{s}$ ein, während in deren Hanglagen Werte bis $3.489 \text{ m}^3/\text{s}$ erreicht werden.

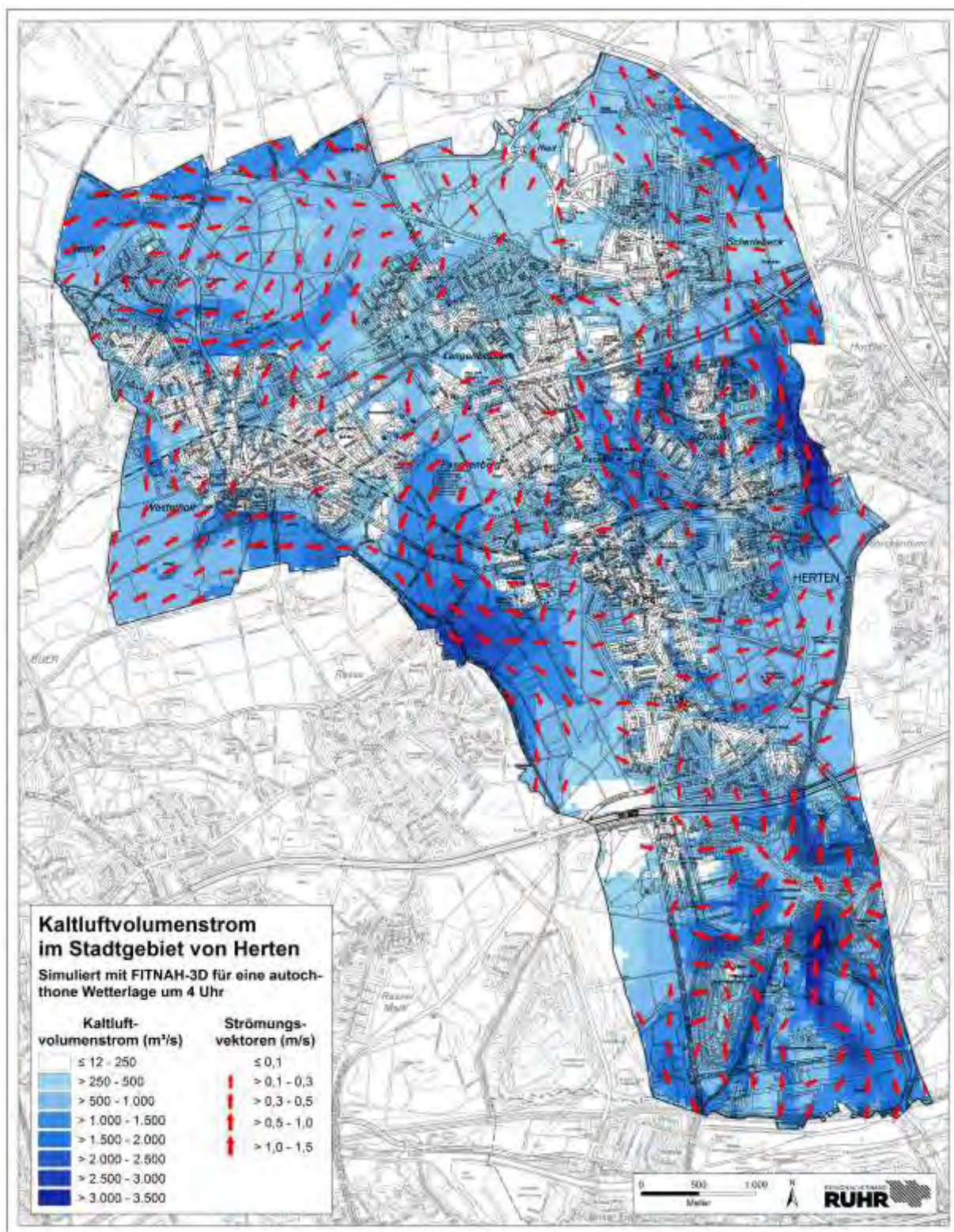
Weite Bereiche der großflächigen landwirtschaftlichen Freilandareale im Nordwesten von Scherlebeck weisen insgesamt relativ geringe Werte für den Kaltluftvolumenstrom von unter $500 \text{ m}^3/\text{s}$ auf. Zudem erfolgt ein Abfließen der lokal gebildeten Kaltluftmassen hauptsächlich dem Relief folgend in nördliche Richtungen. Ein Vordringen in die südlich und östlich angrenzenden Siedlungsbereiche von Langenbochum und Scherlebeck ist kaum gegeben, weshalb diese Kaltluftdynamik über keinen Einwirkungsbereich verfügt. Die westlich angrenzenden Freiflächen im Stadtteil Bertlich weisen hingegen etwas höhere Kaltluftvolumenströme auf, die zudem in Richtung der Bebauung von Bertlich abfließen können.

Die Eindringtiefe solcher Kaltluftbewegungen in bebaute Gebiete hängt wesentlich von der Siedlungsgröße, der Bebauungsdichte, der Gebäudeausrichtung, der anthropogenen Wärmefreisetzung (die zu einer Erwärmung der eindringenden kühlen Luftmassen führt), dem Relief sowie von der Menge und Geschwindigkeit der einströmenden Kaltluft ab. Grundsätzlich sind vergleichsweise aufgelockerte Bebauungsstrukturen mit vernetzten Grünflächen oder einer Anbindung an das unbebaute Umland bei entsprechender Reliefsituation in austauscharmen Strahlungsnächten zumeist ausreichend mit Kaltluft versorgt, während hochverdichtete Strukturen mit geringem Grünflächenanteil und fehlender Vernetzung mit dem unbebauten Umland in einer fehlenden Kaltluftversorgung und damit stärkeren nächtlichen Überwärmung resultieren.

Insbesondere die nördlichen Siedlungsbereiche von Bertlich und die Bebauung im Nordosten von Scherlebeck erreichen aufgrund der Nähe zu den Kaltluftproduzierenden Freiflächen noch Werte von über $500 \text{ m}^3/\text{s}$ innerhalb der Siedlungsstruktur. Auch der stärker verdichtete Stadtteil Disteln zeigt aufgrund der reliefbedingten Anbindung an umliegende Kaltluftproduktionsflächen eine in weiten Bereichen der Bebauung relativ gute nächtliche Versorgung mit kühlen Luftmassen während austauscharmer Wetterlagen.

Zudem wird die Relevanz innerstädtischer Grünflächen(vernetzungen) für die Kaltluftversorgung von Siedlungsbereichen (Funktion als Leitbahnen für Kaltluftmassenbewegungen) anhand der simulierten Kaltluftvolumenströme für das Stadtgebiet von Herten deutlich. So können Kaltluftmassen von den Grünflächen im Backumer Tal bis in die Wohngebiete östlich der Innenstadt im Stadtteil Herten-Mitte transportiert werden.

Allerdings weisen die Innenstadt, große Bereiche von Westerholt, Langenbochum und Paschenberg sowie Teile der Siedlungsgebiete in den Stadtteilen Süd-Ost und Süd-West während austauscharmer Strahlungsnächte sehr geringe Volumenströme auf, wodurch diese Gebiete nicht ausreichend mit Kaltluft versorgt werden. Je nach Versiegelungsgrad bzw. Durchgrünungsgrad ist die Problematik der Überwärmung in diesen Gebieten aus klimaökologischer Sicht noch zu beurteilen.



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

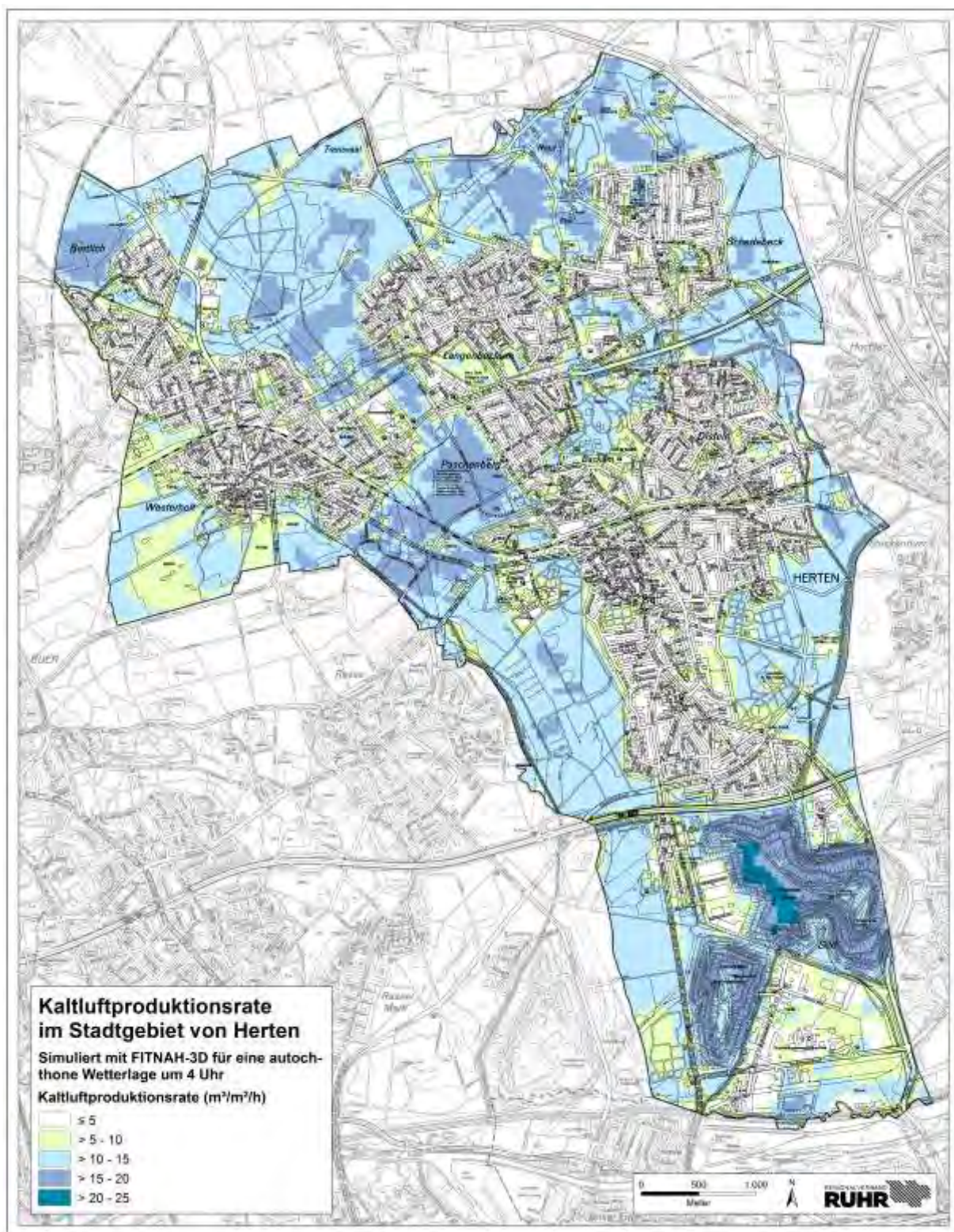
3.4 Kaltluftproduktionsrate

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 bzw. die Vegetation (Hupfer & 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 in Karte 3-5 dargestellte Kaltluftproduktionsrate in Kubikmeter pro Quadratmeter und Stunde ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$) spiegelt die Verteilung der Grünflächen einerseits und der Siedlungsbereiche andererseits wider. Die Ergebnisse der FITNAH-Analyse umfassen für das Stadtgebiet von Herten ein Wertespektrum von 1,8 bis 22,8 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$. Mit über 20 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ weisen Teilbereiche der Halde Hoheward die höchsten Werte der Kaltluftproduktionsrate auf. Insgesamt zeichnen sich insbesondere die Hangbereiche beider Halden durch eine hohe Kaltluftproduktion aus. Zudem nehmen Teile der landwirtschaftlichen Freiflächen sowohl im Norden des Stadtgebietes als auch im Bereich zwischen Westerholt, Paschenberg und Herten-Mitte relativ hohe Werte der Kaltluftproduktionsrate von 15 bis 20 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ein. Der überwiegende Teil der landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie die meisten Waldbereiche weist jedoch Werte zwischen 10 und 15 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ auf. Während auch größere innerstädtische Grünflächen (z.B. Backumer Tal, Schlosspark Herten, Volkspark, Waldfriedhof) ein Wertespektrum von 10 bis 15 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ umfassen, können die bebauten Bereiche lediglich bei stark aufgelockerter Bauungsstruktur und hohem Grünflächenanteil noch geringe Werte von 5 bis 10 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ aufweisen. Weite Teile der Siedlungsbereiche tragen jedoch aufgrund der Überbauung und der damit einhergehenden Flächenversiegelung in keinem nennenswerten Maße zur Kaltluftproduktion bei. 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 & Kuttler 2006).



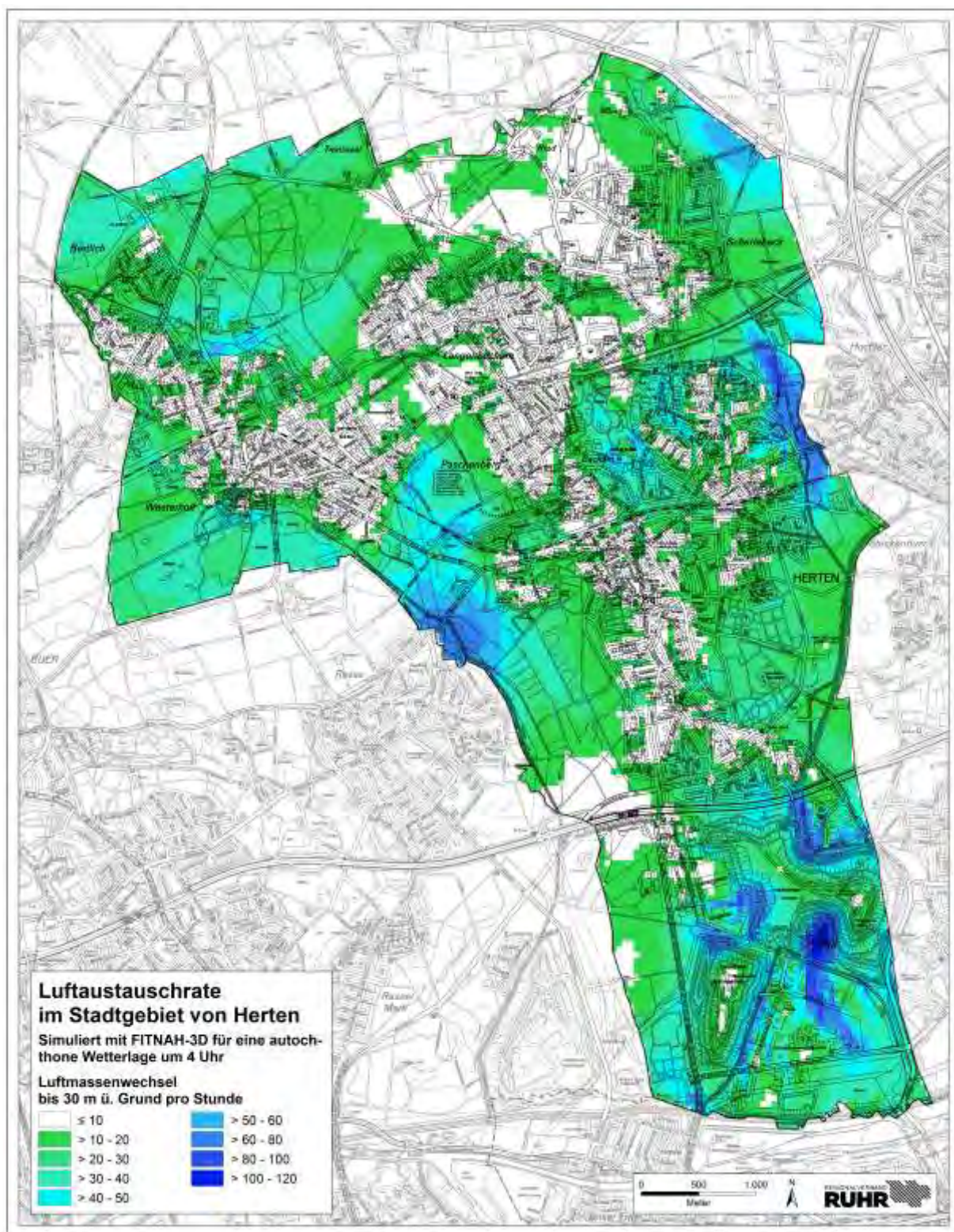
Karte 3-5: Kaltluftproduktionsrate im Stadtgebiet von Herten um 4 Uhr

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 der Luftaustauschrate korrespondiert weitestgehend mit der des Kaltluftvolumenstroms. Die höchsten Werte der Luftaustauschrate von über 50-mal pro Stunde werden im Wesentlichen in den Hang- und Haldenfußbereichen der beiden Halden, über den landwirtschaftlichen Freiflächen im Osten des Stadtteils Disteln sowie nordöstlich der Bebauung von Scherlebeck jeweils an der Stadtgrenze zu Recklinghausen und über den Freilandbereichen westlich des Schlosses Herten erreicht (vgl. Karte 3-6). Die weiteren Bereiche des unbebauten Umlandes (Freiland- und Waldflächen) nehmen hauptsächlich Werte für den Luftmassenwechsel zwischen 10- und 50-mal pro Stunde an. Auch die größeren innerstädtischen Grünflächen weisen ein ähnliches Wertespektrum auf, wobei das Backumer Tal mit einer stündlichen Austauschrate von bis zu 59-mal den höchsten Maximalwert verzeichnet. Im Bereich des Waldfriedhofs, des Volksparks sowie im Schlosspark Herten sind die maximalen Luftaustauschraten jeweils mit Werten zwischen 30- bis 35-mal pro Stunde deutlich geringer.

In weiten Bereichen der Siedlungsflächen geht die Luftaustauschrate aufgrund der abbremsenden Wirkung der Oberflächenstrukturen überwiegend auf weniger als 10-mal pro Stunde zurück. Insbesondere in Disteln, der nördlichen Bebauung von Bertlich, dem nordöstlichen Bereich von Scherlebeck sowie an einigen Siedlungsrändern werden hingegen höhere Luftaustauschraten erreicht, was als Indikator für eine günstigere Belüftungssituation in diesen Bereichen angesehen werden kann. Da die Luftmassen in diesen Bereichen in der Regel aus dem unbebauten Umland oder von größeren innerstädtischen Grünflächen in die Bebauung transportiert werden, ist davon auszugehen, dass es sich um kühle und weitestgehend unbelastete Luftmassen handelt, die daher einerseits zu einer Abkühlung der überwärmten Siedlungsbereiche beitragen und andererseits einen positiven Einfluss auf die Luftqualität ausüben können.



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

3.6 Durchlüftung

Die Modellierung der mittleren Durchlüftungssituation im Stadtgebiet von Herten bezieht sich im Gegensatz zu den bisher dargestellten Klimaelementen auf eine austauschstarke allochthone Wetterlage. Diese ist 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 Durchlüfungsdefizite 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.

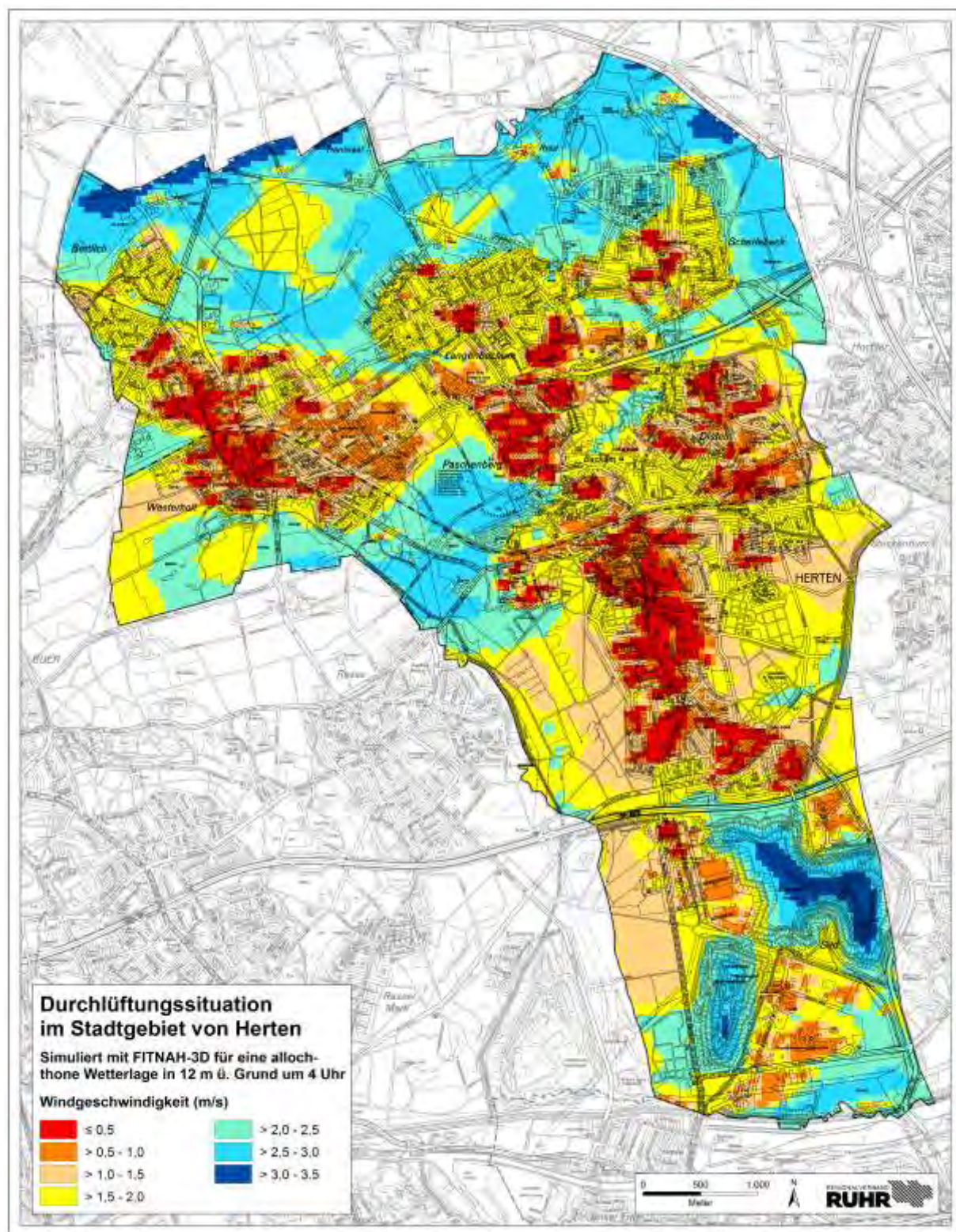
Die Karte 3-7 zeigt die Durchlüftungssituation in 12 Metern über Grund für das Stadtgebiet von Herten. Dabei werden der Zusammenhang zwischen baulicher Dichte und Windgeschwindigkeit innerhalb der Stadtstrukturen sowie der Einfluss des Reliefs auf das übergeordnete Windfeld deutlich. Die höchsten Windgeschwindigkeiten von mehr als 3 m/s werden über den Kuppen der Halden sowie über den Freiflächen am nördlichen Stadtrand erreicht. Auch für die restlichen Freilandbereiche im Norden des Stadtgebietes sowie zwischen West-erholt, Paschenberg und Herten-Mitte werden mit über 2,5 m/s gute Durchlüftungsverhältnisse simuliert. Die Freiflächen am östlichen Rand von Disteln, für die bei einer autochthonen Wetterlage mitunter die höchsten Werte der Windgeschwindigkeit simuliert wurden (vgl. Karte 3.3), weist in diesem Fall mit Werten zwischen 1,0 m/s und 2,3 m/s deutlich reduzierte Windgeschwindigkeiten auf. Dies ist in der Ausrichtung dieses Grünzuges quer zur Anströmrichtung sowie in der abbremsenden Wirkung des in Hauptwindrichtung westlich vorgelagerten Siedlungskörpers begründet.

Denn grundsätzlich zeigt sich, dass die Siedlungsbereiche aufgrund der Rauigkeit der Bebauung teils stark reduzierte Windgeschwindigkeiten aufweisen. Die abbremsende Wirkung auf das übergeordnete Windfeld ist dabei von der Dichte, der Höhe und der Hetero- bzw. Homogenität der Bebauung sowie von der Anbindung an das unbebaute Umland abhängig. Aufgelockerte Siedlungsstrukturen mit geringer Geschossanzahl und einer unmittelbaren Anbindung an das unbebaute Umland, wie in Bertlich, Teilen von Langenbochum oder im Norden von Scherlebeck, weisen noch überwiegend relativ hohe Windgeschwindigkeiten zwischen 1,5 m/s und 2,5 m/s auf. Mit zunehmender Bebauungsdichte und -höhe sowie der Entfernung von den großen Freilandbereichen sinken die Windgeschwindigkeiten in 12 m Höhe in weiten Bereichen der Siedlungsgebiete auf unter 0,5 m/s. Diese Gebiete zeichnen

sich durch eine besonders schlechte Durchlüftungssituation während allochthoner Wetterlage mit der Hauptwindrichtung West-Südwest aus. Die Gewerbe- und Industriegebiete weisen vielerorts etwas höhere Windgeschwindigkeiten auf, was auf die zumeist geringeren Gebäudehöhen, die oftmals homogenere Gestalt der Bebauungsstrukturen mit großen Lager- und Produktionshallen sowie die teils großen Lager- oder Parkplatzflächen zurückzuführen ist.

Obwohl Waldgebiete mit ihren Baumbeständen ebenfalls ein Strömungshindernis darstellen, scheint die im Vergleich zu den Stadtkörpern homogenere Gestalt der Wälder eine geringere Bremswirkung auf das übergeordnete Windfeld auszuüben (zumindest in der hier gewählten Betrachtung der Situation in 12 m über Grund).

In Verbindung mit den Simulationsergebnissen für das bodennahe Windfeld (Karte 3-3), dem Kaltluftvolumenstrom (Karte 3-4) und der Luftaustauschrate (Karte 3-6) ergeben sich Bereiche im Stadtgebiet, die einerseits eine Unterversorgung mit kühlen und unbelasteten Luftmassen während sommerlicher, austauscharmer Strahlungswetterlagen und andererseits zusätzlich allgemein eine ungünstige Durchlüftungssituation während allochthoner Wetterlagen aufweisen.



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

4 Klimaanalysekarte

Die Klimaanalysekarte stellt eine flächenhafte Bewertung der klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse im Stadtgebiet von Herten 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 Stadtteile 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 Herten anhand von Klimatopen. Klimatope bezeichnen räumliche Einheiten, die aufgrund vergleichbarer Eigenschaften bezüglich der Flächennutzung, der Bebauungsdichte, des Versiegelungsgrades, der Rauigkeit und des Vegetationsbestandes ähnliche mikroklimatische Bedingungen aufweisen. Hinsichtlich der Abgrenzung der Klimatope ist anzumerken, dass sich klimatische Prozesse nicht linienscharf an Bebauungs- 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 Klimateigenschaften ausgewiesen, welche Modifikationen der Klimatopeigenschaften beschreiben. Diese können beispielsweise durch lokale Reliefstrukturen hervorgerufen werden und entweder zusätzliche Funktionen oder eine besonders starke Ausprägung bzw. Bedeutung bestimmter Klimateigenschaften 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.



Abb. 4-1: Teich im Schlosspark

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.

Gewässerklima	
klimatische Gunstfaktoren	klimatische Ungunstfaktoren
☺ geringe Oberflächenrauigkeit begünstigt die Belüftungsfunktion ☺ reduzierte Erwärmung am Tage bei gleichzeitig erhöhter Verdunstung ☺ geringe thermische und bioklimatische Belastung im Uferbereich	☹ hohe Wärmekapazität der Wasserkörper bedingt eine nur geringe nächtliche Abkühlung ☹ nächtliche Kaltluftmassen können beim Überströmen von Wasserflächen erwärmt werden ☹ bioklimatisch günstige Situation ist auf den Ufersaum beschränkt

Freilandklima

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



Abb. 4-2: Freilandflächen in der Ried

Freilandklima	
klimatische Gunstfaktoren	klimatische Ungunstfaktoren
☺ geringe Schwüle- und Wärmebelastung und hoher bioklimatischer Stellenwert als Erholungsraum ☺ geringe Veränderungen des Windfeldes ☺ wertvolle Frischluft Räume ☺ i.d.R. keine Emissionen ☺ hohe Kaltluftproduktion (starke Abkühlung in den Nachtstunden) ☺ klimaökologische Ausgleichsräume für angrenzende Bebauungsstrukturen	☹ Winddiskomfort bedingt durch geringe Rauigkeit möglich ☹ Bodeninversionen während autochthoner Strahlungsnächte fördern das Immissionspotenzial

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, 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.



Abb. 4-3: Waldflächen im Emscherbruch

Waldklima	
klimate Günstfaktoren	klimate Ungünstfaktoren
☺ ausgeglichenes Stammraumklima aufgrund des gedämpften Tagesgangs der Lufttemperaturen bei allgemein kühleren Temperaturen ☺ sehr geringe thermische und bioklimatische Belastung ☺ Luftruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen ☺ keine Emissionen ☺ Frischluftentstehungsgebiete ☺ Kaltluftentstehung im oberen Kronenraum ☺ Filterfunktion für gas- und staubförmige Luftschadstoffe ☺ wertvolle Regenerations- und Erholungsräume	☹ aufgrund hoher Oberflächenrauigkeit keine Luftleitfunktion; Barrierewirkung für Luftmassentransporte möglich

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 Kält-



Abb. 4-4: Parkflächen im Schlosspark

einseln hervor und können somit als Kaltluftproduktionsflächen fungieren. 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 Wärmeinseln entgegenwirken. Diese Wirkung ist bereits bei kleineren Grünflächen nachzuweisen, insbesondere wenn diese innerhalb des Stadtgebietes vernetzt sind.

Parkklima	
klimatische Gunstfaktoren	klimatische Ungunstfaktoren
☺ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und der Windgeschwindigkeit ☺ lokale Abkühlungseffekte durch Schattenzonen und erhöhte Verdunstungsraten ☺ geringe thermische und bioklimatische Belastung ☺ größere parkartige Grünflächen erweisen sich als innerstädtische Kaltluftproduzenten ☺ keine Emissionen ☺ Filterfunktion für gas- und staubförmige Luftschadstoffe ☺ wertvolle Regenerations- und Erholungsräume	☹ das günstige Bioklima begrenzt sich häufig auf die Fläche selbst (bei kleinen Flächen, „Oaseneffekt“) ☹ oftmals geringe Fernwirkung (≤ 200 m)

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.



Abb. 4-5: Bebauung am westlichen Siedlungsrand von Scherlebeck

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.

Vorstadtklima	
klimatische Gunstfaktoren	klimatische Ungunstfaktoren
☺ die Nähe zu klimatischen Ausgleichsflächen begünstigt die Zufuhr kühlerer und frischerer Luftmassen ☺ eine starke Abkühlung in der Nacht wirkt der Ausbildung „heißer Nächte“ entgegen, so dass ein optimales Wohn- und Schlafklima resultiert ☺ hohe Variabilität der Mikroklimata durch das Nebeneinander unterschiedlich stark verdichteter Wohngebiete (Einfamilienhäuser, lockere Reihenhausbauung, offene Bebauungsstrukturen) sowie Park- und Grünflächen	☹ Mulden und Senken können lokal zur Erhöhung des bioklimatischen Belastungspotenzials beitragen ☹ Wärmebelastungen am Tage können durch fehlende Verschattungsstrukturen erhöht sein ☹ eingeschränkte vertikale Austauschverhältnisse während windschwacher Strahlungswetterlagen können bedingt durch lokale bodennahe Emittenten das Immissionsrisiko erhöhen

Stadttrandklima

Das Stadttrandklima 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



Abb. 4-6: Lockere, durchgrünte Bebauung in Scherlebeck

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.

Stadttrandklima	
klimatische Gunstfaktoren	klimatische Ungunstfaktoren
☺ die relative Nähe zu klimatischen Ausgleichsflächen begünstigt die Zufuhr kühlerer und frischerer Luftmassen ☺ gutes Wohn- und Schlafklima durch eine ausreichende nächtliche Abkühlung im Sommer ☺ lokale und regionale Grünzonen sind häufig noch fußläufig erreichbar ☺ hohe Variabilität der Mikrokimate durch das Nebeneinander unterschiedlich stark verdichteter Wohngebiete (Einfamilienhäuser, lockere Reihenhausbauung, offene Bebauungsstrukturen) und Grünflächen	☹ Mulden und Senken können lokal zur Erhöhung des bioklimatischen Belastungspotenzials beitragen ☹ Wärmebelastungen am Tage können durch fehlende Verschattungsstrukturen erhöht sein ☹ eingeschränkte vertikale Austauschverhältnisse während windschwacher Strahlungswetterlagen können bedingt durch lokale bodennahe Emittenten das Immissionsrisiko erhöhen ☹ punktuell erhöhte Immissionen in Straßenschluchten möglich

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 Strahlungsnächte



Abb. 4-7: Hohe Versiegelung Nähe Süder Markt

kommt es bedingt durch den hohen Versiegelungsgrad (50-70 %), die hohen Oberflächenrauigkeiten und geringen Grünflächenanteile zu 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
☺ Kältestress und Winddiskomfort werden durch die Bebauungsstrukturen reduziert ☺ während Inversionswetterlagen trägt der Wärmeinseleffekt zu einer Aufrechterhaltung eines bodennahen Durchmischungsraumes bei, wodurch bodennahe Luftschadstoffe verdünnt werden ☺ großkronige Bäume senken die Wärmebelastung innerhalb der Wohngebiete	☹ eingeschränkte Austauschverhältnisse sowie Wärmestau durch direkte Sonneneinstrahlung in engen Straßenzügen ☹ erhöhtes Schwülepotenzial in engen austauscharmen Straßenschluchten ☹ fehlende Verschattungsstrukturen durch verdunstungsaktive Baumkronen fördern die Hitze- und Wärmebelastung ☹ erhöhtes Immissionspotenzial im Einflussbereich bodennaher Schadstoffemittenten (v.a. Kfz-Verkehr) infolge eingeschränkter horizontaler Austauschverhältnisse ☹ lang anhaltende nächtliche Überwärmungsphasen können sich im Sommer negativ auf das Innenraumklima auswirken

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



Abb. 4-8: Hoher Versiegelungs- und Überbauungsgrad in Herten-Mitte

einzelnt auftretenden Hochhäusern darstellt. 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 Belastungspotenzial 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	
klimatische Gunstfaktoren	klimatische Ungunstfaktoren
☺ durch geringe Abkühlung in den Abendstunden wird die Aufenthaltsdauer im Stadtzentrum verlängert, wodurch die Attraktivität der Innenstadt als kulturelles Zentrum erhöht wird ☺ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung) ☺ geringer Anteil stagnierender Luftaustauschsituationen	☹ tagsüber erhöhtes Belastungspotenzial durch Hitzestress und Schwüle möglich ☹ fehlende Verschattungsstrukturen durch verdunstungsaktive Baumkronen fördern die Hitze- und Wärmebelastung ☹ Winddiskomfort durch erhöhte Böigkeit und Turbulenzen im Bereich von Straßenschluchten und offenen Plätzen ☹ Ein- und Ausfallstraßen erweisen sich als belastete Luftleitbahnen ☹ eingeschränkte Austauschverhältnisse sowie Wärmestau durch direkte Sonneneinstrahlung in engen Straßenzügen ☹ erhöhtes Immissionspotenzial im Einflussbereich bodennaher Schadstoffemittenten (v.a. Kfz-Verkehr) infolge eingeschränkter horizontaler Austauschverhältnisse ☹ lang anhaltende nächtliche Überwärmungsphasen können sich im Sommer negativ auf das Innenraumklima auswirken

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 immisionsklimatischen und bioklimatischen Belastungssituationen führen.



Abb. 4-9: Gewerbefläche an der Hohewardstraße

Gewerbeklima	
klimate Günstfaktoren	klimate Ungünstfaktoren
☺ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung) ☺ relativ günstige bodennahe Austauschverhältnisse	☹ lufthygienischer Lastraum, lokale Schadstoffemissionen ☹ lang anhaltende nächtliche Wärmebelastungen ☹ tagsüber erhöhtes Belastungspotenzial durch Hitzestress und Schwüle möglich ☹ fehlende Verschattungsstrukturen durch verdunstungsaktive Baumkronen fördern die Hitze- und Wärmebelastung

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 partikelförmigen Spurenstoffen geprägt. Die lufthygienische Belastung steht ebenfalls in starker Abhängigkeit zur Art der industriellen Nutzung und somit zur Emissionsstruktur. Industrie- und



Abb. 4-10: Areal des RZR Herten

Kraftwerksschornsteine, Produktionsanlagen und der Schwerlastverkehr können die Hauptemissionsquellen darstellen und in Kombination mit einer starken Überwärmung im Sommer zu immissionsklimatischen und bioklimatischen Belastungssituationen beitragen.

Industrieklima	
klimate Günstfaktoren	klimate Ungünstfaktoren
☺ nächtlich anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung) ☺ relativ günstige bodennahe Austauschverhältnisse	☹ lufthygienischer Lastraum, lokale Schadstoffemissionen, häufig auch mit Fernwirkung ☹ lang anhaltende nächtliche Wärmebelastungen ☹ tagsüber erhöhtes Belastungspotenzial durch Hitzestress und Schwüle möglich ☹ fehlende Verschattungsstrukturen durch verdunstungsaktive Baumkronen fördern die Hitze- und Wärmebelastung

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.

Kaltluftsammelgebiet 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 Siedlungsberei-

che 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.

Park- und Grünflächen

Die als Parkklimatope bezeichneten Flächen haben aufgrund ihrer besonderen bioklimatischen Funktion einen hohen Stellenwert als wohnumfeldnahe Klimaoasen. Größere Parkflächen mit vielfältigen Vegetationsstrukturen weisen sowohl ähnliche bioklimatische Gunstbedingungen wie der Wald als auch Freilandeigenschaften auf. Durch das Vorhandensein großkroniger Bäume als natürliche Schattenspenden werden Belastungen durch Hitzestress und Schwüle abgemildert. Auch die nächtliche Kaltluftbildungsrate in den Grünflächen wirkt sich in thermischer Hinsicht positiv aus, hiervon profitieren insbesondere die durch erhöhte thermische Belastungen charakterisierten umliegenden Bebauungsstrukturen im Nahbereich (< 200 m). Die Reichweite der Kaltluftströmungen ist hierbei u.a. abhängig vom Mikrorelief, wobei größeren, zusammenhängenden Park- und Grünflächen die Funktion von Frischluftleitbahnen zugesprochen werden kann. Damit können diese Flächen als sehr wertvolle Regenerationsräume für die Bevölkerung, aber auch für die Tier- und Pflanzenwelt, angesehen werden.

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.

Windfeldveränderung

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 geschlosse-

nen 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.

Frischluftezufuhr

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 NO₂-Emissionen ab 10 t/Jahr und PM₁₀-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 Herten anhand der Klimaanalysekarte

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

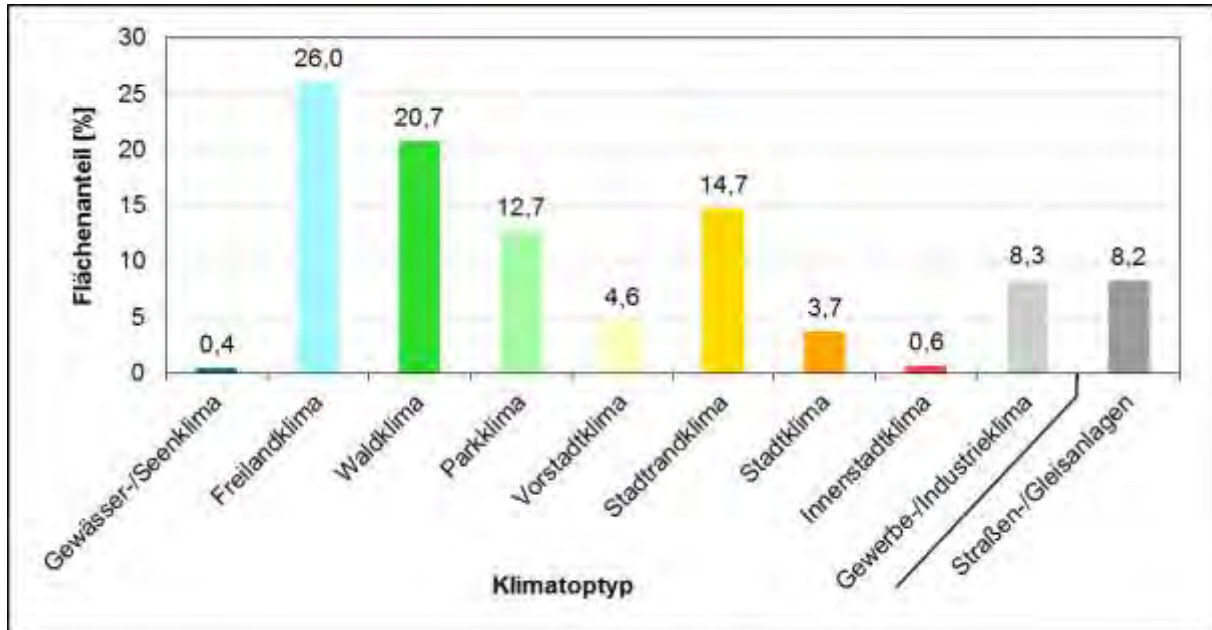


Abb. 4-11: Flächenanteile der Klimatope und Verkehrsstrassen im Stadtgebiet von Herten

Dabei wird deutlich, dass die Freilandklimatope mit einem Flächenanteil von 26,0 % an der gesamten Stadtfläche den höchsten Wert aller Klimatotypen einnehmen. Freilandklimatope, zu denen im Wesentlichen landwirtschaftlich genutzte Flächen 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. Neben einem ausreichend hohen Vorkommen von klimatisch günstigen Freilandklimatopen ist jedoch die Lage bzw. Verteilung dieser Flächen im Stadtgebiet sowie deren Vernetzung mit den klimatisch stärker belasteten Klimatotypen von entscheidender Bedeutung, wobei insbesondere das Relief eine wichtige Rolle spielt. Im Stadtgebiet von Herten sind die Freilandklimatope im Wesentlichen auf die großflächigen und weitestgehend zusammenhängenden landwirtschaftlich genutzten Bereiche im Norden des Stadtgebietes konzentriert. Weitere Freilandklimatope finden sich zwischen Westerholt, Paschenberg und Herten-Mitte sowie im Osten von Disteln. Zudem wurden auch die eher spärlich begrünten Hangbereiche sowie die Kuppenlage der Halde Hoheward und einige Freiflächen der Gewerbe- und Industriegebiete als Freilandklimatope ausgewiesen. Die Freilandklimatope weisen teils hohe Kaltluftproduktionsraten und/oder -volumenströme auf und stellen somit potenziell wichtige klimatische Ausgleichs-

räume dar. Insbesondere in den Bereichen, wo das Relief in Richtung der Siedlungskörper geneigt ist und dementsprechend während sommerlicher Strahlungswetterlagen nächtliche Kaltluftabflüsse in die angrenzende Bebauung möglich sind. Dies trifft potenziell insbesondere auf die Freilandklimatope zwischen Westerholt, Paschenberg und Herten-Mitte, sowie Teile der Freilandklimatope jeweils östlich der Bebauung von Bertlich, Scherlebeck und Disteln zu. Zudem können auch von den Freilandklimatopen der Halde Hoheward hohe Kaltluftabflüsse in die angrenzenden Gewerbe- und Industriegebiete erfolgen. Im Nordwesten von Scherlebeck sowie im Norden von Bertlich erfolgen die Kaltluftabflüsse von den Freilandklimatopen reliefbedingt nicht in Richtung der angrenzenden Bebauung. Somit ist keine Anbindung an die klimatisch stärker belasteten Siedlungskörper von Herten gegeben und die klimaökologische Bedeutung dieser Flächen trotz hoher Kaltluftpotenziale oder –volumenströme geringer einzustufen. Bei entsprechendem übergeordnetem Windfeld können allerdings Frischluftmassen von diesen Flächen sowie aus dem Bereich im Westen von Paschenberg in die angrenzenden bebauten Klimatope transportiert werden und dort für eine Verbesserung der Luftqualität sorgen.

Den zweitgrößten Flächenanteil der Klimatope im Stadtgebiet von Herten nehmen mit 20,7 % die Waldklimatope ein. Insbesondere Waldbereichen im direkten Umfeld größerer Emittenten von Luftschadstoffen (z.B. Gewerbe-/Industriegebiete, Hauptverkehrsstraßen) und 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 Herten sind vor allem die Waldflächen der Naturschutzgebiete Hertener Emscherbruch und Hertener Schlosswald sowie im Volkspark und auf der Halde Hoppenbruch hervorzuheben. Insbesondere im Fall der Halde Hoppenbruch können die bewaldeten Hänge aufgrund des ausgeprägten Reliefs zudem als wichtige Kaltluftlieferanten für die angrenzenden Gewerbe- und Industriegebiete dienen. In eingeschränktem Maße kann auch ein Kaltluftmassentransport ausgehend von den Waldflächen im Osten des Stadtteils Herten-Mitte über den Waldfriedhof und den Volkspark in Richtung der Siedlungsgebiete erfolgen.

Neben Parkflächen, Friedhöfen, Kleingarten- und Sportanlagen wurden in der vorliegenden Analyse auch größere zusammenhängende Grünstrukturen (i.d.R. Flächen > 500 m²) innerhalb der Bebauung als Parkklimatop ausgewiesen. Daher zeigt insbesondere die Verteilung der Parkklimatope, die insgesamt einen Flächenanteil von 12,7 % einnehmen, eine starke Heterogenität. Als aus stadtklimatischer Sicht besonders relevante größere Parkklimatope im Stadtgebiet von Herten sind insbesondere das Backumer Tal, der Schlosspark sowie der Waldfriedhof zu nennen. Über diese Grünstrukturen können sowohl nächtliche Kaltluftmas-

sentransporte während autochthoner Wetterlagen, als auch Frischluftmassentransporte während allochthoner Wetterlagen in die teils stärker verdichteten Siedlungsbereiche von Herten-Mitte und Disteln erfolgen. In eingeschränktem Maße kann auch dem Golfplatz eine entsprechende Funktion als Belüftungsbahn für die südliche Bebauung von Westerholt zugesprochen werden. Neben der Anbindung an die Freilandklimatope des Umlandes oder die vorgenannten größeren Parkklimatope ist auch eine Durchmischung mit Grünflächen innerhalb der Bebauung von stadtklimatischer Bedeutung, um einer Aufheizung und nächtlichen Überwärmung der Siedlungsbereiche entgegenzuwirken. Im Vergleich zu anderen Bereichen der Stadt herrscht insbesondere innerhalb der Bebauung der hochverdichteten Innenstadt, im Alten Dorf Westerholt, dem nördlich angrenzenden Zentrum von Westerholt sowie im Gewerbegebiet Nord-West ein Mangel an Parkklimatopen.

Die Gewässer-/Seeklimatope nehmen mit 0,4 % einen sehr geringen Flächenanteil im Stadtgebiet ein und beschränken sich im Wesentlichen auf den Verlauf der Emscher sowie einige Teichanlagen, wie im Bereich des Wasserschlosses Herten. Die positiven klimatischen Auswirkungen dieser Wasserflächen wirken sich aufgrund der geringen Größe der Wasserkörper lediglich auf die unmittelbare Umgebung im Uferbereich aus.

Zusammen nehmen die Klimatope der klimatischen Ausgleichsräume (Freiland-, Wald-, Park- und Gewässer-/Seeklima) 59,8 % des Stadtgebietes ein. Während weitere 8,2 % der Gesamtfläche von Herten durch Straßen- und Gleisanlagen nahezu vollversiegelt sind, entfallen etwa 31,9 % auf die bebauten Klimatope (Vorstadt-, Stadtrand-, Stadt-, Innenstadt-, Gewerbe- und Industrieklima).

Das Vorstadtklima ist zumeist auf Einzelhöfe oder kleinere Streu- und Splittersiedlungen im ländlichen Raum sowie vereinzelt auf Siedlungsränder beschränkt und nimmt lediglich 4,6 % der gesamten Stadtfläche ein.

Nach den Freiland- und Waldklimatopen nimmt das Stadtrandklima mit etwa 14,7 % den drittgrößten Flächenanteil aller Klimatope im Stadtgebiet von Herten ein. Insbesondere in den Stadtteilen Bertlich, Langenbochum, Scherlebeck und Paschenberg überwiegt dieser Klimatoptyp. Weite Teile der Wohnbebauung westlich der Innenstadt in Herten-Mitte sind ebenfalls 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 3,7 % (Stadtklima) bzw. 0,6 % (Innenstadtklima) einen relativ geringen Anteil an der gesamtstädtischen Fläche ein, allerdings umfassen sie insbesondere im Stadtteil Herten-Mitte ein größeres, zusammenhängendes Areal, an welches nördlich zudem noch Flächen des bioklimatisch ebenfalls als ungünstig zu bewertenden Gewerbeklimatops anschließen, wodurch sich ein zusammenhängender klimatischer Belas-

tungsraum ergibt. Die starke Überbauung und die dadurch erhöhte Oberflächenrauigkeit können zudem starke Modifikationen des Windfeldes im Innenstadtbereich bedeuten. 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.

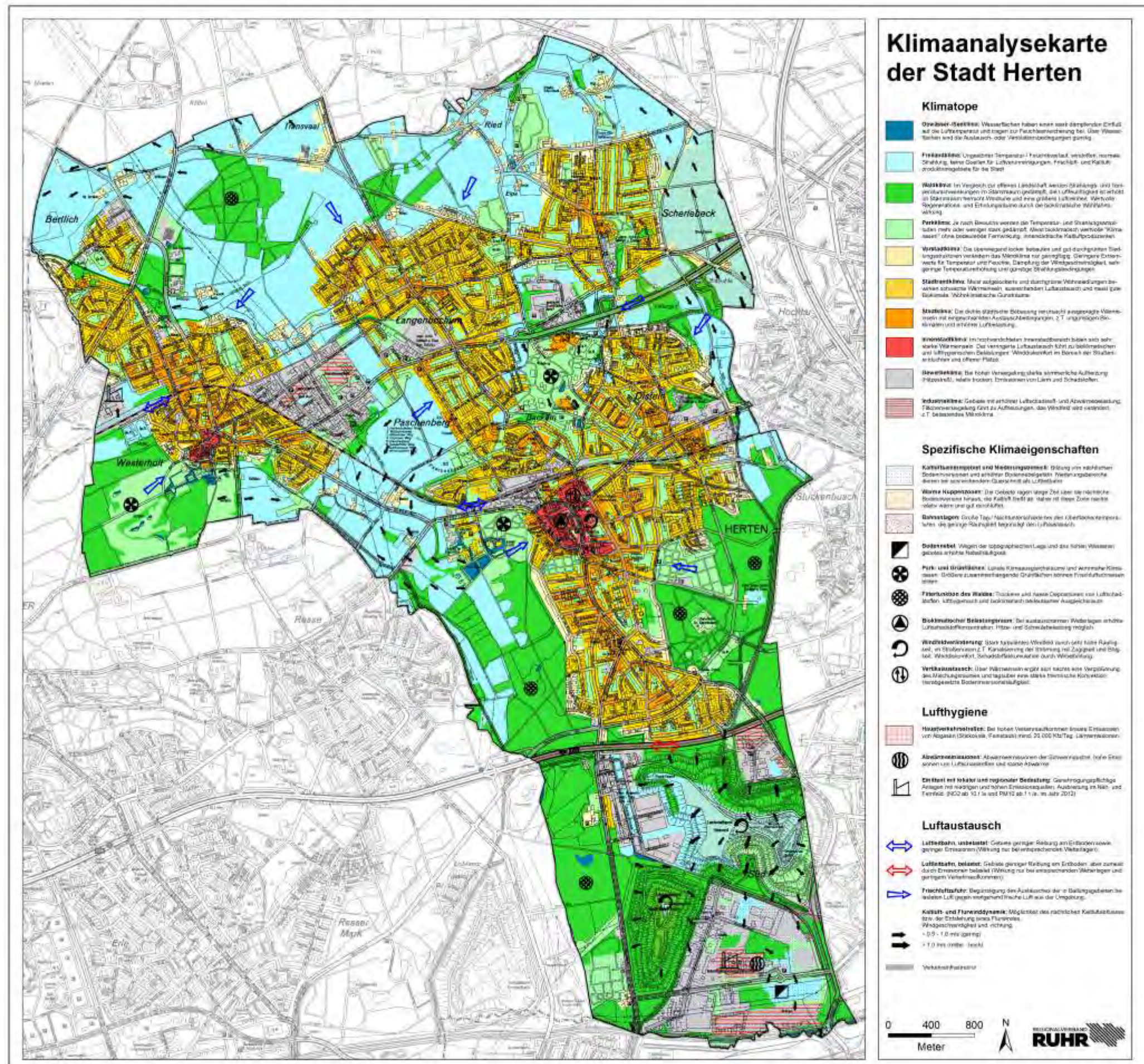
Ein erhöhtes Risiko der bodennahen Schadstoffakkumulation ist reliefbedingt zudem im Industriegebiet Herten-Süd gegeben. Die nächtlichen Kaltluftabflüsse der Halden Hoheward und Hoppenbruch können während sommerlicher Strahlungswetterlagen zwar zu einer Abkühlung der überwärmten, hochversiegelten Flächen beitragen, allerdings kann es dort aufgrund der Lage des Industriegebietes im Niederungsbereich der Emscher vermehrt zu einer Kaltluftansammlung kommen. Dies führt zur Bildung einer bodennahen Inversionsschicht, die durch eine starke Einschränkung des vertikalen Luftaustauschs charakterisiert ist und somit eine bodennahe Anreicherung der lokal emittierten Luftschadstoffe zur Folge hat, was aus immissionsklimatischer Sicht als ungünstig zu bewerten ist.

Insgesamt nehmen die Gewerbe- und Industrieklimatope zusammen einen Flächenanteil von 8,1 % am Stadtgebiet ein. Sowohl in den Gewerbe- und Industriegebieten als auch im Bereich der Stadt- und Innenstadtklimatope können der hohe Versiegelungsgrad und der Mangel an verdunstungsaktiven Grün- und Wasserflächen während austauscharmer Wetterlagen im Sommer zu Schwüle- und Hitzebelastungen der Bevölkerung sowie zu teils hohen nächtlichen Überwärmungen (städtische Wärmeinseleffekte) führen.

Die Bahntrasse, die in ihrem Verlauf von West nach Ost zunächst Westerholt durchquert und weiterhin die Grenze zwischen Herten-Mitte sowie den Stadtteilen Paschenberg und Disteln darstellt, kann in Teilabschnitten als lokale bodennahe Luftleitbahn dienen, die potenziell zur Belüftung der umliegenden Bebauung beitragen kann. Des Weiteren kann der Autobahn A2 eine bodennahe Luftleitfunktion zugesprochen werden, wobei aufgrund der Verkehrsemissionen von belasteten Luftmassen auszugehen ist.

Die sogenannten warmen Kuppenzonen zeichnen sich dadurch aus, dass sie lange Zeit aus den nächtlichen Bodeninversionen herausragen. Insbesondere bei einer Freiland- oder Grünflächennutzung und in eingeschränktem Maße auch bei einer Waldnutzung kann von diesen Kuppenzonen ein zumeist radialer nächtlicher Kaltluftabfluss erfolgen, wodurch die Kuppenzonen vergleichsweise relativ warm bleiben. Insbesondere für angrenzende überwärmte Stadtgebiete stellen die warmen Kuppenzonen als nächtliche Kaltluftlieferanten daher klimatisch relevante geomorphologische Strukturen im Stadtgebiet dar. Als warme Kuppenzonen konnten im Stadtgebiet von Herten die Höhenlage im Bereich der Wassertürme im Stadtteil Scherlebeck sowie die Plateaus der beiden Halden Hoheward und Hoppenbruch ausgewiesen werden. Kuppenlagen, die eine bauliche Überprägung aufweisen, wurden in

der Klimaanalysekarte nicht als „warme Kuppenzonen“ gekennzeichnet, da von ihnen nicht die Eigenschaft als Kaltluftlieferant ausgeht, was insbesondere auf Teile der Bebauung von Paschenberg zutrifft.



Karte 4-1: Klimaanalysekarte der Stadt Herten

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 Karte der klimaökologischen Funktionen erläutert, bevor eine Beschreibung für das Stadtgebiet von Herten 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 Herten, 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 mindestens $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$ 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 (Werner 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 $500 \text{ m}^3/\text{s}$ beträgt und somit mindestens eine mittlere 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 Herten, 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 Herten 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 im erweiterten Innenstadtbereich und dem Zentrum von Westerholt sehr ungünstige bioklimatische Verhältnisse, während in den Stadtteilen Bertlich, Langenbochum, Scherlebeck und Paschenberg vorwiegend günstige 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. Zusätzlich ist die Belüftungssituation während allochthoner Wetterlagen durch Bereiche der Frischluftzufuhr dargestellt. Folgende Erkenntnisse und Bewertungen resultieren aus der Karte der klimaökologischen Funktionen:

- Die landwirtschaftlichen Freiflächen im nordwestlichen Hertener Stadtteil Bertlich weisen teilweise hohe Kaltluftproduktionsraten auf. Hohe Werte für den Kaltluftvolumenstrom werden insbesondere im Norden an der Stadtgrenze zu Marl sowie im Süden des Stadtteils entlang der Bachläufe von Hasseler Mühlenbach und Lameroth Bach erreicht. Grundsätzlich sind relevante Kaltluftabflüsse von den Grün- und Freiflächen in die Bebauung von Bertlich zu verzeichnen, die dazu führen, dass abgesehen vom Gewerbegebiet am Hoppenwall im gesamten Siedlungsbereich nördlich des Hasseler Mühlenbachs sowie im Bereich der Wallstraße südlich des Bachlaufs innerhalb der Bebauung mindestens Kaltluftvolumenströme mittlerer Bedeutung auftreten und somit eine ausreichende nächtliche Kaltluftversorgung während sommerlicher Strahlungs-

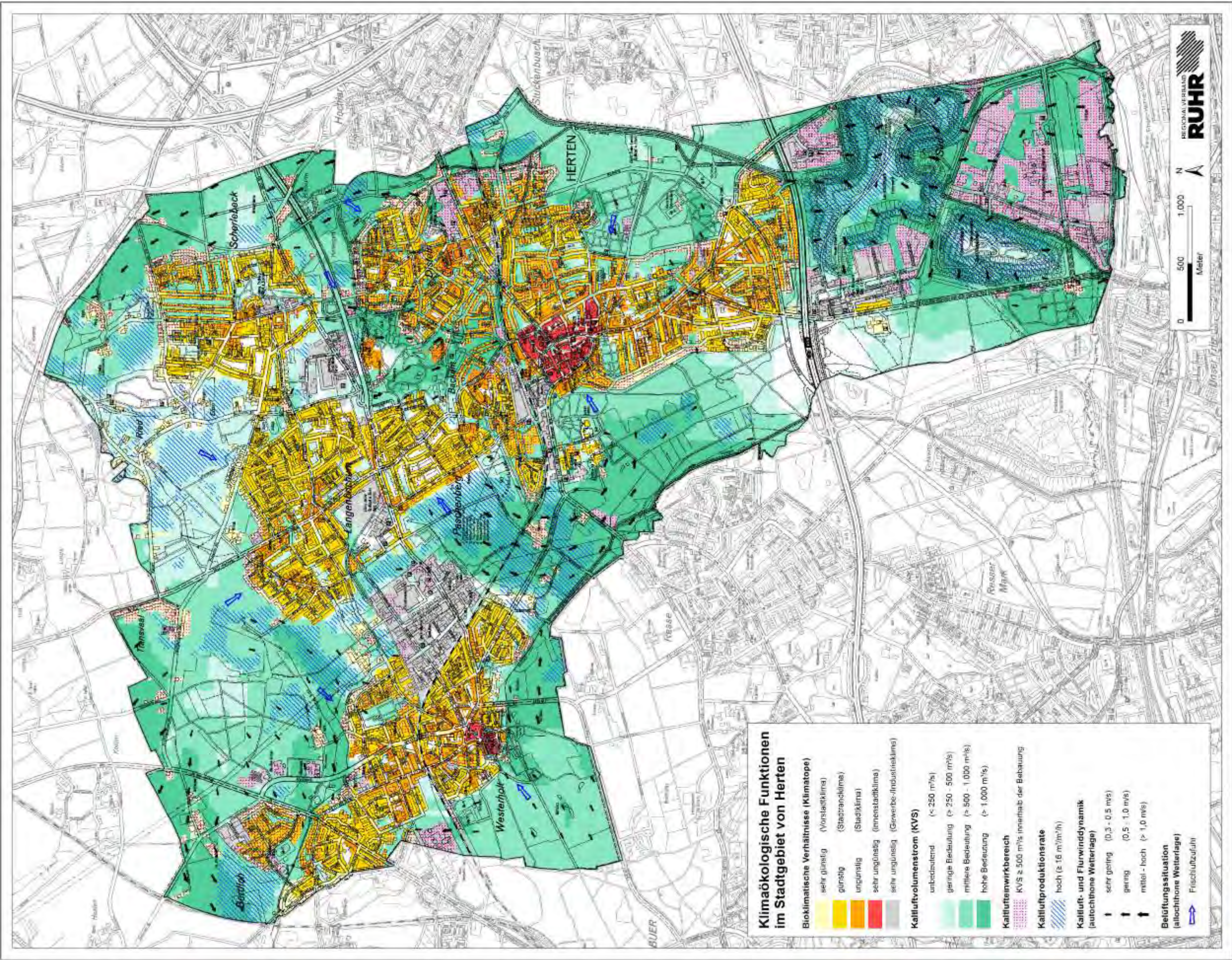
wetterlagen gegeben ist. Lediglich aus dem Bereich der hohen Kaltluftvolumenströme im Norden von Bertlich (entlang der Stadtgrenze zu Marl) ist keine Kaltluftdynamik in Richtung der südlich angrenzenden Bebauung zu erkennen.

- Weite Teile der großflächigen landwirtschaftlichen Freiflächen im Bereich Ried im Nordwesten des Stadtteils Scherlebeck weisen zwar hohe Kaltluftproduktionsraten, allerdings lediglich geringe bis unbedeutende Werte für den Kaltluftvolumenstrom auf. Dies kann hauptsächlich durch die geringe Reliefenergie in diesem Bereich erklärt werden. Daher lassen sich auch keine relevanten Kaltluftdynamiken in Richtung der angrenzenden Siedlungsbereiche von Scherlebeck und Langenbochum feststellen. Unter Berücksichtigung der hier herangezogenen Kriterien ist diesen kaltluftproduzierenden Freiflächen daher keine hohe klimaökologische Funktion für die angrenzende Bebauung beizumessen. Bei Wetterlagen mit übergeordnetem Wind aus nördlichen Richtungen können jedoch Frischluftmassentransporte in Richtung des Siedlungskörpers von Langenbochum erfolgen.
- In weiten Bereichen des größtenteils zusammenhängenden Siedlungskörpers im Norden von Herten, welcher sich von der Bebauung südlich des Hasseler Mühlenbachs in Bertlich und zentralen Teilen der Bebauung von Westerholt über das Gewerbegebiet Nord-West, Großteile der Siedlungsbereiche von Langenbochum und Paschenberg bis in die westliche Bebauung von Scherlebeck erstreckt, konnten innerhalb der Wohn-, Misch- und Gewerbegebiete keine Werte für den Kaltluftvolumenstrom mit einer hohen oder mittleren Bedeutung festgestellt werden. Dies bedeutet, dass diese Bereiche während sommerlicher Strahlungswetterlagen eine deutliche Unterversorgung nächtlicher Kaltluftzuflüsse aufweisen. Bezogen auf die lokalen klimaökologischen Verhältnisse ist dies jedoch differenziert zu bewerten. Während eine lockere, stark durchgrünte Bebauungsstruktur mit kleineren Ein- bis Mehrfamilienhäusern und teils großen zusammenhängenden Gartenflächen, wie etwa im westlichen Siedlungsbereich von Scherlebeck oder innerhalb der Bebauung südlich des Hasseler Mühlenbachs zu insgesamt noch günstigen bioklimatischen Verhältnissen führt, was sich unter anderem in einer lediglich gering ausgeprägten Wärmeinselintensität widerspiegelt (vgl. Karte 3-1), führen die fehlenden Kaltluftzuflüsse in Kombination mit erhöhten Versiegelungsgraden und dem daraus resultierenden Fehlen verdunstungsaktiver Grünflächen sowie teils erhöhter Emissionen von Luftschadstoffen und Abwärme im Bereich der stärker verdichteten Bebauungsstrukturen, insbesondere im Zentrum von Westerholt sowie dem Gewerbegebiet Nord-West, zu einer insgesamt stärkeren klimatischen Belastung und einer erhöhten Wärmeinselintensität.

- Ausgehend von der Kuppenlage im Bereich der Wassertürme in Scherlebeck entstehen zwei Kaltluftdynamiken in nördliche und südliche Richtung, die jeweils in Ihrem weiteren Verlauf Kaltluftvolumenströme mit hoher Bedeutung aufweisen.
Die Kaltluftabflüsse in nördliche Richtung erfolgen über die landwirtschaftlichen Freiflächen östlich des Siedlungskörpers von Scherlebeck. Diese Kaltluftdynamik kann nördlich der Gertrudenstraße weit in die nordöstliche Bebauung von Scherlebeck vordringen, sodass in westlicher Richtung noch über die Scherlebecker Straße hinaus Kaltluftvolumenströme über 500 m³/s innerhalb der Bebauung simuliert wurden.
Die Kaltluftabflüsse in südliche Richtung folgen den Grün- und Freiflächen entlang des Reeser Baches und können ebenfalls in die westlich angrenzende Bebauung von Disteln und Herten-Mitte vordringen.
- Zudem sind Kaltluftvolumenströme mit hoher Bedeutung entlang der innerstädtischen Grünvernetzung entlang des Backumer Tals im Osten von Disteln zu konstatieren. Die hierüber transportierten kühlen Luftmassen können nicht nur in die östlich angrenzende Bebauung von Disteln, sondern auch in die südlich der Bahnstrecke angrenzenden Wohn- und Mischgebiete östlich der Innenstadt im Stadtteil Herten-Mitte vordringen.
- Insgesamt weisen große Teile der Siedlungsbereiche von Disteln sowie der östlichen Bebauung von Herten-Mitte aufgrund der Kaltluftdynamiken entlang des Reeser Baches und des Backumer Tals sowie weiterer Kaltluftzuflüsse aus dem Bereich Kellergatt und in eingeschränktem Maße auch aus dem Waldgebiet im Osten von Herten-Mitte eine gute Kaltluftversorgung auf.
- Der Waldfriedhof und der südlich angrenzende, ebenfalls weitestgehend bewaldete Volkspark Katzenbusch weisen trotz der vergleichsweise geringen Reliefausprägung in diesem Bereich sowie der erhöhten Rauigkeit durch den Baumbestand Kaltluftvolumenströme mittlerer Bedeutung auf, die teilweise in die westlich angrenzende Bebauung vordringen können. Daher nehmen der Waldfriedhof und Volkspark Katzenbusch neben einer wichtigen Naherholungsfunktion auch eine Funktion als Kaltluftlieferant ein.
- Die großen zusammenhängenden Freiflächen zwischen Westerholt, Paschenberg und Herten-Mitte zeichnen sich in weiten Teilen durch hohe Kaltluftproduktionsraten und Kaltluftvolumenströme mit hoher Bedeutung aus. Zudem sind auch die Strömungsgeschwindigkeiten vergleichsweise hoch. Ausgehend von den Freiflächen in Paschenberg sowie dem Golfplatz in Westerholt erfolgt ein Abfließen kühler Luftmassen in Richtung von Herten-Mitte. Südlich des St. Elisabeth-Hospitals erfährt diese Kaltluftdynamik eine Ablenkung, die im weiteren Verlauf tendenziell in Richtung der

Hertener Innenstadt ausgerichtet ist. Allerdings ist kaum ein effektives Vordringen der Kaltluftmassen bis in die hochverdichtete Hertener Innenstadt festzustellen.

- Weite Teile der Waldbereiche des Schlossparks sowie des Emscherbruchs weisen lediglich sehr geringe Werte für den Kaltluftvolumenstrom auf, was hauptsächlich durch die geringe Reliefenergie begründet werden kann. Zudem zeichnen sich diese Waldgebiete auch durch keine besonders hohen Kaltluftproduktionsraten aus. Allerdings können diese Waldbereiche aufgrund ihres kühlen Stammraumklimas als wichtiger klimatischer Rückzugs- und Regenerationsort für die Bevölkerung an heißen Sommertagen dienen.
- Des Weiteren sind hohe Kaltluftvolumenströme ausgehend von den beiden weitestgehend begrünten Halden Hoheward und Hoppenbruch im Süden des Stadtgebietes zu verzeichnen. Die Kaltluftabflüsse der Halden sorgen in weiten Teilen der angrenzenden gewerblichen und industriellen Nutzung, welche das Areal der ehemaligen Zeche Ewald, das Industriegebiet Herten-Süd sowie das Gewerbegebiet an der Industriestraße umfassen, für eine gute Kaltluftversorgung während sommerlicher Strahlungsnächte. Die Kaltluftdynamik der nördlichen Hangbereiche der Halde Hoheward kann zudem über die Autobahn A2 hinweg in die nördlich angrenzenden Wohngebiete vordringen.



Karte 5-1: Karte der klimaökologischen Funktionen der Stadt Herten

6 Die Stadt Herten im Zeichen des globalen Klimawandels

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen des globalen Klimawandels auf das Stadtgebiet von Herten 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 Kenntage sowie die Darstellung derzeitiger und zukünftiger Wärmeinselsektoren von Herten, welche lokalen Auswirkungen der globale Klimawandel im Stadtgebiet voraussichtlich haben wird.

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).

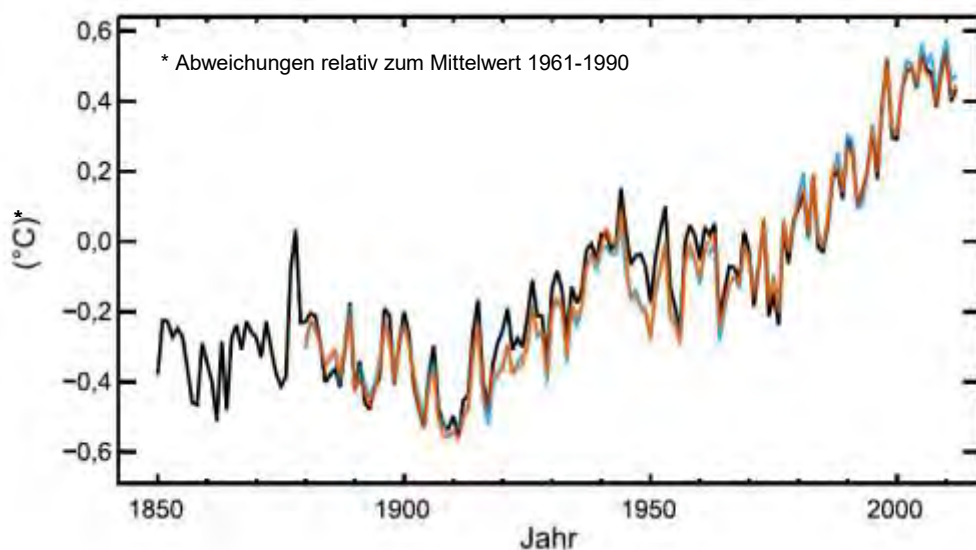


Abb. 6-1: Beobachtete globale mittlere kombinierte Land-Ozean-Oberflächentemperaturanomalie von 1850-2012 (verändert nach IPCC 2013a)

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).

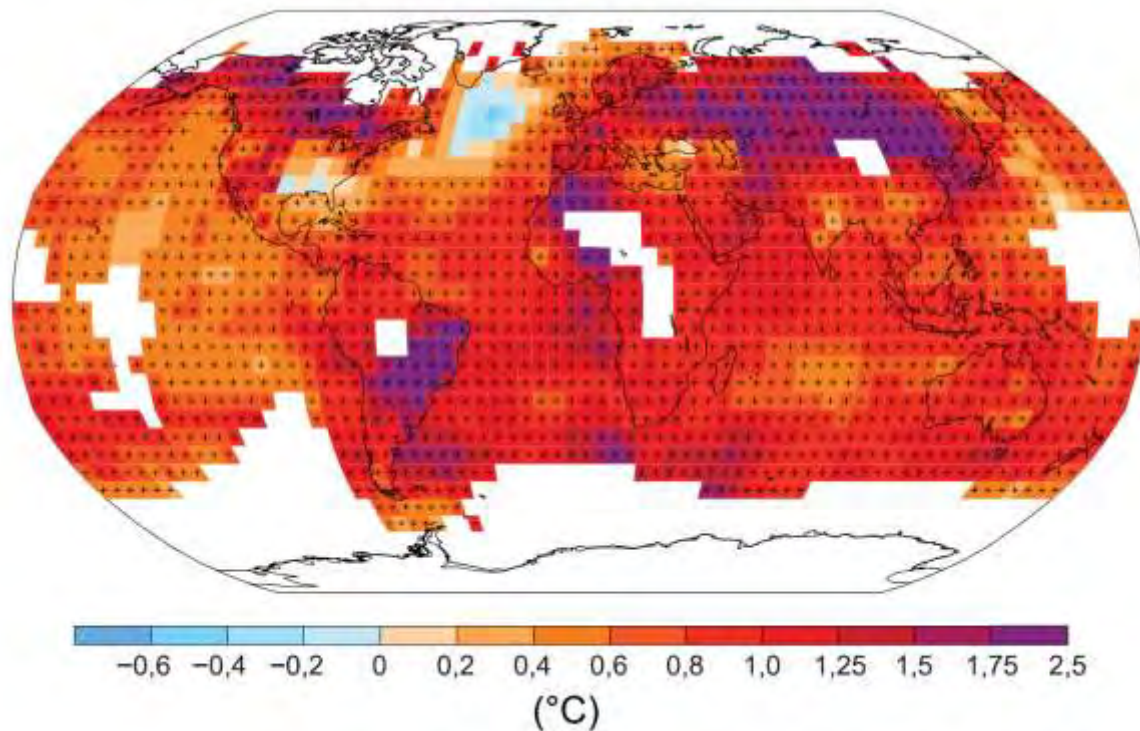


Abb. 6-2: Räumliche Verteilung der beobachteten Veränderung der Erdoberflächentemperatur von 1901-2012 (IPCC 2013a)

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 2013a).

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 (CO_2), Methan (CH_4) und Distickstoffmonoxid bzw. Lachgas (N_2O) zwischen 1850 und 2012 (IPCC 2014).

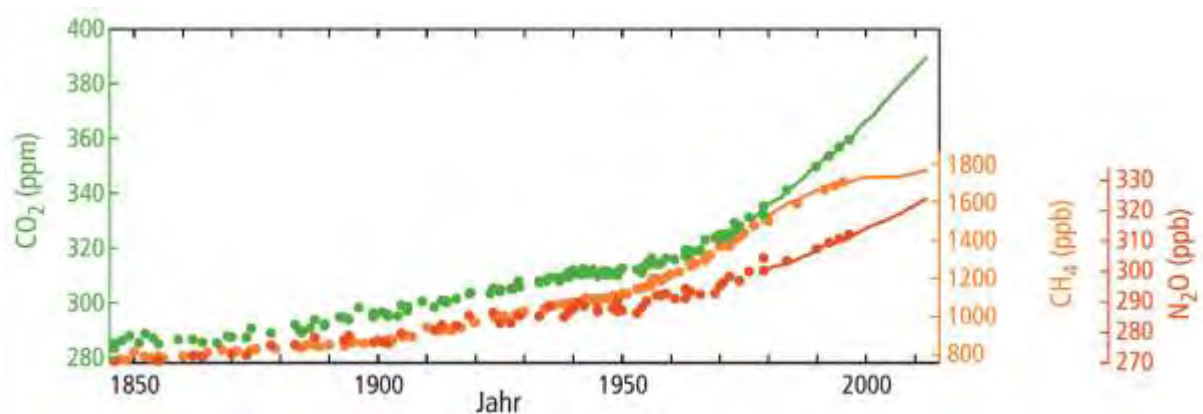


Abb. 6-3: Atmosphärische Konzentrationen der Treibhausgase Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Distickstoffmonoxid (N_2O) (verändert nach IPCC 2014)

Dabei haben sich schätzungsweise nur 40 % der seit 1750 anthropogen emittierten CO_2 -Emissionen in der Atmosphäre angereichert, während das restliche CO_2 der Atmosphäre durch die Aufnahme von Pflanzen, Böden und der Ozeane wieder entzogen wurde. Letztere haben allein 30 % des anthropogenen 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 $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (RCP2.6), $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (RCP4.5), $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (RCP6.0) bzw. $2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ansteigen wird (IPCC 2013a; IPCC 2013b).

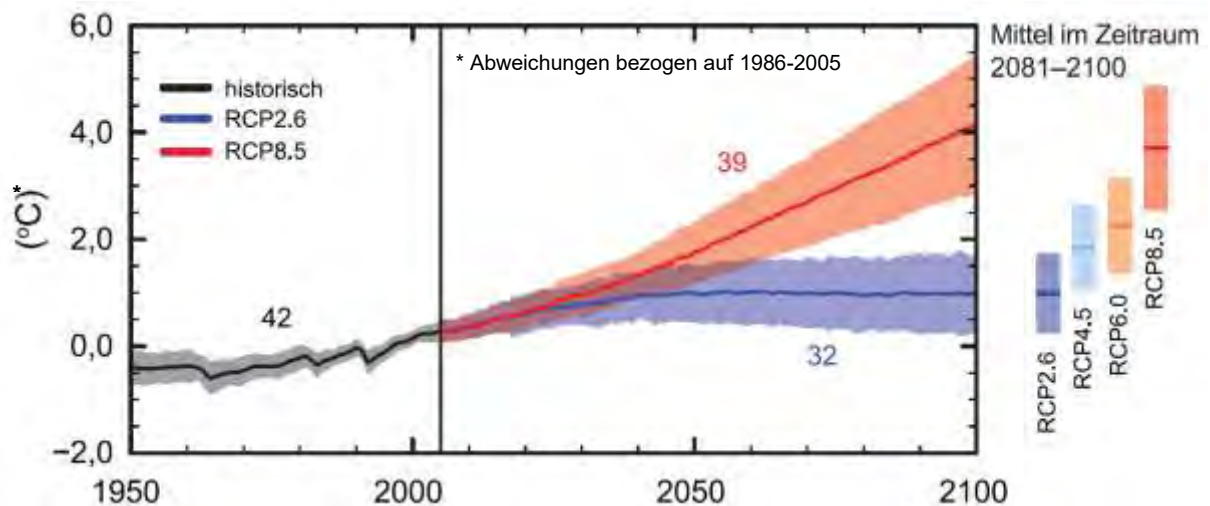


Abb. 6-4: Multimodell-simulierte Änderung der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur von 1950 bis 2100 (verändert nach IPCC 2013a)

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).

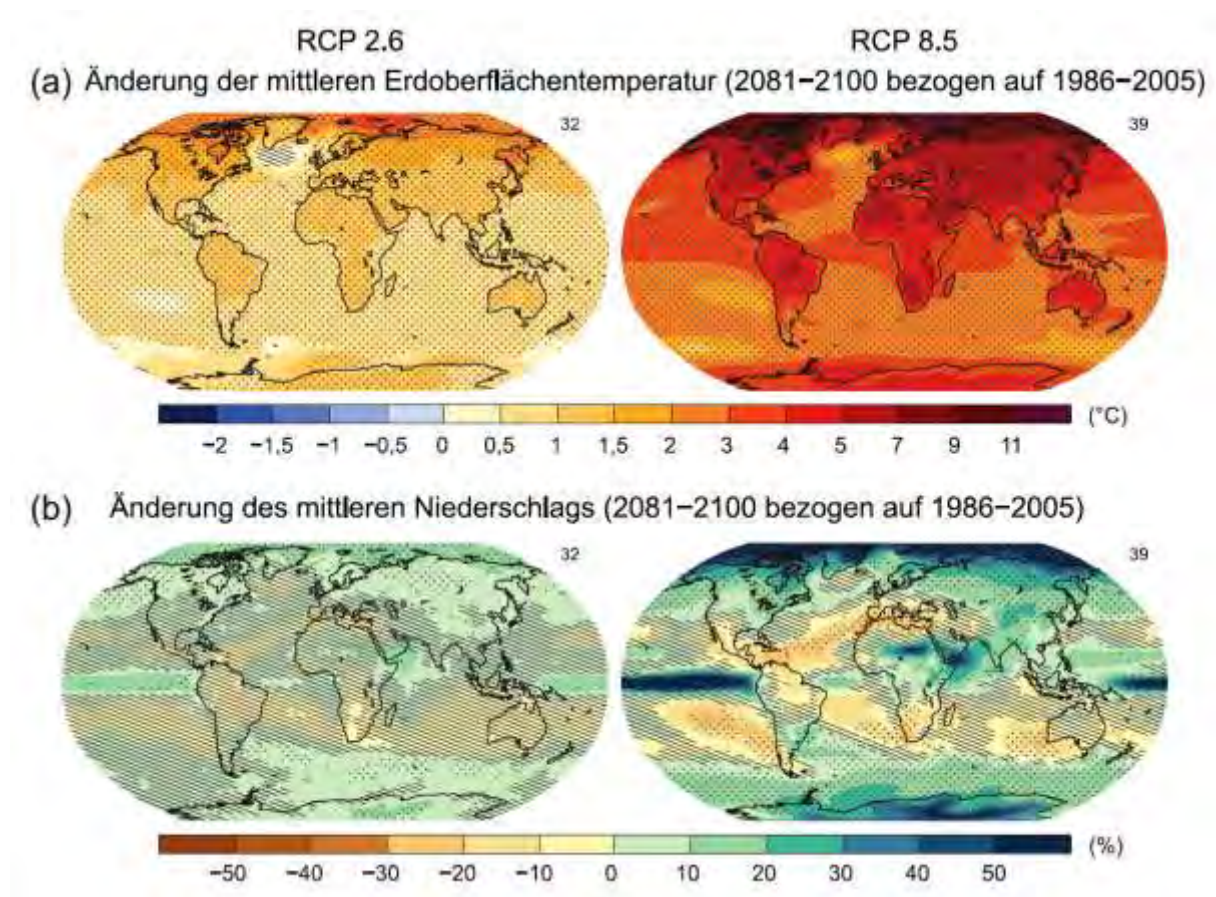


Abb. 6-5: Globale Verteilung der Veränderung der mittleren Erdoberflächentemperatur (a) und des mittleren Niederschlags (b), basierend auf Multimodell-Mittel-Projektionen für 2081-2100 gegenüber 1986-2005 für die Szenarien RCP2.6 und RCP8.5 (IPCC 2013a)

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 und die Jahresmittelwerte der Lufttemperatur von 1912 bis 2017 der LMSS dargestellt. Der mittlere jährliche Niederschlag seit 2012 beträgt 822,4 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 (2000) lag die mittlere Jahresdurchschnittstemperatur für den Zeitraum 1912 bis 2017 in Bochum bei 10,5 °C. Einen Anstieg der Jahresmitteltemperaturen zeigt der lineare Trend, wonach die Temperaturen in Bochum im Zeitraum von 1912 bis 2017 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 für den Zeitraum 1912 – 2010 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. (vgl. Grudzielanek et al. 2011; Hückelheim 2014).

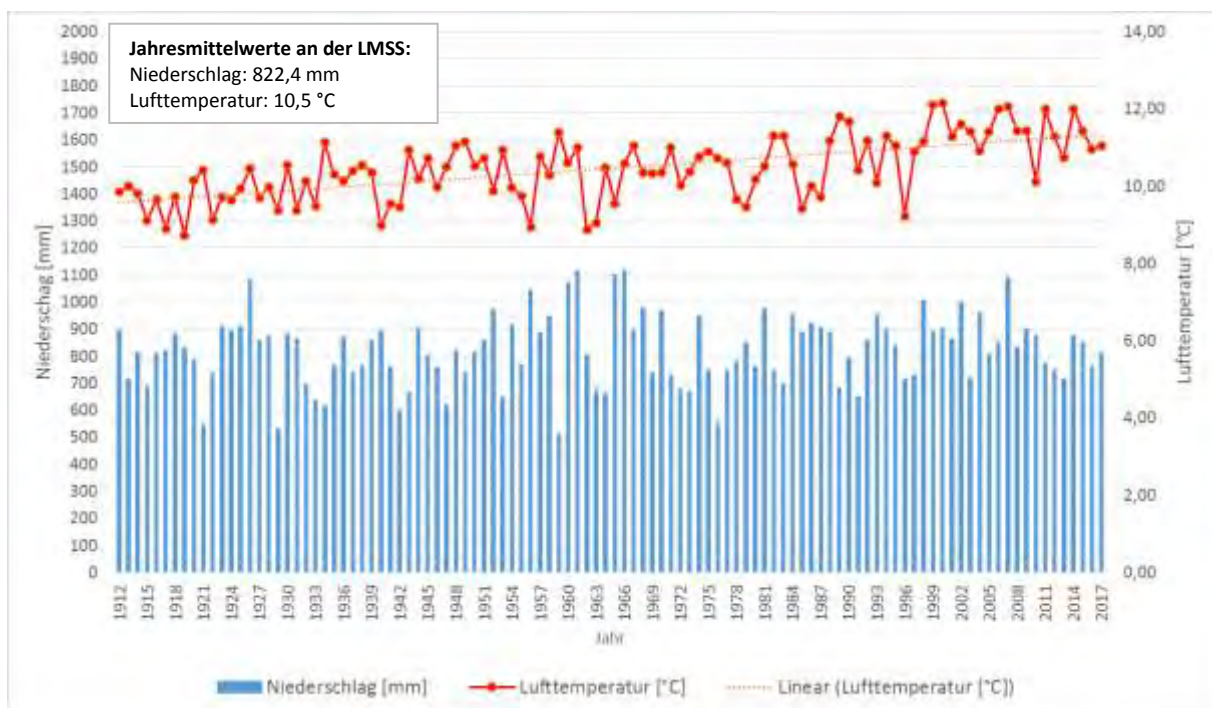


Abb. 6-6: Jährliche Niederschlagssummen und Jahresmitteltemperaturen (1912-2017) der Ludger-Mintrop-Stadtklima-Station (verändert nach Grudzielanek et al. 2011)

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 Bezugszeiträumen 1971-2000 und 2021-2050 für die Szenarien RCP 4.5 und RCP 8.5 dargestellt. Im Vergleich der beiden Szenarien werden Unterschiede in der Ausprägung der zu erwartenden Erwärmung deutlich. Beide Szenarien simulieren jedoch einen Anstieg der Jahresmitteltemperatur in der Metropole Ruhr bis Mitte des Jahrhunderts um 0,7 bis 1,8 K gegenüber dem Zeitraum 1971-2000. Bezüglich der Jahresniederschlagssummen zeigen beide Szenarien einen Anstieg um bis zu 14,5 Prozent.

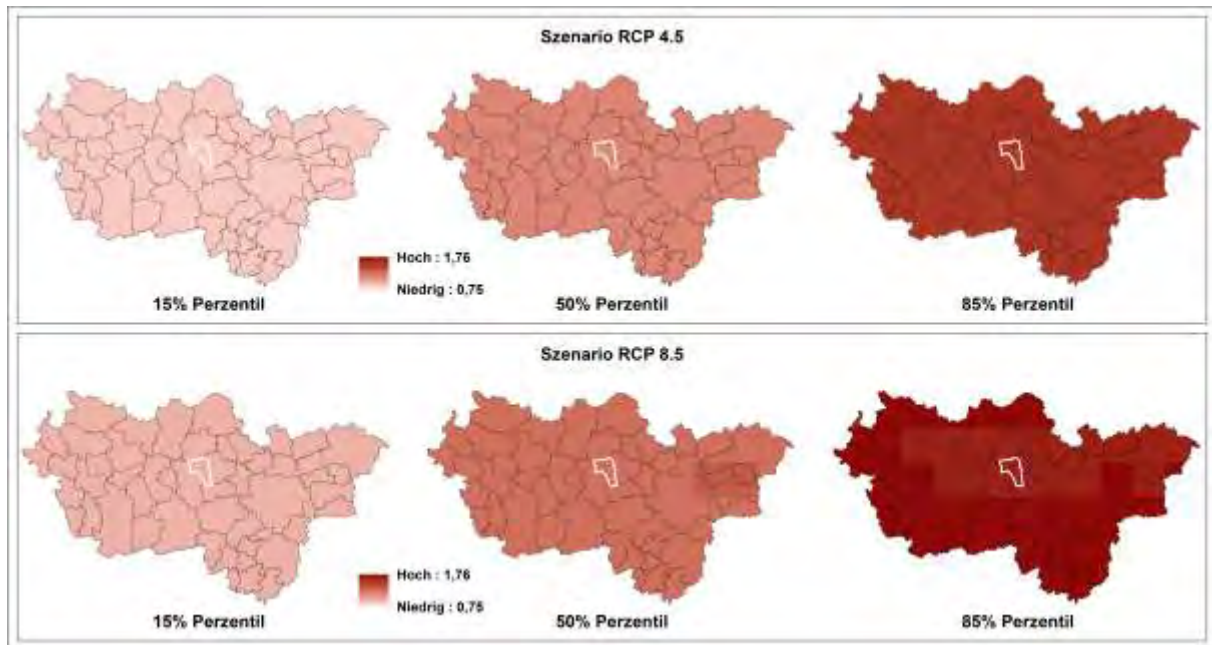


Abb. 6-7: Differenz der Jahresmitteltemperaturen (in K) in der Metropole Ruhr zwischen den Klimanormalperioden 1971-2000 und 2021-2050 basierend auf Ensemble-Rechnungen für die Szenarien RCP 4.5 und 8.5 (Eigene Darstellung auf Basis von EURO-Cordex-Projekt (Datengrundlage), DWD (Datenbearbeitung), LANUV NRW (Datenvermittler))

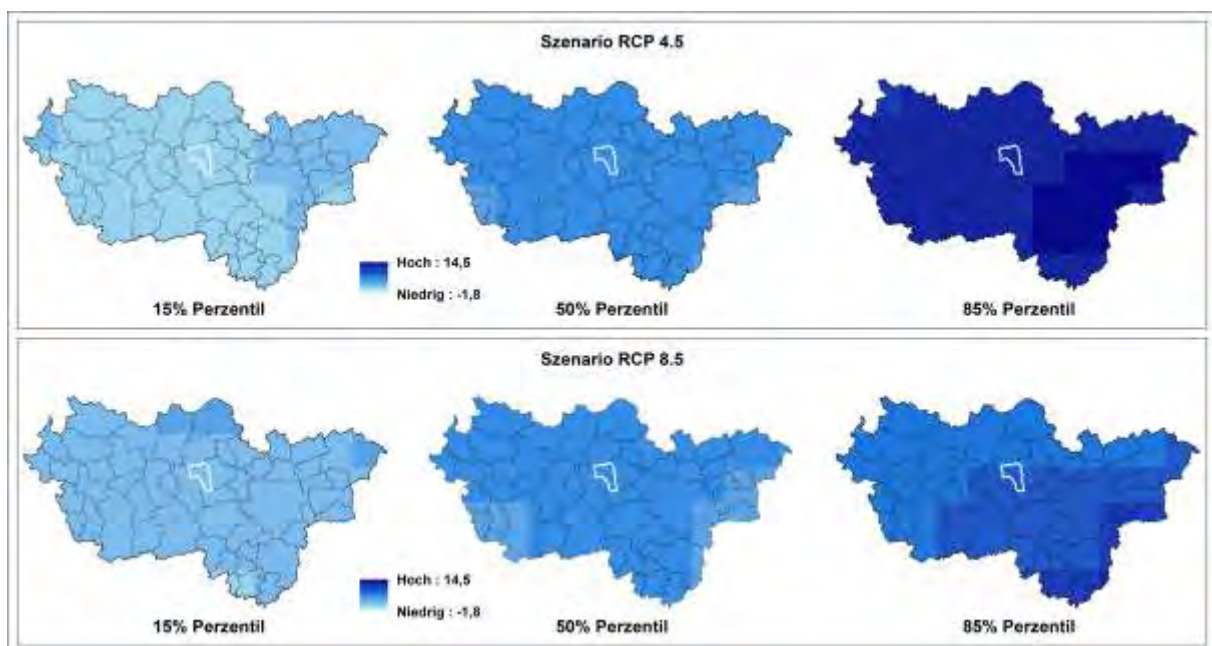


Abb. 6-8: Differenz der mittleren Niederschlagssummen (in %) in der Metropole Ruhr zwischen den Klimanormalperioden 1971-2000 und 2021-2050 basierend auf Ensemble-Rechnungen für die Szenarien RCP 4.5 und 8.5 (Eigene Darstellung auf Basis von EURO-Cordex-Projekt (Datengrundlage), DWD (Datenbearbeitung), LANUV NRW (Datenvermittler))

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 an 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 Herten gegeben.

6.3 *Zukünftige Entwicklung klimatischer Kenntage in Herten*

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 Herten 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 Kenntage 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 Klimatotypen¹ 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

¹ keine Unterscheidung zwischen Vorstadtklima und Stadtrandklima

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 Klimatoptypen 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 Klimatoptypgruppe zusammengeführt worden sind.

Die Aussagen bezüglich der Jahresmitteltemperaturen und der klimatischen Kenntage (Sommertage, Heiße Tage und Tropennächte) für das Stadtgebiet von Herten 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.

Die Abb. 6-9 bis Abb. 6-12 zeigen auf Basis der für das Stadtgebiet von Herten 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 (s. 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 $8,8\text{ °C}$ in den Waldklimatopen und $10,2\text{ °C}$ in den Innenstadtklimatopen. Voraussichtlich werden sich diese Werte in Zukunft (Zeitraum 2021-2050) auf $10,7\text{ °C}$ in den Waldgebieten und $12,3\text{ °C}$ 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 den Innenstadtklimatopen war, also den wärmsten Bereichen 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 alle innerhalb einer Spanne von 1,9 bis 2,1 K.

Hinsichtlich der betrachteten klimatologischen Kenntage, welche die mittleren Häufigkeiten des Auftretens von besonders heißen Tagen bzw. Nächten beschreiben, lassen sich deutlichere Unterschiede zwischen den einzelnen Klimatoptypen erkennen. Bezüglich der Som-

mertage ($T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$) und der heißen Tage ($T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$), also bei Betrachtung der Hitzebelastung während der Tagstunden, 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 Bebauung und dadurch bedingter Verschattungseffekte, tagsüber vielerorts eine geringere thermische Belastung auf als die teils weniger dicht bebauten Bereiche der Stadtklimatope (s. Abb. 6-10 und 6-11). So ist beispielsweise davon auszugehen, dass sich die mittlere Anzahl der Sommertage für die Innenstadtklimatope von 38,2 Tagen in der Bezugsperiode 1961-1990 auf 54,1 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 41,6 Tagen erreicht wurde und in Zukunft voraussichtlich an 59 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 Straße mit einer Häuserschlucht (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 46,8 Sommertage und 16 heiße Tage aufgetreten sind, werden in Zukunft (Zeitraum 2021-2050) voraussichtlich ca. 66,3 Sommertage und 42,0 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 Tropennächte, also der nächtlichen Wärmebelastung, nicht beobachten (s. 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 Innenstadtklimatope 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 an 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) im Mittel an 29,4 Tagen pro Jahr mindestens 20 °C betragen.

Zusammenfassend weisen die mittleren Jahresmitteltemperaturen in Herten 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 2,1 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.

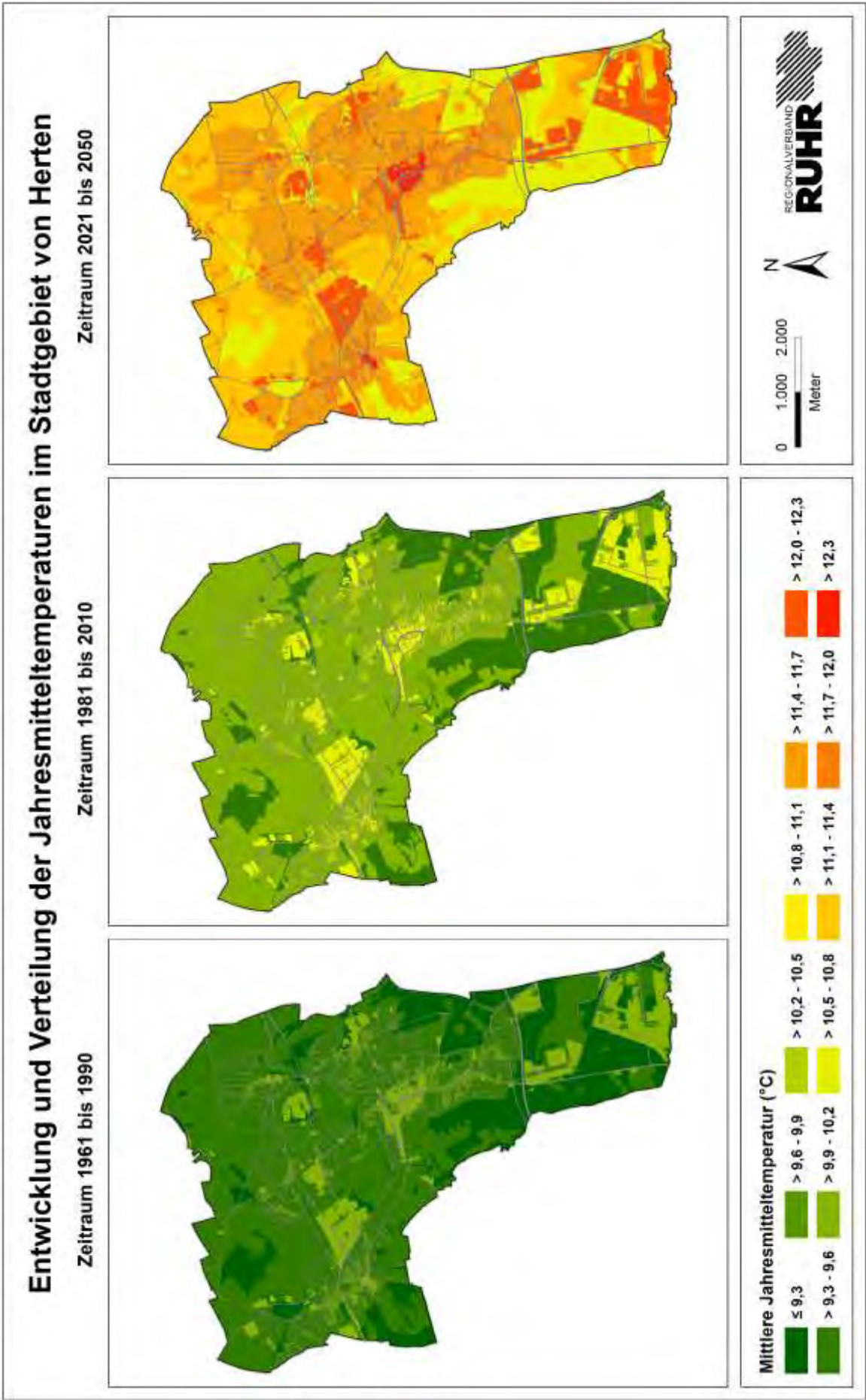


Abb. 6-9: Entwicklung und Verteilung der Jahresmitteltemperaturen im Stadtgebiet von Herten

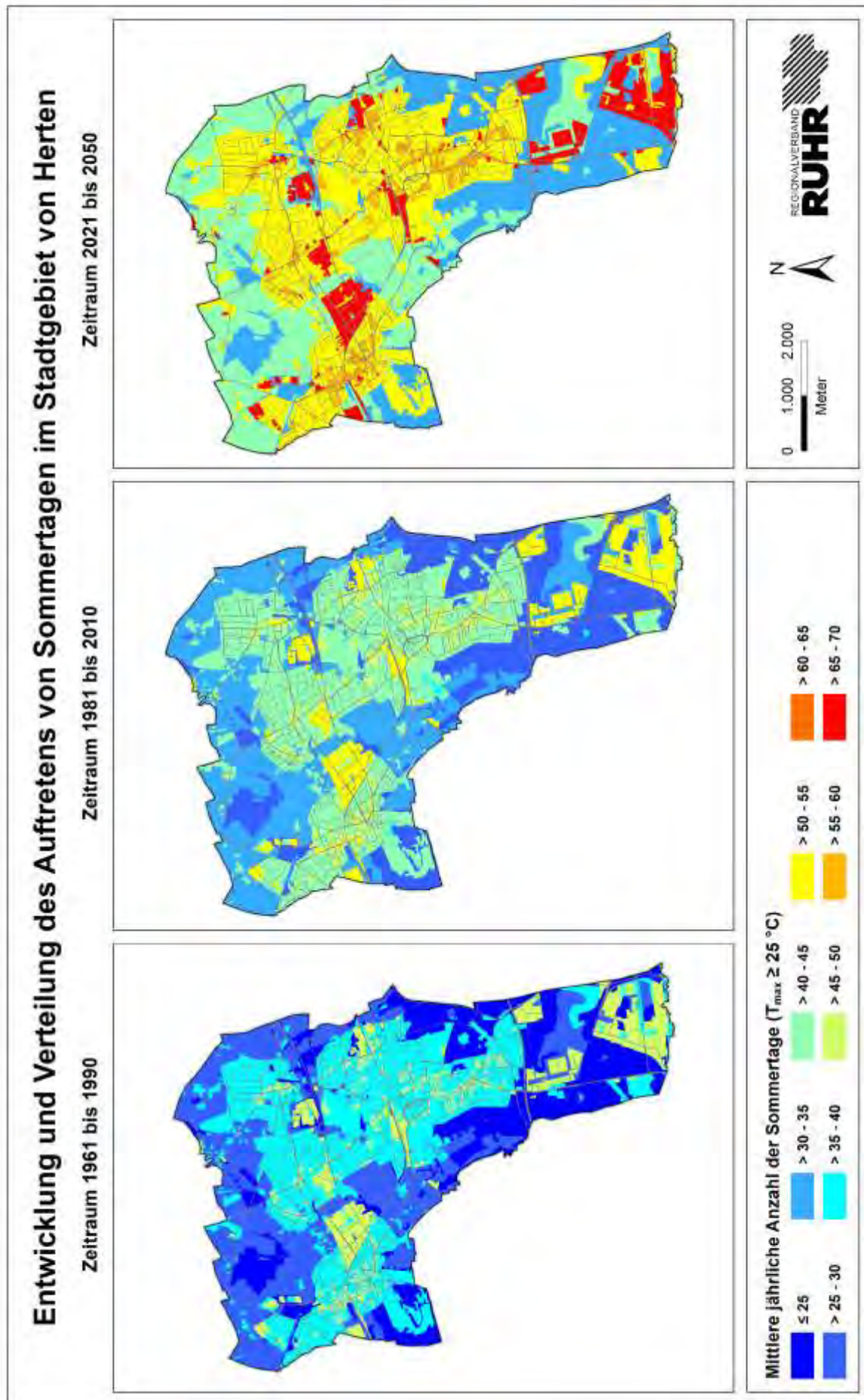


Abb. 6-10: Entwicklung und Verteilung der Anzahl an Sommertagen im Stadtgebiet von Herten

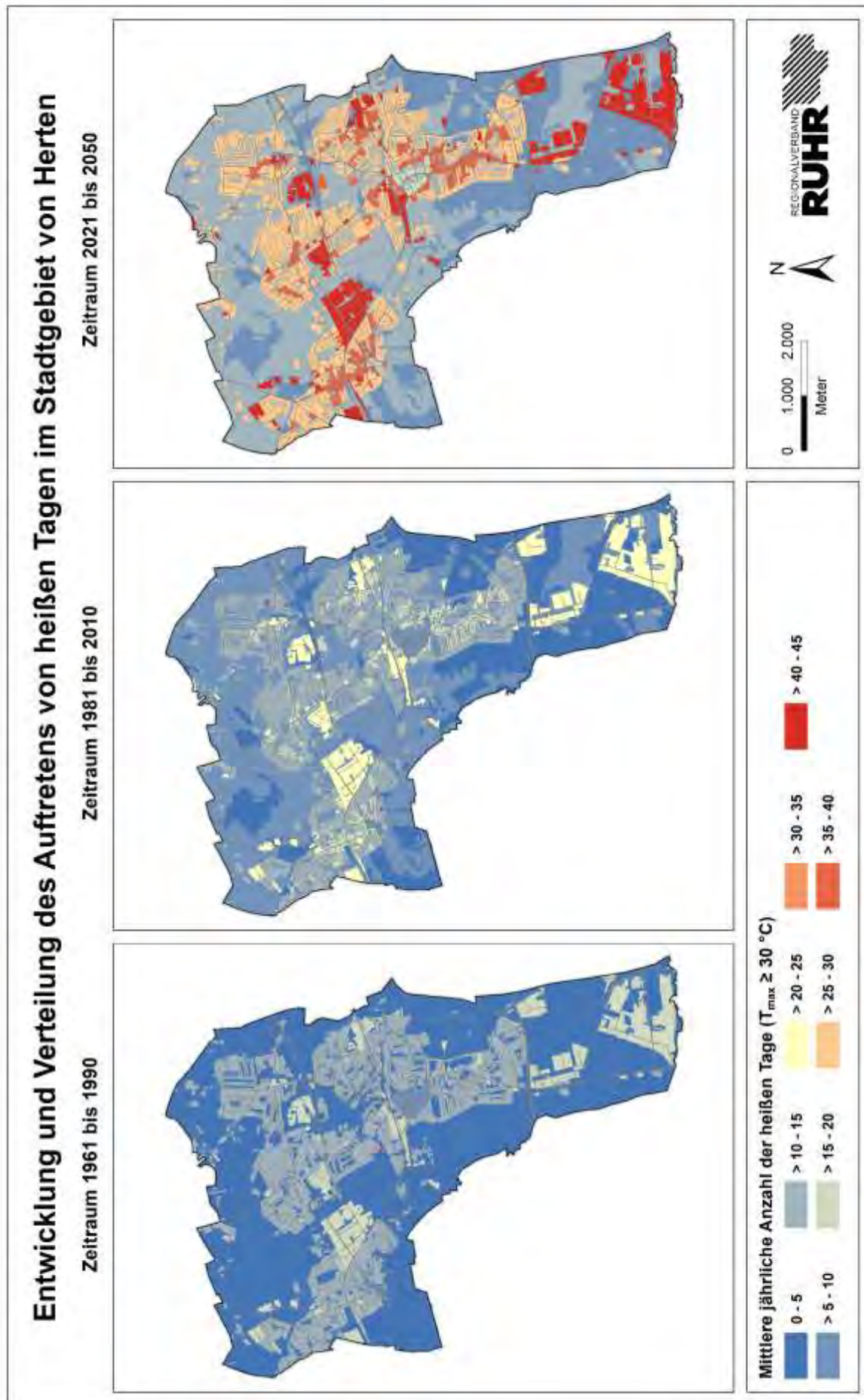


Abb. 6-11: Entwicklung und Verteilung der Anzahl an heißen Tagen im Stadtgebiet von Herten

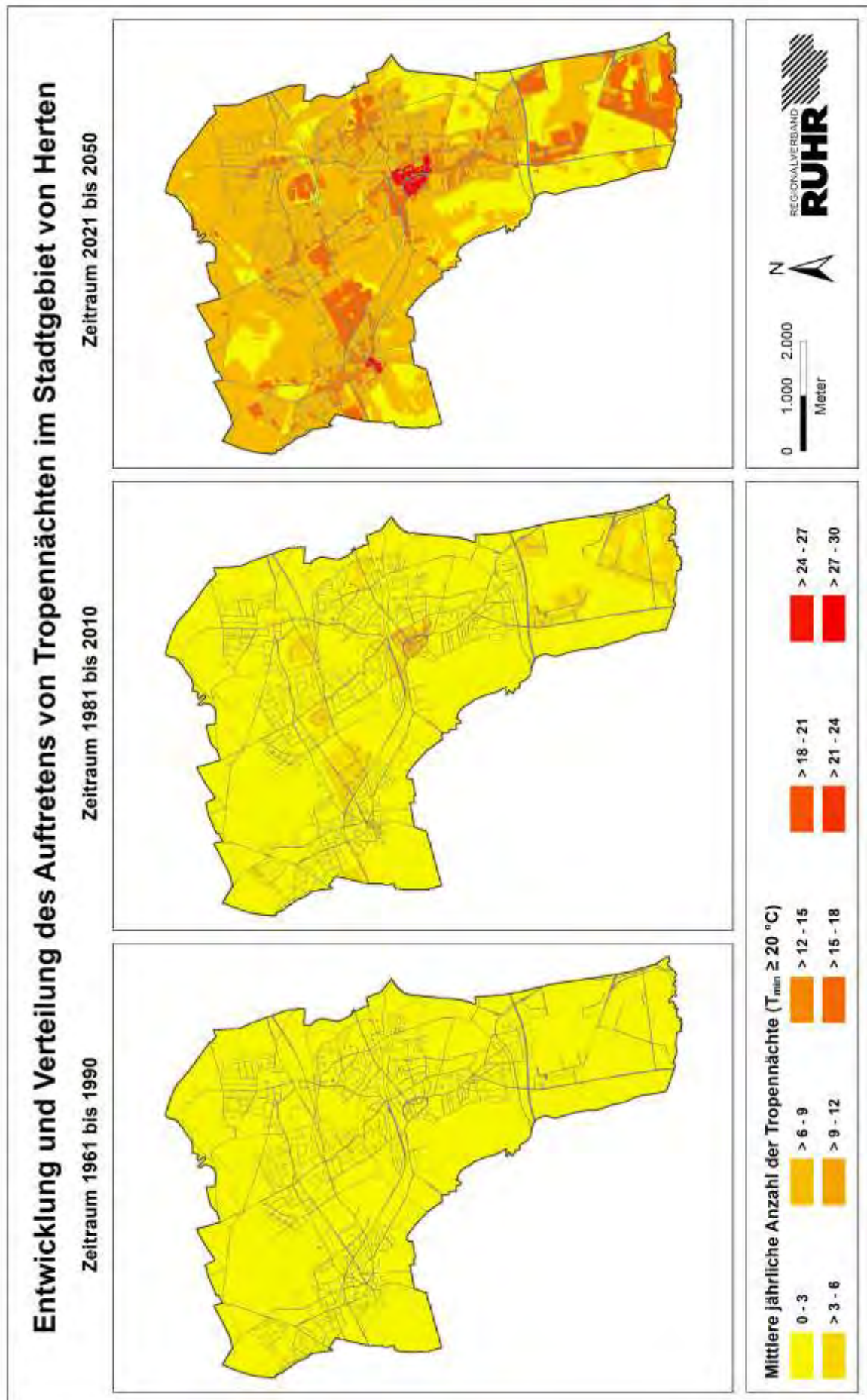


Abb. 6-12: Entwicklung und Verteilung der Anzahl an Tropennächten im Stadtgebiet von Herten

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 Herten 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 6.3) aufgezeigt werden, dass in Zukunft auch Bereiche, die heute aus klimatischer Sicht als noch moderat bis günstig einzustufen sind (Stadttrandklimatope), häufiger Hitzebelastungen ausgesetzt sein werden. Neben den Innenstadtbereichen und den Stadtklimatopen treten daher in Zukunft während sommerlicher Strahlungsnächte auch die Stadtrandklimatope gegenüber dem Umland als stark überwärmte Bereiche auf. Diese Einschätzung basiert zudem auf der Tatsache, dass die mittleren Temperaturdifferenzen zwischen den heutigen Wärmeinselnbereichen (Innenstadt-/Stadtklimatopen) und den Stadtrandklimatopen sich auf maximal 2 K belaufen, der zukünftig zu erwartende 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.

Abbildung 6-13 zeigt die gegenwärtigen (2019) und zukünftigen (2100) Wärmeinselnbereiche im Stadtgebiet von Herten. Dabei wurden für die gegenwärtige Situation die Innenstadtklimatope mit einer sehr hohen Intensität und die Stadtklimatope mit einer hohen Intensität als Wärmeinseln ausgewiesen (mittlere Temperaturdifferenz von über 2 K). In Zukunft nehmen sowohl die Innenstadt- als auch die Stadtklimatope eine sehr hohe und die Stadtrandklimatope eine hohe Wärmeinselintensität ein. Demnach erweitern sich die Wärmeinselnbereiche von derzeit 1,62 km² bzw. 4,34 % des Stadtgebietes zukünftig auf eine Fläche von 7,10 km² und umfassen dann 19,03 % 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 eine ebenfalls hohe (Gegenwart) bis sehr hohe (Zukunft) Überwärmung 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.

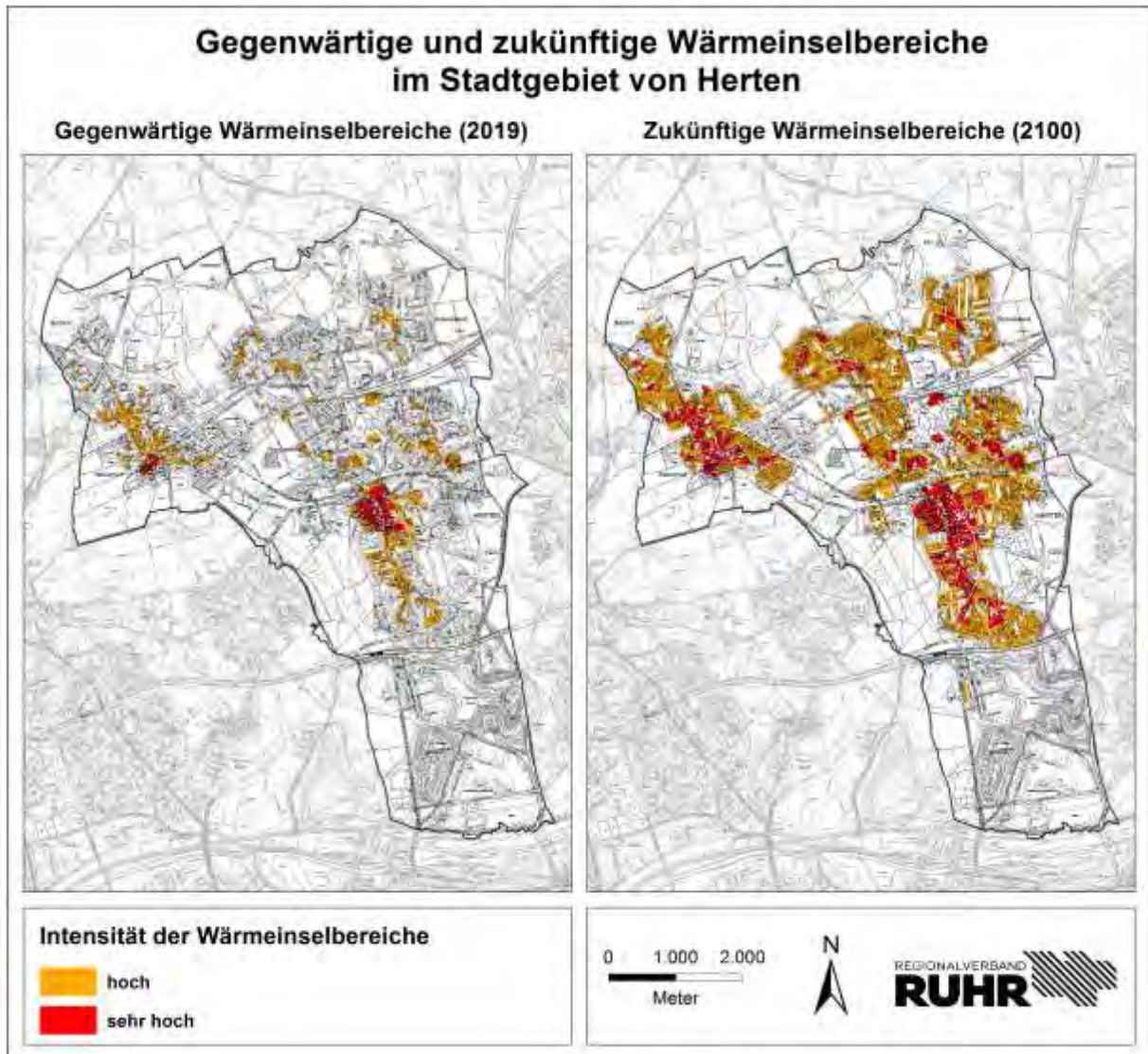


Abb. 6-13: Darstellung gegenwärtiger (2019) und zukünftiger (2100) Wärmeinselbereiche im Stadtgebiet von Herten

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-Kreislauf-Erkrankungen, 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 von Herten 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 Herten zur Verfügung gestellt.

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, Kindertagesstätten bzw. -gärten, und Krankenhäuser) 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).

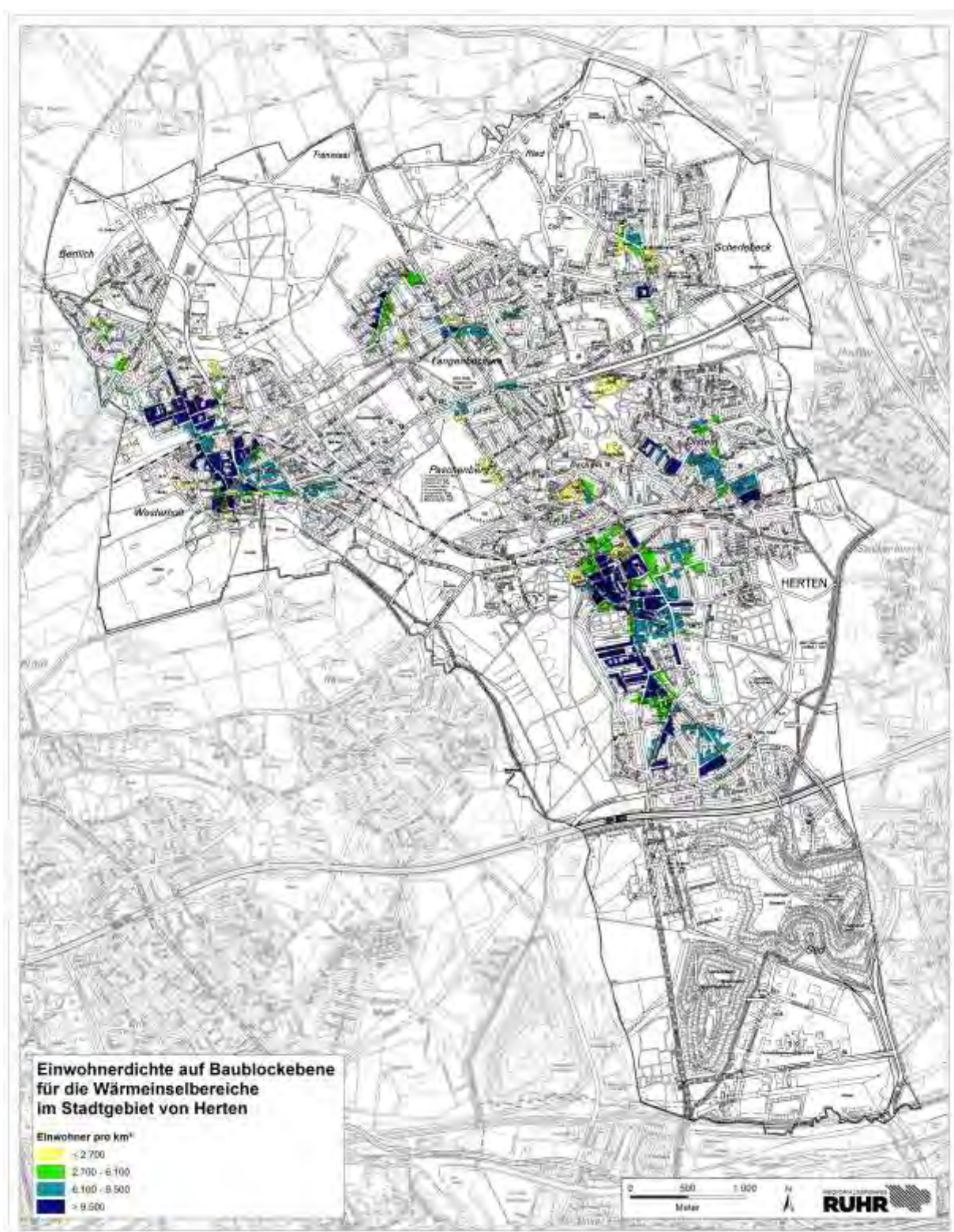
Die Daten der Bevölkerungsdichte und der Altersstruktur werden daher mit den gegenwärtigen Wärmeinseln (hier: die Innenstadt- und Stadtklimatope) verschnitten. Die räumliche Ausbreitung der Wärmeinselbereiche im Stadtgebiet von Herten kann der Karte 6-13 entnommen werden.

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 A1 (siehe Anhang) zeigt die Bevölkerungsdichte in Einwohner pro km² (Einw./km²) für das gesamte Stadtgebiet von Herten. 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./km². Die weiteren Klassenobergrenzen (6.100 bzw. 9.500 Einw./km²) 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 Herten. Erwartungsgemäß weist die Einwohnerdichte in diesen zumeist stark baulich überprägten Bereichen zum Großteil mit über 6.100 Einw./km² oder sogar über 9.500 Einw./km² sehr hohe Werte auf. Insbesondere in Westerholt und Herten-Mitte, aber auch in den Stadtteilen Disteln, Süd-West sowie Süd-Ost sind eine Vielzahl teils zusammenhängender Baublöcke der beiden höchsten ausgewiesenen Kategorien vorzufinden. Lediglich vereinzelte Baublöcke der Stadt- und Innenstadtklimatope von Herten verzeichnen geringe Einwohnerdichten unterhalb von 2.700 Einw./km². Hierbei handelt es sich in der Regel um Baublöcke mit vorwiegend öffentlicher Nutzung (Kirchen, Schulen, Rathaus, etc.) und somit nur geringem Anteil an Wohnnutzung.



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

Altersstruktur

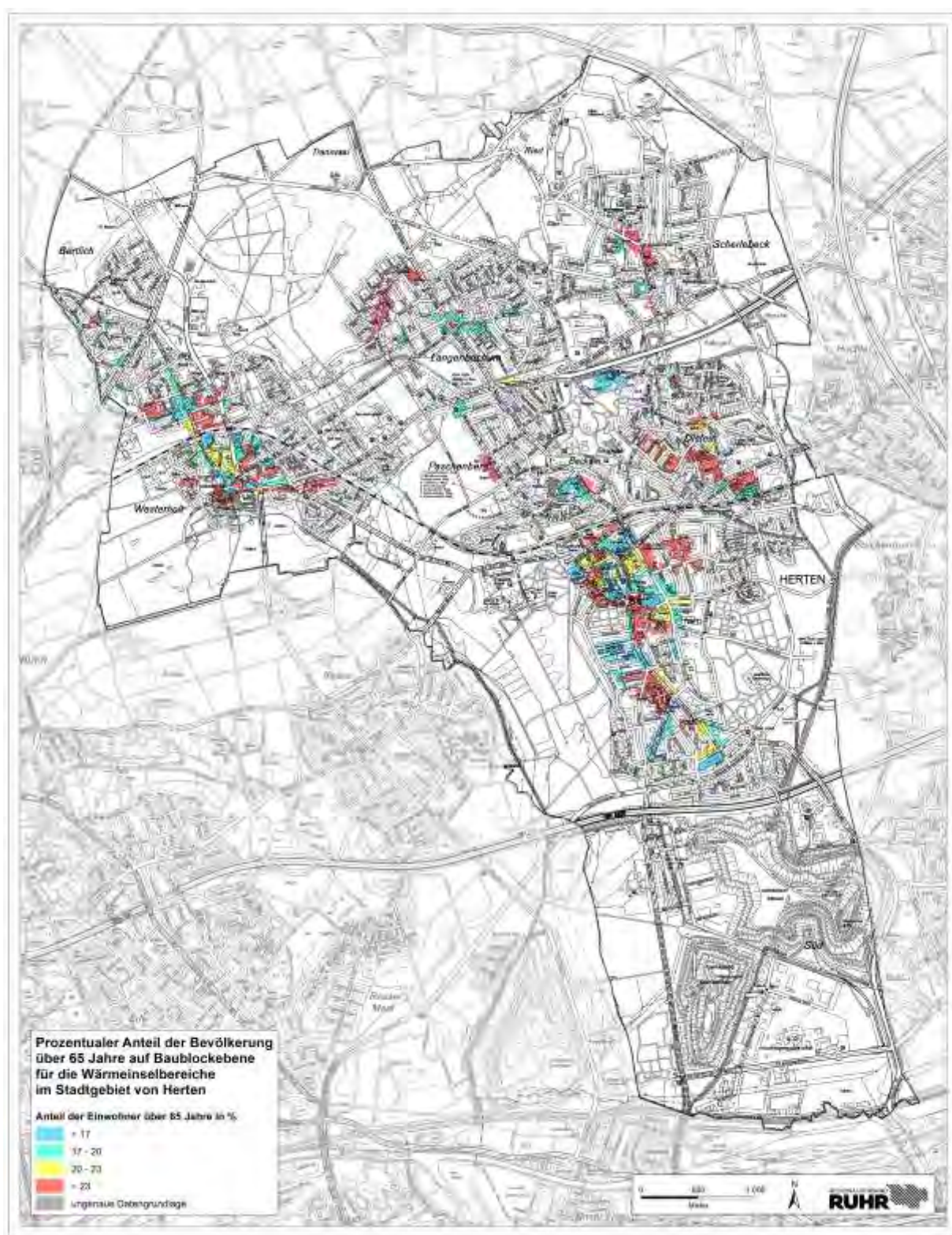
Für die Anfälligkeit eines Gebietes gegenüber einer klimatischen Belastung des Menschen spielen neben dem Hitzepotenzial und der Bevölkerungsdichte auch soziodemographische Faktoren wie die Altersstruktur der Bevölkerung eine Rolle. Ältere Menschen zeigen eine schlechtere Anpassung an extreme Hitze, 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 angesehen 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 Herten. 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). Aus Datenschutzgründen weist der von der Stadt Herten zur Verfügung gestellte Datensatz bei Baublöcken mit weniger als 5 Personen im Alter von über 65 Jahren keine genaue Personenanzahl auf. Für diese Baublöcke, die mit der Signatur „ungenauere Datengrundlage“ gekennzeichnet sind, ist daher keine Auswertung möglich. Für alle anderen Baublöcke ergibt sich die Klasseneinteilung aus der Addition und Subtraktion der Standardabweichung (3 %) vom Mittelwert (20 %) für 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 % sowie über 23 % als überdurchschnittlich gewertet. Bezogen auf die Gesamtbevölkerung der Stadt Herten liegt der Anteil der über 65-jährigen Bevölkerung bei 23,4 % und weist somit im gesamtstädtischen Mittel einen im Vergleich zum Ruhrgebiets-Mittel der Stadt- und Innenstadtklimatope überdurchschnittlichen Wert auf (IT.NRW 2019b).

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 Herten. Es wird deutlich, dass die Stadtklimatope im Stadtteil Disteln vorwiegend Baublöcke mit einem überdurchschnittlichen Anteil (> 20 %) an Wohnbevölkerung über 65 Jahre aufweisen. In Langenbochum konzentrieren sich Baublöcke mit einem hohen Anteil über 65-jähriger Personen im Bereich der Stadtklimatope entlang der Mühlenstraße, während die Baublöcke im Bereich des Stadtteilzentrums von Langenbochum unterdurchschnittliche Werte bezüglich der Altersstruktur der Wohnbevölkerung verzeichnen.

Weitere Konzentrationen von Baublöcken mit überdurchschnittlich hohem Anteil über 65-jähriger Wohnbevölkerung treten zudem im Kreuzungsbereich Ewaldstraße und Nimrodstraße sowie um den Süder Markt auf. In den weiteren Bereichen der Stadt- und Innenstadtklimatope sind keine besonderen Konzentrationen hinsichtlich der Altersstruktur in den Baublöcken zu erkennen. Es herrscht weitestgehend ein Nebeneinander von Baublöcken mit über- und unterdurchschnittlichem Anteil der Wohnbevölkerung über 65 Jahre.

Zu bedenken ist allerdings, dass aufgrund des zukünftigen demographischen Wandels bei einem für die Stadt Herten prognostizierten Bevölkerungsrückgangs von 12,9 % (2040 bezogen auf 2014) der Anteil der über 65-Jährigen an der Gesamtbevölkerung bis zum Jahre 2040 voraussichtlich zunehmen und von 23,2 % (2014) auf 32,5 % ansteigen wird (IT.NRW 2019b).



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

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.

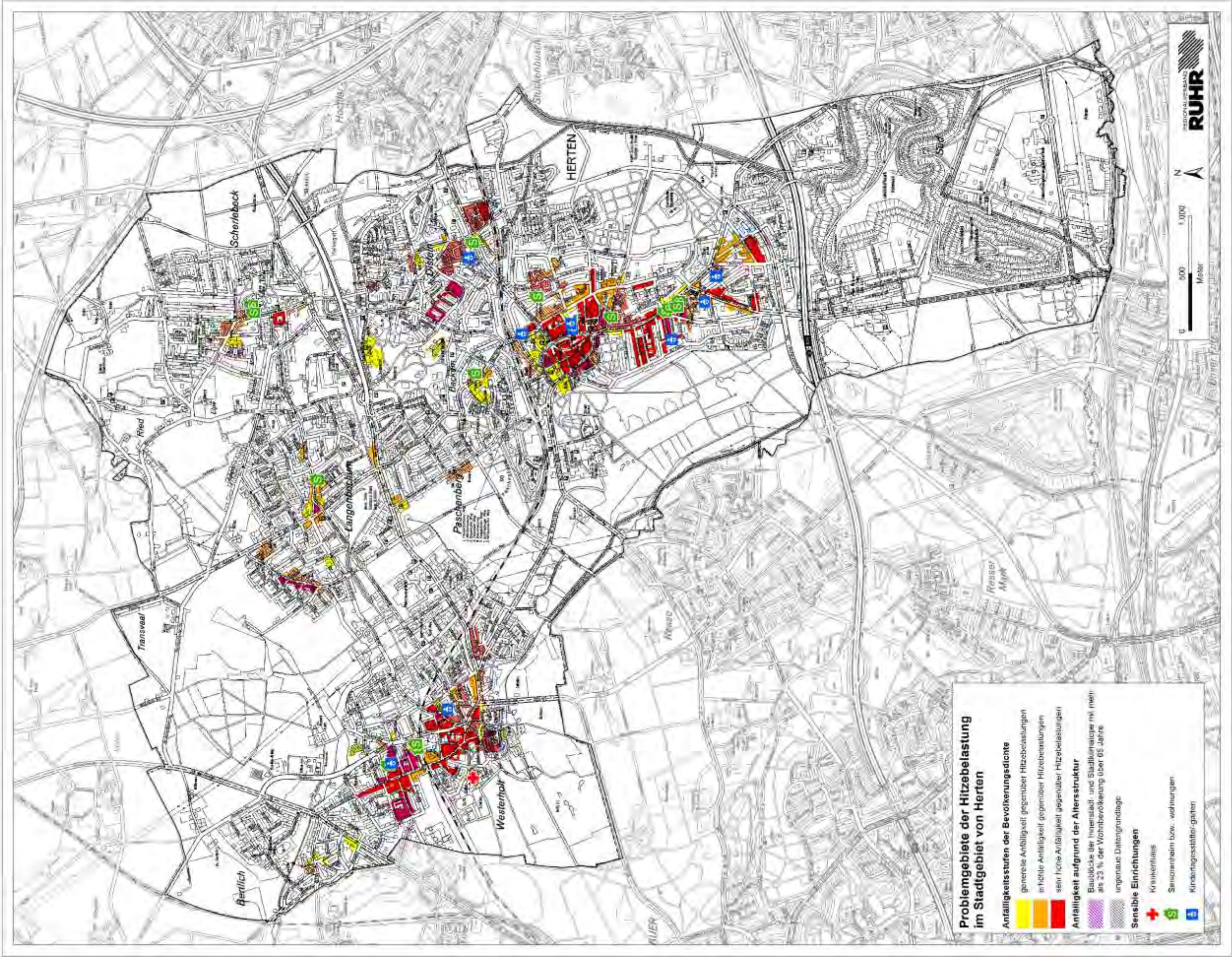
Grundsätzlich ist in den Stadt- und Innenstadtbereichen aufgrund der zumeist hochversiegelten Bebauungsstruktur von einer generellen Hitzebelastung der Wohnbevölkerung auszugehen. Mit zunehmender Bevölkerungsdichte erhöht sich die potenzielle Anfälligkeit eines Wohngebietes. Auf Basis der Bevölkerungsdichte werden drei Stufen der Anfälligkeit gegenüber Hitzebelastungen unterschieden. Während Baublöcken mit einer Einwohnerdichte unterhalb von 6.100 Einw./km² eine generelle Anfälligkeit zugeordnet wird, weisen Bereiche mit einer Bevölkerungsdichte von 6.100 bis 9.500 Einw./km² eine erhöhte Anfälligkeit auf. Bei mehr als 9.500 Einw./km² 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 Hitzepotenzial 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. -wohnungen, Kindertagesstätten bzw. -gärten sowie Krankenhäuser 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 Herten zu entnehmen. Neben kleineren Bereichen verteilt über das Stadtgebiet (entsprechend der räumlichen Verteilung der Innenstadt- und Stadtklimatope) sind Konzentrationen der Problemgebiete sowohl im Stadtteil Westerholt als auch in Herten-Mitte zu erkennen. In Herten-Mitte erstrecken sich die Problemgebiete entlang der Hauptverkehrsachsen Ewaldstraße und Herner Straße zudem in die Stadteile Süd-West und Süd-Ost.

Baublöcke, die sowohl eine sehr hohe Anfälligkeit aufgrund der Bevölkerungsdichte als auch einen überdurchschnittlich hohen Anteil an über 65-jähriger Wohnbevölkerung aufweisen, treten zwar häufiger im gesamten Stadtgebiet auf, allerdings ist diesbezüglich keine besondere Konzentration in einem Stadtteil zu erkennen. Auffällig ist allerdings, dass insgesamt

eine Vielzahl sensibler Einrichtungen in den Problemgebieten der Hitzebelastung angesiedelt ist. So befinden sich ein Krankenhaus, 6 Seniorenheime, 8 Einrichtungen mit Seniorenwohnungen und 9 Kindertagesstätten bzw. -gärten in diesen stadtklimatischen Ungunsträumen. In diesen Bereichen sollten vordringlich Maßnahmen zur Reduzierung der sommerlichen Hitzebelastung fokussiert werden.



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

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 (s. Kapitel 3) wird im Folgenden eine Flächenbewertung aus klimaökologischer Sicht für das Stadtgebiet von Herten 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 Herten wurden zunächst die Ergebnisse der im Rahmen des „Fachbeitrag Klimaanpassung zum Regionalplan der Metropole Ruhr“ erfolgten regionalen Flächenbewertung herangezogen. 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 Belastungsräume 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, alle Flächen im Bereich von regionalen Luftleitbahnen sowie Kaltlufteinzugsgebiete, die direkt an innerstädtische Wärmeinseln angrenzen, 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: Kriterien zur klimaökologischen Grün- und Freiflächenbewertung“ im Anhang entnommen werden.

Die Ergebnisse dieser regionalen Bewertung aus dem „Fachbeitrag Klimaanpassung zum Regionalplan der Metropole Ruhr“ wurden auf Basis der neuen Erkenntnisse der vorliegenden Analyse hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüft, in Teilbereichen aufgrund von Flächennutzungsänderungen (z.B. Neubaugebiete) aktualisiert und überarbeitet.

8.2 Ergebnisse der Flächenbewertung

Die Karte 8-1 zeigt die Ergebnisse der Flächenbewertung des Stadtgebietes von Herten 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. Demnach ergeben sich in den Gewerbe- bzw. Industriebereichen sowie im erweiterten Innenstadtbereich und dem Zentrum von Westerholt sehr ungünstige bioklimatische Verhältnisse, während in den Stadtteilen Bertlich, Langenbochum, Scherlebeck und Paschenberg vorwiegend günstige Bedingungen in den Siedlungsbereichen herrschen.

Bei Betrachtung der Bewertung der Grün-, Wald- und Freiflächen im Stadtgebiet von Herten fällt zunächst ein sehr geringer Anteil an Flächen auf, denen eine lediglich geringe klimaökologische Bedeutung zugeordnet wird. Diese sind im Wesentlichen auf die Waldflächen des NSG Telgenbusch im Stadtteil Bertlich sowie die vornehmlich landwirtschaftlich genutzten

Flächen nördlich der Polsumer Straße und im Bereich Ried im Nordwesten des Stadtteils Scherlebeck konzentriert. Insbesondere das Waldgebiet im NSG Telgenbusch weist sowohl geringe Werte für die Kaltluftproduktionsrate als auch für den Kaltluftvolumenstrom auf. Die Freiflächen im Nordwesten von Scherlebeck verfügen zwar teilweise über eine hohe Kaltluftproduktion, allerdings sind die Volumenströme ebenfalls gering und die Strömungsvektoren in Richtung Norden ausgerichtet, wodurch die Flächen während autochthoner Wetterlagen keine Anbindung an die südlich und östlich gelegenen Siedlungsbereiche von Scherlebeck und Langenbochum aufweisen. Anhand der angewandten Kriterien zur klimaökologischen Grün- und Freiflächenbewertung (siehe Infobox im Anhang), welche sich rein auf die beiden Parameter Kaltluftproduktionsrate und Kaltluftvolumenstrom beziehen, wurde den landwirtschaftlichen Freiflächen der Kuppenlage im Bereich der Wassertürme in Scherlebeck zunächst ebenfalls eine geringe klimaökologische Bedeutung zugewiesen. Da im Rahmen der vorliegenden Analyse festgestellt werden konnte, dass ausgehend von dieser Kuppenlage mehrere relevante Kaltluftdynamiken in Gang gesetzt werden, wurde diesen Flächen im Rahmen der Plausibilitätsprüfung nachträglich eine hohe klimaökologische Bedeutung zugesprochen. Im Norden von Scherlebeck wurden hingegen einige landwirtschaftliche Flächen, die hohe Kaltluftvolumenströme und/oder –produktionsraten aufweisen, aufgrund der fehlenden Anbindung an die südlich angrenzende Bebauung in ihrer Bewertung auf eine mittlere klimaökologische Bedeutung herabgestuft.

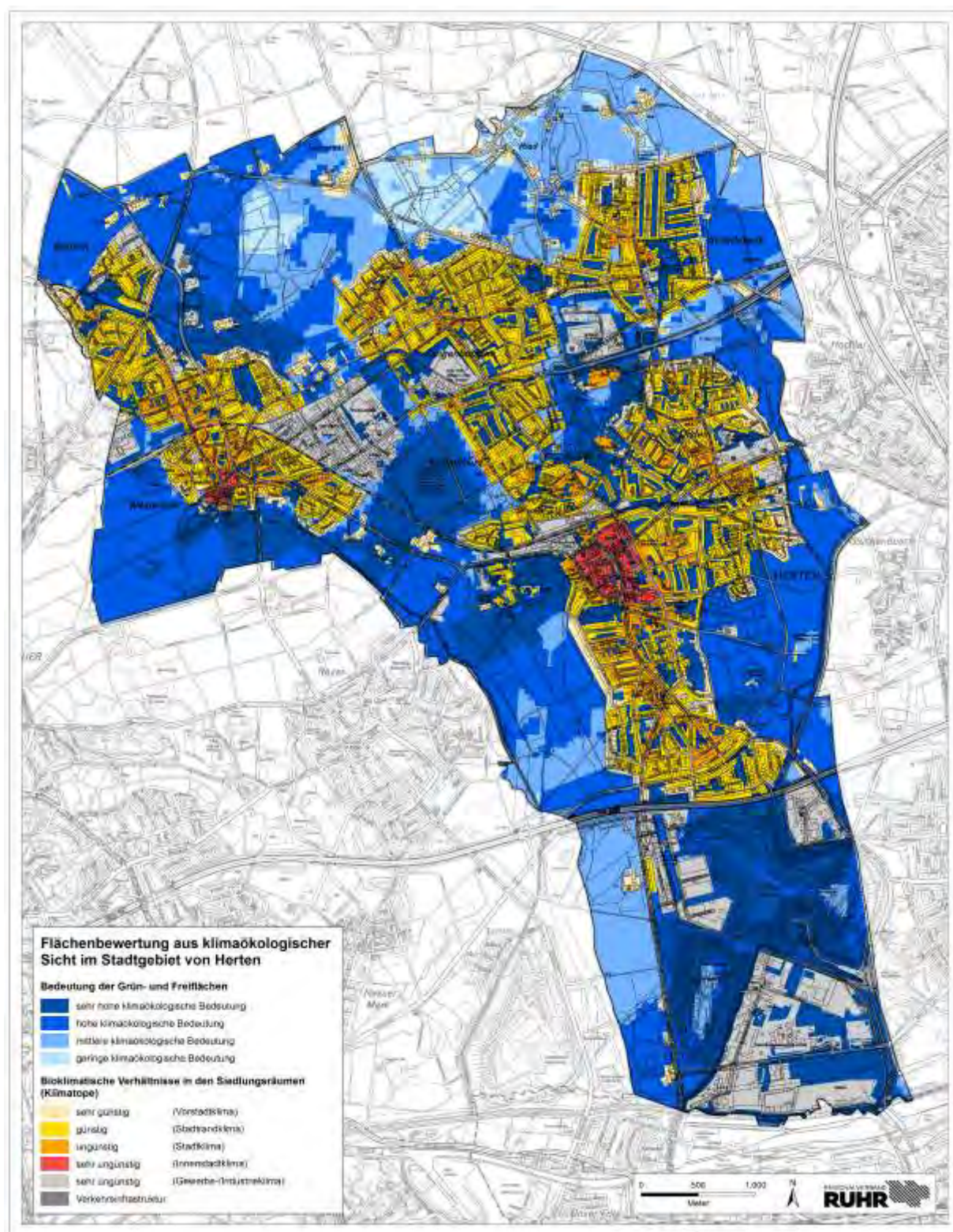
Ein Großteil der Grün-, Wald- und Freiflächen im Stadtgebiet von Herten weist hingegen (in unterschiedlichem Maße) durchaus eine Anbindung oder Vernetzung mit den jeweils angrenzenden Siedlungsbereichen auf, fungiert daher potenziell als nächtlicher Kaltluftlieferant während sommerlicher Hochdruckwetterlagen oder nimmt weitere bio- oder immissionsklimatische Funktionen ein. Daher sind die meisten Grün-, Frei- und Waldflächen im Stadtgebiet mit einer mittleren, hohen oder sehr hohen klimaökologischen Bedeutung bewertet worden.

Eine sehr hohe klimaökologische Bedeutung wurde beispielsweise den Grün- und Freiflächen entlang des Lameroth Bachs und des Hasseler Mühlenbachs zugesprochen. Die landwirtschaftlichen Flächen im Norden von Bertlich entlang der Stadtgrenze zu Marl weisen zwar teils noch höhere Kaltluftvolumenströme auf, wurden aufgrund der teils fehlenden Anbindung an den Siedlungskörper von Bertlich allerdings lediglich mit einer hohen Bedeutung eingestuft.

Hingegen kommt weiten Teilen der zusammenhängenden Freilandbereiche zwischen Westerholt, Langenbochum und Herten-Mitte aufgrund des hohen Kaltluftpotenzials sowie der teils in Richtung der Hertener Innenstadt ausgerichteten Strömungsvektoren eine sehr hohe klimaökologische Bedeutung zu. Dies gilt auch für die Flächen innerhalb der Grünvernetzung entlang des Backumer Tals, über welches Teile der Wohnbebauung von Disteln und östlich

der Hertener Innenstadt mit nächtlichen Kaltluftmassen versorgt werden. Zudem wurden die begrünten Hangbereiche der beiden Halden Hoheward und Hoppenbruch mit einer sehr hohen klimaökologischen Bedeutung bewertet, da sie hohe Kaltluftvolumenströme aufweisen und die nächtlichen Kaltluftabflüsse in die angrenzenden klimatisch belasteten Gewerbe- und Industriegebiete vordringen können.

Weiterhin erwähnenswert ist die grüne Achse im Osten entlang der Stadtgrenze zu Recklinghausen, der fast durchgängig eine hohe klimaökologische Bedeutung beizumessen ist. Dieser Bereich umfasst ausgehend vom Bereich Kellergatt im Nordosten von Disteln die Grünvernetzung entlang des Reeser Bachs, die Waldflächen im Osten von Herten-Mitte sowie den Waldfriedhof, den Volkspark Katzenbusch und das NSG Brandhorster Wald. Anzumerken ist hierbei, dass weite Teile des Volksparks Katzenbusch, des Waldfriedhofes sowie der daran angrenzenden Waldflächen hinsichtlich ihres Kaltluftpotentials zunächst mit einer mittleren klimaökologischen Bedeutung bewertet wurden. Aufgrund weiterer klimatisch relevanter Funktionen dieser Flächen, wie einer Filterfunktion für Luftschadstoffe, einer Freizeit-, Naherholungs- und Regenerationsfunktion sowie einer Funktion als thermische Pufferzone zwischen den Siedlungsgebieten von Herten und Recklinghausen, wurde die klimaökologische Bedeutung dieser Bereiche im Rahmen der Plausibilitätsprüfung aufgewertet.



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

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 Herten 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 Herten 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 1997/2003).

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 Herten 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 Pla-

nungsempfehlungen 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 Siedlungsrändern Empfehlungen zur Festsetzung von klimatischen Baugrenzen 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 Herten 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 Herten 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 Bebauung 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 zu den überwärmten Siedlungsbereichen 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 derer die kühleren Luftmassen abfließen können. Eine besondere Funktion kommt den Grünstreifen 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 Grünstreifen 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 Ventilations- 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 Klimatelemente 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 lufthygienisches Belastungspotenzial.

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 Gewerbezonen 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.

Kaltluftsammelgebiete

In Niederungsbereichen und durch die Barrierewirkung von Dämmen (etwa von Straßen oder Gleisanlagen) können Kaltluftbewegungen zum Erliegen kommen, wodurch Kaltluftsammelgebiete 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 Kaltluftsammelgebieten 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 Pla-

nungshinweiskarte 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.

Klimatische Baugrenzen

Um klimatisch wertvolle Räume zu schützen und eine Zersiedelung des Stadtgebietes zu verhindern, wurde an besonders wichtigen Stellen das Liniensymbol „Klimatische Baugrenzen“ 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 Baugrenzen nicht weiter eingeschränkt werden.

Anstreben klimatischer Baugrenzen

Im Gegensatz zu klimatischen Baugrenzen, die eine Vermeidung der Bautätigkeit jenseits der Grenze empfehlen, ist durch das Symbol „Anstreben klimatischer Baugrenzen“ 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 einen hohen Versiegelungsgrad und einen geringen Grünflächenanteil aus.

Begrünung Gewerbe und Industrie

In den Gewerbe- und Industriegebieten 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 Schatten-

wurf 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 Baumsorten 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 Mikrokimate 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 raugkeitsarmer 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 potenziellen Frischluftschneisen unbedingt von weiterer Bebauung, insbesondere von der Ansiedlung von Emittenten, freigehalten werden.

Kaltluftabfluss

Kaltluftabflüsse können insbesondere während sommerlicher Strahlungsnächte 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 Bebauungsvorhaben sollten offene und aufgelockerte Strukturen angestrebt und hangparallele Riegelbebauungen 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 Grünverbünde 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 Herten anhand der Planungshinweiskarte

Der Großteil der Siedlungsbereiche im Stadtgebiet von Herten ist dem „Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete“ zuzuordnen. Lediglich im Stadtzentrum sowie im Stadtteil Westerholt sind größere Bereiche 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 Langenbochum, Scherlebeck und Süd-Ost 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 an mehreren Stellen der Siedlungsränder in Scherlebeck, Langenbochum, Bertlich, Westerholt, Paschenberg, Disteln und Herten-Mitte das Festschreiben bzw. Anstreben von klimatischen Baugrenzen 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. Insbesondere für den stark urban geprägten Innenstadtbereich sowie das verdichtete Zentrum von Westerholt ist die Förderung des Luftaustausches mit den angrenzenden klimatischen Ausgleichsräumen, wie dem Schlosspark und dem Golfplatz in Westerholt, zu forcieren. Eine Förderung des Luftaustausches mit den kaltluftproduzierenden und -transportierenden Freiflächen ist zudem im Norden von Langenbochum sowie im Osten von Scherlebeck zu empfehlen. In hochverdichteten Bereichen, die keine direkte Anbindung an größere klimatische Ausgleichsflächen aufweisen und wo eine entsprechende Grünvernetzung aufgrund der Bestandsstrukturen nicht realisierbar ist, müssen verstärkt kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen zur Verbesserung der mikroklimatischen Verhältnisse ergriffen werden. Insbesondere die Schaffung verdunstungsaktiver Flächen und Strukturen kann für lokale Abmilderung thermischer Belastungen sorgen. Bei fehlenden 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 Herten erfolgen vor allem über den landwirtschaftlich genutzten Flächen im Norden von Bertlich, östlich von Scherlebeck und Disteln (ausgehend von der Kuppenlage im Bereich der Wassertürme), im Bereich der Freilandflächen zwischen Westerholt, Paschenberg und Herten-Mitte, von den Hängen der Halde Hoheward und Hoppenbruch sowie über die Grünvernetzung entlang des Backumer Tals. 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.

Insbesondere in der Emscherniederung im Süden des Stadtgebietes kann sich bei fehlendem Strömungsantrieb ein Kaltluftsammlgebiet bilden. Hier besteht die Gefahr der Schadstoffakkumulation, weshalb in diesen Bereichen die Ansiedlung weiterer bodennaher Emittenten vermieden werden sollte und Maßnahmen zur Reduzierung bodennaher Emissionen der bereits angesiedelten Gewerbe- und Industriebetriebe zu forcieren sind.

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

136

9.2 Planungshinweise auf Ebene der Stadtteile

Im Folgenden werden die raum- und nutzungsbezogenen Empfehlungen aus der Planungshinweiskarte auf der Ebene der Stadtteile von Herten konkretisiert. 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 Stadtteil Bertlich

Der Stadtteil Bertlich im Nordwesten des Stadtgebietes ist durch große zusammenhängende Acker- und Grünlandflächen geprägt. Zudem verfügt Bertlich mit dem Naturschutzgebiet Telgenbusch über ein knapp 50 ha großes Waldgebiet und weitere Waldflächen zwischen der Heidestraße und der Marler Straße sowie entlang des Hasseler Mühlenbachs. Die weitläufigen Freilandbereiche sowie auch die großflächigen Waldgebiete weisen mittlere bis teilweise hohe Kaltluftproduktionsraten auf. Im Waldgebiet des NSG Telgenbusch sind aufgrund der erhöhten Rauigkeit sowie der geringen Reliefenergie jedoch nur geringe



Werte für den Kaltluftvolumenstrom zu verzeichnen. Insbesondere entlang der Verläufe von Lameroth Bach und Hasseler Mühlenbach sowie im Norden entlang der Stadtgrenze zu Marl werden hingegen hohe Kaltluftvolumenströme erreicht. Aufgrund der geringen Rauigkeit und dem hohen Kaltlufttransport nehmen diese Flächen eine Funktion als Belüftungsbahn ein und weisen daher sehr günstige Luftaustauschverhältnisse auf. Zudem können relevante Kaltluftzuflüsse insbesondere in die Bebauung nördlich des Hasseler Mühlenbachs erfolgen.

Die hohe Kaltluftdynamik im Norden entlang der Stadtgrenze zu Marl kann allerdings nicht in die angrenzenden Siedlungsbereiche von Bertlich vordringen. Bei überlagertem Windfeld aus nördlichen Richtungen können zudem Frischluftmassen von den Freiland- und Waldflächen in Richtung der Siedlungskörper von Bertlich, Westerholt und Langenbochum transportiert werden. Das Waldgebiet des NSG Telgenbusch kann eine Filterfunktion für Luftschadstoffe einnehmen und daher als Frischluftproduzent angesehen werden. Den kleineren Baumbeständen im Bereich der Kläranlage sowie der Umladestation für Bioabfälle an der Heidestraße kann eine Immissionsschutzfunktion zugesprochen werden. Allerdings kann von ihnen in Verbindung mit der Waldfläche zwischen der Heidestraße und der Marler Straße auch eine Barrierewirkung für die Zufuhr kühler Luftmassentransporte in Richtung der Bebauung von Bertlich ausgehen.

Die Siedlungsbereiche von Bertlich sind hauptsächlich durch eine überwiegend locker und offen bebaute Struktur mit zumeist geringen Gebäudehöhen und einen deutlich erhöhten Grünflächenanteil innerhalb der Bebauung charakterisiert. Teilweise ist zudem eine direkte Anbindung zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen des unbebauten Umlandes oder die Grünvernetzung entlang des Hasseler Mühlenbachs gegeben. Zudem treten vereinzelt Einzelhausbebauung sowie kleinere Streu- bzw. Splittersiedlungen im ländlichen Raum auf. Lediglich punktuell weisen einzelne Grundstücke innerhalb des Siedlungskörpers von Bertlich einen höheren Versiegelungsgrad auf. Insgesamt sind die klimatischen Verhältnisse in den Siedlungsbereichen von Bertlich als positiv zu bewerten. Allerdings fehlt in weiten Teilen der Bebauung südlich des Hasseler Mühlenbachs eine relevante Kaltluftversorgung.

Im Bereich der Gewerbeansiedlungen, insbesondere im Gewerbegebiet am Hoppenwall, ist hingegen zumeist ein hoher Versiegelungs- und Überbauungsgrad zu verzeichnen. Die Gewerbeflächen in Bertlich weisen sehr unterschiedliche Nutzungsarten auf. Hierzu zählen eine Kläranlage, eine Umladestation für Bioabfälle, ein Gartencenter, ein Supermarkt und diverse Kfz-Dienstleistungen. Aufgrund der zumeist unmittelbaren Nähe zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen weisen die Gewerbeflächen teilweise relativ günstige Belüftungssituationen auf und es bestehen Potenziale zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas. Für das Gewerbegebiet am Hoppenwall wurden allerdings trotz der direkten Anbindung an große Freilandflächen kaum relevante Kaltluftzuflüsse simuliert. Zudem können im Sommer punktuell insbesondere im Bereich stark versiegelter und unverschatteter Flächen Wärme- und Schwülebelastungen auftreten sowie erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich sein.

Im Bereich der Streu- und Splittersiedlungen sind durchaus maßvolle bauliche Nachverdichtungen möglich. Dabei sollte jedoch eine weitere Zersiedelung der Landschaft vermieden werden. Ansonsten sollte die aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur innerhalb der Siedlungsgebiete von Bertlich erhalten bleiben und weitere Baumpflanzungen in privaten

Gärten zur Schaffung von Schattenzonen angeregt bzw. gefördert werden. Im Bereich der punktuell auftretenden stärker versiegelten Flächen innerhalb der Wohnbebauung sollte eine Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen angestrebt werden. Hierzu zählen beispielsweise die Entsiegelung und Begrünung von Hinterhöfen, Dachbegrünungen auf Flachdächern und Garagenanlagen sowie die Entsiegelung und Begrünung des Schulhofes der Barbaraschule.

Im Bereich der bestehenden Gewerbeansiedlungen sollten Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen ergriffen sowie eine Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume auf Hof-, Lager- und Parkplatzflächen forciert werden. Insbesondere im Gewerbegebiet am Hoppenwall sollten zudem die bestehenden Grünstrukturen aufgewertet werden. Dies gilt auch für die bestehende Immissionsschutzpflanzung zwischen der gewerblichen Nutzung am Hoppenwall und der südlich angrenzenden Wohnbebauung. Zudem können auch Dach- und Fassadenbegrünungen ein Instrument zur Erhöhung des Grünanteils darstellen. Darüber hinaus sollten insbesondere im Bereich der Kaltluftabflussbahnen keine weiteren Ansiedlungen von bodennahen Emittenten erfolgen und Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm umgesetzt werden.

Die großflächigen zusammenhängenden Acker- und Grünlandareale sollten aufgrund der Kalt- und Frischluftbildungspotenziale als klimatische Ausgleichsräume erhalten bleiben und zu deren Schutz am nordöstlichen Siedlungsrand entlang der Dorstener Straße eine klimatische Baugrenze festgesetzt werden. Im Übergangsbereich der Freilandflächen zum Siedlungskörper sollte zudem keine weitere Riegelbebauung oder –bepflanzung erfolgen, um die Kalt- und Frischluftzufuhr nicht zu unterbinden. Auch sind die bestehenden Grün- und Waldflächen, die teils wertvolle Freizeit-, Erholungs- sowie Regenerationsräume darstellen sowie im Falle der Wälder zusätzlich als Frischluftproduzenten dienen oder Immissionsschutzfunktionen einnehmen, grundsätzlich zu erhalten. Insbesondere die Grünvernetzung entlang des Hasseler Mühlenbachs ist zu erhalten bzw. deren Anbindung in die angrenzenden Siedlungsbereiche zu fördern.

Stadtteil Bertlich			
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - hauptsächlich aufgelockerte Bebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse) - vereinzelt Einzelhausbebauung, kleinere Streu- bzw. Splittersiedlungen im ländlichen Raum - zumeist große Gärten bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich sowie direkt angrenzend an landwirtschaftliche Freiflächen	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten ➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben ➤ Festschreiben einer klimatischen Baugrenze am nordöstlichen Siedlungsrand entlang der Dorstener Straße ➤ Errichtung bzw. Aufwertung einer Immissionsschutzpflanzung zwischen der gewerblichen Nutzung am Hoppenwall und der südlich angrenzenden Wohnbebauung ➤ weitere Baumpflanzungen in privaten Gärten zur Schaffung von Schattenzonen anregen bzw. fördern
	Günstfaktoren	☀ durch die aufgelockerte Bauweise und die klimatische Ausgleichswirkung der umliegenden landwirtschaftlichen Freiflächen nur geringe Änderungen der Klimaelemente ☀ relevante Kaltluftzuflüsse insbesondere nördlich des Hasseler Mühlenbachs sowie im Bereich der Wallstraße ☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse	
	Ungünstfaktoren	☀ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein ☀ keine relevanten Kaltluftzuflüsse in weiten Teilen der Bebauung südlich des Hasseler Mühlenbachs	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad - hoher Grünflächenanteil - Nähe zu großen klimatischen Ausgleichsräumen - relativ geringe Rauigkeit durch geringe Geschosszahlen	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	☀ relativ günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauigkeit der Bebauung und der Nähe zu Ausgleichsräumen ☀ geringe Schadstoffemissionen	
	Ungünstfaktoren		

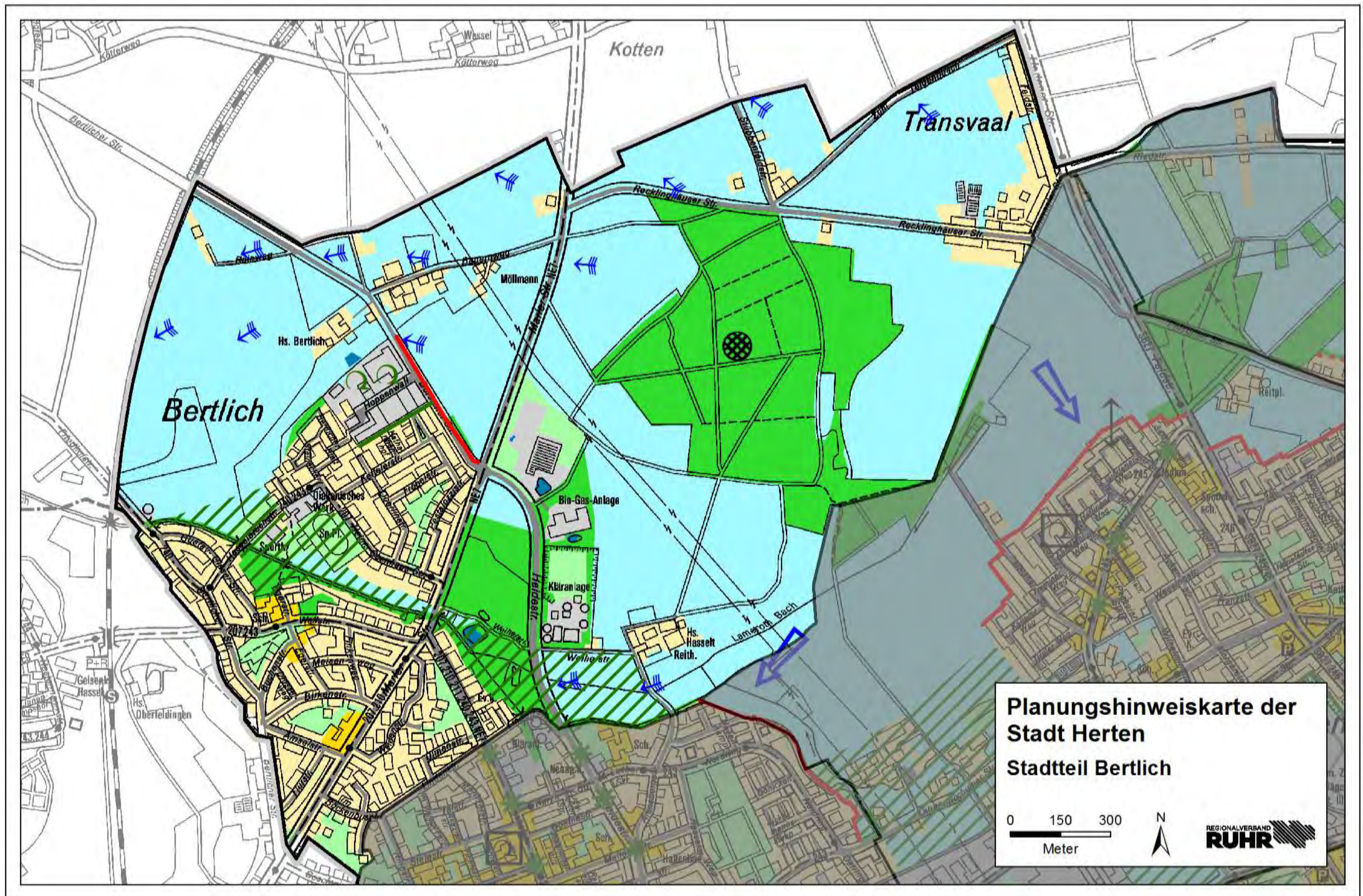
Stadtteil Bertlich			
Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Wohn- und Mischbebauung mit überwiegend geringer Geschossanzahl, jedoch mit hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten und/oder Garagen sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kirche, Kita) - lediglich vereinzelte Baublöcke	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entsiegelung und Begrünung von Hinterhöfen, Dachbegrünungen bei Flachdächern und Garagenanlagen, Entsiegelung und Begrünung des Schulhofes der Barbaraschule
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ lokale Verbesserung des Mikroklimas im Bereich der Kirche, Schule und Kita durch Kaltluftzufüsse der direkt angrenzenden Grünvernetzung entlang des Hasseler Mühlenbachs	☔ im Sommer Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - punktuell relativ hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung - umliegende Nutzung - beschränkt sich auf kleinere Bereiche	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ relativ günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauhigkeit der Bebauung und der Nähe zu Ausgleichsräumen		

Stadtteil Bertlich		
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Gewerbegebiet am Hoppenwall (z.B. Supermarkt, Kfz-Dienstleistungen, etc.) - zusätzlich vereinzelte, kleinere Gewerbeflächen unterschiedlicher Nutzungsarten (z.B. Kläranlage, Umladestation für Bioabfälle, Gartencenter, Sportthale)	Bioklima	
	Günstfaktoren  teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Kaltluftzuflüsse der unmittelbar angrenzenden größeren klimatischen Ausgleichsräumen bzw. der Grünvernetzung entlang des Haseler Mühlenbachs	Ungünstfaktoren  im Sommer Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich  trotz der Nähe zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen erfolgt kaum relevanter Kaltluftmassentransport in das Gewerbegebiet am Hoppenwall
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - teils (sehr) hoher Versiegelungsgrad - teils wenig Vegetation auf den Flächen vorhanden - Nähe zu großen klimatischen Ausgleichsräumen - Größe und Art der Nutzung - Emissionen von Luftschadstoffen, Abwärme und Lärm möglich	Immissionsklima	
	Günstfaktoren  relativ günstige Belüftungssituation aufgrund der Nähe zu Ausgleichsräumen	Ungünstfaktoren  teils Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich
Planungshinweise: ➤ Entsiegelung, Begrünung und Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume auf Hof-, Lager- und Parkplatzflächen ➤ Aufwertung der vorhandenen Grünstrukturen ➤ Begrünung von Dächern und Fassaden ➤ Errichtung bzw. Aufwertung einer Immissionsschutzpflanzung zwischen der gewerblichen Nutzung am Hoppenwall und der südlich angrenzenden Wohnbebauung ➤ keine weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten; insbesondere in den Kaltluftabflussbereichen ➤ Festschreiben einer klimatischen Baugrenze am nordöstlichen Siedlungsrand entlang der Dorstener Straße ➤ Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm		

Stadtteil Bertlich			
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Acker- und Grünlandflächen - Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete - teilweise Funktion als Belüftungsbahn - teilweise Funktion als Grünflächenvernetzung	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ die großflächigen zusammenhängenden Acker- und Grünlandareale sollten aufgrund der Kalt- und Frischluftbildungspotenziale als klimatische Ausgleichsräume erhalten werden; eine weitere Zersiedelung der Landschaft ist auf klimaökologischer Sicht zu vermeiden ➤ keine weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten; insbesondere im Bereich der Kaltluftabflussbahnen ➤ keine (weitere) Riegelbebauung oder –bepflanzung im Übergangsbereich des Freilandes zum Siedlungskörper ➤ Festschreiben einer klimatischen Baugrenze am nordöstlichen Siedlungsrand entlang der Dorstener Straße ➤ Erhalt und Förderung der Grünvernetzung entlang des Hasseler Mühlenbachs
	Günstfaktoren ☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und relativ hoher nächtlicher Abkühlung ☀ höhere Windgeschwindigkeiten können geringere bioklimatische Belastungen durch Hitze und Schwüle begünstigen ☀ teils hohe Kaltluftproduktion ☀ Kaltluftabflüsse in die Bebauung nördlich des Hasseler Mühlenbachs	Ungünstfaktoren ☁ die Kaltluftdynamik im Norden entlang der Stadtgrenze zu Marl kann nicht in die angrenzenden Siedlungsbereiche von Bertlich vordringen	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringe Rauigkeit - Nutzung - Relief - Größe - Umgebung (Flächen grenzen teilweise direkt an Siedlungsbereiche an)	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ günstige Durchlüftungs- bzw. Austauschverhältnisse ☀ kaum Emissionen ☀ bei übergeordnetem Windfeld aus nördlichen Richtungen ist ein Frischlufttransport in Richtung der Siedlungskörper der südlich angrenzenden Stadtteile Westerholt und Langenboom möglich	Ungünstfaktoren	

Stadtteil Bertlich		
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - teils große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich, Spiel- und Sportanlagen - teils Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion - lokale Kalt- und Frischluftproduzenten - teils Grünvernetzung	Bioklima	
	Günstfaktoren ☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattenzonen und Verdunstungseffekte ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit ☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes innerhalb der Bebauung ☀ günstige bioklimatische Verhältnisse auch bei kleineren Grün- und Parkanlagen	Ungünstfaktoren ☀ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt ☀ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein
Planungshinweise: ➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen ➤ 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) ➤ keine weitere Ansiedlung von Emittenten im Umfeld von Park- und Grünanlagen, insb. im Bereich der Grünvernetzung ➤ weitere Riegelbepflanzung an den Siedlungsrändern vermeiden ➤ Erhalt und Förderung der Grünvernetzung entlang des Hasseleer Mühlenbachs ➤ weitere Baumpflanzungen in privaten Gärten zur Schaffung von Schattenzonen anregen bzw. fördern		
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage - Vernetzung der Flächen untereinander sowie die räumlich-funktionale Anbindung an umliegende Flächennutzungen - angrenzende Nutzung - Relief	Immissionsklima	
	Günstfaktoren ☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus ☀ keine Emissionen ☀ lokale Frischluftproduzenten	Ungünstfaktoren

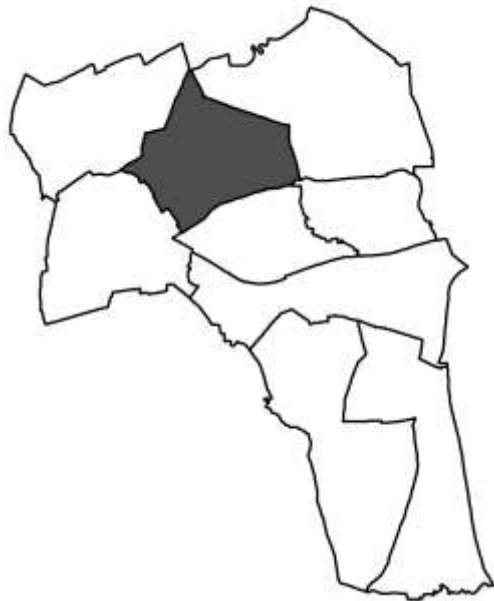
Stadtteil Bertlich		
Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Waldgebiet des NSG Telgenbusch sowie Waldflächen entlang der Bachläufe des Hasseler Mühlenbachs und Lameroth Bachs - Filterfunktion für Luftschadstoffe - Frischluftproduzenten - teils Naherholungsfunktion - teils Grünflächenvernetzung - teils Naturschutzgebiet - teils Funktion als Immissionschutz (Bio-Gas-Anlage und Kläranlage)	Bioklima	
	Günstfaktoren ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglichenen Stammraumklima ☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen ☀ Lüfruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen	Ungünstfaktoren ☀ aufgrund der hohen Rauigkeit keine Luftleitfunktion; Zufuhr kühler Luftmassen von den Freilandflächen in die Siedlungsbereiche kann vermindert werden
Planungshinweise: ☀ die Waldflächen sind grundsätzlich als wertvolle Frischluftproduzenten sowie aufgrund ihrer Bedeutung als Naherholungs- und Regenerationsräume zu erhalten ☀ Erhalt und Förderung der Grünvernetzung entlang des Hasseler Mühlenbachs		
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Lage des Waldgebietes - angrenzende Nutzungen - Relief	Immissionsklima	
	Günstfaktoren ☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe ☀ keine Emissionen	Ungünstfaktoren



Karte 9-2: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Bertlich

9.2.2 Stadtteil Langenbochum

Der Stadtteil Langenbochum ist im Norden und Westen vorwiegend durch große zusammenhängende, landwirtschaftlich genutzte Freilandbereiche geprägt. Zudem schließen sich daran weitere Freilandbereiche in den angrenzenden Stadtteilen Bertlich und Scherlebeck an. Diese Flächen stellen relevante Kaltluftentstehungsgebiete mit in weiten Teilen hoher Kaltluftproduktion dar. Insbesondere von den landwirtschaftlich genutzten Flächen entlang des Lameroth Bachs können reliefbedingt kühle Luftmassen in die angrenzende Bebauung von Westerholt abfließen und dort über den Friedhof hinaus in den Siedlungskörper vor-



dringen. Nächtliche Kaltluftmassentransporte von den Freiflächen in die Bebauung von Langenbochum sind hingegen kaum festzustellen. Allerdings dienen die Freilandbereiche in Langenbochum und im angrenzenden Scherlebeck bei entsprechend übergeordnetem Windfeld aus nördlichen Richtungen als Frischluftlieferanten für die Siedlungsbereiche von Langenbochum und Westerholt und nehmen somit auch eine Funktion als Belüftungsbahn ein. Die Freilandflächen im Bereich der Grünvernetzung im Südwesten des Stadtteils weisen aufgrund ihrer Lage zwischen den Siedlungskörpern etwas schlechtere Durchlüftungsverhältnisse auf als die großen Freilandbereiche im Norden und es können zudem erhöhte Immissionen im Umfeld angrenzender gewerblicher Emittenten auftreten. Allerdings kann ihnen auch eine wichtige Funktion als thermische Pufferzone zwischen den überwärmten Siedlungsbereichen zugesprochen werden.

Die Siedlungsstruktur von Langenbochum weist eine überwiegend lockere und offene Gestalt mit geringer Geschosszahl (i.d.R. max. 3 Geschosse) und teils größeren Gartenarealen bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich sowie Spiel- und Sportanlagen auf. Durch die aufgelockerte Bauweise, die vielfältigen Grünstrukturen innerhalb der Bebauung sowie der teils unmittelbaren Nähe zu großflächigen klimatischen Ausgleichsräumen sind lediglich geringe bis mittlere Wärmeinseleffekte zu verzeichnen und es herrschen insgesamt günstige Belüftungssituationen sowie insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse vor. Obwohl, wie bereits beschrieben, reliefbedingt kaum Kaltluftzuflüsse der angrenzenden Freilandbereiche während sommerlicher Strahlungsnächte erfolgen können. Lediglich kleinere Bereiche, wie etwa entlang der Mühlenstraße, im Umfeld des Stadtteilzentrums an der Langenbochumer Straße sowie im Bereich vereinzelt auftretender öffentlicher Einrichtungen (z.B. Christy-

Brown-Schule, Waldschule) ist punktuell eine hohe Versiegelung mit entsprechend geringem Grünflächenanteil zu konstatieren.

Die Gewerbeflächen, welche sich neben wenigen kleineren, vereinzelt auftretenden Ansiedlungen (wie z.B. einem Supermarkt oder einem Autohaus) im Wesentlichen auf die Anteile von Langenbochum an dem Gewerbegebiet Nord-West sowie die Gewerbeflächen der ehemaligen Zeche Schlägel und Eisen konzentrieren, weisen zumeist einen (sehr) hohen Versiegelungsgrad auf. Zwar besteht aufgrund der unmittelbaren Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen bzw. der bereits beschriebenen Grünvernetzung ein Potenzial zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas in den beiden größeren Gewerbegebieten. Allerdings können die lokalproduzierten Kaltluftmassen der angrenzenden Freilandflächen nur teilweise in die Gewerbebereiche eindringen, woraus erhöhte nächtliche Wärmeinseleffekte resultieren. Zudem können im Sommer tagsüber starke Überwärmungen der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen auftreten, die Hitzestress und Schwülebelastungen bedingen können. Des Weiteren herrschen grundsätzlich eingeschränkte Belüftungsverhältnisse und in Abhängigkeit der gewerblichen Nutzung können teils erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich sein.

In den Gewerbebereichen sollten keine weiteren baulichen Nachverdichtungen oder Versiegelungen erfolgen. Hingegen sollte eine Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen, wie die Anpflanzung schattenspendender und verdunstungsaktiver Bäume auf Hof-, Lager und Parkplatzflächen, oder auch der Einsatz von Dach- und Fassadenbegrünungen, angestrebt werden. Des Weiteren sollten Straßenbäume im Gewerbegebiet Nord-West, beispielsweise entlang der Westerholter Straße, angepflanzt werden und eine Errichtung bzw. Aufwertung der Immissionsschutzpflanzung zwischen dem Gelände der ehemaligen Zeche Schlägel und Eisen sowie der angrenzenden Bebauung erfolgen.

Zur Wahrung der insgesamt positiven klimatischen Verhältnisse in den überwiegend locker und offen bebauten Wohngebieten sollten die durchgrünteren Bebauungsstrukturen erhalten bleiben und kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen, wie die weitere Anpflanzung von Bäumen zur Schaffung von Schattenzonen in privaten Gärten, forciert werden. Insbesondere im Bereich der etwas stärker verdichteten Bebauung westlich der Mühlenstraße können aufgrund des erhöhten Vorkommens von Flachdächern und Garagenanlagen Dachbegrünungen als Instrument zur Erhöhung des Grünanteils dienen. Zudem können durch (weitere) Baumpflanzungen auf Parkplätzen, den Schulhöfen der Christy-Brown-Schule und Waldschule sowie entlang von Straßen (z.B. Mühlenstraße) lokale Klimaverbesserungen erzielt werden. Grundsätzlich ist in weiten Teilen von Langenbochum unter Einhaltung einer aufgelockerten und durchgrünteren Bebauungsstruktur allerdings auch eine maßvolle bauliche Nachverdichtungen im Sinne des Schließens einzelner Baulücken aus stadt-

klimatischer Sicht möglich. Darüber hinaus sollten die Kalt- und Frischluftproduzierenden Freilandflächen grundsätzlich erhalten bleiben und zu dessen Schutz am nördlichen Siedlungsrand von Langenbochum sowie an der Stadteilgrenze zu Westerholt (im Bereich Nordring) klimatische Baugrenzen festgelegt werden. Am nördlichen Siedlungsrand sollte zudem der Luftaustausch zwischen der Bebauung und dem Freiland erhalten bzw. gefördert werden. Hierzu sollte keine weitere Riegelbebauung oder –bepflanzung im Übergangsbereich erfolgen, um die Kalt- und Frischluftzufuhr nicht zu unterbinden. Insbesondere auf eine weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten sollte im Umfeld der kaltluftproduzierenden Flächen sowie im Bereich der Kaltluftabflussbahnen verzichtet werden. Des Weiteren ist der Erhalt und Ausbau der bestehenden Grünnetzungen von stadtklimatischer Relevanz.

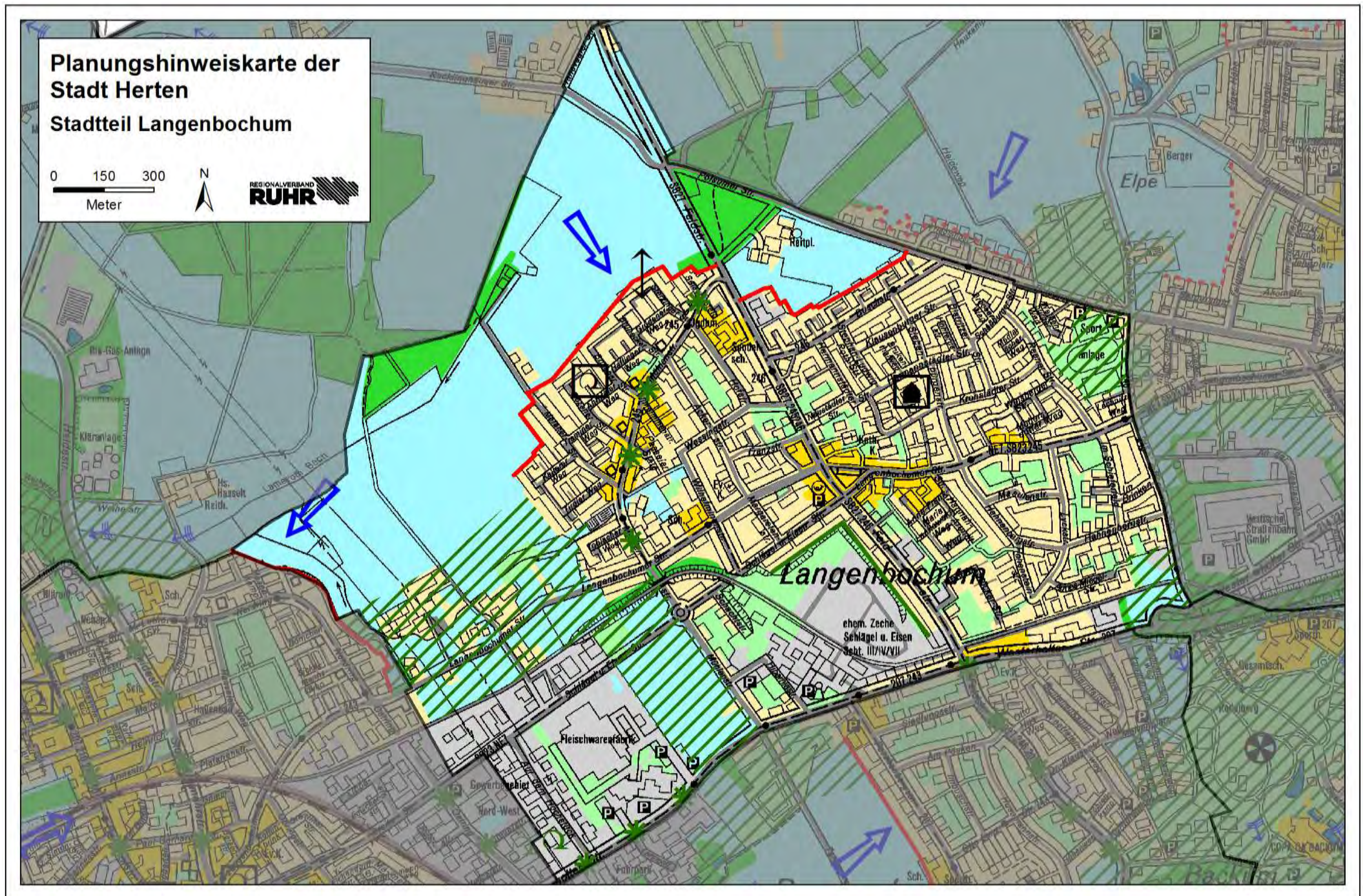
Stadtteil Langenbochum		
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - weitestgehend aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl mit teils großen zusammenhängenden Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich innerhalb der Bebauung - dichtere Bebauung mit geringem Grünflächenanteil westlich der Mühlenstraße - vereinzelt öffentliche Einrichtungen (z.B. Kirche, Kita)	Bioklima	
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren
	☀ aufgrund der aufgelockerte Bauweise mit erhöhtem Grünflächenanteil lediglich geringe bis mittlere Wärmeinseleffekte ☀ hohe Variabilität der Mikroklimata durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen ☀ insgesamt noch positive bioklimatische Verhältnisse	☛ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein ☛ trotz der Nähe zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen findet regelmäßig kaum ein nächtlicher Kaltluftmassentransport während sommerlicher Strahlungswetterlagen in den Siedlungskörper von Langenbochum statt
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad - mittlerer bis hoher Grünflächenanteil - Anbindung an große klimatische Ausgleichsräume - relativ geringe Rauigkeit durch geringe Geschosshöhen - Umgebung (teils angrenzend an Freiland, teils angrenzend an Gewerbeflächen)	Immissionsklima	
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren
	☀ relativ günstige Belüftungssituation aufgrund geringer Rauigkeit der Bebauung ☀ geringe Schadstoffemissionen	
Planungshinweise: ➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten ➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben ➤ maßvolle bauliche Nachverdichtungen durch Schließen vereinzelter Baulücken sind unter Einhaltung der aufgelockerten Bebauungsstruktur möglich ➤ Festsetzung einer klimatischen Baugrenze am nördlichen Siedlungsrand zum Schutz der kaltluftproduzierenden Freiflächen ➤ Errichtung bzw. Aufwertung der Immissionsschutzpflanzung zwischen den Gewerbeflächen der ehemaligen Zeche Schlägel und Eisen sowie der angrenzenden Wohnbebauung ➤ Anregen bzw. fördern von Dachbegrünungen auf den Flachdächern und Garagenanlagen im Bereich der stärker verdichteten Bebauung westlich der Mühlenstraße ➤ Förderung des Luftaustauschs mit den Freilandflächen am nördlichen Siedlungsrand ➤ weitere Anpflanzung von Bäumen in privaten Gärten zur Schaffung von Schattenzonen anregen und fördern		

Stadtteil Langenbochum		
Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Wohn- und Mischbebauung mit überwiegend 3-5 geschossiger Bebauung sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Christy-Brown-Schule, Waldschule) - vereinzelt hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten und/oder Garagen sowie Parkplätzen	Bioklima	
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren
	☀ leicht erhöhte Wärmeinseleffekte erstrecken sich lediglich über verhältnismäßig kleine Flächen	☁ im Sommer Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwübelbelastungen möglich
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - punktuell relativ hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung - umliegende Nutzung - beschränkt sich auf kleinere Bereiche	Immissionsklima	
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren
		☁ teils schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit
Planungshinweise: ➤ keine weitere Versiegelung in diesen Bereichen zulassen ➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entsiegelung und Begrünung von Hinterhöfen, Dachbegrünungen bei größeren Flachdächern und Garagenanlagen, Baumpflanzungen auf Parkplätzen, Entsiegelung und Begrünung der Schulhöfe von Christy-Brown-Schule und Waldschule ➤ Erhalt und Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Mühlenstraße		

Stadtteil Langenbochum			
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Anteile an dem Gewerbegebiet Nord-West, Gewerbeflächen der ehemaligen Zeche Schlägel und Eisen sowie kleinere, vereinzelte Gewerbeflächen unterschiedlicher Nutzungsarten (z.B. Autohaus, Supermarkt)	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Entsiegelung, Begrünung und Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume auf Hof-, Lager- und Parkplatzflächen (z.B. Anpflanzung schattenspendender Bäume auf Parkplätzen) ➤ Begrünung von Dächern und Fassaden ➤ Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm ➤ Errichtung bzw. Aufwertung der Immissionsschutzpflanzung zwischen den Gewerbeflächen der ehemaligen Zeche Schlägel und Eisen sowie der angrenzenden Wohnbebauung ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Westerholter Straße
	Günstfaktoren	☀ Potenzial zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas durch unmittelbare Nähe zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen bzw. eine Grünvernetzung	
	Ungünstfaktoren	☛ erhöhte Wärmeinseleffekte in den beiden großen Gewerbegebieten ☛ tagsüber im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich der hochversiegelten und unverschatteten Flächen, daher Hitzestress und Schwübelbelastungen möglich ☛ trotz der Nähe zu kaltproduzierenden Freilandflächen nur teilweise Eindringen von Kaltluftmassen möglich	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - zumeist (sehr) hoher Versiegelungsgrad - wenig Vegetation vorhanden - Nähe zu großen klimatischen Ausgleichsräumen - Größe und Art der Nutzung - z.T. Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich	Immissionsklima		
	Günstfaktoren		
	Ungünstfaktoren	☛ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich ☛ grundsätzlich eingeschränkte Belüftungssituation	

Stadtteil Langenbochum			
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Acker- und Grünlandflächen - Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete - teilweise Funktion als Beilufungsbahn - teils Grünflächenvernetzung - (thermische) Pufferfunktion zwischen den Siedlungsbereichen	Bioklima		Planungshinweise: ➤ die großflächigen zusammenhängenden Acker- und Grünlandareale sollten aufgrund der Kalt- und Frischluftbildungspotenziale als klimatische Ausgleichsräume erhalten werden ➤ keine weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten im Umfeld der kaltluftproduzierenden Freiflächen ➤ Festsetzung klimatischer Baugrenze zum Schutz der kaltluftproduzierenden Freiflächen am nördlichen Siedlungsrand von Langenbochum sowie an der Stadtteilgrenze zu Westerholt (im Bereich Nordring) ➤ keine (weitere) Riegelbebauung oder –bepflanzung im Übergangsbereich des Freilandes zu den Siedlungsbereichen, um die Frischluftzufuhr nicht zu unterbinden ➤ Förderung des Luftaustauschs am nördlichen Siedlungsrand ➤ Erhalt und Förderung der bestehenden Grünvernetzungen
	Günstfaktoren ☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und relativ hoher nächtlicher Abkühlung ☀ höhere Windgeschwindigkeiten begünstigen geringere bioklimatische Belastung durch Hitze und Schwüle ☀ teils hohe Kaltluftproduktion	Ungünstfaktoren ☹ reliefbedingt drängen die lokal produzierten Kaltluftmassen kaum in die Siedlungsbereiche von Langenbochum ein	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringe Rauigkeit - Nutzung - Relief - Größe - Umgebung (Flächen grenzen teilweise direkt an Siedlungsbereiche an)	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ günstige Durchlüftungs- bzw. Austauschverhältnisse ☀ kaum Emissionen ☀ lokale Frischluftproduzenten, insbesondere bei überlagertem Windfeld aus nördlichen Richtungen Frischluftmassentransport in Richtung der Siedlungskörper von Langenbochum und Westerholt	Ungünstfaktoren ☹ erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen im Umfeld des Gewerbegebietes Nord-West möglich ☹ etwas schlechtere Durchlüftungssituation im Freilandbereich zwischen den beiden großen Gewerbegebieten	

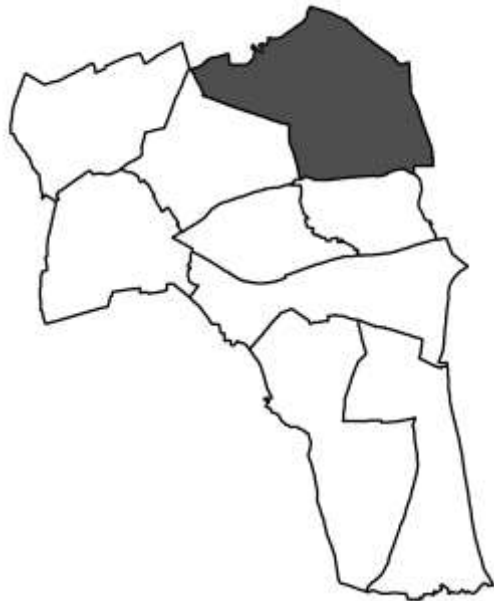
Stadtteil Langenbochum			
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - teils große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich, Spiel- und Sportanlagen - Grünflächen innerhalb der Gewerbegebiete - teils Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion - teils thermische Pufferfunktion zwischen Gewerbe- und Wohnbebauung	Bioklima		Planungshinweise: ➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen; Schaffung von Grünverbundsystemen ➤ 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) ➤ Errichtung bzw. Aufwertung der Immissionsschutzpflanzung zwischen den Gewerbeflächen der ehemaligen Zeche Schlägel und Eisen sowie der angrenzenden Wohnbebauung ➤ keine Ansiedlung von Emissionen im Umfeld von Park- und Grünanlagen ➤ Erhalt und Förderung der bestehenden Grünvernetzungen
	Günstfaktoren ☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattenzonen und Verdunstungseffekte ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit ☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen ☀ günstige bioklimatische Verhältnisse auch bei kleineren Grün- und Parkanlagen	Ungünstfaktoren ☀ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage - Vernetzung der Flächen untereinander sowie die räumlich-funktionale Anbindung an umliegende Flächennutzungen - angrenzende Nutzung	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus ☀ keine Emissionen von diesen Flächen ☀ lokale Frischluftproduzenten	Ungünstfaktoren	



Karte 9-3: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Langenbochum

9.2.3 Stadtteil Scherlebeck

Der Stadtteil Scherlebeck im Nordosten des Stadtgebietes verfügt über einen hohen Anteil an Freilandflächen. Diese umgeben mit Ausnahme eines Bereiches im Südwesten nahezu den gesamten Siedlungskörper und sind über die Stadt(teil)-grenze hinweg mit weiteren Freilandgebieten in Langenbochum sowie den Nachbarstädten Recklinghausen und Marl verbunden. In diese weitläufigen Freilandbereiche sind zudem einige Grünflächen, wie der Friedhof an der Polsumer Straße sowie zwei Kleingartenanlagen, und mehrere kleinere Wald- bzw. Baumbestände, eingebunden. Die Freilandareale in Scherlebeck, die im



Wesentlichen eine Acker- oder Grünlandnutzung aufweisen, dienen aus stadtklimatischer Sicht als Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete. Dabei weisen weite Teile dieser Flächen insbesondere im Norden und Nordwesten hohe Kaltluftproduktionsraten auf. Hohe Werte für den Kaltluftvolumenstrom werden hingegen über den Freilandflächen im Osten des Stadtteils erreicht. Ausgehend von der Kuppenlage im Bereich der Wassertürme konnten drei Kaltluftdynamiken identifiziert werden. Einerseits erfolgt ein nächtliches Abfließen kühler Luftmassen in Richtung Norden, die zudem weit in die nordöstliche Bebauung von Scherlebeck eindringen können. Andererseits sind Kaltluftmassentransporte aus den Bereichen Blitzkuhle und Kellergat über den Reeser Bach und das Backumer Tal bis in die Bebauung von Disteln und Herne-Mitte simuliert worden. Reliefbedingt können die lokalproduzierten Kaltluftmassen der Freilandflächen im Norden und Nordwesten hingegen nicht in die angrenzende Bebauung von Scherlebeck und Langenbochum vordringen. Allerdings stellen diese Bereiche bei übergelagertem Windfeld aus nördlichen Richtungen relevante Frischluftlieferanten für die vorgenannten Siedlungsbereiche dar. Daher kann weiten Teilen der Freiflächen von Scherlebeck eine Funktion als Belüftungsbahn zugesprochen werden.

Die großflächigen kalt- und frischluftproduzierenden Ausgleichsräume der landwirtschaftlichen Freiflächen sollten erhalten bleiben und daher weitestgehend von Bebauung freigehalten werden. Zu diesem Zweck wird empfohlen, an weiten Teilen der Siedlungsränder eine klimatische Baugrenze festzulegen bzw. anzustreben. Insbesondere im Bereich der Kaltluftabflussbahnen sowie im Umfeld von Park- und Grünanlagen sollten keine weiteren bodennahen Emittenten angesiedelt werden. Des Weiteren ist der Luftaustausch mit der Bebauung am östlichen Siedlungsrand zu erhalten bzw. zu fördern. Die bestehenden Grün- und Wald-

flächen sind ebenfalls grundsätzlich als lokale Kalt- und Frischluftproduzenten sowie teilweise aufgrund ihrer Naherholungs- bzw. Immissionsschutzfunktion zu erhalten. Dies gilt insbesondere auch für die Bereiche der Grünvernetzungsstrukturen, welche möglichst weiter ausgebaut und mit klimatisch belasteten Bereichen vernetzt werden sollten.

Die Siedlungsstruktur von Scherlebeck besteht einerseits aus diversen kleineren Streu- und Splittersiedlungen im ländlichen Raum und andererseits aus einem geschlossenen Siedlungskörper, welcher im Südwesten teils nahtlos in die Bebauung von Langenbochum übergeht. Die Bereiche der Wohnbebauung sind weitestgehend durch eine offene, lockere und durchgrünte Bebauungsstruktur mit geringer Geschossanzahl charakterisiert. Grünflächen und teils große zusammenhängende Gartenareale innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen und bedingen lediglich geringe bis mittlere Wärmeinseleffekte. Letzteres wird zudem im Nordosten des Siedlungskörpers durch nächtliche Kaltluftzuflüsse der Freilandbereiche im Osten von Scherlebeck begünstigt. Aufgrund der relativ geringen Rauigkeit sowie der Nähe und Anbindung an große klimatische Ausgleichsräume ist zudem die Belüftungssituation in weiten Teilen als sehr günstig zu bewerten. Lediglich kleinere Bereiche der Scherlebecker Straße und Richterstraße sind aufgrund eines erhöhten Versiegelungsgrades 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 auftreten.

Die aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur sollte erhalten bleiben und insbesondere in den Bereichen der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete auf eine weitere Versiegelung verzichtet werden. Hingegen sollten hier kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen, wie z.B. der Einsatz von Dachbegrünungen auf Flachdächern und Garagenanlagen, die Entsiegelung und Begrünung des Schulhofes der Comeniuschule sowie Baumpflanzungen auf Parkplätzen, angestrebt werden. Zudem sollten teilweise weitere Baumpflanzung auch auf privaten Grundstücken zur Schaffung von Schattenzonen in Gärten angeregt werden. Grundsätzlich sind maßvolle bauliche Nachverdichtungen im Sinne der Schließung vereinzelt bestehender Baulücken unter Einhaltung einer aufgelockerten Bebauungsstruktur möglich. Zudem wäre eine Siedlungserweiterung im Nordosten zwischen Elper Straße und Landwehr aus stadtklimatischer Sicht vertretbar, da eine Bebauung in diesem Bereich von Kaltluftzuflüssen der angrenzenden Freilandflächen profitieren würde. Des Weiteren sollte keine weitere riegelförmige, dichte Bepflanzung oder Bebauung an den Siedlungsrändern erfolgen, um die Kalt- und Frischluftzufuhr der umliegenden Freilandflächen nicht weiter zu unterbinden.

Neben dem Gewerbegebiet An der Vestischen sind weitere Gewerbeflächen entlang der Scherlebecker Straße konzentriert, wobei die Nutzungsstruktur der Gewerbeflächen (z.B.

Betriebsgelände der Vestischen Straßenbahnen, Baustoffhandel, Supermarkt, Handwerksunternehmen, Kfz-Dienstleistungen, etc.) als heterogen zu bezeichnen ist. Diese Bereiche zeichnen sich in der Regel durch einen sehr hohen Versiegelungsgrad sowie einen geringen Vegetationsbestand aus und grenzen insbesondere entlang der Scherlebecker Straße teils direkt an Wohnbebauung an. Das Gewerbegebiet An der Vestischen wird von einem schmalen Band aus Grün-, Frei- und Waldflächen umgeben, welches Teil einer Grünvernetzung zwischen Scherlebeck, Langenbochum und Disteln ist und eine klimatische Pufferzone zur angrenzenden Wohnbebauung darstellt. Auch im Bereich der Gewerbeansiedlungen entlang der Scherlebecker Straße ist eine direkte Anbindung an innerstädtische Grünflächen im Bereich der ehemaligen Zeche gegeben. Grundsätzlich besteht daher in beiden Gewerbebereichen das Potenzial zur lokalen Verbesserung der mikroklimatischen Verhältnisse, ein nächtlicher Kaltluftmassentransport in die Gewerbebereiche hinein findet kaum bzw. nicht statt. Zudem sind im Sommer im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen Hitze- und Schwülebelastungen möglich. Durch Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen (z.B. Dach- und Fassadenbegrünung) sowie die Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume auf Hof-, Lager- und Parkplatzflächen können die lokalklimatischen Verhältnisse verbessert werden. Im Umfeld angrenzender Wohnbebauung sollten zudem Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm umgesetzt sowie bestehende Immissionsschutzpflanzungen erhalten bzw. aufgewertet werden.

Stadtteil Scherlebeck		
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse); verteilt öffentliche Einrichtungen (z.B. Kita, Kirche) - teils große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünanlagen im hausnahen Bereich innerhalb der Bebauung	Bioklima	
	Günstfaktoren ☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen ☀ geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt ☀ teils Kaltluftzuflüsse von den landwirtschaftlichen Freiflächen östlich des Siedlungskörpers ☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse	Ungünstfaktoren ☀ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein ☀ reliefbedingt erfolgt während sommerlicher Strahlungswetterlagen kein nächtlicher Kaltluftmassentransport von den landwirtschaftlichen Freiflächen im Norden und Nordwesten des Stadtgebietes in Richtung der Siedlungsbereiche
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringer Versiegelungsgrad - teils hoher Grünflächenanteil - Entfernung bzw. Anbindung zu innerstädtischen Grünflächen und/oder größeren Freilandbereichen	Immissionsklima	
	Günstfaktoren ☀ teilweise (sehr) günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Räumlichkeit der Bebauung und der Nähe zu Ausgleichsräumen ☀ i.d.R. geringe Schadstoffemissionen	Ungünstfaktoren
Planungshinweise: ➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten ➤ unter Einhaltung der aufgelockerten Bebauungsstruktur ist eine maßvolle Nachverdichtung durch Schließen einzelner Baulücken möglich ➤ zudem ist aus stadtklimatischer Sicht eine Siedlungserweiterung im Nordosten zwischen Elper Straße und Landwehr möglich; eine Bebauung in diesem Bereich würde von Kaltluftzuflüssen profitieren ➤ Festschreiben bzw. Anstreben von klimatischen Baugrenzen an weiten Teilen des Siedlungsrandes zum Schutz der kaltluftproduzierenden Freiflächen ➤ keine weitere Riegelbebauung oder –bepflanzung im Übergangsbereich der Freilandbereiche zum Siedlungskörper, um die Kalt- und Frischluftzufuhr nicht zu unterbinden ➤ Erhalt bzw. Förderung des Luftaustausches mit den angrenzenden Freilandflächen am östlichen Siedlungsrand ➤ weitere Anpflanzung von Bäumen in privaten Gärten zur Schaffung von Schattenzonen anregen und fördern		

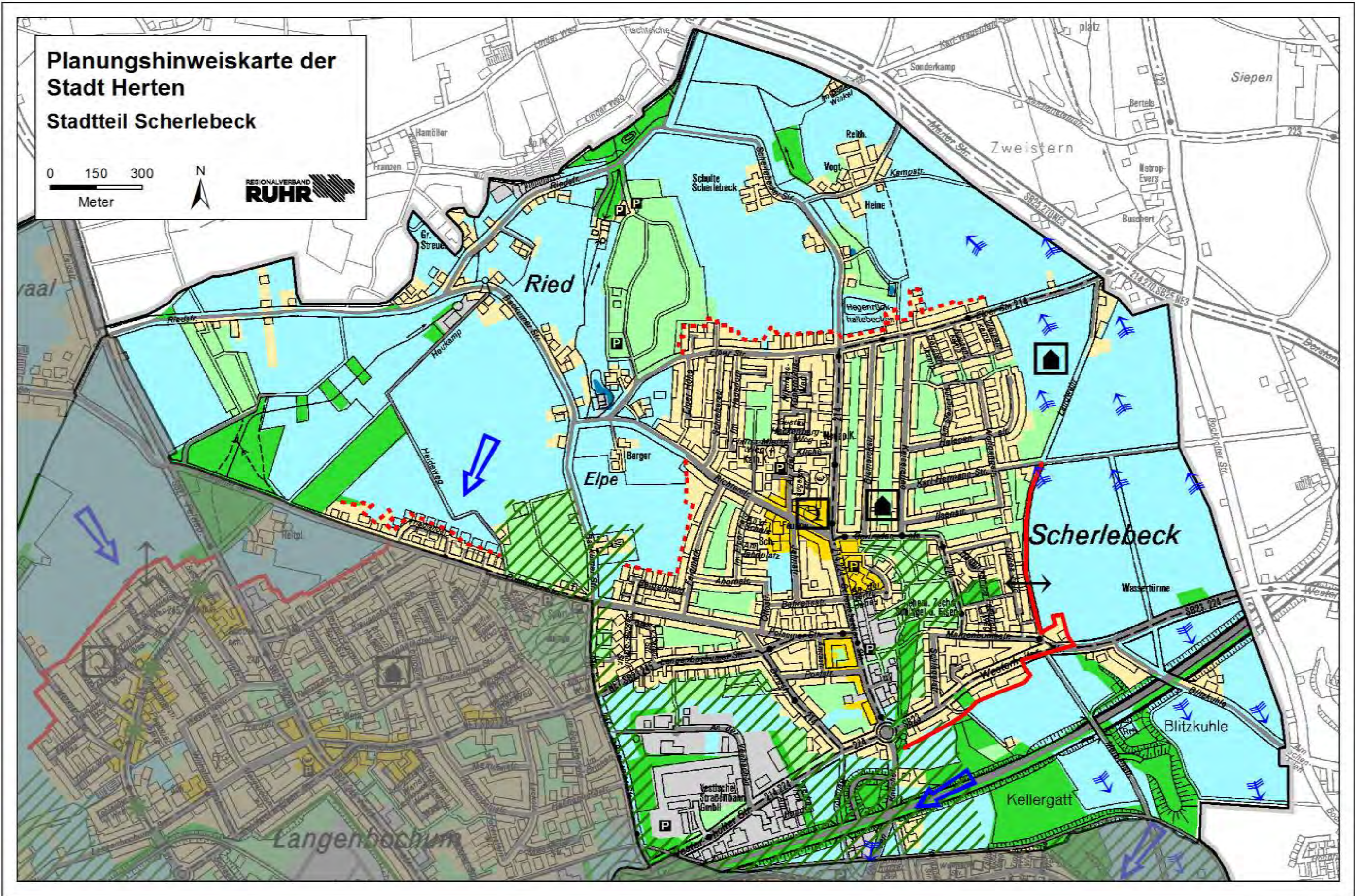
Stadtteil Scherlebeck			
Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Wohn- und Mischbebauung mit überwiegend 3-4 geschossiger Bebauung sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kirche, Feuerwehr) - vereinzelt hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten und/oder Garagen sowie Parkplätze	Bioklima		Planungshinweise: ➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entsiegelung und Begrünung von Hinterhöfen, Dachbegrünungen bei größeren Flachdächern und Gargenanlagen, (weitere) Baumpflanzungen auf Parkplätzen, Entsiegelung und Begrünung des Schulhofes der Comenius-schule
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ leicht erhöhte Wärmeineffekte erstrecken sich lediglich über verhältnismäßig kleine Flächen ☀ Potenzial zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas durch angrenzende Gärten, Grünflächen im hausnahen Bereich und/oder die Nähe innerstädtischen	☀ im Sommer Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich ☀ die Kaltluftzufüsse in die Bebauung von Scherlebeck dringen nicht bis in diese etwas stärker verdichteten Bereiche vor	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - punktuell relativ hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung - umliegende Nutzung - beschränkt sich auf kleinere Bereiche	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
		☀ teils eingeschränkte Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit	

Stadtteil Scherlebeck			
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Gewerbegebiet An der Vestischen (u.a. Betriebsgelände der Vestischen Straßenbahnen, Baustoffhandel, Tiefbauunternehmen, Zoohandlung, etc.) - zudem weitere Gewerbeflächenkonzentration entlang der Scherlecker Straße (z.B. Supermarkt, diverse Handwerksbetriebe, Kfz-Dienstleistungen, etc.)	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Entiegelung, Begrünung und Pflanzung großkroniger Bäume auf Hof-, Lager- und Parkplatzflächen (z.B. Baumpflanzung auf den Parkplätzen) ➤ Begrünung von Dächern und Fassaden ➤ Erhalt und Ausbau der angrenzenden Grünvernetzungen ➤ Erhalt der bestehenden Immissionschutzpflanzung ➤ Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm
	Günstfaktoren  Potenzial zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas durch die unmittelbare Nähe zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen bzw. unmittelbare Anbindung an Grünvernetzungen	Ungünstfaktoren ☛ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwübelastungen möglich ☛ trotz der unmittelbaren Anbindung an Grünvernetzungen und der relativen Nähe zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen erfolgt kein bzw. kaum nächtlicher Kaltluftmassentransport in die Gewerbebereiche	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - (sehr) hoher Versiegelungsgrad - geringer Grünflächenanteil - teils direkt angrenzend an Wohnbebauung - Größe und Art der Nutzung - umliegenden Nutzung - Anbindung an Grünvernetzungen - z.T. Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich	Immissionsklima		
	Günstfaktoren  teilweise relativ günstige Belüftungssituation aufgrund der Nähe zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen und geringer Gebäudehöhen bzw. Rauigkeit	Ungünstfaktoren ☛ erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich	

Stadtteil Scherlebeck			
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Acker- und Grünlandflächen - Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete - teilweise Funktion als Belüftungsbahn	Bioklima		Planungshinweise: ➤ die großflächigen zusammenhängenden Acker- und Grünlandareale sollten aufgrund der Kalt- und Frischluftbildungspotenziale als klimatische Ausgleichsräume erhalten werden ➤ Festsetzen bzw. Anstreben klimatischer Baugrenzen an weiten Teilen des Siedlungsrandes ➤ zwischen Elper Straße und Landwehr ist eine Siedlungserweiterung aus stadtklimatischer Sicht möglich; eine Bebauung in diesem Bereich würde von Kaltluftzufüssen profitieren ➤ keine weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten im Bereich der Kaltluftabflussbahnen ➤ Erhalt und Ausbau der bestehenden Grünnetzungen ➤ Erhalt bzw. Förderung des Luftaustausches mit der Bebauung am östlichen Siedlungsrand
	Günstfaktoren ☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung ☀ teils hohe Kaltluftproduktion ☀ Kaltlufttransport von den Freiflächen östlich des Siedlungskörpers bis weit in die Bebauung hinein ☀ Kaltlufttransport ausgehend vom Bereich Blitzkuhle und Kellergatt dringt über den Reeser Bach und das Backumer Tal bis in die Bebauung von Disteln und Herne-Mitte vor	Ungünstfaktoren ☀ reliefbedingt können die lokal produzierten Kaltluftmassen der Freiflächen im Nordwesten des Stadtteils nicht in die angrenzende Bebauung vordringen	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringe Rauigkeit - Nutzung - Relief - Umgebung (Flächen grenzen größtenteils direkt an Siedlungsbereiche an)	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit ☀ kaum Emissionen ☀ lokale Frischluftproduzenten, insbesondere bei überlagertem Windfeld aus nördlichen und östlichen Richtungen Frischluftmassentransport in den Siedlungskörper von Scherlebeck, Langenbochum und Disteln	Ungünstfaktoren	

Stadtteil Scherlebeck			
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - große zusammenhängende Gartentareale innerhalb der Bebauung, Spielplatzanlagen, Friedhöfe, Grünanlagen und Kleingartenanlagen - Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion - Abwechslungsreiche Strukturen mit offenen Grünflächen und dichter Bepflanzung - teils Grünvernetzungsfunktion	Bioklima		Planungshinweise: ➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen ➤ 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) ➤ keine Ansiedlung von Emissionen im Umfeld von Park- und Grünanlagen ➤ Erhalt und Förderung der bestehenden Grünvernetzungen ➤ weitere Anpflanzung von Bäumen zur Schaffung von Schattenzonen in privaten Gärten anregen bzw. fördern
	Günstfaktoren ☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattenzonen und Verdunstungseffekte ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit ☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen ☀ günstige bioklimatische Verhältnisse auch bei kleineren Grün- und Parkanlagen	Ungünstfaktoren ☀ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt ☀ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage - Vernetzung der Flächen untereinander sowie die räumlich-funktionale Anbindung an umliegende Flächennutzungen	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus ☀ i.d.R. keine Emissionen ☀ lokale Frischluftproduzenten	Ungünstfaktoren	

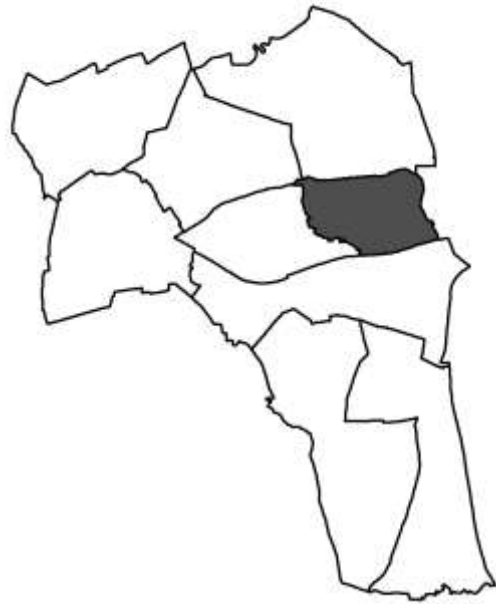
Stadtteil Scherlebeck		
Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - kleinere Waldflächen bzw. Baumbestände - teils Naherholungsfunktion - teils Funktion als Immissionschutz - teils Grünvernetzungsfunktion - lokale Kalt- und Frischluftproduzenten	Bioklima	
	Günstfaktoren ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglichenen Stammraumklima ☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen ☀ Lüfruhe im Stammraum wirkt Kälte- und Winddiskomfort entgegen	Ungünstfaktoren ☀ positive klimatischen Eigenschaften der kleineren Waldflächen bzw. Baumbestände sind im Wesentlichen auf die Fläche selbst beschränkt
Planungshinweise: ➤ die Waldflächen bzw. Baumbestände sind grundsätzlich als lokale Kalt- und Frischluftproduzenten sowie teilweise aufgrund ihrer Naherholungs- bzw. Immissionschutzfunktion zu erhalten ➤ Erhalt und Ausbau der bestehenden Grünvernetzungen ➤ keine (weiteren) dichten Baumbestände am Siedlungsrand im Übergang zum Freiland etablieren, um den Kalt- und Frischlufttransport in die Bebauung nicht zu unterbinden		
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Lage der Waldfläche - angrenzende Nutzungen	Immissionsklima	
	Günstfaktoren ☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe ☀ keine Emissionen ☀ lokale Frischluftproduzenten ☀ im Stammraum wirkt die Lüfruhe Kälte- und Winddiskomfort entgegen	Ungünstfaktoren



Karte 9-4: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Scherlebeck

9.2.4 Stadtteil Disteln

Der Stadtteil Disteln ist mit 2,13 km² der flächenmäßig kleinste Stadtteil von Herten und weist mit 3.231 Einwohnern pro km² die höchste Bevölkerungsdichte auf (Stadt Herten 2019). Die Siedlungsstruktur von Disteln ist sehr heterogen ausgeprägt. Einerseits ist die Bebauung in einigen Bereichen aufgelockert und gut durchgrünt mit teils zusammenhängenden Gartenarealen, andererseits treten insbesondere im Norden und Nordosten sowie entlang der Josefstraße oder zwischen Kaiserstraße und Georg-Büchner-Straße teils deutlich stärkere Verdichtungen auf. Auch die Gebäudehöhen variieren in Disteln. Während



hauptsächlich geringe Geschossanzahlen die Bebauungsstruktur dominieren, sind vereinzelt höhere Mehrfamilienhäuser bzw. Hochhäuser, wie etwa an der Josefstraße, Leipziger Straße, Bachstraße, Magdeburger Straße, Lortzingstraße, Mozartstraße oder der Georg-Büchner-Straße, zu verzeichnen. Diese verfügen zum Teil allerdings über relativ große Grünflächen. Während die Bebauung im Süden direkt in die Siedlungsbereiche der angrenzenden Stadtteile Paschenberg und Herten-Mitte übergeht, wird der Siedlungskörper von Disteln im Westen, Norden und Osten von Grün-, Freiland- und Waldflächen umgeben. Die Acker- und Grünlandflächen entlang des Reeser Bachs, die Freiland- und Waldflächen im Bereich Kellergatt sowie die Park- und Grünflächen im Backumer Tal fungieren allesamt als lokale Kalt- und Frischluftproduzenten, nehmen wichtige Grünvernetzungsfunktionen ein und dienen als Belüftungsbahnen. Während sommerlicher Strahlungswetterlagen können aus allen drei Bereichen reliefbedingte Kaltluftabflüsse erfolgen, die weit in die Bebauung von Disteln hineinreichen. Über die Grünvernetzungen im Backumer Tal sowie entlang des Reeser Bachs können diese nächtlichen Kaltluftdynamiken zudem auch über die Stadtteilgrenze hinaus in die Bebauung von Herten-Mitte transportiert werden. Zusammen mit den Grünflächen innerhalb der Bebauung sorgen diese Kaltluftzuflüsse für eine Abmilderung der Wärmeinseleffekte, welche in weiten Teilen von Disteln gering bis mittelstark ausgeprägt sind. Lediglich in den Bereichen, die keine ausreichende Kaltluftversorgung erfahren und zudem eine verdichtete Bebauung aufweisen, sind leicht erhöhte nächtliche Überwärmungen festzustellen, die sich jedoch lediglich über kleinere Flächen erstrecken. Bei übergeordnetem Windfeld aus nordöstlichen Richtungen kann weiterhin ein Frischluftmassentransport von den Freiflächen entlang des Reeser Bachs in die Bebauung erfolgen. Allerdings ist in weiten Teilen des Sied-

lungskörpers von Disteln aufgrund der Reliefsituation sowie der erhöhten Rauigkeit der Bebauung insgesamt eine eingeschränkte Durchlüftung bei übergeordnetem Windfeld aus der Hauptwindrichtung West-Südwest simuliert worden (vgl. Karte 3-7).

Neben kleineren Gewerbeflächen, die vereinzelt innerhalb des Stadtteils auftreten, ist eine Konzentration gewerblicher Nutzung vornehmlich im Südosten von Disteln zu benennen, welche sich nördlich und südlich der Kaiserstraße erstreckt. Die Art der gewerblichen Nutzung umfasst unter anderem einen Baumarkt, diverse Super- und Fachmärkte (z.B. Elektrofachmarkt, Zoohandlung), ein Autohaus und weitere Kfz-Dienstleistungen (z.B. Werkstatt, Reifenhandel). Insgesamt weisen die Gewerbeflächen zumeist einen (sehr) hohen Versiegelungsgrad bei entsprechend geringem Grünflächenanteil auf. Allerdings profitiert diese Gewerkekonzentration im Südosten von Disteln von nächtlichen Kaltluftzuflüssen der Freiflächen entlang des Reeser Bachs, was zu einer lokalen Verbesserung des Mikroklimas in diesem Bereich führt. Sommerliche Hitze- und Schwülebelastungen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen sowie erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm (z.B. durch ein erhöhtes Verkehrsaufkommen) können allerdings ebenfalls auftreten.

Im Bereich der Gewerbeflächen sollten Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen, die Pflanzung großkroniger Bäume auf großräumigen Lager- und Parkplatzflächen (z.B. auf den Parkplätzen der Supermärkte und des Baumarktes nördlich der Kaiserstraße) sowie die Installation von Dach- und Fassadenbegrünungen angestrebt werden. Zudem werden die Durchführung von Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm sowie der Erhalt der bestehenden Grünstrukturen im Bereich der ehemaligen Zeche Schlägel und Eisen empfohlen.

Grundsätzlich sollte die teils aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur innerhalb der Wohnbebauung erhalten bleiben. Zur Wahrung der positiven klimatischen Eigenschaften im Zuge des Klimawandels sollten punktuell kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen angestrebt und gefördert werden. Hierzu zählen beispielsweise der Einsatz von Dachbegrünungen auf den niedrigen Flachdächern der Wohngebäude und Garagenanlagen im Norden und Nordosten von Disteln sowie im Bereich der Beethovenstraße. Zudem sollte die weitere Anpflanzung schattenspendender Bäume zur Schaffung von Schattenzonen in privaten Gärten angeregt werden. Entsprechende Maßnahmen sollten insbesondere auch in den Bereichen der „überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete“ erfolgen. Dach- und Fassadenbegrünungen können hier insbesondere auf Anbauten und Garagenanlagen in verdichteten Hinter- bzw. Innenhöfen, aber auch auf niedrigen Flachdächern im Bereich Beethovenstraße und Lortzingstraße zur Erhöhung des Grünflächenanteils beitragen. Die Anpflanzung von weiteren Bäumen auf den Schulhöfen der Rosa-Parks-Schule und Goetheschule sowie auf Parkplätzen kann infolge von Verschattungs- und Verdunstungseffekten ebenfalls zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas beitragen. Dies gilt ebenfalls für die

Neupflanzung weiterer Straßenbäume entlang der Kaiserstraße. Grundsätzlich sollte an den Siedlungsrändern keine weitere Riegelbebauung oder –bepflanzung erfolgen, um die Kalt- und Frischluftzufuhr aus den angrenzenden Grünvernetzungsstrukturen im Backumer Tal sowie entlang des Reeser Bachs nicht zu unterbinden.

Zum Schutz dieser kaltluftproduzierenden bzw. –transportierenden Grün- und Freiflächen wird zudem das Festschreiben einer klimatischen Baugrenze am östlichen Siedlungsrand von Disteln empfohlen. Weiterhin sind die bestehenden Grün-, Park- und Waldflächen grundsätzlich zu erhalten und aus lufthygienischer Sicht die Ansiedlung bodennaher Emittenten im Umfeld der innerstädtischen Park- und Grünanlagen zu vermeiden. Insbesondere die beiden bestehenden Grünvernetzungen im Backumer Tal sowie entlang des Reeser Bachs sollten erhalten bleiben und deren Vernetzung in die Bebauung von Disteln sowie Herten-Mitte gefördert werden.

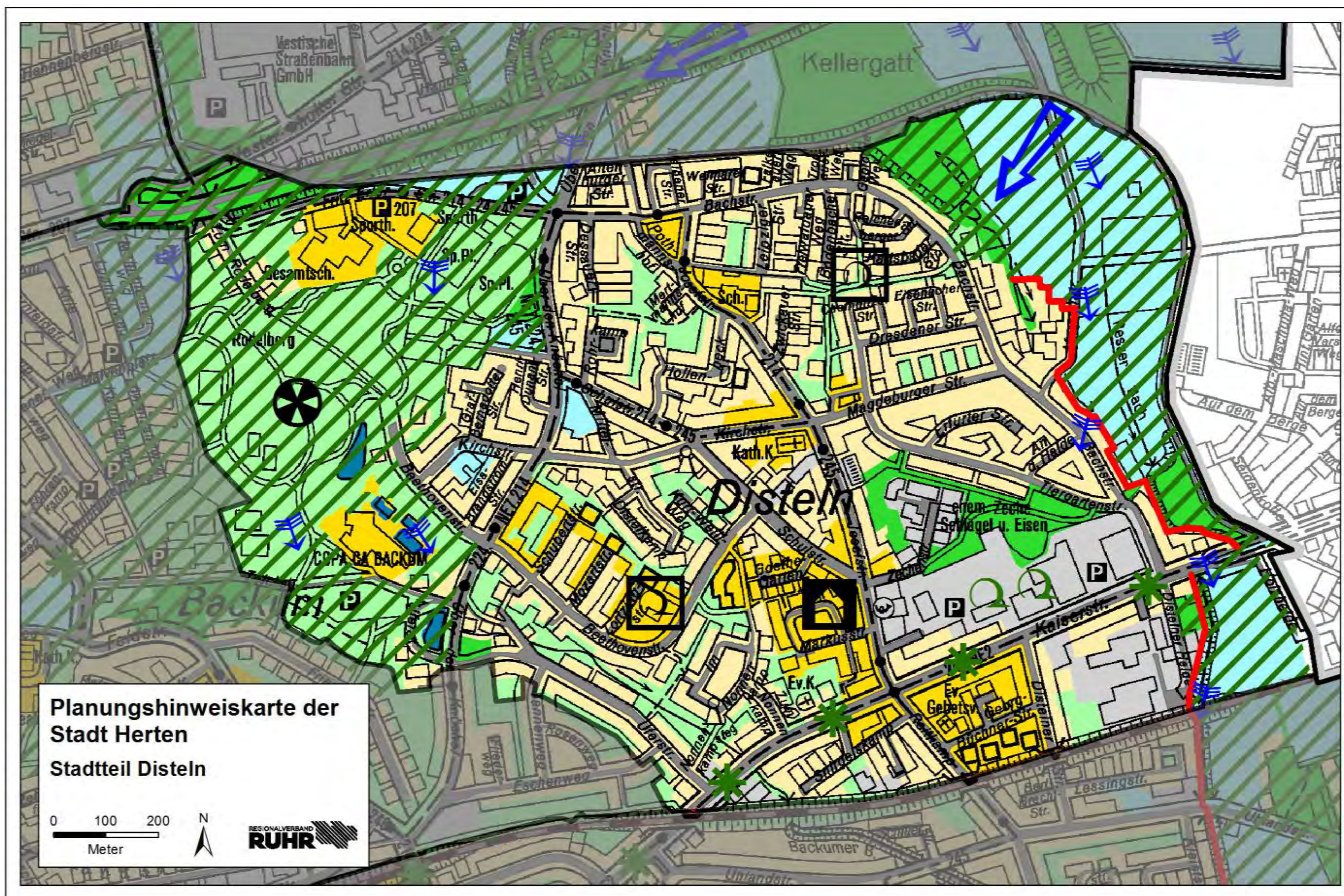
Stadtteil Disteln		
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - teils aufgelockerte und teils starker verdichtete Wohnbebauung mit zumeist geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse); vereinzelt aber auch höhere Mehrfamilienhäuser sowie Hochhäuser - vereinzelt öffentliche Einrichtungen (z.B. Kita, Kirche) - zumeist eher kleinere Gärten bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich	Bioklima	
	Günstfaktoren ☀ in weiten Teilen der Bebauung Kaltluftzuflüsse aus der Grünvernetzung des Backumer Tals sowie der Freilandbe- reiche entlang des Reeser Bachs im Osten und dem Bereich Kellergatt im Norden ☀ geringe bis mittlere Wärmeinseleffekte ☀ insgesamt noch positive bioklimatische Verhältnisse	Ungünstfaktoren ☀ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringer bis mittlerer Versiege- lungsgrad - mittlerer Grünflächenanteil - größtenteils Nähe zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen bzw. innerstädtischen Grünver- netzungen - teils relativ geringe Rauigkeit durch geringe Geschosszahlen	Immissionsklima	
	Günstfaktoren ☀ i.d.R. geringe Schadstoffemissionen innerhalb der Wohnquartiere	Ungünstfaktoren ☀ eingeschränkte Belüftungssituation während allochthoner Wetterlagen aufgrund der Reliefsituation und teils erhöhter Rauigkeit der Bebauung ☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen oder Lärm durch angrenzende Gewerbeflächen mög- lich
Planungshinweise: ➤ die teils aufgelockerte, durch- grünte Bebauungsstruktur erhal- ten sowie kleinräumige Entsie- gelungs- und Begrünungsmaß- nahmen anstreben bzw. fördern (z.B. Dachbegrünungen von (niedrigen) Flachdächern und Garagen im Nord(ost)en sowie entlang der Beethovenstraßen) ➤ keine weitere Riegelbebauung oder –bepflanzung an den Sied- lungsändern, um die Kalt- und Frischluftzufuhr nicht zu unter- binden ➤ teils weitere Anpflanzung von Bäumen auf privaten Grundstü- cken zur Schaffung von Schat- tenzonen anregen bzw. fördern ➤ Festschreiben einer klimati- schen Baugrenze am östlichen Siedlungsrand zum Schutz der kaltluftproduzierenden Freiflä- chen ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Kaiserstraße		

Stadtteil Disteln			
Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - verdichtete Wohn- und Mischbebauung, vereinzelt höhere Mehrfamilienhäuser sowie Hochhäuser - vereinzelt öffentliche Einrichtungen (z.B. Schulen, Kita, Kirchen, Schwimmbad) - teilweise hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten und/oder Garagen sowie Parkplätze	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen ➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entkernung und Begrünung von Innen- bzw. Hinterhöfen; Dachbegrünungen insb. auf Anbauten, Garagenanlagen sowie Flachdächern (z.B. im Bereich Beethovenstraße und Lortzingstraße); (weitere) Baumpflanzungen bzw. Entsiegelungsmaßnahmen auf den Schulhöfen der Rosa-Parks-Schule und der Goetheschule sowie auf Parkplätzen ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Kaiserstraße
	Günstfaktoren	☀ teilweise Kaltluftzuflüsse aus der Grünvernetzung des Backumer Tals sowie der Freilandbereiche entlang des Reeser Bachs im Osten und dem Bereich Kellergatt im Norden ☀ leicht erhöhte Wärmeinseleffekte erstrecken sich lediglich über kleine Flächen	
	Ungünstfaktoren	☁ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich ☁ teils drängen die Kaltluftzuflüsse der umliegenden Freiflächen und Grünvernetzungen nicht bis in diese Bereiche vor	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - teilweise hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung - umliegende Nutzung (teils aufgelockerte Wohnbebauung oder Grünflächen, teils hochversiegelte Gewerbeflächen) - beschränkt sich insgesamt auf kleinere Bereiche	Immissionsklima		
	Günstfaktoren		
	Ungünstfaktoren	☁ eingeschränkte Belüftungssituation während allokthoner Wetterlagen aufgrund der Reliefsituation und erhöhter Rauigkeit der Bebauung ☁ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen oder Lärm durch angrenzende Gewerbeflächen möglich	

Stadtteil Disteln			
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Gewerbeflächen nördlich und Südlich der Kaiserstraße sowie vereinzelt kleinere Gewerbeansiedlungen - unterschiedlicher Nutzungsarten (z.B. Supermärkte, Baumarkt, Autohaus, Kfz-Dienstleistungen, etc.)	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Entiegelung, Begrünung und Pflanzung großkroniger Bäume auf Hof-, Lager- und Parkplatzflächen (z.B. auf den Parkplätzen der Supermärkte und des Baumarktes nördlich der Kaiserstraße) ➤ Begrünung von Dächern und Fassaden ➤ Festsetzen einer klimatischen Baugrenze am östlichen Siedlungsrand zum Schutz der kalte-luftproduzierenden Freiflächen entlang des Reeser Bachs ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Bäumen entlang der Kaiserstraße ➤ Erhalt der bestehenden Grünstrukturen im Bereich der ehemaligen Zeche Schlägel und Eisen ➤ Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	 teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Kaltluftzuflüsse von den Freiflächen entlang des Reeser Bachs	☛ im Sommer tagsüber starke Überwärmungen der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen; daher Hitzestress und Schwüle möglich ☛ teils erhöhte Wärmeinseleffekte	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - (sehr) hoher Versiegelungsgrad - kaum Vegetation auf den Flächen vorhanden - teils direkt angrenzend an Wohnbebauung - Größe und Art der Nutzung - umliegende Nutzung - Anbindung an klimatische Ausgleichsräume - Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
		☛ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich ☛ eingeschränkte Belüftungssituation während allokthoner Wetterlagen aufgrund der Reliefsituation und erhöhter Rauigkeit der Bebauung	

Stadtteil Disteln			
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Acker- und Grünlandflächen (insb. entlang des Reeser Bachs) - Kaltluftentstehungsgebiete - Frischluftproduzenten - Funktion als Belüftungsbahn - Grünflächenvernetzung	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Erhalt der kaltluftproduzierenden Ausgleichsräume, daher weitestgehend Freihalten von Bebauung; insb. keine weitere Ansiedlung bodennaher Emissionen im Bereich der Kaltluftabflussbahnen ➤ Festschreiben einer klimatischen Baugrenze am östlichen Siedlungsrand von Disteln zum Schutz der kaltluftproduzierenden Freiflächen entlang des Reeser Bachs ➤ keine weitere Riegelbebauung oder –bepflanzung am östlichen Siedlungsrand, um die Kalt- und Frischluftzufuhr nicht zu unterbinden ➤ Erhalt und Ausbau der Grünflächenvernetzung entlang des Reeser Bachs
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung ☀ teils hohe Kaltluftproduktion ☀ Kaltluftmassentransport der Freilandflächen entlang des Reeser Bachs in die westlich angrenzende Bebauung von Disteln sowie von Herten-Mitte ☀ höhere Windgeschwindigkeiten begünstigen geringere bioklimatische Belastungen durch Hitze und Schwüle		
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringe Rauigkeit - Nutzung - Relief - Größe - Umgebung (Flächen grenzen größtenteils direkt an Siedlungsbereiche an)	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit (werden etwas eingeschränkt durch die Lage im Lee des Siedlungskörpers von Disteln) ☀ kaum Emissionen ☀ bei überlagertem Windfeld aus nordöstlichen Richtungen Frischluftmassentransport in die Bebauung von Disteln		

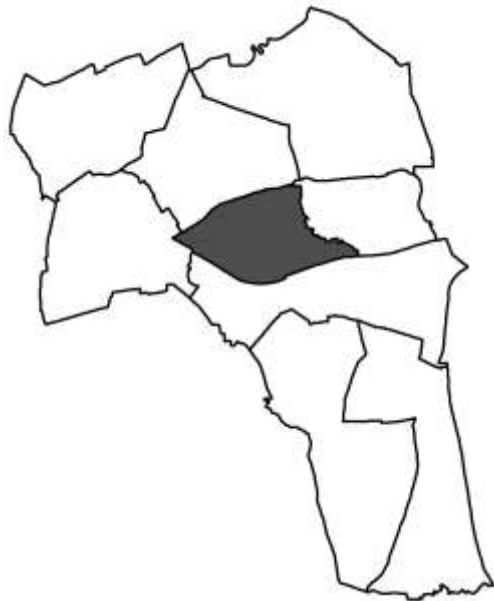
Stadtteil Disteln			
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - große zusammenhängende Grün- und Parkflächen sowie Sportanlagen und ein Friedhof im Backumer Tal - teils zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich innerhalb der Bebauung - Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion - teils Belüftungsbahn - lokale Kalt- und Frischluftproduzenten - teils Grünvernetzungsfunktion	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen ➤ 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) ➤ keine weitere Ansiedlung von Emittenten im Umfeld von Park- und Grünanlagen, insbesondere im Bereich der Kaltluftabflüssen ➤ Erhalt und Förderung der bestehenden Grünflächenvernetzung im Backumer Tal insbesondere in die angrenzende Bebauung hinein ➤ (weitere) Anpflanzung von Bäumen in privaten Gärten und auf Grünflächen im hausnahen Bereich zur Schaffung von Schattenzonen anregen bzw. fördern
	Günstfaktoren ☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattenzonen und Verdunstungseffekte ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit ☀ Kaltluftmassentransport über das Backumer Tal in die Bebauung von Disteln sowie Herten-Mitte ☀ Abmilderung der Wärmeinseleffekte innerhalb der Bebauung ☀ günstige bioklimatische Verhältnisse	Ungünstfaktoren ☹ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt ☹ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage - Vernetzung der Flächen untereinander sowie die räumlich-funktionale Anbindung an Wald- und Freiflächen - angrenzende Nutzung - Relief	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus ☀ keine Emissionen ☀ lokale Frischluftproduzenten	Ungünstfaktoren	



Karte 9-5: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Disteln

9.2.5 Stadtteil Paschenberg

Der Stadtteil Paschenberg weist neben dem Stadtteil Disteln mit die stärkste Reliefausprägung auf (ausgenommen der beiden Halden im Süden des Stadtgebietes). So beträgt die Höhendifferenz zwischen dem mit etwa 101 Meter über NHN höchsten Punkt im Bereich Am Knie und dem mit etwa 59 Meter über NHN tiefsten Punkt im Bereich der Bahntrasse rund 42 Meter. Der Großteil der Wohngebiete konzentriert sich auf die Bereiche in einer Höhe von über 85 Meter über NHN, wodurch dies als Kuppenlage bezeichnet werden kann. Im Westen des Stadtteils sind, neben dem Anteil von Paschenberg am Gewerbegebiet Nord-



West, große zusammenhängende Acker- und Grünlandflächen vorzufinden. Diese Freilandbereiche weisen weitestgehend hohe Werte für die Kaltluftproduktion und -volumenströme auf, so dass den Flächen eine Funktion als Kaltluftabfluss- bzw. Belüftungsbahn zukommt. Da das Relief jedoch in west-südwestliche Richtung abfällt, kann kein Transport der lokal produzierten Kaltluftmassen in die östlich angrenzende Bebauung der Kuppenlage erfolgen. Vielmehr fließen die nächtlichen Kaltluftmassen über weitere Freilandflächen im Stadtteil Herten-Mitte in Richtung der Innenstadt ab. Lediglich die Siedlungsbereiche südlich der Achse aus Ebbelicher Weg und Teichstraße können teilweise von nächtlichen Kaltluftzuflüssen der Freilandflächen im Westen bzw. aus der Grünvernetzung des Backumer Tals im Osten profitieren. Bei übergelagertem Windfeld aus westlichen Richtungen kann zudem ein Frischluftmassentransport von den Freiflächen im Westen in die Siedlungsbereiche erfolgen.

Die kalt- und frischluftproduzierenden Grün-, Wald- und Freilandflächen, deren positive klimatischen Funktionen sowie die bestehenden Vernetzungsstrukturen auch innerhalb der Bebauung sind grundsätzlich zu erhalten und in deren Umfeld auf die Ansiedlung bodennahe Emittenten zu verzichten. Zum Schutz der kaltluftproduzierenden Freilandflächen im Westen des Stadtteils sollte am Siedlungsrand entlang der Paschenbergstraße nördlich des Ebbelicher Wegs eine klimatische Baugrenze festgeschrieben werden.

Die Bebauungsstruktur von Paschenberg besteht in weiten Bereichen aus überwiegend locker und offen bebauten Wohngebieten mit in der Regel maximal dreigeschossigen Gebäuden, die sich insbesondere in der Kuppenlage teils in Zeilenbebauung darstellt. Teils große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich sowie Grünvernetzungsstrukturen innerhalb der Bebauung sorgen für lokale Abkühlungseffekte und stellen

kleinräumige Klimaoasen dar. Die bioklimatischen Verhältnisse der Grünflächen in Kuppenlage werden während windschwacher Strahlungsnächte durch das Abfließen der lokalen Kaltluftmassen negativ beeinflusst, sodass die Kuppenlage trotz der aufgelockerten und durchgrünter Bebauung von Paschenberg in erhöhten Wärmeinseleffekten (vgl. Karte 3-1) resultiert. Zudem wurden trotz der relativ geringen Rauigkeit der Bebauung in weiten Teilen von Paschenberg eher eingeschränkte Durchlüftungsverhältnisse während allochthoner Wetterlagen simuliert (vgl. Karte 3-7). Nichtsdestotrotz sind die bio- und immissionsklimatischen Bedingungen in weiten Teilen der Bebauung von Paschenberg insgesamt noch als positiv zu bewerten. Lediglich kleinere Flächen mit hauptsächlich öffentlicher Nutzung (z.B. Schulen, Kirche, Moschee) oder vereinzelt auftretenden größeren Mehrfamilienhäusern weisen einen hohen Versiegelungsgrad auf und wurden dem „Lastrum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete“ zugeordnet. Im Bereich der hochversiegelten und unverschatteten Flächen (z.B. überbaute Hinterhöfe, Schulhöfe, Parkplätze) sind im Sommer Belastungen durch Hitzestress und Schwüle möglich.

Aufgrund der infolge der Kuppenlage in weiten Teilen der Bebauung von Paschenberg fehlenden Anbindung an klimatische Ausgleichsräume sollten innerhalb der Siedlungsbereiche keine weiteren Verdichtungen mehr erfolgen. Dies gilt auch für die überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete, um die dort bestehende durchgrünte Bebauungsstruktur und somit die noch vorherrschenden positiven klimatischen Verhältnisse zu erhalten. Grundsätzlich sollten weitere Begrünungsmaßnahmen angeregt werden. Hierzu zählen die Errichtung von Dachbegrünungen auf größeren Garagenanlagen (z.B. an der Feldstraße in Höhe zwischen Otto-Hue-Weg und Dr.-Klausener-Weg), die Entkernung und Begrünung vereinzelt auftretender hochversiegelter Innen- bzw. Hinterhöfe sowie die (weitere) Anpflanzung schattenspendender Bäume auf Schulhöfen (z.B. städtische Realschule und Ludgerusschule) und auf Parkplätzen (z.B. Parkplatz der Moschee an der Paschenbergstraße). Durch den Erhalt bzw. die Neupflanzung von Bäumen können infolge von Verschattungs- und Verdunstungseffekten zudem lokale Klimaverbesserungen im Straßenraum entlang der Feldstraße sowie der Westerholter Straße im Gewerbegebiet Nord-West erzielt werden.

Die Gewerbeflächen im Gewerbegebiet Nord-West sowie an der Staakener Straße sind durch sehr hohe Versiegelungsgrade und einen geringen Vegetationsanteil charakterisiert. Die Art der gewerblichen Nutzung weist ein breites Spektrum auf, welches unter anderem die Bereiche Logistik, Einzelhandel, produzierendes Gewerbe, Entsorgung und Kfz-Dienstleistungen umfasst. Insbesondere im Bereich des Gewerbegebietes Nord-West besteht ein großes Potenzial zur lokalen Klimaverbesserung durch die unmittelbare Nähe zu den klimatischen Ausgleichsräumen der angrenzenden Freilandbereiche. Allerdings können die lokal produzierten Kaltluftmassen der großflächigen Acker- und Grünlandflächen reliefbedingt kaum in das Gewerbegebiet Nord-West vordringen. Sowohl im Gewerbegebiet Nord-

West als auch im Bereich der Gewerbekonzentration entlang der Staakener Straße treten daher erhöhte Wärmeinseleffekte auf. Über die Luftleitbahn entlang der Bahnstrecke im Süden von Paschenberg können allerdings Frischluftmassen bei westlichen Windrichtungen in den Bereich der Gewerbeansiedlungen entlang der Staakener Straße transportiert werden. Im Sommer können jedoch Hitzestress und Schwülebelastungen durch starke Überwärmungen der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen auftreten. Teils erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm sowie grundsätzlich eher eingeschränkte Belüftungsverhältnisse charakterisieren zudem die klimatischen Verhältnisse der Gewerbebereiche.

Daher sollten in diesen Bereichen ebenfalls Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen, wie beispielsweise die Pflanzung großkroniger Bäume auf Lager- und Parkplatzflächen sowie die Installation von Dach- und Fassadenbegrünungen, zur Aufwertung der klimatischen Ungunsträume durchgeführt werden. Des Weiteren sollten Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Umfeld kaltluftproduzierender Freiflächen sowie angrenzend zur Wohnbebauung ergriffen werden. Am südlichen Rand des Gewerbegebietes Nord-West sollten zudem die bestehenden Baumbestände als Immissionsschutz gegenüber der angrenzenden kaltluftproduzierenden Freiflächen erhalten werden.

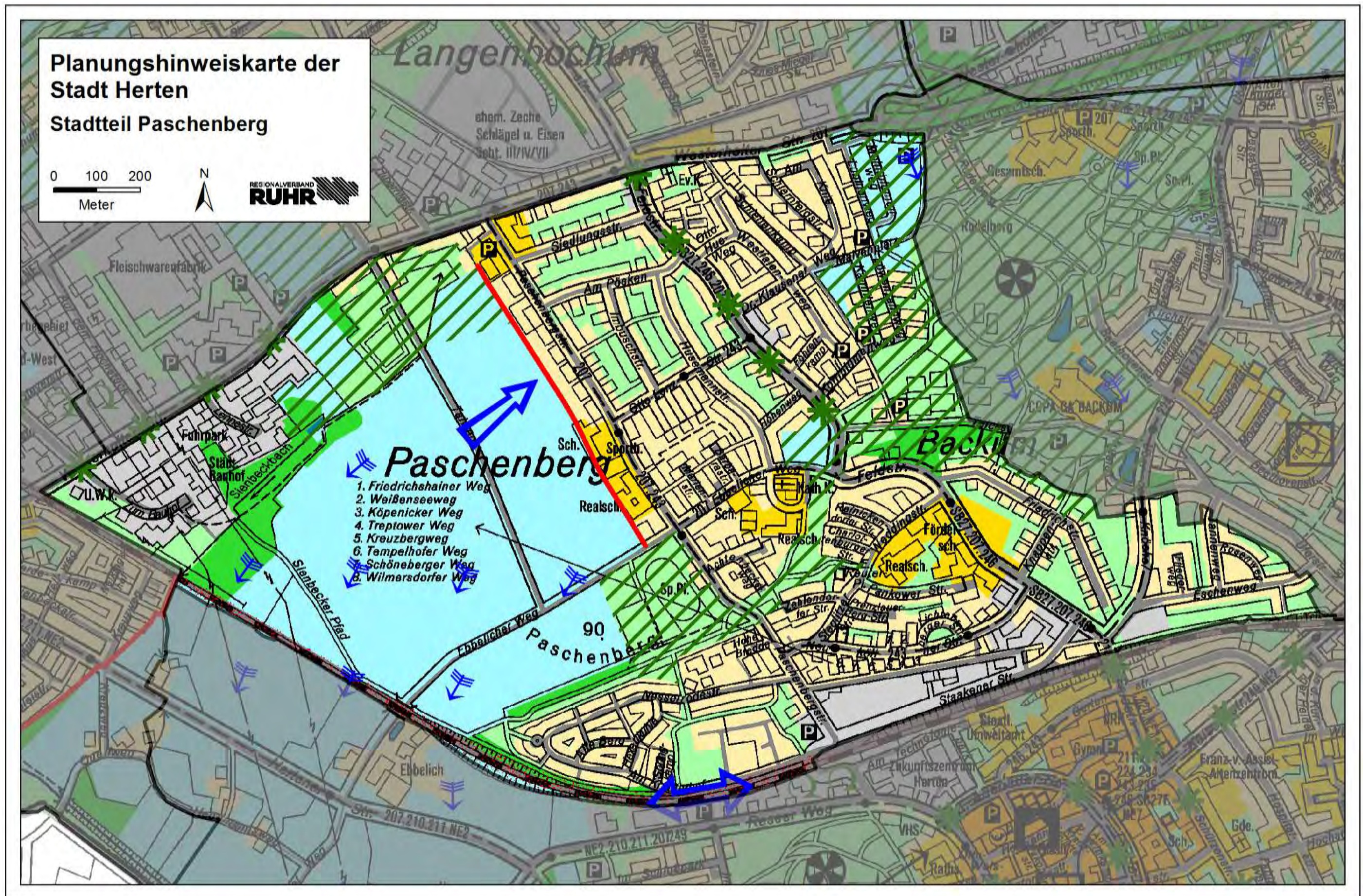
Stadtteil Paschenberg			
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse); teils in Zeilenbebauung - vereinzelt öffentliche Einrichtungen (z.B. Kita) - teilweise größere zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich	Bioklima		Planungshinweise: ➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten ➤ weitere Begrünungsmaßnahmen anregen (z.B. Errichtung von Dachbegrünungen auf größeren Garagenanlagen) ➤ Festschreiben einer klimatischen Baugrenze am Siedlungsrand entlang der Paschenbergstraße nördlich des Ebbelecher Wegs ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Feldstraße ➤ Erhalt und Ausbau der bestehenden Grünflächenvernetzung innerhalb der Bebauung
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen ☀ südlich der Achse aus Ebbelecher Weg und Teichstraße können teils Kaltlufttransporte von den Freiflächen im Westen bzw. von der Grünvernetzung entlang des Backumer Tals im Osten in die Bebauung eindringen ☀ insgesamt noch positive bioklimatische Verhältnisse	☹ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein ☹ insbesondere nördlich des Ebbelecher Wegs erfolgen trotz der teils unmittelbaren Nähe zu Freilandflächen bzw. der Grünvernetzung des Backumer Tals reliefbedingt keine Kaltluftmassentransporte in die Bebauung ☹ teils erhöhte Wärmeinseleffekte aufgrund der reliefbedingten Kuppenlagen	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad - mittlerer bis hoher Grünflächenanteil - relativ geringe Rauigkeit durch geringe Geschosshöhen - Relief (teils Kuppenlage) - teils Nähe zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen bzw. innerstädtischer Grünflächenvernetzung	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ grundsätzlich geringe Schadstoffemissionen innerhalb der Wohnbebauung ☀ bei überlagertem Windfeld aus westlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den Freilandflächen im Westen in die Bebauung ☀ zudem Frischluftzufuhr in die Bebauung angrenzend zur Luftleitbahn entlang der Bahnstrecke im Süden von Paschenberg möglich	☹ teils erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen oder Lärm im Umfeld der Gewerbeflächen entlang der Staakener Straße möglich ☹ zumeist eingeschränkte Durchlüftungssituation trotz relativ geringer Rauigkeit der Bebauung	

Stadtteil Paschenberg			
Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - hauptsächlich öffentliche Einrichtungen (z.B. Schulen, Kirche; Moschee) - vereinzelt größere Mehrfamilienhäuser - zumeist hochversiegelte Hinterhöfe, Schulhöfe und Parkplätze	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen ➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entseelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entkernung und Begrünung von Innen- bzw. Hinterhöfen ➤ Entseelung und Baumpflanzungen auf Schulhöfen (insb. Ludgerusschule und städtische Realschule) ➤ Baumpflanzungen auf Parkplätzen (z.B. Parkplatz der Moschee) ➤ Errichtung von Dachbegrünungen ➤ Festschreiben einer klimatischen Baugrenze am Siedlungsrand entlang der Paschenbergstraße nördlich des Ebbeicher Wegs
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	 teilweise Potenzial zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas durch die unmittelbare Nähe klimatischen Ausgleichsräumen gegeben	☀ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich ☀ trotz der teils unmittelbaren Nähe zu Freilandflächen bzw. der Grünvernetzung des Backumer Tals erfolgen zumeist keine Kaltluftmassentransporte in diese Bereiche ☀ teils erhöhte Wärmeinseleffekte	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - (sehr) hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung - umliegende Nutzung - beschränkt sich auf mehrere kleinere Bereiche	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	 bei überlagertem Windfeld aus westlichen Richtungen teils Frischluftmassentransport von den Freilandflächen im Westen	☀ zumeist eingeschränkte Durchlüftungssituation	

Stadtteil Paschenberg			
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Anteile am Gewerbegebiet Nord-West - Gewerbeansiedlungen entlang der Staaker Straße (u.a. Logistik, Einzelhandel, Kfz-Dienstleistungen) - kleinere Gewerbeflächen unterschiedlicher Nutzungsarten (z.B. Einzelhandel, Tankstelle, Autohandel) über den Stadtteil verteilt	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Entiegelung, Begrünung und Pflanzung großkroniger Bäume auf gewerblichen Freiflächen wie Hof-, Lager- und Parkplatzflächen (z.B. Baumpflanzungen auf Parkplätzen von Supermärkten oder Firmen) ➤ Begrünung von Dächern und Fassaden ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Westerholter Straße ➤ Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm, insbesondere im Umfeld kaltluftproduzierender Freiflächen und angrenzend zur Wohnbebauung ➤ Erhalt der Baumbestände am südlichen Rand des Gewerbegebietes Nord-West als Immissionsschutz gegenüber der angrenzenden kaltluftproduzierenden Freiflächen
	Günstfaktoren  teilweise Potenzial zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas durch die unmittelbare Nähe klimatischen Ausgleichsräumen gegeben	Ungünstfaktoren ☛ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich der hochversiegelten und unverschatteten Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich ☛ trotz der teils unmittelbaren Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen kaum nennenswerte Kaltluftmassentransporte in die Gewerbebereiche ☛ erhöhte Wärmeinseleffekte	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - sehr hoher Versiegelungsgrad - kaum Vegetation vorhanden - teils direkt angrenzend an Wohnbebauung - Größe und Art der Nutzung - umliegende Nutzung - Anbindung an klimatische Ausgleichsräume - Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm	Immissionsklima		
	Günstfaktoren  Frischluftzufuhr über die Luftleitbahn entlang der Bahnstrecke im Süden von Paschenberg in den Bereich der Gewerbeansiedlungen entlang der Staaker Straße möglich	Ungünstfaktoren ☛ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich ☛ grundsätzlich eher eingeschränkte Belüftungssituation	

Stadtteil Paschenberg			
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - große Acker- und Grünlandflächen im Westen des Stadtteils sowie kleinere Bereiche im Bereich der Grünvernetzung des Backumer Tals im Osten des Stadtteils - zumeist hohe Kaltluftproduktion - zumeist Funktion als Kaltluftabfluss- und Belüftungsbahn - teils Grünflächenvernetzung	Bioklima		Planungshinweise: ➤ Erhalt der kaltluftproduzierenden Ausgleichsräume, daher Freihalten von Bebauung; insb. keine Ansiedlung bodennaher Emittenten im Bereich der Kaltluftabflussbahnen ➤ Festschreiben einer klimatischen Baugrenze am Siedlungsbereich entlang der Paschenbergstraße nördlich des Ebbelicher Wegs ➤ Erhalt und Förderung der bestehenden Grün- und Freiflächenvernetzungen ➤ Erhalt der Baumbestände am südlichen Rand des Gewerbegebietes Nord-West als Immissionschutz gegenüber der kaltluftproduzierenden Freiflächen im Westen
	Günstfaktoren ☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung ☀ höhere Windgeschwindigkeiten begünstigen geringere bioklimatische Belastungen durch Hitze und Schwüle ☀ zumeist hohe Kaltluftproduktionsrate ☀ nächtlicher Kaltluftabfluss über die Freiflächen im angrenzenden Stadtteil Herfen-Mitte in Richtung der Innenstadt	Ungünstfaktoren ☁ Reliefbedingt können die lokal produzierten Kaltluftmassen der Freiflächen im Westen nicht in die östlich angrenzenden Bebauung von Paschenberg (Kuppenlage) sowie das Gewerbegebiet Nord-West eindringen	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringe Rauigkeit - Nutzung - Relief - Größe - Umgebung	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit ☀ kaum Emissionen ☀ bei überlagertem Windfeld aus westlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den Freilandflächen im Westen in die Bebauung ☀ zudem Frischluftzufuhr in die Bebauung über die Luftleitbahn entlang der Bahnstrecke im Süden von Paschenberg möglich	Ungünstfaktoren	

Stadtteil Paschenberg			
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - teils große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich, Kleingartenanlage, Sportanlagen und Spielplätze - Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion - teils Funktion als Belüftungsbahn - lokale Kalt- und Frischluftproduzenten - teils Grünvernetzung	Bioklima		Planungshinweise: ➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen ➤ 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) ➤ keine weitere Ansiedlung von Emittenten im Umfeld von Park- und Grünanlagen, insb. im Bereich der Grünvernetzungen ➤ Erhalt und Förderung der bestehenden Grünvernetzungen
	Günstfaktoren ☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit ☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes innerhalb der Bebauung sowie thermische Pufferzone zwischen den Siedlungsbereichen ☀ Kaltlufttransport über die Grünvernetzung im Backumer Tal in die südöstliche Bebauung	Ungünstfaktoren ☹ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt ☹ Kaltluftmassentransporte entlang der Grünvernetzungen dringen reliefsbedingt nicht in die Siedlungsbereiche der Kuppenlage von Paschenberg ein ☹ Kuppenlage einiger Grünflächen verschlechtert die bioklimatischen Verhältnisse während windschwacher Wetterlagen (nächtliche Überwärmung)	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage - räumlich-funktionale Vernetzung der Flächen untereinander - angrenzende Nutzung - Relief	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus ☀ keine Emissionen ☀ lokale Frischluftproduzenten	Ungünstfaktoren	



Karte 9-6: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Paschenberg

9.2.6 Stadtteil Westerholt

Der Stadtteil Westerholt als ehemals eigenständige Stadt hat mit 10.838 die höchste Einwohnerzahl und mit 2.696 Einw./km² die zweithöchste Bevölkerungsdichte aller Stadtteile von Herten. Entsprechend stellt sich die Bebauungsstruktur von Westerholt insgesamt stärker verdichtet dar als in weiten Teilen des nördlichen Stadtgebietes von Herten. Insbesondere das Alte Dorf Westerholt und der nördlich angrenzende Bereich mit der Kirche, dem Pfarrzentrum, der dichten Bebauung zwischen Wetterstraße und Turmstraße sowie mehreren kleineren Parkplätzen zeichnet sich durch einen sehr hohen Versiegelungsgrad aus, weshalb dieser Bereich als „Lastrum der hochverdichteten Innenstadt“ ausgewiesen wurde. Große Teile des Siedlungskörpers von Westerholt wurden zudem dem klimatisch ebenfalls eher ungünstigen „Lastrum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete“ zugeordnet. Die Bebauungsstruktur weist in diesen Bereichen überwiegend drei- bis viergeschossige Gebäude mit zumeist durch Anbauten, Garagenanlagen oder weiteren Nebengebäuden verdichtete Hinter- bzw. Innenhöfe auf. Vereinzelt können zudem höhere Wohngebäude bzw. Hochhäuser sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Krankenhaus, Schulen, Kirchen, etc.) vorhanden sein. Auch diese Bereiche zeichnen sich in der Regel durch einen mittleren bis hohen Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil aus. Zudem weisen die Gewerbeflächen im Stadtteil, welche sich im Wesentlichen auf die Anteile von Westerholt am Gewerbegebiet Nord-West sowie dem Gelände des ehemaligen Bergwerks Lippe konzentrieren, einen sehr hohen Versiegelungsgrad und kaum Vegetationsbestände auf den Flächen selbst aus. Allerdings sind auch einige Bereiche des Siedlungskörpers von Westerholt dem „Lastrum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete“ zugewiesen, welche insgesamt positive klimatische Verhältnisse aufweisen. Zudem verfügt Westerholt im Südwesten und Süden über einen zusammenhängenden, großflächigen Bereich aus Freiland-, Wald und Grünflächen, welcher insbesondere den Golfplatz umfasst und im Südosten in weitere Freilandbereiche im Stadtteil Herten-Mitte übergeht. Auch im Nordosten grenzt die Bebauung an große landwirtschaftlich genutzte Freilandbereiche in den Stadtteilen Bertlich und Langenbochum an. Als klimatisch wertvolle innerstädtische Grünfläche ist vor allem der Friedhof zu benennen.



Die genannten Grün-, Wald- und Freiflächen dienen als (lokale) Kalt- und Frischluftproduzenten und nehmen teils eine Funktion als Belüftungsbahn ein. So können nächtliche Kaltluftmassen von den Grün- und Waldflächen im Bereich des Golfplatzes in das Alte Dorf Westerholt sowie in die nördlich angrenzenden Bereiche vordringen. Daher sind dort trotz der verdichteten Bauweise verhältnismäßig geringe nächtliche Wärmeinseleffekte zu verzeichnen. Weiterhin positiv anzuführen ist die teils gute Ausstattung mit Bäumen zur Verschattung hochversiegelter Flächen im Bereich der Schloßstraße, was im Sommer tagsüber zur Verbesserung der lokalklimatischen Verhältnisse beiträgt.

Auch die Bebauung im Nordosten profitiert von nächtlichen Kaltluftzuflüssen der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen in Bertlich und Langenbochum, die über den Friedhof hinweg bis in die Bebauung entlang der Bahntrasse vordringen können. Des Weiteren erfährt auch das Gelände des ehemaligen Bergwerks Lippe einen nächtlichen Kaltluftzufluss. Die lokalproduzierten Kaltluftmassen der Freiflächen im Südosten von Westerholt, die teils hohe Kaltluftproduktionsraten und/oder –volumenströme aufweisen, können allerdings kaum in die angrenzende Bebauung von Westerholt vordringen, da ein reliefbedingter Abfluss der kühlen Luftmassen über die Freilandflächen in Hertten-Mitte in Richtung Innenstadt erfolgt.

Zudem stellen die teilweise vorhandenen größeren Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich lokale Klimaoasen dar, die zusätzlich für eine Abmilderung der Wärmeinseleffekte in den Siedlungsbereichen sorgen können.

Den Waldflächen im Bereich des Golfplatzes kommt zudem eine Filterfunktion für Luftschadstoffe zu, sodass bei übergelagertem Windfeld aus südwestlichen Richtungen ein Frischluftmassentransport von den Grün- und Waldflächen im Bereich des Golfplatzes in Richtung des verdichteten Zentrums von Westerholt erfolgen kann. Bei übergelagertem Windfeld aus nordöstlichen Richtungen können hingegen Frischluftmassen von den Freilandflächen in Bertlich und Langenbochum in die angrenzenden Siedlungsbereiche transportiert werden.

Des Weiteren sind in den stärker verdichteten Bereichen von Westerholt sowie im Gewerbegebiet Nord-West aufgrund der erhöhten Rauigkeit die Windgeschwindigkeiten (Durchlüftungssituation) sowie die Luftaustauschraten deutlich reduziert. Zudem können die Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm punktuell insbesondere durch den Verkehr der Hauptstraßen sowie im Umfeld des Gewerbegebietes Nord-West erhöht sein.

Weiterhin ist die quer durch Westerholt verlaufende Bahntrasse aus stadtklimatischer Sicht von Relevanz, da ihr insbesondere im Übergangsbereich vom ehemaligen Güterbahnhof des Bergwerks Lippe in die westlich angrenzende Bebauung die Funktion einer Luftleitbahn zugesprochen werden kann, über die ebenfalls ein Frischlufttransport erfolgen kann.

In einigen Bereichen der Siedlungsgebiete, z.B. in dem Wohngebiet südlich der Westerholter Straße sowie in weiten Teilen des Gewerbegebietes Nord-West, fehlt trotz teils nur geringer Entfernungen eine räumlich-funktionale Anbindung an klimatische Ausgleichsflächen, sodass

hier kaum bzw. keinerlei nächtliche Kaltluftzuflüsse zu verzeichnen sind. Dies führt insbesondere in den Bereichen, die einen hohen Versiegelungsgrad, geringen Grünflächenanteil und eventuell erhöhte Emissionen aufweisen, zu ungünstigen klimatischen Verhältnissen. Diese können im Sommer durch starke Überwärmungen der bodennahen Lufttemperaturen und somit durch Hitzestress, Schwülebelastungen und einen hohen nächtlichen Wärmeinseleffekt charakterisiert sein.

Die in Teilbereichen aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur sollte erhalten bleiben und zur Wahrung der positiven klimatischen Verhältnisse weitere kleinräumige Begrünungsmaßnahmen angestrebt werden. Hierzu zählen insbesondere weitere Baumpflanzungen in privaten Gärten zur Schaffung von Schattenzonen. Zudem sind Dachbegrünungen im Bereich des Nordrings aufgrund der vorwiegend geringgeschossigen Flachdachbebauung ein geeignetes Instrument zur Erhöhung des Grünanteils in der Bebauung. Insbesondere in den bereits stärker verdichteten Bereichen der Wohn- und Mischbebauung, dem Alten Dorf und dem angrenzenden Zentrum von Westerholt ist hingegen auf eine weitere Bebauung bzw. Versiegelung zu verzichten. Vielmehr sind kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen wie beispielsweise die Entkernung und Begrünung versiegelter Hinter- bzw. Innenhöfe, Dachbegrünungen auf Anbauten und Garagenanlagen in Hinter- bzw. Innenhöfen, Fassadenbegrünungen sowie weitere Baumpflanzungen zur Verschattung versiegelter Flächen (z.B. von Parkplätzen) zu forcieren. Auch im Gewerbegebiet Nord-West sind durch Entsiegelung, Begrünung und Anpflanzung großkroniger Bäume auf hochversiegelten gewerblichen Frei-, Lager- und Parkplatzflächen infolge von Verschattungs- und Verdunstungseffekten lokale Verbesserungen des Mikroklimas zu erzielen. Weiterhin sollten in den Gewerbebereichen insbesondere angrenzend zu Wohnbebauung und kaltluftproduzierenden Freilandflächen Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm umgesetzt werden.

Die Waldflächen, die Park- und Grünanlagen sowie die landwirtschaftlichen Freilandbereiche sind grundsätzlich als wertvolle Kalt- und Frischluftproduzenten sowie teils aufgrund ihrer hohen Bedeutung als Naherholungs- und Regenerationsräume zu erhalten und zu sichern. Die Übergangsbereiche zwischen großen Grünanlagen und der angrenzenden Bebauung sind offen zu gestalten (Vernetzung schaffen), während die Ränder kleinerer Grünanlagen durch dichte Pflanzstreifen zu schließen sind (Klimaoasen schaffen). Zudem ist im Umfeld der Park- und Grünanlagen sowie der kaltluftproduzierenden Freilandflächen eine weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten zu vermeiden. Zum Schutz der kaltluftproduzierenden Freilandflächen im Nordosten im Bereich Nordring sowie im Südosten im Bereich Ziegeleistraße und Kreuzweg wird die Festsetzung klimatischer Baugrenzen an den Siedlungsrändern empfohlen. Grundsätzlich sollte auch der Luftaustausch zwischen den Grün-, Wald- und Freilandflächen mit der angrenzenden Bebauung an den Siedlungsrändern erhalten bzw.

gefördert werden. Hierzu sollten die Übergangsbereiche rauigkeitsarm gestaltet und insbesondere eine weitere Riegelbebauung oder –bepflanzung vermieden werden. Dies gilt insbesondere für den Luftaustausch zwischen den Grün- und Waldflächen des Golfplatzes und der angrenzenden Bebauung in Richtung des Zentrums von Westerholt sowie für die Luftleitbahn im Bereich der Bahntrasse.

Der Erhalt und die Neupflanzung von Bäumen können zudem entlang der Heidestraße, Storcksmährstraße, Bahnhofstraße, Ostring sowie entlang der Hertener und Westerholter Straße für Abkühlungseffekte im Straßenraum sorgen.

Stadtteil Westerholt			
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse); vereinzelt höhere Wohngebäude bzw. Hochhäuser - vereinzelt öffentliche Einrichtungen (z.B. Kita, Kirche) - teilweise zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich innerhalb der Bebauung	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten ➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben; z.B. Dachbegrünungen auf den Flachdächern im Bereich des Nordrings sowie auf Garagenanlagen ➤ Festsetzung klimatischer Baugrenzen am Siedlungsrand im Bereich Nordring im Nordosten sowie im Bereich Ziegeleistraße und Kreuzweg im Südosten ➤ Erhalt bzw. Förderung des Luftaustausches zwischen den Grün- und Waldflächen des Golfplatzes und der angrenzenden Bebauung in Richtung des Zentrums von Westerholt ➤ keine weitere Riegelbebauung oder -bepflanzung an den Siedlungsrändern im Bereich der Kalt- und Frischluftbahnen ➤ Erhalt und Förderung der Luftleitbahn entlang der Bahntrasse ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Heidestraße, Storcksmährstraße und Westerholter Straße ➤ teils weitere Baumpflanzungen in privaten Gärten zur Schaffung von Schattenzonen anregen bzw. fördern
	Günstfaktoren ☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen ☀ teils Kaltluftzufüsse von angrenzenden Grün- und Freiflächen (insb. im Nordosten von Westerholt) ☀ lediglich geringer bis mittlerer Wärmeinseleffekt ☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse	Ungünstfaktoren ☀ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein ☀ teilweise können trotz direkter Nähe zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen kaum bzw. keinerlei Kaltluftmassen in die Bebauung vordringen (z.B. südlich der Westerholter Straße)	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad - hoher bis mittlerer Grünflächenanteil - teils Nähe zu größeren klimatische Ausgleichsräume - teils angrenzend zu Gewerbegebiet - zumeist relativ geringe Rauigkeit durch geringe Geschosszahlen	Immissionsklima		Günstfaktoren ☀ grundsätzlich geringe Schadstoffemissionen innerhalb der Wohngebiete ☀ insbesondere bei übergelagertem Windfeld aus südwestlichen und nordöstlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den angrenzenden Grün-, Frei- und Waldflächen in die Siedlungsbereiche
	Günstfaktoren ☀ grundsätzlich geringe Schadstoffemissionen innerhalb der Wohngebiete ☀ insbesondere bei übergelagertem Windfeld aus südwestlichen und nordöstlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den angrenzenden Grün-, Frei- und Waldflächen in die Siedlungsbereiche	Ungünstfaktoren ☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Umfeld des Gewerbegebietes Nord-West sowie der Hauptverkehrsstraßen möglich	

Stadtteil Westerholt		
Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Wohn- und Mischbebauung mit überwiegend drei- bis viergeschossiger Bebauung; vereinzelt höhere Wohngebäude bzw. Hochhäuser - vereinzelt öffentliche Einrichtungen (z.B. Krankenhaus, Schulen, Kirchen, etc.) - zumeist verdichtete Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten, Garagenanlagen oder weiteren Gebäuden	Bioklima	
	Günstfaktoren ☀ teilweise Potenzial zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas durch relative Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen oder Anbindung an die Luftleitbahn entlang der Bahntrasse	Ungünstfaktoren ☹ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwübelastungen möglich ☹ weitestgehend fehlt eine Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume sowie innerstädtische Grünflächen ☹ kaum bzw. keine nächtliche Kaltluftversorgung in diesen Bereichen
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - mittlerer bis hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung - umliegende Nutzung - Entfernung zu bzw. Anbindung an innerstädtische Grünflächen oder größere klimatische Ausgleichsräume des Umlandes	Immissionsklima	
	Günstfaktoren ☀ insbesondere bei überlagertem Windfeld aus südwestlichen und nördöstlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den umliegenden Grün-, Frei- und Waldflächen bis in diese Siedlungsbereiche möglich	Ungünstfaktoren ☹ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit ☹ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr entlang der Hauptstraßen möglich
Planungshinweise: ➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen ➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entseelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entkernung und Begrünung von Hinterhöfen, Fassadenbegrünungen, Dachbegrünungen auf niedrigen Flachdächern von Anbauten und Garagenanlagen in Innenhöfen ➤ Baumpflanzungen zur Verschattung versiegelter Flächen ➤ Erhalt bzw. Förderung des Luftaustausches zwischen den Grün- und Waldflächen des Golfplatzes und der angrenzenden Bebauung in Richtung des Zentrums von Westerholt ➤ Erhalt und Förderung der Luftleitbahn entlang der Bahntrasse ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Heidestraße, Storcksmährstraße, Bahnhofstraße sowie der Hertener und Westerholter Straße		

Stadtteil Westerholt						
Lastraum der hochverdichteten Innenstadt						
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Altes Dorf Westerholt und nördlich angrenzender Bereich bis zur Bahnhofstraße bzw. Herten Straße - Wohn- und Mischbebauung mit bis zu 4-geschossiger Bebauung - Kirche und Pfarrzentrum - Parkplätze	Bioklima <table><tr><th>Günstfaktoren</th><th>Ungünstfaktoren</th></tr><tr><td> ☀ Kaltluftzuflüsse in das Alte Dorf Westerholt von den unmittelbar angrenzenden Grün- und Waldflächen des Golfplatzes; daher verhältnismäßig geringer Wärmeinseleffekt ☀ im Bereich nördlich des Alten Dorfes Westerholt sorgt teilweise eine gute Ausstattung mit Bäumen für Verschattung der hochversiegelten Flächen </td><td> ☀ im Sommer tagsüber starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich </td></tr></table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	☀ Kaltluftzuflüsse in das Alte Dorf Westerholt von den unmittelbar angrenzenden Grün- und Waldflächen des Golfplatzes; daher verhältnismäßig geringer Wärmeinseleffekt ☀ im Bereich nördlich des Alten Dorfes Westerholt sorgt teilweise eine gute Ausstattung mit Bäumen für Verschattung der hochversiegelten Flächen	☀ im Sommer tagsüber starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich	Planungshinweise: ➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen ➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entseelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entkernung und Begrünung von Innenhöfen, Hinterhöfen, Fassadenbegrünungen, Dachbegrünungen insb. auf Anbauten und Garagenanlagen in Innen- bzw. Hinterhöfen ➤ weitere Baumpflanzungen zur Verschattung versiegelter Flächen (z.B. Parkplätze) ➤ Erhalt bzw. Förderung des Luftaustausches zwischen den Grün- und Waldflächen des Golfplatzes und der angrenzenden Bebauung ➤ Erhalt und Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Bahnhofstraße und Herten Straße
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren					
☀ Kaltluftzuflüsse in das Alte Dorf Westerholt von den unmittelbar angrenzenden Grün- und Waldflächen des Golfplatzes; daher verhältnismäßig geringer Wärmeinseleffekt ☀ im Bereich nördlich des Alten Dorfes Westerholt sorgt teilweise eine gute Ausstattung mit Bäumen für Verschattung der hochversiegelten Flächen	☀ im Sommer tagsüber starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich					
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - sehr hoher Versiegelungsgrad - teils sehr geringer Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung - umliegende Nutzung - Nähe zu größeren klimatischen Ausgleichsräumen - beschränkt sich auf einen relativ kleinen Bereich	Immissionsklima <table><tr><th>Günstfaktoren</th><th>Ungünstfaktoren</th></tr><tr><td> ☀ bei überlagertem Windfeld aus südwestlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den umliegenden Grün- und Waldflächen im Bereich des Golfplatzes in diese hochverdichteten Bereiche </td><td> ☀ insgesamt eingeschränkte Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit ☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der nördlich angrenzenden Hauptverkehrsstraßen möglich </td></tr></table>	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	☀ bei überlagertem Windfeld aus südwestlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den umliegenden Grün- und Waldflächen im Bereich des Golfplatzes in diese hochverdichteten Bereiche	☀ insgesamt eingeschränkte Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit ☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der nördlich angrenzenden Hauptverkehrsstraßen möglich	
Günstfaktoren	Ungünstfaktoren					
☀ bei überlagertem Windfeld aus südwestlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den umliegenden Grün- und Waldflächen im Bereich des Golfplatzes in diese hochverdichteten Bereiche	☀ insgesamt eingeschränkte Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit ☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der nördlich angrenzenden Hauptverkehrsstraßen möglich					

Stadtteil Westerholt			
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Anteile am Gewerbegebiet Nord-West, Gelände des ehemaligen Bergwerks Lippe sowie vereinzelt kleinere Gewerbeflächen über den Stadtteil verteilt - unterschiedliche Nutzungsarten (z.B., Kfz-Dienstleistungen, Supermärkte, Tankstelle, Handwerksbetriebe, produzierendes Gewerbe, etc.)	Bioklima		Planungshinweise: ➤ Entsiegelung, Begrünung und Pflanzung großkroniger Bäume auf gewerblichen Freiflächen sowie großräumigen Lager- und Parkplatzflächen ➤ Begrünung von Dächern und Fassaden ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang des Ostrings und der Westerholter Straße ➤ Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm (insb. angrenzend zu Wohnbebauung und Kaltluftproduzierenden Freiflächen)
	Günstfaktoren ☀ teilweise leichte Verbesserung des Mikroklimas durch Kaltluftzuflüsse angrenzender klimatischer Ausgleichsräume	Ungünstfaktoren ☁ teils lang anhaltende, nächtliche thermische Überwärmung aufgrund der hohen Versiegelung (hoher Wärmeinseleffekt) ☀ tagsüber Belastung durch Hitzestress und Schwüle möglich ☁ trotz der räumlichen Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen und Grünvernetzungsstrukturen können in weite Teile des Gewerbegebietes Nord-West keine Kaltluftmassen vordringen	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - sehr hoher Versiegelungsgrad - kaum Vegetation auf den Flächen vorhanden - Größe und Art der Nutzung - umliegende Nutzung - teils Nähe zu klimatischen Ausgleichsräumen - z.T. Emissionen von Luftschadstoffen und/oder Lärm möglich	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ teilweise noch vergleichsweise günstige Belüftungssituation aufgrund der Anbindung an klimatische Ausgleichsräume	Ungünstfaktoren ☁ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich, was zu entsprechenden Belastungen in angrenzenden Wohngebieten führen kann ☁ insgesamt eingeschränkte Durchlüftungssituation durch erhöhte Rauigkeit der Bebauung	

Stadtteil Westerholt			
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - hauptsächlich Acker- und Grünlandflächen; zudem Brachflächen und Sportanlagen - Kalt- und Frischluftproduzenten - teilweise Funktion als Luftleit- bzw. Belüftungsbahn	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Erhalt der kaltluftproduzierenden Ausgleichsräume, daher weitestgehend Freihalten von Bebauung; insb. keine Ansiedlung bodennaher Emittenten im Bereich der Kaltluftabflussbahnen sowie der Luftleitbahn ➤ Festsetzung klimatischer Baugrenzen am Siedlungsrand im Bereich Nording im Nordosten sowie im Bereich Ziegeleistraße und Kreuzweg im Südosten ➤ Erhalt und Förderung der bestehenden Luftleitbahn im Bereich der Bahntrasse ➤ keine weitere Riegelbebauung oder –bepflanzung an den Siedlungsrändern um die Kaltluftzufuhr nicht weiter zu unterbinden
	Günstfaktoren ☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung ☀ teils hohe Kaltluftproduktion und -volumenströme ☀ Kaltluftmassentransport von den Acker- und Grünlandflächen im Südosten über die Freilandflächen in Herten-Mitte in Richtung Innenstadt ☀ Kaltlufttransport von den Brachflächen im Westen auf das Gelände des Ehem. Bergwerks Lippe	Ungünstfaktoren ☿ Reliefbedingt können die lokal produzierten Kaltluftmassen der Freilflächen im Südosten kaum in die nördlich angrenzenden Siedlungsbereiche von Westerholt vordringen	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringe Rauigkeit - Nutzung - Relief - Größe - Umgebung (Flächen grenzen teils direkt an Siedlungsbereiche an)	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit ☀ Frischluftmassentransport über die Brachflächen im Bereich der Luftleitbahn entlang der Bahntrasse ☀ bei überlagertem Windfeld aus nordöstlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den Freilandflächen in Bertlich und Langenbochum in die angrenzenden Siedlungsbereiche von Westerholt ☀ keine Emissionen	Ungünstfaktoren	

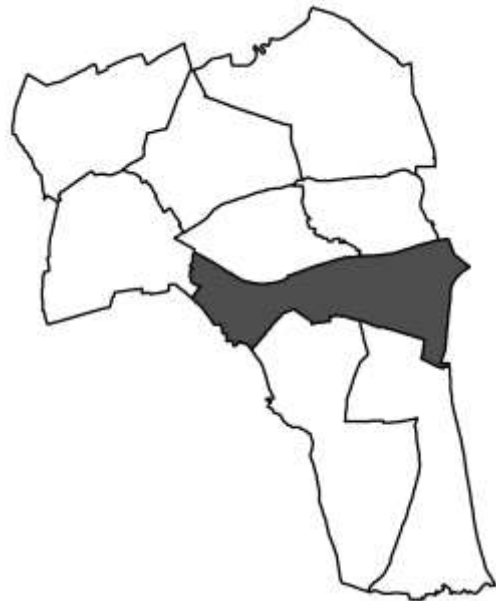
Stadtteil Westerholt			
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Golfplatz, Friedhof, Spielplätze und Sportanlagen sowie teils zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich - Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion - teils Funktion als Belüftungsbahn - (lokale) Kalt- und Frischluftproduzenten	Bioklima		Planungshinweise: ➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen ➤ 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) ➤ keine Ansiedlung von Emissionen im Umfeld von Park- und Grünanlagen, insbesondere im Bereich der Kaltluftabflussbahnen ➤ Erhalt und Förderung des Luftaustauschs zwischen dem Golfplatz und der angrenzenden Bebauung
	Günstfaktoren ☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit ☀ teils Kaltlufttransport von den Grün- und Waldflächen im Bereich des Golfplatzes in die Bebauung (z.B. Altes Dorf Westerholt) ☀ Abmilderung der Wärmeinseleffekte innerhalb der Bebauung ☀ günstige bioklimatische Verhältnisse	Ungünstfaktoren ☹ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage - Vernetzung der Flächen untereinander sowie die räumlich-funktionale Anbindung an klimatische Lasträume - angrenzende Nutzung - Relief	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus ☀ keine Emissionen ☀ lokale Frischluftproduzenten ☀ bei überlagertem Windfeld aus südwestlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den Grün- und Waldflächen im Bereich des Golfplatzes in Richtung des verdichteten Zentrums von Westerholt	Ungünstfaktoren	

Stadtteil Westerholt			
Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - hauptsächlich Waldflächen im Bereich des Golfplatzes sowie weitere kleinere Waldflächen bzw. Baumbestände über den Stadtteil verteilt - Filterfunktion für Luftschadstoffe - Kalt- und Frischluftproduzenten	Bioklima		Planungshinweise: ➤ die Waldflächen sind grundsätzlich als wertvolle Kalt- und Frischluftproduzenten zu erhalten
	Günstfaktoren ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglichenen Stammraumklima ☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen ☀ teils Kaltlufttransport von den Waldflächen im Bereich des Golfplatzes in Richtung der Bebauung (z.B. Altes Dorf Westerholt) sowie auf das Gelände des ehem. Bergwerks Lippe	Ungünstfaktoren ☀ positiven klimatischen Eigenschaften der kleineren Waldflächen bzw. Baumbestände im Wesentlichen auf die Flächen selbst beschränkt	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Lage des Waldgebietes - angrenzende Nutzungen - Relief - räumlich-funktionale Vernetzung der Waldflächen mit Grün- bzw. Freilandflächen sowie mit klimatischen Lasträumen	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe ☀ keine Emissionen ☀ bei überlagertem Windfeld aus südwestlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den Grün- und Waldflächen im Bereich des Golfplatzes in Richtung des verdichteten Zentrums von Westerholt	Ungünstfaktoren	

195

9.2.7 Stadtteil Herten-Mitte

Bei der Betrachtung der Planungshinweiskarte für den Stadtteil Herten-Mitte fällt zunächst auf, dass abgesehen von den Gewerbeflächen am Reeser Weg sowie dem angrenzenden Technologiepark Herten keine größeren Gewerbe- oder Industriekonzentrationen angesiedelt sind. Die vorhandenen zumeist (sehr) hochversiegelten Gewerbeflächen weisen unterschiedliche Nutzungsarten auf (z.B. Hotel, Supermärkte, Tankstelle, Möbelhaus, Krankenhaus, Forschungslabor, Bürogebäude). Zudem ist ein großer, weitestgehend zusammenhängender Bereich in diesem Stadtteil den klima-



tischen Lasträumen der „überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete“ sowie der „hochverdichteten Innenstadt“ zugeordnet. Insbesondere die Bereiche, die als hochverdichtete Innenstadt eingestuft wurden, weisen mit einer überwiegend drei- bis mehrgeschossigen Bebauung, vereinzelten Hochhäusern und großen öffentlichen Gebäuden (z.B. Feuerwehr- und Polizeiwache, Verwaltungsgebäuden, Kirchen, Schulen), dem Busbahnhof sowie der Fußgängerzone mit großen Kaufhäusern, diversen öffentlichen Plätzen und Parkplatzflächen einen sehr hohen Versiegelungsgrad und einen entsprechend geringen Grünflächenanteil auf.

In diesen Bereichen können im Sommer verstärkt Hitzestress und Schwülebelastungen infolge starker Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen, hohe nächtliche Wärmeinselleffekte sowie Winddiskomfort infolge lokaler Windfeldmodifikationen auftreten. Teilweise besteht ein großes Potenzial zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas aufgrund der unmittelbaren Nähe zu den innerstädtischen Grünflächen des Schlossparks und/oder dem Gedenkpark bzw. der Anbindung an die Luftleitbahn entlang der Bahntrasse. Allerdings sind in weiten Teilen dieser klimatischen Lasträume kaum nächtliche Kaltluftzuflüsse aus den genannten Grünstrukturen zu verzeichnen. Insgesamt ist die Durchlüftungssituation zudem als schlecht zu bewerten, da infolge der erhöhten Rauigkeit der Bebauung die Windgeschwindigkeiten auch während allochthoner Wetterlagen stark herabgesetzt sind. Des Weiteren können insbesondere im Nahbereich der Hauptverkehrsstraßen, in engen Straßenschluchten sowie angrenzend zu Gewerbeansiedlungen die Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm teilweise erhöht sein. Bei übergeordnetem Windfeld aus westlichen Richtungen können allerdings Frischluftmassen über den Schlosspark sowie über die Luftleitbahn entlang der Bahntrasse in die klimatisch belasteten Bereich transportiert werden.

Abseits der Innenstadt weisen die Siedlungsbereiche hingegen eine überwiegend aufgelockerte und durchgrünte Wohnbebauung mit in der Regel geringer Geschossanzahl auf, deren Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung als kleinräumige Klimaoasen fungieren und zu einer Abmilderung der Wärmeinseleffekte beitragen. Zudem ist in weiten Teilen dieser Bereiche die nächtliche Kaltluftversorgung ausreichend, da Kaltluftmassenzuflüsse von den Grün-, Wald- und Freiflächen im Osten und Westen des Stadtteils sowie auch über die Grünvernetzung entlang des Backumer Tals in den nördlich angrenzenden Stadtteilen Disteln und Paschenberg erfolgen. Weiterhin ist auch die Durchlüftungssituation aufgrund der relativ geringen Rauigkeit der Bebauung teilweise noch günstig zu bewerten. Neben dem bereits erwähnten Frischluftmassentransport vom Schlosspark können bei übergelagertem Windfeld aus östlichen Richtungen zudem frische Luftmassen vom Waldfriedhof sowie aus dem angrenzenden Waldgebiet in die östliche Bebauung von Herten-Mitte befördert werden. Als klimatische Ungunstfaktoren in diesen Siedlungsbereichen können punktuell fehlende Verschattungselemente (v.a. Bäume in privaten Gärten), teils die Nähe zu Lasträumen mit höherer klimatischer Belastung sowie im Nahbereich angrenzender Hauptverkehrsstraßen (v.a. Kaiserstraße) teils auch erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm angeführt werden. Insgesamt herrschen jedoch positive bioklimatische Verhältnisse in diesen Siedlungsbereichen von Herten-Mitte vor.

Neben den teils größeren zusammenhängenden Gartenarealen bzw. größeren Grünflächen im hausnahen Bereich der Wohngebiete östlich der Schützenstraße sind mit dem Schlosspark, dem Gedenkpark, dem Waldfriedhof sowie dem daran angrenzenden Waldgebiet eine Vielzahl größerer innerstädtischer Grün-, Park- und Waldanlagen im Stadtteil Herten-Mitte vorzufinden. Des Weiteren sind im Westen des Stadtteils große zusammenhängende Acker- und Grünlandflächen vorzufinden, die sich über die Stadtteil- und Stadtgrenze hinaus erstrecken. Kleinere landwirtschaftlich genutzte Flächen sind zudem entlang des Reeser Bachs im Osten des Stadtteils zu verzeichnen. Zusätzlich zu ihrer teils wichtigen Funktion als wohnnahe Freizeit- und Erholungsräume (insb. Schlosspark, Gedenkpark, Waldfriedhof) nehmen sie teils Grünvernetzungsstrukturen (v.a. Frei- und Waldflächen entlang des Reeser Bachs) ein, stellen lokale Kalt- und Frischluftproduzenten dar und/oder nehmen Funktionen als Belüftungsbahnen, Filter für Luftschadstoffe sowie als thermische Pufferzone zwischen den Siedlungsbereichen ein. Die positiven Eigenschaften dieser klimatischen Ausgleichsräume und insbesondere deren relevante Wirkung in die klimatischen Lasträume hinein (z.B. Kalt- und/oder Frischluftmassentransport vom Schlosspark, dem Waldfriedhof und dem angrenzenden Waldgebiet sowie von den Grünflächen aus dem Backumer Tal) wurden bereits näher erläutert.

In den stärker verdichteten Wohn- und Mischgebieten, der hochverdichteten Innenstadt sowie in den Bereichen der Gewerbeansiedlungen sollte 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 sollte eine Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen forciert werden. Insbesondere im Bereich hochversiegelter Innenhöfe, auf Garagenanlagen, auf (niedrigen) Flachdächern (z.B. in der gesamten Innenstadt und an der Julie-Postel-Straße) sowie im Bereich der Gewerbeansiedlungen stellen die Installation von Fassaden- und Dachbegrünungen besonders geeignete Maßnahmen zur Aufwertung des Mikroklimas dar. Weitere Entsiegelungsmaßnahmen und die Anpflanzung von Bäumen zur Schaffung von Schattenzonen werden auf öffentlichen Plätzen (z.B. Marktplatz), Parkplatzflächen sowie auf Schulhöfen empfohlen. Wenn eine dauerhafte Anpflanzung von Bäumen nicht möglich ist, sollte der Einsatz sogenannter mobiler Bäume überprüft werden. Im Bereich der Fußgängerzone und auf öffentlichen Plätzen kann zudem die Errichtung bewegter Wasserinstallationen für Abkühlungseffekte während sommerlicher Temperaturen sorgen.

Zur Wahrung der noch positiven klimatischen Verhältnisse sollte auch in den Bereichen der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete die durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten bleiben, keine weitere bauliche Nachverdichtung erfolgen, ebenfalls kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen forciert sowie die weitere Anpflanzung von Bäumen zur Schaffung von Schattenzonen in privaten Gärten gefördert werden.

Die Grün-, Park-, Wald- und Freilandflächen sind in ihrer klimameliorierenden Funktion grundsätzlich zu sichern. Die bestehende Grünvernetzung im Osten des Stadtteils ist zu erhalten und unter Einbeziehung privater Grundstücke in die Siedlungsbereiche hinein auszubauen. Zum Schutz dieser Grünvernetzung sollte zudem eine klimatische Baugrenze am östlichen Siedlungsrand festgesetzt werden. Grundsätzlich sollte an allen Siedlungsrändern auf eine weitere Riegelbebauung oder –bepflanzung verzichtet werden, um die bestehenden Kalt- und Frischluftzuflüsse nicht zu unterbinden. Weiterhin sollte der Luftaustausch zwischen dem Schlosspark und dem Gedenkpark in Richtung der hochverdichteten Innenstadt gefördert werden. Grundsätzlich sind die Übergangsbereiche zwischen großen Parkanlagen und der angrenzenden Bebauung im Sinne einer Vernetzung offen zu gestalten, während die Ränder kleinerer Grünflächen zur Schaffung lokaler Klimaoasen geschlossen werden sollten. Im Umfeld von Park- und Grünanlagen sollte zudem die weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten vermieden werden.

Zur lokalen Klimaverbesserung durch Verschattungs- und Verdunstungseffekte sollten insbesondere im Straßenraum entlang der Feldstraße, Schützenstraße, Kaiserstraße, Kurt-Schumacher-Straße, Theodor-Heuss-Straße sowie Ewaldstraße Bäume erhalten bzw. neu gepflanzt werden. Dabei sollte in engen Straßenschluchten sowie bei hohem Verkehrsaufkommen kein geschlossenes Kronendach über dem Straßenraum entstehen, um den verti-

kalen Luftaustausch zu gewährleisten und eine Schadstoffanreicherung zu vermeiden. Grundsätzlich sollten zudem entlang der Hauptverkehrsstraßen sowie im Bereich der Gewerbeansiedlungen Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm umgesetzt werden.

Stadtteil Herten-Mitte			
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse); vereinzelt öffentliche Einrichtungen (z.B. Kitas, Schloß, Zentrum für Psychiatrie, kirchliche Einrichtungen) - teilweise große zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten ➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben ➤ zur Wahrung der positiven klimatischen Bedingungen sollten keine weiteren baulichen Nachverdichtungen erfolgen ➤ Festsetzen einer klimatischen Baugrenze am östlichen Siedlungsrand zum Schutz der Grünvernetzung entlang des Reeser Bachs ➤ keine weitere Riegelbebauung bzw. -pflanzung an den Siedlungsändern, um die Kalt- und Frischluftzufuhr nicht weiter zu unterbinden ➤ Förderung des Luftaustausches zwischen dem Schloss- und Gedenkpark in Richtung der hochverdichteten Innenstadt ➤ teilweise weitere Baumpflanzungen in privaten Gärten zur Schaffung von Schattenzonen anregen ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang Kaiserstraße
	Günstfaktoren	☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen ☀ geringe bis mittlere Wärmeinseleffekte ☀ zumeist gute Kaltluftversorgung durch Zuflüsse aus dem Backumer Tal sowie von den Grün-, Wald- und Freilandflächen im Osten und Westen des Stadtteils ☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse	
	Ungünstfaktoren	☹ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein ☹ teils Nähe zu innerstädtischen Lasträumen mit höherer bioklimatischer Belastung	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad - mittlerer bis hoher Grünflächenanteil - mittlere Rauigkeit - Entfernung zu bzw. Anbindung an innerstädtischen Grünflächen(vernetzungen) und/oder größere klimatische Ausgleichsräume des Umlandes - Umgebung	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	☀ teilweise noch günstige Belüftungssituation aufgrund relativ geringer Rauigkeit ☀ bei übergeordnetem Windfeld aus westlichen oder östlichen Richtungen Frischluftmassentransport vom Schlosspark oder Waldfriedhof in die Bebauung	
	Ungünstfaktoren	☹ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Nahbereich angrenzender Hauptverkehrsstraßen (z.B. Kaiserstraße)	

Stadtteil Herten-Mitte		
Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - dichtere Wohn- und Mischgebiete mit überwiegend 2-5geschossiger Bebauung, vereinzelt in Block- und Zeilenbebauung - vereinzelt öffentliche Einrichtungen (z.B. Verwaltungsgebäude, Altenzentrum, Kirchen) - teils hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten, Garagenanlagen bzw. Parkplätzen	Bioklima	
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren
	☀ teilweise Potenzial zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas durch unmittelbare Nähe zu innerstädtischen Grünflächen (z.B. Schloss- und Gedenkpark) ☀ teils noch gute Kaltluftversorgung (z.B. im Bereich der Julie-Postel-Straße)	☹ im Sommer tagsüber starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich ☹ teils hohe Wärmeinseleffekte ☹ lokale Windfeldmodifikationen können zu Winddiskomfort führen ☹ zumeist keinerlei Versorgung mit natürlichen Kaltluftzufüssen
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung - umliegende Nutzung bzw. Ausdehnung (beschränkt sich teils auf kleinere Bereiche, aber grenzt zumeist an die hochverdichtete Innenstadt an) - Entfernung zu bzw. Anbindung an innerstädtischen Grünflächen (vernetzungen) und/oder größere klimatische Ausgleichsräume des Umlandes	Immissionsklima	
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren
	☀ die erhöhten Wärmeinseleffekte tragen durch Konvektion zur Labilisierung der bodennahen Luftschichten bei (im Bereich angrenzend an die hochverdichtete Innenstadt) ☀ bei übergeordnetem Windfeld aus westlichen Richtungen Frischluftmassentransport vom Schlosspark	☹ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit ☹ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der entlang der Hauptstraßen sowie angrenzend zu Gewerbeansiedlungen möglich
Planungshinweise: ➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen ➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entseelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entkernung und Begrünung von Hinter- bzw. Innenhöfen, Baumpflanzungen auf Parkplatzflächen, Dachbegrünungen auf niedrigen Flachdächern (z.B. Julie-Postel-Straße) und Garagenanlagen ➤ Förderung des Luftaustausches zwischen dem Schloss- und Gedenkpark in Richtung der hochverdichteten Innenstadt ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Feldstraße, Schützenstraße, Kurt-Schumacher-Straße und Ewaldstraße ➤ Reduzierung der bodennahen Emissionen entlang der Hauptverkehrsstraßen		

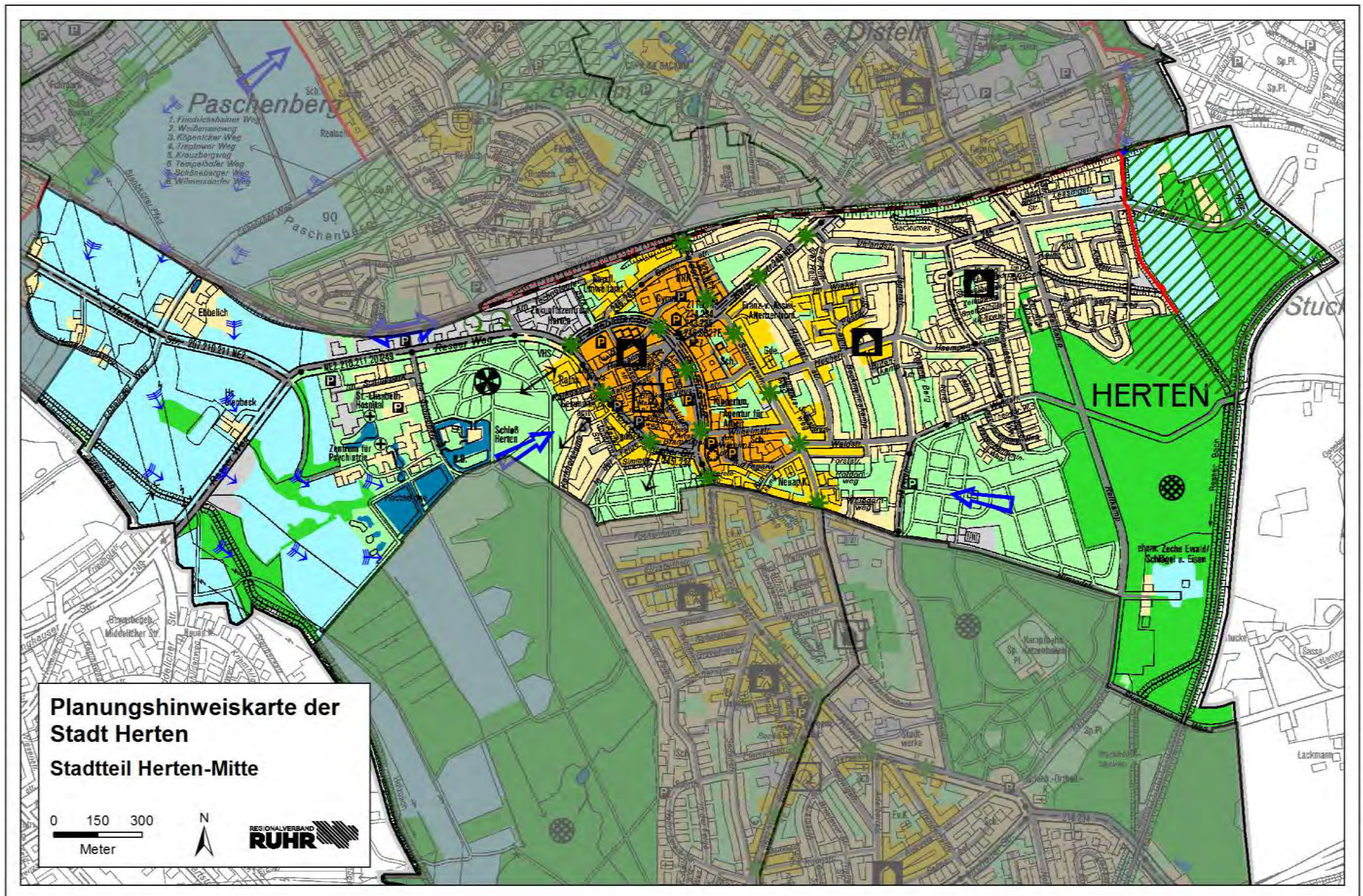
Stadtteil Herten-Mitte		
Lastraum der hochverdichteten Innenstadt		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - drei- bis mehrgeschossige Wohn- und Mischbebauung mit hochversiegelten Hinter- bzw. Innenhöfen (Anbauten und Garagen); teils Wohnblocks bzw. Hochhäuser mit bis zu 10 Geschossen) - öffentliche Einrichtungen (Feuerwehr- und Polizeiwache, Schulen, Kitas, Kirchen, Verwaltungsgebäude) - hochversiegelte Parkplatzflächen und öffentliche Plätze - Fußgängerzone mit Kaufhäusern und Einzelhandelsnutzung	Bioklima	
	Günstfaktoren ☀ durch die geringe Abkühlung in den Abendstunden wird die mögliche Aufenthaltsdauer verlängert	Ungünstfaktoren ☀ tagsüber im Sommer Hitzestress und Schwülebelastungen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen möglich ☀ hoher Wärmeinseleffekt ☀ lokale Windfeldmodifikationen durch die Gebäudestrukturen können zu Winddiskomfort führen ☀ trotz der räumlichen Nähe zum Schloss- und Gedenkpark erfolgt kaum Kaltluftmassentransport bis in die Innenstadt
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - sehr hoher Versiegelungsgrad; teils durch stark überbaute und versiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe - sehr geringer Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung - umliegende Nutzung - Anbindung an innerstädtische Grünflächen und größere klimatische Ausgleichsräume - Ausdehnung (größerer zusammenhängender Bereich)	Immissionsklima	
	Günstfaktoren ☀ die in den Nachtstunden anhaltende thermische Turbulenz vergrößert den bodennahen Durchmischungsraum (Schadstoffverdünnung) ☀ bei übergeordnetem Windfeld aus westlichen Richtungen Frischluftmassentransport vom Schlosspark	Ungünstfaktoren ☀ insgesamt schlechte Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit ☀ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm durch den Verkehr der entlang der Hauptstraßen
Planungshinweise: ➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung zulassen ➤ Rückbaumaßnahmen als Chance zur Integration von mehr Grün in das Stadtbild ergreifen; bei Neubebauung erhöhten Grünanteil realisieren ➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch (kleinräumige) Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben; z.B. (weitere) Anpflanzungen schattenspendender Bäume auf Parkplätzen und öffentlichen Plätzen (z.B. Marktplatz); Entsiegelung und Begrünung von Innen- sowie Schulhöfen; Einsatz von Dach- und Fassadenbegrünungen; Schaffung verdunstungsaktiver Flächen und Elemente (z.B. bewegte Wasserinstallationen) ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Bäumen entlang der Feldstraße, Schützenstraße, Kurt-Schumacher-Straße, Ewaldstraße und Theodor-Heuss-Straße ➤ Förderung des Luftaustausches zw. dem Schloss- und Gedenkpark in Richtung der hochverdichteten Innenstadt ➤ Reduzierung der Verkehrsemissionen entlang der Hauptverkehrsstraßen		

Stadtteil Herten-Mitte			
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - hauptsächlich Gewerbeflächen am Reeser Weg sowie dem angrenzenden Technologiepark Herten - zudem vereinzelt kleinere Gewerbeansiedlungen über den Stadtteil verteilt - unterschiedliche Nutzungsarten (z.B. Hotel, Supermärkte, Möbelhaus, Kfz-Dienstleistungen, Forschungslabor, Krankenhaus, Tankstelle, Bürogebäude)	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Entseelung, Begrünung und Pflanzung großkroniger Bäume (insb. Parkplatzflächen) ➤ Begrünung von Dächern und Fassaden ➤ Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	 Potenzial zur lokalen Verbesserung des Mikroklimas durch die unmittelbare Nähe zum Schlosspark sowie die Anbindung an die Luftleitbahn entlang der Bahntrasse	☹ erhöhte Wärmeinseleffekte ☹ tagsüber im Sommer Hitzestress und Schwülebelastungen im Bereich hochverteilter und unverschatteter Flächen möglich ☹ trotz der Nähe zum Schlosspark sowie wie größeren Freilandbereichen kaum nächtliche Kaltluftzuflüsse	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - zumeist (sehr) hoher Versiegelungsgrad - zumeist wenig Vegetation vorhanden - teilweise direkt angrenzend an Wohnbebauung - Größe und Art der Nutzung - Anbindung an klimatische Ausgleichsräume und Luftleitbahn - z.T. Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	 bei überlagertem Windfeld aus westlichen Richtungen Frischluftmassentransport über die Luftleitbahn entlang der Bahntrasse	☹ Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich ☹ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich ☹ insgesamt eingeschränkte Durchlüftungssituation	

Stadtteil Herten-Mitte			
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - im Westen: große zusammenhängende Acker- und Grünlandflächen über die Stadtteil- und Stadtgrenze hinaus; im Osten: kleinere Acker- und Grünlandflächen der Grünvernetzung entlang des Reeser Bachs - Kalt- und Frischluftproduzenten - Funktion als Belüftungsbahn - teils Pufferfunktion zwischen den Siedlungsgebieten - teils Grünvernetzung	Bioklima		Planungshinweise: ➤ Erhalt der kaltluftproduzierenden Ausgleichsräume, daher weitestgehend Freihalten von Bebauung; insb. keine Ansiedlung bodennaher Emittenten ➤ Festsetzung einer klimatischen Baugrenze am östlichen Siedlungsrand zum Schutz der kaltluftproduzierenden Freiflächen im Bereich der Grünvernetzung entlang des Reeser Bachs ➤ Erhalt bzw. Förderung des Luftaustausches zwischen den Freiflächen im Westen über den Schlosspark in Richtung der Innenstadt; z.B. keine weitere Riegelbebauung oder –bepflanzung ➤ Erhalt und Förderung der bestehenden Grün- und Freiflächenvernetzung
	Günstfaktoren ☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung ☀ teils hohe Kaltluftproduktion und -volumenströme ☀ Kaltluftmassentransport über die Freiflächen der Grünvernetzung entlang des Reeser Bachs in die östliche Bebauung	Ungünstfaktoren ☀ die lokal produzierten Kaltluftmassen der Freiflächen im Westen des Stadtteils können über den Schlosspark kaum in die Innenstadt vordringen	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringe Rauigkeit - Nutzung - Relief - Größe - Umgebung (Flächen grenzen größtenteils direkt an Siedlungsbereiche an)	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit ☀ kaum Emissionen ☀ insbesondere bei übergelagertem Windfeld aus westliche Richtungen kann ein Frischluftmassentransport von den Freiflächen im Westen des Stadtteils über den Schlosspark in die Innenstadt erfolgen	Ungünstfaktoren	

Stadtteil Herten-Mitte			
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - größere innerstädtische Grün- und Parkanlagen (z.B. Schlosspark, Gedenkpark, Waldfriedhof) - teils größere Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich - Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion - teils Anbindung an Belüftungsbahn - lokale Kalt- und Frischluftproduzenten	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen; insb. Erhalt und Ausbau der bestehenden Grünvernetzungen ➤ 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) ➤ keine weitere Ansiedlung von Emittenten im Umfeld von Park- und Grünanlagen ➤ Förderung des Luftaustausches zw. dem Schloss- und Gedenkpark in Richtung der hochverdichteten Innenstadt ➤ teils weitere Anpflanzung von Bäumen zur Schaffung von Schattenzonen in privaten Gärten anregen bzw. fördern
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattenzonen und Verdunstungseffekte am Tage sowie Abmilderung nächtlicher Wärmeinseleffekte (gedämpfter Tag- und Nachtwindgeschwindigkeit) ☀ Kaltluftmassentransport über den Schlosspark und den Waldfriedhof in die angrenzende Bebauung ☀ günstige bioklimatische Verhältnisse	☀ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt ☀ Kaltluftmassen der Freiflächen im Westen des Stadtteils können über den Schlosspark kaum in die Innenstadt vordringen	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage - Vernetzung der Flächen untereinander sowie mit Wald- und Freilandflächen - räumlich-funktionale Anbindung an klimatische Lasträume - angrenzende Nutzung - Relief	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus ☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe (v.a. bei Grünanlagen mit größeren Baumbeständen; insb. Schlosspark und Waldfriedhof) ☀ keine Emissionen ☀ lokale Frischluftproduzenten ☀ bei übergeordnetem Windfeld aus westlichen oder östlichen Richtungen Frischluftmassentransport vom Schlosspark oder Waldfriedhof in die Bebauung		

Stadtteil Herten-Mitte			
Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Waldflächen im Osten des Stadtteils sowie weitere kleinere Waldflächen bzw. Baumbestände im Westen - teils Filterfunktion für Luftschadstoffe - teils Kalt- und Frischluftproduzenten - teils Funktion als Grünvernetzung	Bioklima		Planungshinweise: ➤ die Waldflächen sind grundsätzlich als wertvolle Kalt- und Frischluftproduzenten zu erhalten ➤ Erhalt und Förderung der bestehenden Grün- und Freiflächenvernetzung
	Günstfaktoren ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglichenen Stammraumklima ☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen ☀ Kaltlufttransporte aus den Waldflächen im Osten in die angrenzende Bebauung	Ungünstfaktoren ☀ positiven klimatischen Eigenschaften der kleineren Waldflächen bzw. Baumbestände im Wesentlichen auf die Flächen selbst beschränkt	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Lage des Waldgebietes - angrenzende Nutzungen - Relief	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe ☀ keine Emissionen ☀ bei übergeordnetem Windfeld aus östlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den Waldflächen im Osten sowie dem Waldfriedhof in die Bebauung	Ungünstfaktoren	



Karte 9-8: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Herten-Mitte

9.2.8 Stadtteil Süd-West

Die Siedlungsbereiche der Wohn- und Mischbebauung im Stadtteil Süd-West, welche sich nahezu ausschließlich nördlich der Autobahn A2 befinden, sind vielerorts durch eine offene, lockere und durchgrünte Bebauungsstruktur mit geringer Geschossanzahl charakterisiert. In diesen Bereichen sind zumeist große zusammenhängende Gartenareale bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich und teils eine direkte Anbindung an die Waldflächen im Hertener Schlosswald gegeben. Insbesondere entlang der Hauptstraßen sowie einiger Nebenstraßen westlich der Ewaldstraße (z.B. Elisabethstraße, Sophienstraße, Schmale Straße,



Gravelottestraße und Wörthstraße) und im Umfeld des Süder Marktes wurde die Bebauung aufgrund eines punktuell erhöhten Versiegelungsgrades mit entsprechend geringem Grünflächenanteil dem „Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete“ zugeordnet. Diese Bereiche sind teilweise durch hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten und/oder Garagen geprägt. Zudem sind vereinzelt kleinere Parkplätze und öffentliche Einrichtungen (z.B. Kirchen, Kitas, Bürgerhaus) vorzufinden. Entlang der Elisabethstraße und Sophienstraße weist die Bebauungsstruktur zudem größere Wohnhäuser auf.

Im Bereich versiegelter und unverschatteter Flächen können im Sommer punktuell starke Überwärmungen der bodennahen Luftschicht auftreten, wodurch Hitzestress und Schwülebelastungen entstehen können. Zudem fehlt trotz der relativen Nähe zum Hertener Schlosswald sowie dem Waldfriedhof in Herten-Mitte und dem Volkspark Katzenbusch im Stadtteil Süd-Ost weitestgehend eine Anbindung an größere klimatische Ausgleichsräume, wodurch in weiten Teilen der Bebauung im Stadtteil Süd-West eine Unterversorgung mit nächtlichen Kaltluftzuflüssen während sommerlicher Strahlungswetterlagen besteht und teilweise in erhöhten Wärmeinseleffekten resultiert. Lediglich kleinere Bereiche direkt angrenzend zum Hertener Schlosswald sowie im Umfeld des Süder Marktes (hier: Zufluss aus dem Volkspark Katzenbusch) können von geringen Kaltluftzuflüssen profitieren. Auch die Durchlüftungssituation innerhalb der Bebauung ist während allochthoner Wetterlagen in weiten Teilen des Stadtteils stark eingeschränkt. Teilweise können zudem erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Nahbereich der Hauptverkehrsstraßen (v.a. Ewaldstraße) auftreten.

Zur Wahrung der in Teilen noch positiven klimatischen Bedingungen sollte die aufgelockerte, durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten bleiben und im gesamten Stadtteil auf eine weitere

Versiegelung und Nachverdichtung verzichtet werden. Lediglich im südlichen Bereich der Schützenstraße ist eine Nachverdichtung (wie bereits an der Schellenberger Straße begonnen) aus klimatischer Sicht vertretbar, da hier Kaltluftzuflüsse aus dem Volkspark Katzenbusch zu verzeichnen sind. Insbesondere in den stärker verdichteten Siedlungsbereichen sollte hingegen die Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen, wie z.B. die Entkernung und Begrünung von hochversiegelten Innen- bzw. Hinterhöfen, der Einsatz von Dachbegrünungen auf Garagenanlagen und niedrigen Flachdächern sowie weitere Baumpflanzungen auf Parkplätzen, angestrebt werden. Unabhängig von der Dichte der Bebauungsstruktur sollten teilweise zudem die weitere Anpflanzung von Bäumen auf privaten Grundstücken zur Schaffung von Schattenzonen angeregt werden. Weiterhin können durch den Erhalt bzw. die Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Ewaldstraße infolge von Verschattungs- und Verdunstungseffekten lokale Klimaverbesserungen im Straßenraum erzielt werden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass sich kein geschlossenes Kronendach entwickelt, da hierdurch der vertikale Luftaustausch eingeschränkt wird und somit die Gefahr der Schadstoffakkumulation besteht. Zudem sollten Maßnahmen zur Reduzierung der verkehrsbedingten Emissionen entlang der Ewaldstraße ergriffen werden. Die Waldflächen zwischen der Autobahn A2 und dem Erich-Grisar-Weg sollten aufgrund der Immissionsschutzfunktion (Filter für Luftschadstoffe und Lärm) erhalten bleiben.

Neben den Wohn- und Mischgebieten nördlich der Autobahn A2 wird die Siedlungsstruktur südlich der A2 durch das Gewerbegebiet auf der ehemaligen Zeche Ewald geprägt. Dieses Areal ist durch sehr heterogene Nutzungen charakterisiert, da neben den angesiedelten Gewerbebetrieben (z.B. großflächige Logistikunternehmen, produzierendes Gewerbe, Versicherungsagentur, Messebau, diverse Kfz-Dienstleistungen, Wasserstoff-Kompetenz-Zentrum, Software-Entwickler, etc.) auch eine kulturelle Freizeitnutzung (z.B. Theater, Museum, Gastronomie) auf dem Gelände etabliert wurde. Die Flächen selbst weisen zwar mitunter einen sehr hohen Versiegelungsgrad, kaum Vegetationsbestände sowie eventuell erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm auf. Allerdings verfügt das Areal auch über mehrere Grün- bzw. Freiflächen, grenzt im Osten und Süden an die begrünten Hänge der Halden Hoheward und Hoppenbruch und wird im Westen lediglich durch die Ewaldstraße von den Waldflächen im Naturschutzgebiet Emscherbruch getrennt.

Während sommerlicher Strahlungsnächte können nächtliche Kaltluftabflüsse von den begrünten Hängen der Halde Hoheward zu einer Verbesserung des Mikroklimas führen. Allerdings ist ein relevanter Zustrom kühler Luftmassen von der Halde hauptsächlich im Süden sowie im Nordosten des Gewerbeareals simuliert worden (vgl. Karte 5-1). Andere Bereiche erfahren hingegen keine ausreichenden nächtlichen Kaltluftzuflüsse, wodurch teils hohe nächtliche Überwärmungen entstehen können. Diese hohen nächtlichen Wärmeinseleffekte

werden allerdings durch die bestehenden Grün- und Freiflächen auf dem Gelände der ehemaligen Zeche Ewald abgemildert. Im Sommer können an Tagen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen Belastungen durch Hitzestress und Schwüle entstehen. Die Durchlüftungssituation während allochthoner Wetterlagen („Normalwetterlagen“) ist insgesamt durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge der erhöhten Rauigkeit als eingeschränkt zu bewerten. Zudem können insbesondere im Nahbereich der Autobahn A2 erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm auftreten.

Daher sollten auf dem Areal der ehemaligen Zeche Ewald Maßnahmen zur Entsiegelung, Begrünung und Erhöhung des Anteils großkroniger Bäume auf Lager- und Parkplatzflächen ergriffen werden. Der Erhalt und die Aufwertung der bestehenden Grün- und Freiflächen wird ebenfalls empfohlen. Dach- und Fassadenbegrünungen können ein weiteres Instrument zur Erhöhung des Grünflächenanteils darstellen. Des Weiteren sollte keine weitere Riegelbebauung im Übergangsbereich der Halde Hoheward zum Gewerbegebiet erfolgen, um die Kaltluftzuflüsse nicht weiter zu unterbinden.

Der Stadtteil Süd-West verfügt mit den Grünland- und Waldflächen im NSG Hertener Schlosswald sowie entlang des Holzbaches, den Waldflächen im NSG Emscherbruch, dem Waldfriedhof und den begrünten Hängen der Halden Hoheward und Hoppenbruch über einige klimatische Ausgleichsräume, die eine Vielzahl klimatisch relevanter Funktionen einnehmen. Beispielsweise dienen die Grünlandbereiche im NSG Hertener Schlosswald sowie entlang des Holzbaches als Kaltluftentstehungsgebiete, die teils hohe Kaltluftproduktionsraten und -volumenströme aufweisen. Auch die Waldbereiche im NSG Hertener Schlosswald weisen in eingeschränktem Maße eine Kaltluftproduktion auf. Allerdings können die lokal gebildeten Kaltluftmassen dieser Bereiche reliefbedingt sowie aufgrund einer Barrierewirkung des Hertener Schlosswaldes infolge der erhöhten Rauigkeit von Waldflächen nur in eingeschränktem Maße in die östlich angrenzende Bebauung vordringen. Die Waldflächen des NSG Emscherbruch südlich der Autobahn A2 weisen eher geringe Werte für die Kaltluftproduktion und -volumenströme auf. Reliefbedingt erfolgt trotz der unmittelbaren Nähe zum Gewerbegebiet der ehemaligen Zeche Ewald kein Kaltluftmassentransport aus dem Waldgebiet in diesen klimatischen Lastrum. Den weitläufigen Waldflächen der beiden Naturschutzgebiete kann allerdings eine Filterfunktion für gas- und partikelgebundene Luftschadstoffe zugesprochen und diese somit als Frischluftproduzenten angesehen werden. Wie bereits erwähnt, kommt insbesondere den Waldflächen zwischen der Autobahn A2 und der nördlich angrenzenden Bebauung eine Immissionsschutzfunktion zu. Die Waldflächen im Norden des NSG Emscherbruch nehmen aufgrund ihres Wegesystems und der positiven bioklimatischen Verhältnisse eine wichtige Freizeit- und Naherholungsfunktion ein. Letzteres kann zudem den beiden Halden zugesprochen werden, die zu diesem Zwecke begrünt und erschlossen wurden. Zudem weisen die Haldenhangbereiche eine hohe Kaltluftproduktion

sowie hohe Kaltluftvolumenströme auf. Die nächtlichen Kaltluftabflüsse der Halde Hoheward in Teile des Gewerbegebietes der ehemaligen Zeche Ewald wurden bereits beschrieben. Darüber hinaus können Kaltluftabflüsse von dem Nordhang der Halde Hoheward über die A2 in die nördlich angrenzende Wohnbebauung sowie von dem Osthang der Halde Hoppenbruch in das Industriegebiet Herten-Süd im Stadtteil Süd-Ost vordringen. Aufgrund der erhöhten und exponierten Lage der Halden können in den baumfreien Bereichen (insbesondere auf den Haldenkuppen) erhöhte Windgeschwindigkeiten und Windfeldmodifikationen zu Winddiskomfort führen.

Die Grün-, Park- und Freiflächen innerhalb der Wohn- und Mischgebiete sowie im Gewerbegebiet der ehemaligen Zeche Ewald zeichnen sich insgesamt durch günstige bioklimatische Verhältnisse aus und sorgen für eine Abmilderung der Wärmeinseleffekte. Allerdings sind diese positiven klimatischen Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal bzw. auf die Fläche selbst begrenzt.

Die klimatischen Ausgleichsräume sind als relevante lokale Kalt- und Frischluftproduzenten und/oder aufgrund ihrer teils wichtigen Bedeutung als Freizeit-, Naherholungs- und Regenerationsräume grundsätzlich zu erhalten bzw. zu sichern und daher von weiterer Bebauung freizuhalten. Insbesondere sollten keine weiteren bodennahen Emittenten im Umfeld der Grün- und Parkanlagen sowie im Bereich der Kaltluftabflussbahnen angesiedelt werden. Weitere Planungshinweise für die klimatischen Ausgleichsräume, wie z.B. die weitere Anpflanzung schattenspendender Bäume auf privaten Grünflächen, die Aufwertung der Grün- und Freiflächen im Gewerbegebiet der Zeche Ewald oder der Verzicht auf eine weitere Riegelbebauung im Übergangsbereich der Halde Hoheward zum Gewerbegebiet Zeche Ewald, wurden bereits vorstehend angeführt.

Stadtteil Süd-West			
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse); vereinzelt in Zeilenbebauung; öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule) - teils zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten ➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben (z.B. Dachbegrünungen auf größeren Garagenanlagen) ➤ Erhalt der Waldflächen zwischen der Autobahn A2 und dem Erich-Grisar-Weg aufgrund der Immissionsschutzfunktion ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Ewaldstraße ➤ teils Anpflanzung weiterer Bäume zur Schaffung von Schattentzonen auf privaten Grünflächen anregen bzw. fördern
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen ☀ hohe Variabilität der Mikroklimata durch das Nebeneinander versiegelter bzw. bebauter und begrünter Flächen ☀ teilweise Kaltluftzufüsse aus dem Hertener Schlosswald sowie dem Volkspark Katzenbusch ☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse	☀ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein ☀ teils keinerlei Versorgung mit natürlichen Kaltluftzufüssen trotz unmittelbarer Nähe zum Hertener Schlosswald	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad - mittlerer bis hoher Grünflächenanteil - Entfernung zu bzw. Anbindung an innerstädtischen Grünflächen und/oder größere klimatische Ausgleichsräume - angrenzende Nutzung (teils angrenzend zu Gewerbeansiedlungen und/oder Hauptverkehrsstraßen; teils direkte Waldrandlage)	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ grundsätzlich geringe Schadstoffemissionen innerhalb der Wohngebiete		

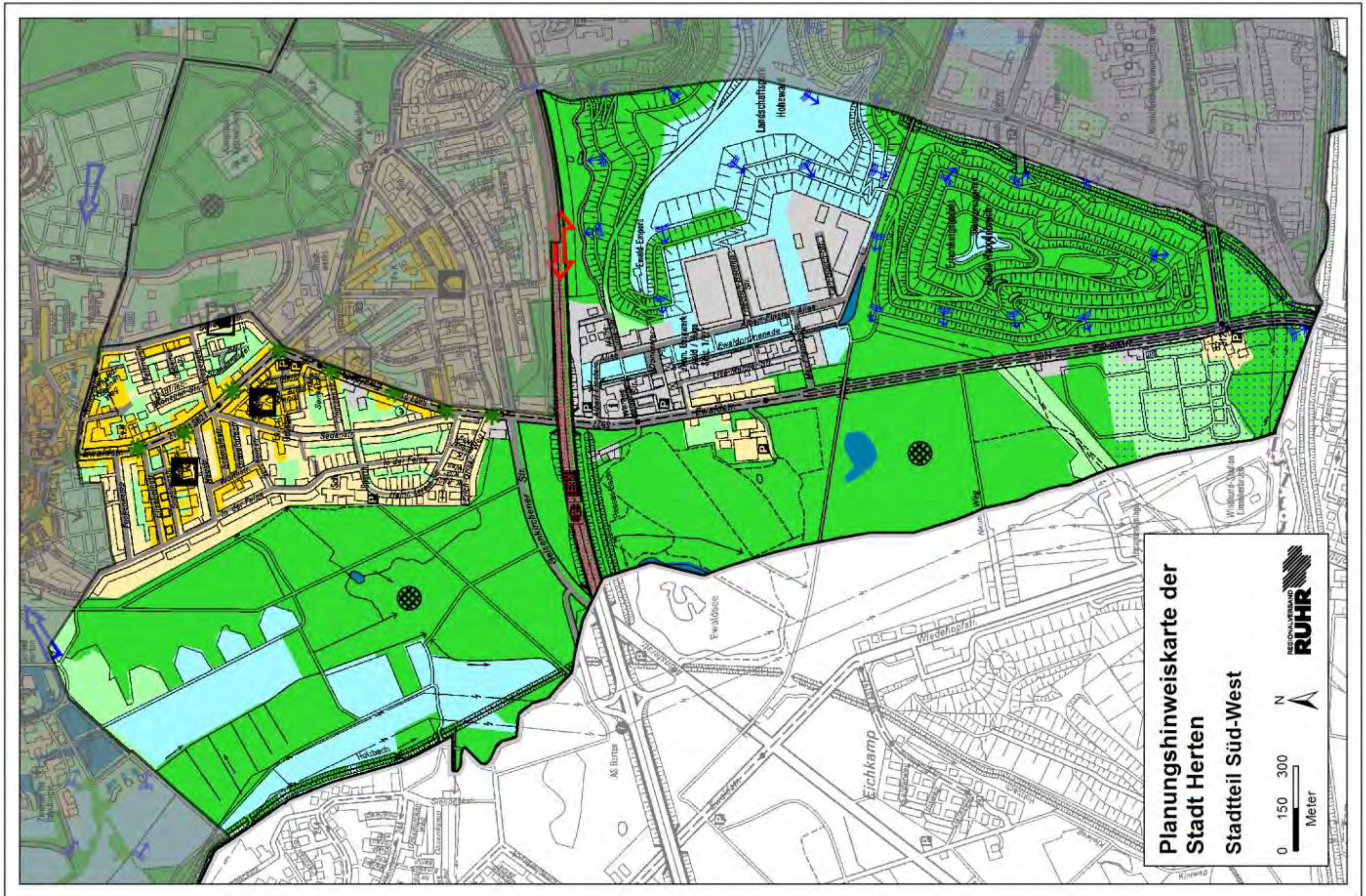
Stadtteil Süd-West			
Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Wohn- und Mischbebauung mit überwiegend 3-4 geschossiger Bebauung sowie öffentliche Gebäude (z.B. Kirchen, Kitas, Bürgerhaus) - teilweise hochversiegelte Innen- bzw. Hinterhöfe mit Anbauten und/oder Garagen, Parkplätze, Süder Markt	Bioklima		Planungshinweise: ➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen ➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entseelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben, z.B. Entkernung und Begrünung von Innenhöfen, Dachbegrünung von Garagen und niedrigen Flachdächern, (weitere) Baumpflanzungen auf Parkplätzen und in privaten Gärten bzw. auf privaten Grünflächen ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Ewaldstraße ➤ Maßnahmen zur Reduzierung verkehrsbedingter Emissionen entlang der Ewaldstraße
	Günstfaktoren	teilweise Kaltluftzufüsse aus dem Hertener Schlosswald sowie dem Volkspark Katzenbusch 	
	Ungünstfaktoren	☛ im Sommer tagsüber starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich ☛ teils keinerlei Versorgung mit natürlichen Kaltluftzufüssen ☛ teils erhöhte Wärmeinseleffekte	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - teilweise hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung - umliegende Nutzung - Entfernung zu bzw. Anbindung an innerstädtischen Grünflächen und/oder größere klimatische Ausgleichsräume	Immissionsklima		
	Günstfaktoren		
	Ungünstfaktoren	☛ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit ☛ teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Nahbereich der Hauptverkehrsstraßen (v.a. Ewaldstraße) möglich	

Stadtteil Süd-West		
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Gelände der ehemaligen Zeche Ewald, sowie vereinzelt kleinere Gewerbeflächen - unterschiedliche Nutzungsarten (z.B. Logistik, produzierendes Gewerbe, Kfz-Dienstleistungen, etc.) - zudem auch Kultur- und Freizeitnutzung auf dem Gelände der ehemaligen Zeche Ewald (z.B. Biergarten, Theater, Museum; etc.)	Bioklima	
	Günstfaktoren ☀ teilweise Verbesserung des Mikroklimas durch Kaltluftzufüsse der begrünten Halde Hoheward auf das Gelände der ehemaligen Zeche Ewald ☀ hohe nächtliche Wärmeinseleffekte werden zusätzlich durch Grün- bzw. Freiflächen innerhalb des Gewerbegebietes der ehemaligen Zeche Ewald abgemildert	Ungünstfaktoren ☹ im Sommer tagsüber starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich ☹ teils keinerlei Versorgung mit natürlichen Kaltluftzufüssen; daher teils hohe nächtliche Überwärmung (Wärmeinseleffekte)
	Planungshinweise: ➤ Entseelung, Begrünung und Pflanzung großkroniger Bäume auf gewerblichen Freiflächen sowie großräumigen Lager- und Parkplatzflächen ➤ Begrünung von Dächern und Fassaden ➤ Erhalt und Aufwertung der bestehenden Grün- und Freiflächen im Gewerbegebiet Zeche Ewald ➤ Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm ➤ keine Riegelbebauung im Übergangsbereich der Halde Hoheward zum Gewerbegebiet Zeche Ewald, um die Kaltluftzufüsse nicht weiter zu unterbinden	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - teils sehr hoher Versiegelungsgrad auf den Flächen - Grün- bzw. Freiflächen innerhalb des Gewerbegebietes der ehemaligen Zeche Ewald - Größe und Art der Nutzung - umliegende Nutzung (z.B. Lage angrenzend an Haldenkörper) - z.T. Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm	Immissionsklima	
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren ☹ insgesamt schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit ☹ teilweise erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich; insbesondere im Nahbereich der Autobahn A2

Stadtteil Süd-West			
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland			
Funktion/Nutzungstyp:	Bioklima		Planungshinweise:
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
- Grünland- und Ackerflächen im NSG Hertener Schlosswald und entlang des Holzbaches; Grün- bzw. Freiflächen im Gewerbegebiet Zeche Ewald sowie spärlich begrünte Kuppen- und Hangbereiche der Halde Hoheward - Kaltluftentstehungsgebiete - teils Funktion als Belüftungsbahn - teils Naturschutzgebiet - teil Freizeit- und Naherholungsfunktion	☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung ☀ teilweise hohe Kaltluftproduktionsrate und -volumenströme ☀ höhere Windgeschwindigkeiten bei günstigen geringere bioklimatische Belastungen durch Hitze und Schwüle ☀ Kaltluftabflüsse der Halde Hoheward in das Gewerbegebiet Zeche Ewald, das Industriegebiet Hertener-Süd sowie die Bebauung nördlich der A2	☹ Reliefbedingt sowie aufgrund der Barrierewirkung des Hertener Schlosswaldes können die lokal produzierten Kaltluftmassen der Freiflächen im NSG eingeschränkt in die Bebauung vordringen ☹ aufgrund der erhöhten, exponierten Lage der Halden können in den baumfreien Bereichen hohe Windgeschwindigkeiten und Windfeldmodifikationen zu Winddiskomfort führen	➤ Erhalt der kaltluftproduzierenden Ausgleichsräume, daher weitestgehend Freihalten von Bebauung; insb. keine weitere Ansiedlung bodennaher Emissionen im Bereich der Kaltluftabflussbahnen ➤ Reduzierung der Emissionen in der Umgebung, insb. im Nutzungsbereich der Emscher ➤ keine Riegelbebauung im Übergangsbereich der Halde Hoheward zum Gewerbegebiet Zeche Ewald, um die Kaltluftzuflüsse nicht weiter zu unterbinden
Klimarelevante Faktoren:	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
- geringe Rauigkeit - Nutzung - Größe - Relief - umliegende Nutzung	☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit ☀ kaum Emissionen		

Stadtteil Süd-West			
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - teils zusammenhängende Gartentreue bzw. Grünflächen im hausnahen Bereich, Grünflächen im Schlosspark Herten, Waldfriedhof - Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion - lokale Kalt- und Frischluftproduzenten	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen ➤ 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) ➤ keine weitere Ansiedlung von Emittenten im Umfeld von Park- und Grünanlagen ➤ teils Anpflanzung weiterer Bäume zur Schaffung von Schattentzonen auf privaten Grünflächen anregen bzw. fördern
	Günstfaktoren ☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit ☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen ☀ günstige bioklimatische Verhältnisse	Ungünstfaktoren ☀ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage - räumlich-funktionale Vernetzung der Flächen untereinander sowie mit klimatischen Lasträumen - angrenzende Nutzung	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ die Luftfeuchtigkeit wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus ☀ keine Emissionen ☀ lokale Frischluftproduzenten; insbesondere bei überlagertem Windfeld aus westlichen Richtungen Frischluftmassentransport von den Grünflächen im Schlosspark Herten in Richtung der Innenstadt	Ungünstfaktoren	

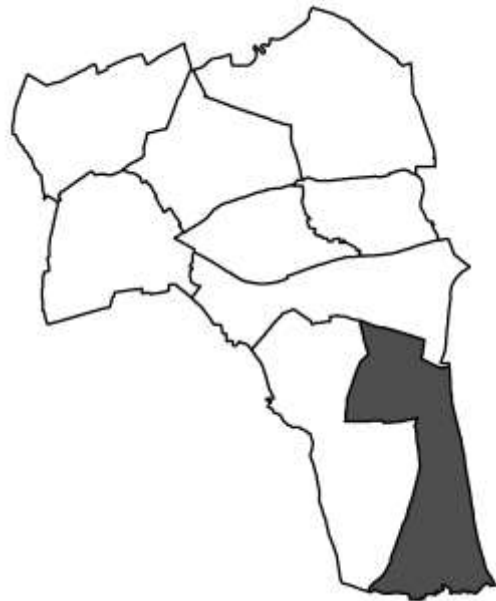
Stadtteil Süd-West		
Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Waldgebiete im NSG Hertener Schlosswald und NSG Em-scherbruch sowie angrenzende Flächen - bewaldete Hänge der Halden Hoheward und Hoppenbruch - Freizeit- bzw. Naherholungs-funktion - Kalt- und Frischluftproduzenten - teils hohe Kaltluftproduktion und- volumenströme (Halden-hangbereiche) - teils Puffer- bzw. Immissions-schutzfunktion	Bioklima	
	Günstfaktoren ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglichenen Stammraumklima ☀ geringe bioklimatische Belastungen ☀ Kaltluftabflüsse der Halde Hoheward in das Gewerbegebiet Zeche Ewald, das Industriegebiet Hertener-Süd sowie die Bebauung nördlich der A2	Ungünstfaktoren ☁ reliefbedingt können die lokal produzierten Kaltluftmassen der Waldgebiete im Emscherbruch und Hertener Schlosswald kaum in die angrenzenden Wohn- und Gewerbegebiete vordringen
Planungshinweise: ➤ die Waldflächen sind grundsätzlich als wertvolle Kalt- und Frischluftproduzenten sowie aufgrund ihrer Bedeutung als Freizeit-, Naherholungs- und Regenerationsräume zu erhalten ➤ keine weitere Ansiedlung von bodennahen Emittenten im Bereich der Kaltluftabflussbahnen ➤ Erhalt der Waldflächen zwischen der Autobahn A2 und dem Erich-Grisar-Weg aufgrund der Immissionsschutzfunktion		
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe, Ausstattung und Lage der Waldflächen - angrenzende Nutzungen - Relief	Immissionsklima	
	Günstfaktoren ☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe ☀ Immissionsschutzfunktion der Waldbe-reiche zwischen der A2 und der nördli-chen Bebauung ☀ keine Emissionen	Ungünstfaktoren ☁ erhöhte verkehrsbedingte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Nahbereich der Autobahn A2 möglich



Karte 9-9: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Süd-West

9.2.9 Stadtteil Süd-Ost

Die Wohn- und Mischgebiete im Stadtteil Süd-Ost, welche sich (wie auch im Stadtteil Süd-West) ausschließlich auf den Bereich nördlich der Autobahn A2 konzentrieren, bestehen überwiegend aus einer maximal dreigeschossigen Bebauung, die vornehmlich durch eine lockere und durchgrünte Bebauungsstruktur charakterisiert ist. Vereinzelt treten Zeilenbebauungen (z.B. Selmsdorf, Danziger Ring), höhere Wohngebäude (v.a. Schützenstraße) sowie öffentliche Einrichtungen (z.B. Kirchen, Kitas, Schulen) auf. Große zusammenhängende Gartenareale und Grünflächen im hausnahen Bereich dienen vielerorts als kleinräumige



Klimaoasen innerhalb der Bebauung und bedingen lediglich geringe bis mittlere Wärmeinseleffekte, welche zudem teils durch Kaltluftzuflüsse aus dem Volkspark Katzenbusch sowie von der Halde Hoheward begünstigt werden. Lediglich vereinzelt wurden einige kleinere Flächen oder Baublöcke dem Lastraum „der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete“ zugeordnet. Diese Bereiche weisen durch überbaute Hinterhöfe mit Anbauten und/oder Garagenanlagen einen punktuell hohen Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil auf. Die in diesen Bereichen leicht erhöhten Wärmeinseleffekte erstrecken sich allerdings über verhältnismäßig kleine Flächen. Obwohl Teilbereiche der Wohn- und Mischgebiete im Stadtteil Süd-Ost keine ausreichende Kaltluftversorgung erfahren, können die bioklimatischen Verhältnisse insgesamt noch positiv bewertet werden. Anzumerken ist allerdings, dass innerhalb der Wohngebiete im Nahbereich der Autobahn A2, der eine Funktion als „belastete Luftleitbahn“ zukommt, erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm auftreten können. Insbesondere im reliefbedingt als Niederungs- bzw. Kaltluftsammlbereich ausgewiesenen Bereich zwischen der A2 und der Gelsenkirchener sowie Hertener Straße kann während windschwacher Strahlungswetterlagen infolge eines eingeschränkten Luftaustausches eine Schadstoffanreicherung in den bodennahen Luftschichten erfolgen.

Südlich der Autobahn A2 dominieren das Gewerbegebiet an der Industriestraße, das Industriegebiet Herten-Süd sowie die dazwischenliegende Halde Hoheward die Flächennutzungsstruktur. Die gewerblich bzw. industriell genutzten Flächen zeichnen sich zumeist durch hohe Versiegelungsgrade mit entsprechend geringem Grünflächenanteil aus. Zudem können teils erhöhte Emissionen von Luftschadstoffen, Abwärme und Lärm auftreten.

Durch nächtliche Kaltluftabflüsse der Halde Hoheward und im Falle des Industriegebietes Herten-Süd auch von der Halde Hoppenbruch sind Verbesserungen des Mikroklimas während sommerlicher Hochdruckwetterlagen möglich. Insbesondere im Industriegebiet Herten-Süd tragen zudem die vorhandenen Grün- und Freiflächen zu einer Abkühlung sowie einer teils noch vergleichsweise günstigen Durchlüftungssituation während austauschreicher Wetterlagen bei. Teils sind jedoch auch stark herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit sowie starke Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen (insb. im Bereich des Kraftwerks) und die umliegenden Halden möglich. Im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen können tagsüber im Sommer Hitzestress und Schwülebelastungen infolge starker Überwärmungen der bodennahen Lufttemperaturen auftreten. Trotz der zumeist guten Kaltluftversorgung sind teils lang anhaltende nächtliche Überwärmungen aufgrund der hohen Versiegelung und Abwärmeemissionen möglich. Zudem können die Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Umfeld der Gewerbe- bzw. Industrieansiedlungen sowie im Nahbereich der Autobahn A2 erhöht sein. Dies ist insbesondere im Industriegebiet Herten-Süd kritisch zu bewerten, da dort einerseits eine Vielzahl an Emissionsquellen vorhanden ist und gleichzeitig während windschwacher Strahlungswetterlagen aufgrund der Lage in der Emscherniederung vermehrt Bodeninversionen auftreten können, die durch einen stark eingeschränkten Luftaustausch charakterisiert sind und somit zur Anreicherung von Luftschadstoffen führen können.

Mit dem Volkspark Katzenbusch, dem NSG Brandhorster Wald, der begrünten Halde Hoheward, teils größeren Gartenarealen innerhalb der Wohn- und Mischgebiete sowie einigen Grün-, Frei- und Waldflächen im Industriegebiet Herten-Süd verfügt der Stadtteil Süd-Ost auch über einige klimatische Ausgleichsräume, die vielfältige und wichtige klimatische Funktionen erfüllen. Beispielsweise wurden die nächtlichen Kaltluftabflüsse der begrünten Hänge der Halde Hoheward sowie die in eingeschränktem Maße vorhandenen Kaltluftmassentransporte aus dem Volkspark Katzenbusch bereits erläutert. Der Volkspark Katzenbusch weist aufgrund des hohen Baumbestandes zudem einen gedämpften Tagesgang der Lufttemperatur auf, was zu einem milden, ausgeglichenen Klima und somit zu sehr geringen bioklimatischen Belastungen führt. Neben einer Freizeit- und Naherholungsfunktion kann der Volkspark Katzenbusch daher an heißen Sommertagen auch als klimatischer Regenerationsraum dienen. Zudem kommt dem Volkspark sowie dem angrenzenden NSG Brandhorster Wald eine Filterfunktion für Luftschadstoffe zu. Die Gartenareale innerhalb der Wohn- und Mischgebiete sowie die Grün-, Frei- und Waldflächen innerhalb des Industriegebietes Herten-Süd fungieren als wichtige thermische Puffer innerhalb der Siedlungsstrukturen und sorgen für Abmilderungseffekte der nächtlichen Überwärmung.

Um die positiven klimatischen Verhältnisse innerhalb der aufgelockerten Wohngebiete zu wahren, sollte in weiten Teilen des Stadtteils Süd-Ost keine weitere Versiegelung oder

Nachverdichtung erfolgen. Lediglich im Norden des Stadtteils ist zwischen der Jägerstraße und der Schützenstraße aus stadtklimatischer Sicht eine Nachverdichtung innerhalb der Bebauung unter Einhaltung einer aufgelockerten Siedlungsstruktur vertretbar. Insbesondere in den stärker verdichteten Bereichen sollten kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen angestrebt werden. Hierzu zählt die (weitere) Anpflanzung von Bäumen zur Verschattung versiegelter Flächen, der Einsatz von Dachbegrünungen auf Garagen und Flachdächern (z.B. in hochversiegelten Hinterhöfen) sowie von Fassadenbegrünungen. Zudem sollte die Anpflanzung weiterer Bäume zur Schaffung von Schattenzonen in privaten Gärten angeregt und die Errichtung bzw. Aufwertung von Immissionsschutzpflanzungen entlang der A2 erfolgen. Zur lokalen Klimaverbesserung im Straßenraum sollten u.a. in den Straßenzügen entlang der Ewaldstraße und Herner Straße schattenspendende Bäume erhalten bzw. neu gepflanzt werden.

Auch im Bereich der hochversiegelten Gewerbe- und Industrieflächen sollten Entsiegelungs-, Begrünungs- und Verschattungsmaßnahmen angeregt werden. Diesbezüglich sind beispielsweise die Pflanzung verdunstungsaktiver und schattenspendender Bäume auf Firmensparkplätzen sowie ebenfalls Dach- und Fassadenbegrünungen zu benennen. Die Park-, Grün- und Waldflächen im Stadtteil sind grundsätzlich zu sichern und daher weitestgehend von Bebauung freizuhalten. Insbesondere im Industriegebiet Herten-Süd sollten die vorhandenen Grün-, Wald- und Freiflächen in ihrer klimameliorierenden Funktion aufgewertet werden. Insbesondere im Umfeld von Park- und Grünanlagen, den kaltluftproduzierenden Freiflächen sowie im Bereich der Kaltluftabflussbahnen und der Kaltluftsammelgebiete sollten keine weiteren bodennahen Emittenten angesiedelt werden, sondern Maßnahmen zur Reduzierung der verkehrsbedingten sowie der gewerblichen bzw. industriellen Emissionen von Luftschadstoffen, Abwärme und Lärm umgesetzt werden. Zudem ist auf eine weitere Riegelbebauung im Übergangsbereiche der beiden Halden zu den Gewerbe- bzw. Industriegebieten zu verzichten, um die Kaltluftzufuhr nicht zu unterbinden.

Stadtteil Süd-Ost			
Lastraum der überwiegend locker und offen bebauten Wohngebiete			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - hauptsächlich aufgelockerte Wohnbebauung mit geringer Geschossanzahl (i.d.R. max. 3 Geschosse), teils in Zeilenbebauung (z.B. Selmshof, Danziger Ring); vereinzelt höhere Wohngebäude und öffentliche Einrichtungen (z.B. Schule, Kita) - teilweise große zusammenhängende Gartenareale bzw. größere Grünflächen im hausnahen Bereich	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ aufgelockerte und durchgrünte Bebauungsstruktur erhalten ➤ kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben (z.B. Dachbegrünungen auf größeren Garagenanlagen) ➤ ganz im Norden des Stadtteils (zw. Jägerstraße und Schützenstraße) ist aus stadtklimatischer Sicht eine Nachverdichtung innerhalb der Bebauung unter Beibehaltung einer aufgelockerten Siedlungsstruktur vertretbar, während südlich der Herner Straße zur Wahrung der noch positiven klimatischen Verhältnisse möglichst keine weitere Verdichtung erfolgen sollte ➤ teils weitere Anpflanzung von Bäumen in privaten Gärten zur Schaffung von Schattenzonen ➤ Errichtung bzw. Aufwertung von Immissionsschutzpflanzungen entlang der Autobahn A2
	Günstfaktoren ☀ Grünflächen und Gärten innerhalb der Bebauung dienen als kleinräumige Klimaoasen ☀ lediglich geringe bis mittlere Wärmeinselseffekte ☀ teils Kaltluftzuflüsse aus dem Volkspark Katzenbusch sowie von der Halde Hoheward ☀ insgesamt positive bioklimatische Verhältnisse	Ungünstfaktoren ☁ punktuell kann die Wärmebelastung tagsüber im Sommer durch fehlende Verschattungselemente erhöht sein ☁ in Teilen fehlt eine Versorgung mit nächtlichen Kaltluftzuflüssen aufgrund des gering ausgeprägten Reliefs	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringer bis mittlerer Versiegelungsgrad - mittlerer bis hoher Grünanteil - Entfernung zu bzw. Anbindung an innerstädtische Grünflächen und/oder größere klimatische Ausgleichsräume - umliegende Nutzung (teils angrenzend zu größeren innerstädtischen Grünflächen bzw. Waldflächen; teils direkt an der Autobahn A2) - teils Lage im Kaltluftsammegebiet	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ grundsätzlich geringe Emissionen durch relativ geringes Verkehrsaufkommen innerhalb der Wohngebiete	Ungünstfaktoren ☁ teils erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Nahbereich der Autobahn A2 möglich; bei windschwachen Strahlungswetterlagen besteht die Gefahr erhöhter Immissionen insb. in den Wohngebieten im Kaltluftsammegebiet nördlich der A2 aufgrund von Schadstoffanreicherungen infolge stark eingeschränkter Luftaustauschs ☁ zudem kann die A2 eine Funktion als Luftleitbahn einnehmen, über die durch Verkehrsemissionen belastete Luftmassen transportiert werden	

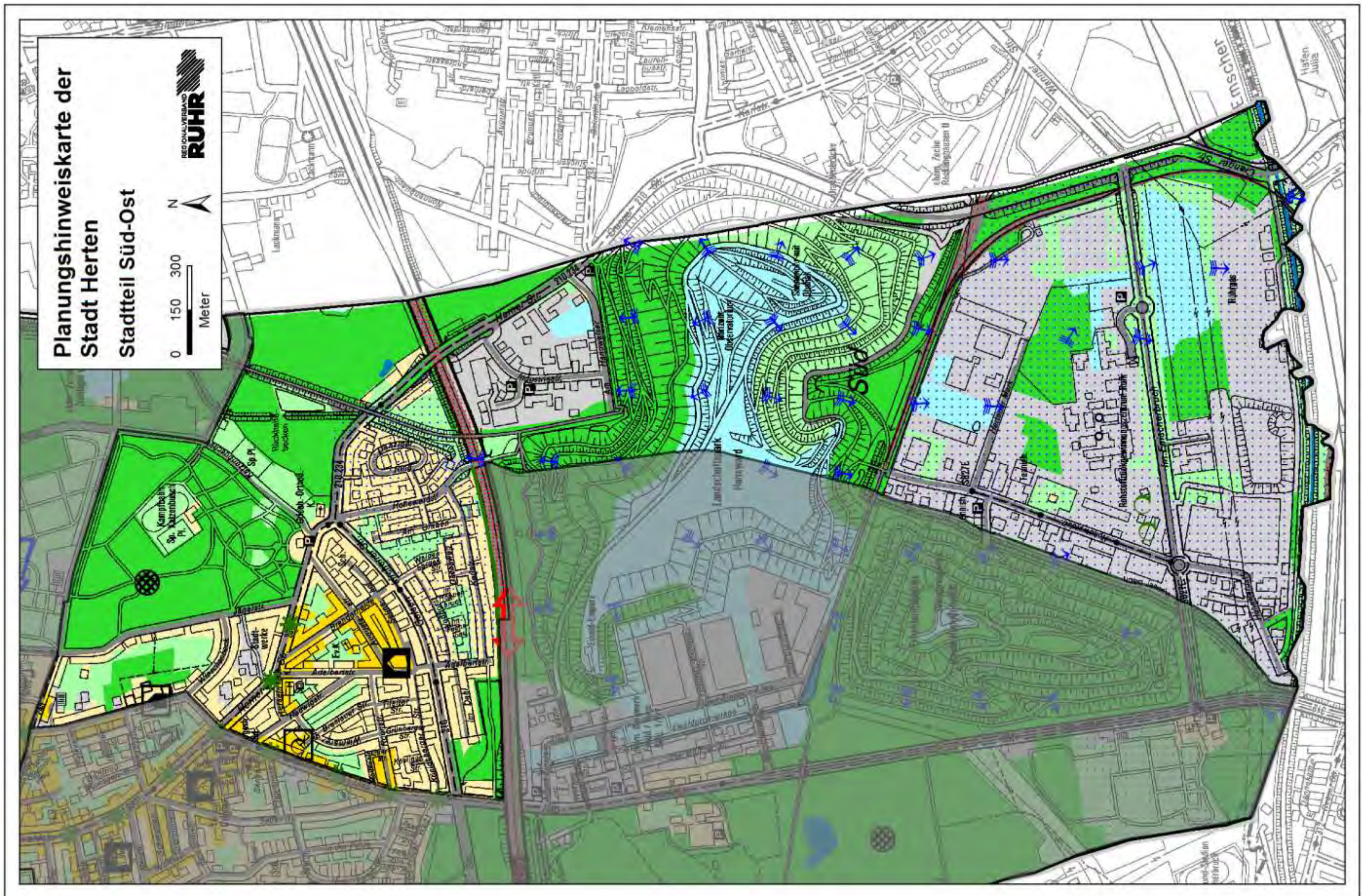
Stadtteil Süd-Ost		
Lastraum der überwiegend dicht bebauten Wohn- und Mischgebiete		
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - dichtere Wohn- und Mischbebauung mit überwiegend bis zu 3-geschossiger Bebauung, zumeist hochversiegelte Hinterhöfe mit Anbauten und /Garagenanlagen; vereinzelt öffentliche Gebäude (z.B. Kirche, Kita)	Bioklima	
	Günstfaktoren  erhöhte Wärmeinseleffekte erstrecken sich lediglich über verhältnismäßig kleine Flächen  teilweise lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Grünflächen innerhalb der Bebauung	Ungünstfaktoren  im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwübelastungen möglich  in Teilen fehlt eine Versorgung mit nächtlichen Kaltluftzuflüssen aufgrund des gering ausgeprägten Reliefs
Planungshinweise: ➤ keine weitere Bebauung und Versiegelung in diesen Bereichen zulassen ➤ Erhöhung des Grünflächenanteils durch kleinräumige Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen anstreben - z.B. (weitere) Baumpflanzungen zur Verschattung versiegelter Flächen; Dachbegrünungen auf Garagen und Flachdächern (insb. in hochversiegelten Hinterhöfen); Fassadenbegrünungen ➤ Erhalt bzw. Neupflanzung von Straßenbäumen entlang der Ewaldstraße und Herner Straße		
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - teilweise hoher Versiegelungsgrad mit entsprechend geringem Grünflächenanteil - Gebäudehöhe und -ausrichtung - umliegende Nutzung - Entfernung zu bzw. Anbindung an innerstädtische Grünflächen und/oder größere klimatische Ausgleichsräume - Ausdehnung beschränkt sich auf kleinere Bereiche	Immissionsklima	
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren  teilweise erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm im Nahbereich der Hauptverkehrsstraßen (z.B. Ewaldstraße)

Stadtteil Süd-Ost			
Lastraum der Gewerbe- und Industrieflächen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Gewerbegebiet an der Industriestraße und Industriegebiet Herten-Süd (z.B. Kraftwerk, industrielle Produktion, produzierendes Gewerbe, Logistik, Baustoffhandel, industrielle Lagerflächen etc.) - zudem kleinere Gewerbeflächen innerhalb der Wohnsiedlungen nördlich der A2 (z.B. Kfz-Handel, Stadtwerke, etc.)	Bioklima		Planungshinweise: ➤ Entseelung, Begrünung und Pflanzung großkroniger Bäume auf gewerblichen und industriellen Lager- und Parkplatzflächen (z.B. Anpflanzung von Bäumen auf Firmenparkplätzen) ➤ Begrünung von Dächern und Fassaden ➤ Erhalt und Ausbau der vorhandenen Grün- und Freiflächen im Industriegebiet Herten-Süd ➤ Reduzierung der Emissionen von Luftschadstoffen, Abwärme und Lärm; insbesondere im Kaltluftsammlgebiet ➤ keine (weitere) Riegelbebauung im Übergangsbereich der beiden Halden zu den Gewerbe- bzw. Industriegebieten, um die Kaltluftzuflüsse nicht zu unterbinden
	Günstfaktoren  lokale Verbesserung des Mikroklimas durch Kaltluftabflüsse der beiden Halden Hoheward und Hoppenbruch	Ungünstfaktoren ☛ im Sommer starke Überwärmung der bodennahen Lufttemperaturen im Bereich hochversiegelter und unverschatteter Flächen, daher Hitzestress und Schwülebelastungen möglich ☛ trotz der zumeist guten Kaltluftversorgung, teils lang anhaltende nächtliche Überwärmung aufgrund hoher Versiegelung und Abwärmeemissionen; daher teils hohe Wärmeinseleffekte	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - sehr hoher Versiegelungsgrad - kaum Vegetation vorhanden auf den Flächen - Größe und Art der Nutzung - umliegende Nutzung - Anbindung an klimatische Ausgleichsräume - teils Lage im Niederschlagsbereich der Emscher - Emissionen von Luftschadstoffen, Abwärme und Lärm	Immissionsklima		
	Günstfaktoren  teils noch vergleichsweise günstige Belüftungssituation durch relativ geringe Rauigkeit und größere Freiflächen (insb. im Industriegebiet Herten Süd)	Ungünstfaktoren ☛ teilweise schlechtere Durchlüftungssituation durch herabgesetzte Windgeschwindigkeiten infolge erhöhter Rauigkeit ☛ teils Windfeldmodifikationen durch Gebäudestrukturen möglich (insb. im Bereich des Kraftwerks) ☛ bei windschwachen Strahlungswetlagen besteht die Gefahr erhöhter Immissionen im Niederschlagsbereich der Emscher aufgrund von Schadstoffanreicherungen infolge eines durch Bodeninversionen stark eingeschränkten Luftaustauschs	

Stadtteil Süd-Ost			
Regional bedeutsamer Ausgleichsraum Freiland			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Freiflächen in den Gewerbe- bzw. Industriegebieten sowie spärlich begrünte Kuppen- und Hangbereiche der Halde Hoheward - teils Kaltluftentstehungsgebiete - teils Lage im Niederungsbereich der Emscher (Kaltluftsammlgebiete) - thermische Pufferfunktion innerhalb der Gewerbe- bzw. Industriebereiche - teils Funktion als Belüftungsbahn	Bioklima		<u>Planungshinweise:</u> ➤ Erhalt der kaltluftproduzierenden und –transportierenden Freiflächen, daher weitestgehend Freihalten von Bebauung; insb. keine Ansiedlung bodennaher Emittenten im Bereich des Kaltluftsammlgebietes ➤ Reduzierung bodennaher Emissionen angrenzender Industrie- bzw. Gewerbeflächen (v.a. im Kaltluftsammlgebiet)
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperaturen mit geringer Neigung zur Wärmebelastung zur Mittagzeit und starker nächtlicher Abkühlung ☀ teils hohe Kaltluftproduktionsraten bzw. -volumenströme ☀ höhere Windgeschwindigkeiten begünstigen geringere bioklimatische Belastungen durch Hitze und Schwüle ☀ Kaltluftabflüsse in das Gewerbegebiet an der Industriestraße sowie das Industriegebiet Herften-Süd	☹ aufgrund der erhöhten, exponierten Lage der Halden können in den Baumfreien Bereichen hohe Windschwindigkeiten und Windfeldmodifikationen zu Winddiskomfort führen	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - geringe Rauigkeit - Nutzung - Relief - Größe - Umgebung	Immissionsklima		
	Günstfaktoren	Ungünstfaktoren	
	☀ günstige Austauschverhältnisse aufgrund geringer Rauigkeit ☀ kaum Emissionen auf den Flächen selbst (eventuell mit Ausnahme der industriellen Freiflächen)	☹ bei windschwachen Strahlungswet- terlagen besteht die Gefahr erhöhter Immissionen im Niederungsbereich der Emscher aufgrund von Schadstoffanreicherungen infolge eines durch Bodeninversionen stark eingeschränkten Luftaustauschs	

Stadtteil Süd-Ost			
Lokal bedeutsamer Ausgleichsraum Park- und Grünanlagen			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - teils große Gartenareale innerhalb der Wohnbebauung, Grünflächen im Industriegebiet Herten-Süd, Sport- und Kleingartenanlagen, begrünte Hangbereiche der Halde Hoheward - Klimaoasen mit wohnnaher Freizeit- und Erholungsfunktion - lokale Kalt- und Frischluftproduzenten - teils Kaltluftabflussbahnen	Bioklima		Planungshinweise: ➤ Erhalt und Sicherung der vorhandenen Grünflächen ➤ 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) ➤ keine weitere Ansiedlung bodennaher Emittenten im Umfeld von Park- und Grünanlagen; insbesondere im Bereich der Kaltluftsammlgebiete ➤ Reduzierung der (bodennahen) Emissionen angrenzender Industrie- bzw. Gewerbeanstaltungen sowie des Verkehrs (v.a. im Bereich der Kaltluftsammlgebiete)
	Günstfaktoren ☀ lokale Abkühlungseffekte durch Schattentzonen und Verdunstungseffekte ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit ☀ Abmilderung des Wärmeinseleffektes in den Siedlungsbereichen ☀ Kaltluftabfluss der begrünten Hangbereiche der Halde Hoheward in das Industriegebiet Herten-Süd ☀ günstige bioklimatische Verhältnisse	Ungünstfaktoren ☹ positive Effekte bei kleineren Grünflächen zumeist lokal begrenzt	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe und Ausstattung der Grün- und Parkanlage - Vernetzung der Flächen untereinander sowie die räumlich-funktionale Anbindung an umliegende Flächennutzungen - angrenzende Nutzung - Relief - teils Lage im Kaltluftsammlgebiet	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ die Luftruhe wirkt sich positiv auf die Aufenthaltsqualität aus ☀ i.d.R. keine Emissionen ☀ lokale Frischluftproduzenten	Ungünstfaktoren ☹ bei windschwachen Strahlungswetlagen besteht die Gefahr erhöhter Immissionen in den Kaltluftsammlgebieten aufgrund von Schadstoffanreicherungen infolge eines durch Bodeninversionen stark eingeschränkten Luftaustauschs	

Stadtteil Süd-Ost			
Bioklimatischer Ausgleichsraum Wald			
<u>Funktion/Nutzungstyp:</u> - Volkspark Katzenbusch, NSG Brandhorster Wald, bewaldete Hangbereiche der Halde Hoheward sowie weitere Waldflächen bzw. Baumbestände innerhalb der Siedlungsbereiche bzw. des Industriegebietes Herten-Süd - teils Freizeit- und Naherholungsfunktion - Kalt- und Frischluftproduzenten - teils Kaltluftabflussbahnen - teils Naturschutzgebiet - teils Puffer- und Filterfunktion	Bioklima		Planungshinweise: ➤ die Waldflächen sind grundsätzlich als wertvolle Kalt- und Frischluftproduzenten, aufgrund ihrer Puffer- und Filterfunktionen oder ihrer Freizeit- und Naherholungsfunktion zu erhalten ➤ keine weitere Ansiedlung von bodennahen Emittenten im Bereich der Kaltluftabflussbahnen
	Günstfaktoren ☀ gedämpfter Tagesgang der Lufttemperatur bei allgemein relativ geringeren Temperaturen führt zu einem milden, ausgeglichenen Stammraumklima ☀ sehr geringe bioklimatische Belastungen ☀ Kaltluftabflüsse der Halde Hoheward in das Industriegebiet Herten-Süd sowie das Gewerbegebiet an der Industrie-straße ☀ eingeschränkt auch Kaltlufttransport aus dem Volkspark Katzenbusch in die westl. angrenzenden Bebauung	Ungünstfaktoren ☹ positiven klimatischen Verhältnisse sind bei den kleineren Waldflächen bzw. Baumbeständen auf die Flächen selbst beschränkt	
<u>Klimarelevante Faktoren:</u> - Größe, Ausstattung und Lage des Waldgebietes - angrenzende Nutzungen - Relief	Immissionsklima		
	Günstfaktoren ☀ Filterfunktion durch Ad- und Absorption gas- und partikelgebundener Luftschadstoffe ☀ keine Emissionen	Ungünstfaktoren ☹ bei windschwachen Strahlungswetlagen besteht die Gefahr erhöhter Immissionen in den Kaltluftsammlergebieten aufgrund von Schadstoffanreicherungen infolge eines durch Bodeninversionen stark eingeschränkten Luftaustauschs ☹ angrenzend zu bodennahen Emittenten der Gewerbe- bzw. Industrieansiedlungen sowie zur Autobahn A2 sind erhöhte Immissionen von Luftschadstoffen und Lärm möglich	



Karte 9-10: Ausschnitt der Planungshinweiskarte der Stadt Herten für den Stadtteil Süd-Ost

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
- BAUNVO (2013):** Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11. Juni 2013 (BGBl. 1548) geändert worden ist
- BAUO NRW (2000):** Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung – (BauO NRW) in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. März 2000
- GROßMANN, K.; FRANK, U.; KRÜGER, M.; SCHLICK, U.; SCHWARZ, N.; 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 (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: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen* [Hauptautoren, R.K. Pachauri und L.A. Meyer (Hrsg.)]. IPCC, Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn 2015
- IT.NRW (2019a):** Statistikatlas Nordrhein-Westfalen. Webdatenbank - Landesbetrieb für Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf. (<https://www.statistikatlas.nrw.de> [Zugriff: 23.04.2019])
- IT.NRW (2019b):** Kommunalprofil Herten, Stadt. – Landesbetrieb für Informationen und Technik Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf. 27 S. (<https://www.it.nrw/kommunalprofile-82197> [Zugriff: 11.10.2019])

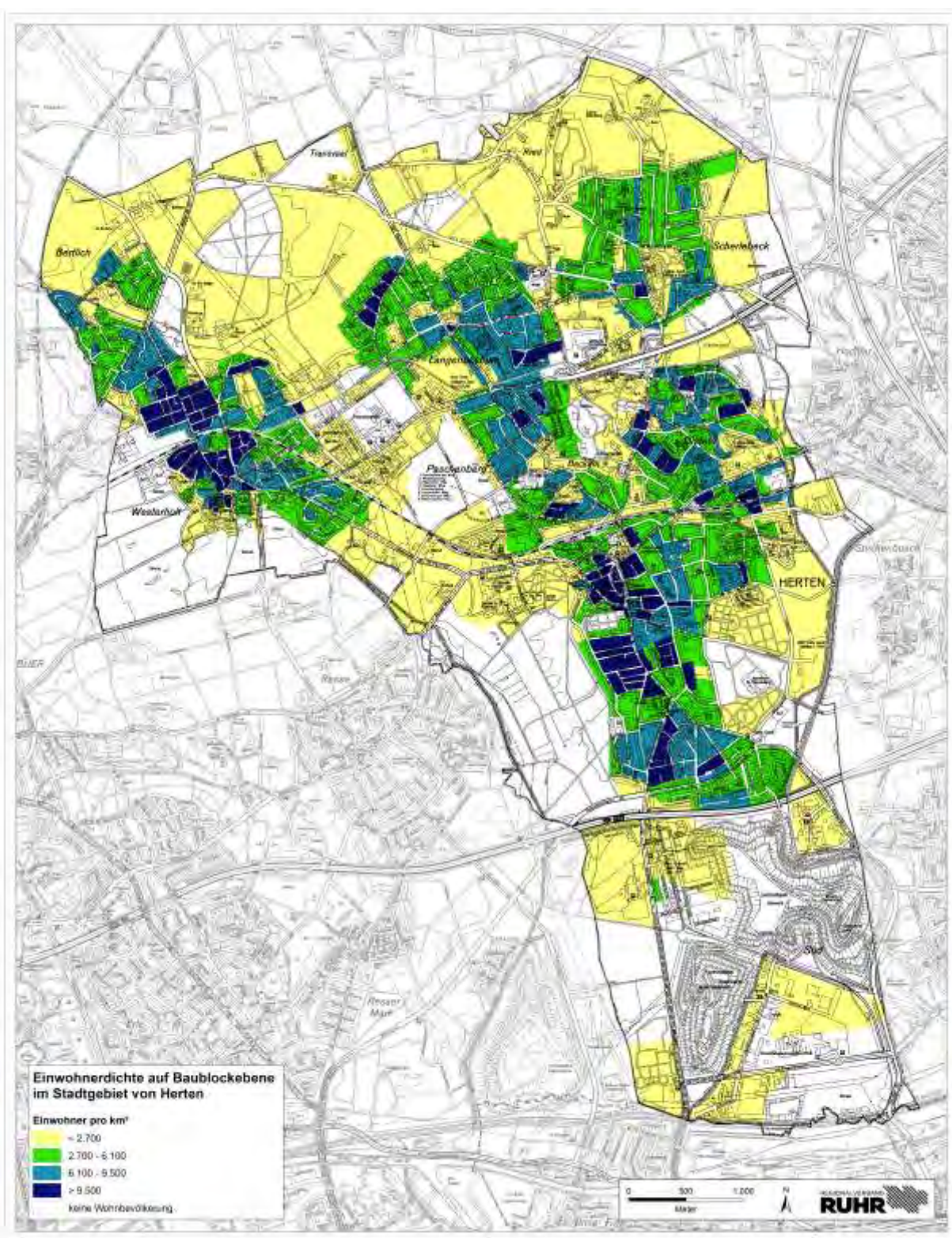
- JENDRITZKY, G. (2007):** Folgen des Klimawandels auf die Gesundheit. In: Endlicher, W.; Gerstengarbe, F.W. (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke, S. 108-118. Potsdam: PIK 2007.
- HUPFER, P.; KUTTLER W. (HRSG.) (2006):** Witterung und Klima – Eine Einführung in die Meteorologie 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.; DÜTEMEYER, D.; BARLAG, A.-B. (2013):** Handlungsleitfaden – Steuerungswerkzeuge zur städtebaulichen Anpassung an thermische Belastungen im Klimawandel. dynaklim-Publikation Nr. 34, 50 S.
- LANUV NRW (2019):** Klimaatlas Nordrhein-Westfalen. Webdatenbank. – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen. (<http://www.klimaatlas.nrw.de> [Zugriff: 23.04.2019])
- LÜFTNER, H. (1996):** Das Regionalklima im Ruhrgebiet - Entwicklung, Analyse und Darstellungsmöglichkeiten des Klimas in einem urban-industriellen Verdichtungsraum. Europäische Hochschulschriften 42, Ökologie, Umwelt und Landespflege; 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.
- MKULNV (HRSG.) (2012):** Wald im Klimawandel – Auswirkungen des Klimawandels auf Wälder und Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, 52 S.
- MKULNV (HRSG.) (2014):** Handbuch Stadtklima - Teil II Methoden. unveröffentlichter Abschlussbericht. Düsseldorf, 65 S.
- 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,
- STADT HERTEN (2019):** Statistik und Demografie. (<https://www.herten.de/service/aemter-und-institutionen/statistik-demografie.html> [Zugriff: 23.04.2019])

- VDI (1997/2003):** VDI-Richtlinie 3787 Bl. 1: Umweltmeteorologie. Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen. Düsseldorf. 73 S.
- VDI (2003):** Richtlinie VDI 3787 Blatt 5 Umweltmeteorologie – Lokale Kaltluft. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.
- VDI (2015):** VDI-Richtlinie 3787 Bl. 1: Umweltmeteorologie. Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen. Düsseldorf. 54 S.
- WEMER, G.; KRESS, R.; MAI, H.; ROTH, D.; SCHULZ, V. (1979):** Regionale Luftaustauschprozesse und ihre Bedeutung für die räumliche Planung. In: Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.) (1979): Raumordnung. Bonn, Heft 32, 116 S.

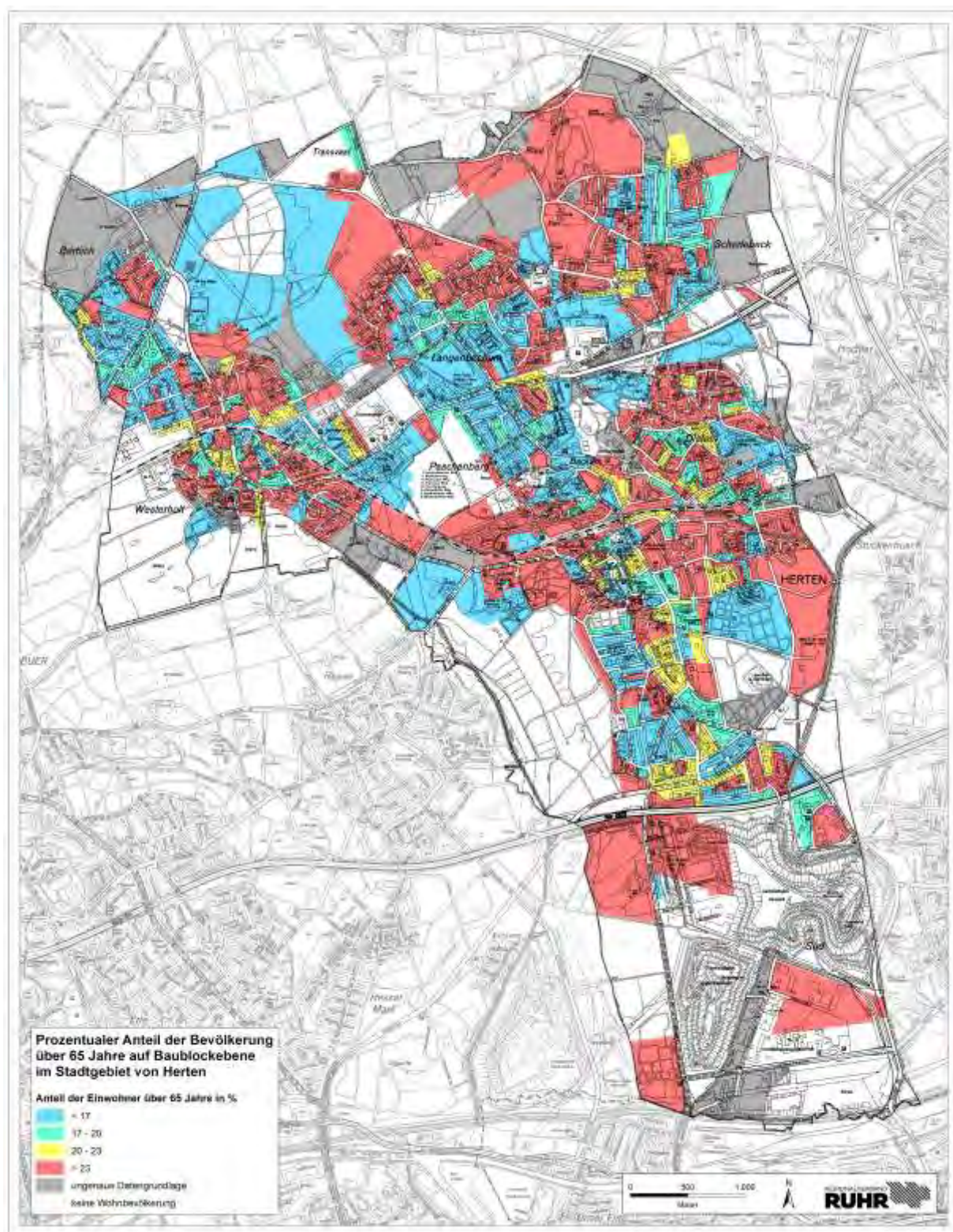
11 Anhang

Tab. A 1: Fläche, Einwohnerzahl und Bevölkerungsdichte in den Stadtteilen von Herten (Stand: 31.03.2019; Stadt Herten 2019)

Stadtteil	Fläche in km ²	Einwohner	Einwohner/km ²
Scherlebeck	5,93	6.894	1.163
Langenbochum	3,62	8.026	2.217
Disteln	2,13	6.881	3.231
Paschenberg	2,47	6.097	2.468
Herten-Mitte	4,40	8.828	2.006
Süd-West	5,82	5.952	1.023
Süd-Ost	4,94	5.529	1.119
Bertlich	4,00	3.483	871
Westerholt	4,02	10.838	2.696
Gesamt	37,33	62.528	1.675



Karte A 1: Einwohnerdichte auf Baublockebene im Stadtgebiet von Herten



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

Infobox: Kriterien zur klimaökologischen Grün- und Freiflächenbewertung

Sonderflächen:

Innerstädtische Parkanlagen, Grünflächen innerhalb der Innenstadt- und Stadtklimatope mit einer Mindestgröße von 500 m² 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).