

# **STADTKLIMA UND LUFTHYGIENE IN GÜTERSLOH**

## **TEIL 1: STADTKLIMA**

### **KURZFASSUNG**

**2002**

**Stadt Gütersloh, Fachbereich Umweltschutz  
Büro für Umweltmeteorologie, Paderborn**



## EINLEITUNG

Die vorliegende Kurzfassung fasst die wesentlichen Inhalte des Gutachtens „Stadtklima“ in einer allgemein verständlichen Form zusammen. Auf Details zur Methodik und meteorologischen Auswertungen wird dabei zugunsten der Lesbarkeit verzichtet. An den vorliegenden Teil 1 „Stadtklima“ schließen sich Teil 2 „Lufthygiene“ und Teil 3 „Planungsempfehlungen“ (zu Stadtklima und Lufthygiene) an.

## VERANLASSUNG

Die Veranlassung und Motivation zur inhaltlichen und planerischen Aufbereitung der Themen Klima und Lufthygiene für das Stadtgebiet Gütersloh bilden die umweltgesetzlichen Aufträge einer angemessenen und umfassenden Vorsorge.

Die beiden Themenfelder sollen - organisatorisch in den Fachplan Umwelt (FPU) eingebunden - so aufbereitet werden, dass bei allen planerischen Prozessen und Vorhaben die notwendigen Entscheidungskriterien zur Verfügung stehen.

## GESETZLICHE VORGABEN ZU VORSORGE UND PLANUNG

Der Gesetzgeber gibt über das **Raumordnungsgesetz** (ROG, 1998) Ziele und Grundsätze vor, die über die nachfolgenden Landes- und Kommunalebene auszugestaltet sind. Das sind u.a. der „Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen“ (§1) und „Schutz, Entwicklung und Pflege von Natur und Landschaft“, „Sicherung von Freiräumen in ihrer Bedeutung für das Klima“ sowie „Sicherstellung der Reinhaltung der Luft“ (§2). Diese Ziele bzw. Grundsätze finden sich im Landesplanungsgesetz wieder. Weiterhin werden sie auch sinngemäß in weiteren (BWaldG, BImSchG, TA Luft), z.T. subsidiären Gesetzgebungen oder Verordnungen aufgenommen und konkretisiert. Dazu gehören die Ziele des **Bundesnaturschutzgesetzes** (BNatSchG, 1998) mit §2 (Abs. 2 Z. 7 u. 8: „Luftverunreinigungen geringhalten“ sowie „Beeinträchtigungen des Klimas ausgleichen oder mindern“). Im **Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz** (UVPG, 1990) werden Klima und Luft als Prüfgegenstände benannt.

Für die kommunale Ebene ist in diesem Zusammenhang insbesondere durch den §1 des **Baugesetzbuchs** (BauGB, 2000) mit der „Berücksichtigung der Belange des Klimas und der Luft“ für die Bauleitplanung eine klare Vorgabe und Anforderung gegeben.

Die o.g. Ziele, Grundsätze und Planungspflichten werden allerdings auf keiner Ebene (z.B. über Verordnungen oder Richtlinien) so konkretisiert, dass daraus eindeutige und verbindliche Normen zur Bearbeitung der Themenfelder Klima sowie Lufthygiene abgeleitet werden können. Es sind jedoch Orientierungshilfen wie z.B. die **Merkblätter** der UVP-Gesellschaft e.V. vorhanden.

Für die Stadt Gütersloh bedeutet dies, dass es für die inhaltliche und planerische Bearbeitung des Themas einer externen gutachtlichen Unterstützung bedurfte. So konnte über die Kompetenz der Gutachter der Stand der Technik bzgl. der fachlichen Anforderungen sowie der Repräsentativität der Analysen und Ergebnisse gewährleistet werden.

## EINBINDUNG IN DEN FACHPLAN UMWELT

Der Fachbereich Umweltschutz (FB 31) hat vom Umweltausschuss der Stadt Gütersloh den Auftrag erhalten, einen FACHPLAN UMWELT (FPU) zu erstellen. Das beinhaltet die

- Sammlung, Erhebung und EDV-technische Aufbereitung von Grundlagendaten zu allen Umweltmedien,
- die thematisch und räumlich analytische Verarbeitung dieser Daten und
- deren Aufbereitung für die planerische Verwendung.

Die sukzessive Abarbeitung der Umweltmedien in den drei o.g. Ebenen erfolgt teilweise durch eine integrative Zusammenarbeit mit externen Gutachtern. Die technische Aufbereitung, Verfügbarmachung für Behörden und Öffentlichkeit, Vervielfältigung und Publizierung über unterschiedliche Medien (Intranet / Internet / CD-ROM / Umweltatlas / Projektberichte / Fachzeitschriften / Tagespresse usw.) leistet der Fachbereich Umweltschutz.

# 1 AUFGABEN UND METHODIK

Der FB 31 hat Anfang 2000 ein Leistungsprofil für ein Gutachten zu Klima und Lufthygiene erstellt, in dem die wesentlichen Anforderungen und Inhalte sowie die verfügbaren Unterlagen und Daten dargelegt wurden. Es wurden drei unabhängige Gutachterbüros aufgefordert, Leistungs- und Honorarangebote auf dieser Basis sowie ergänzende Informationsgespräche vor Ort abzugeben. Der Auftrag wurde dann im Mai 2000 in zwei Teilen (Teil 1 *Stadtklima* und Teil 2 *Lufthygiene*) an das **Büro für Umweltmeteorologie** aus Paderborn vergeben.

Die einzelnen Arbeits- und Teilarbeitsschritte wurden zwischen Auftraggeber (AG) und Auftragnehmer (AN) laufend überprüft und abgestimmt, um die sich aus den laufenden Arbeitsprozessen ergebende geänderte Anforderungen berücksichtigen zu können. Gestützt wurde diese integrative Vorgehensweise durch die Nutzung der technischen Möglichkeiten mittels Email / Standard-Office-Produkten wie *WORD* und *ACCESS* sowie vor allem dem **Geografischen Informationssystem ArcView GIS**. Dies war auch im Leistungsprofil seitens des AG so gefordert worden.

Der Teil 1 *Stadtklima* wurde im März 2002 abgeschlossen.

## 1.2 Aufgaben und Schwerpunkte des Gutachtens Stadtklima

### 1.2.1 DURCHFÜHRUNG VON MESSUNGEN / AUFBEREITUNG VORHANDENER MESSDATEN

Zirkulations-/ Austauschprozesse / thermisch-hygrischer Komplex (Temperatur und Feuchte) im Juni 2000 - März 2001

Für das Stadtgebiet von Gütersloh existierten bisher nur punktuelle und objekt- oder genehmigungsbezogene meteorologische Stellungnahmen bzw. Gutachten. Es lagen jedoch kaum planungsrelevante stadtmeteorologische Messungen vor, die sich für den Bereich der vorbereitenden und verbindlichen Bauleitplanung verwenden ließen.

#### **Vorhandene Stationen**

Die am *Flughafen Gütersloh* vorhandene Station der Royal Airforce wird aus flugmeteorologischen Gründen betrieben. Die Daten werden vom Deutschen Wetterdienst für die tägliche Wettervorhersage übernommen. Darüber hinaus wird die langjährige Windstatistik von diesem Standort für genehmigungspflichtige Verfahren gemäß Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) verwendet.

Die Amtliche Klimastation *Im Heidkamp*, die inzwischen eingestellt wurde, diente der Erfassung der typischen regionalen Klimaverhältnisse, wie sie im Klimaatlas NRW (MURL NRW, 1989), der ausschließlich das natürliche Klima beschreibt, verwendet werden. Stadtklimatisch relevante Informationen sind beiden Messreihen allein nicht zu entnehmen.

Die Standorte *Miele* und *Stadtwerke* werden seit einigen Jahren als automatische Messstationen von den jeweiligen Unternehmen betrieben. Die Windmessungen finden im Dachniveau der Gewerbehallen (27 bzw. 22m über Grund) statt.

#### **Zusätzliche Stationen**

Es wurden fünf meteorologische Stationen im Stadtgebiet von Gütersloh installiert, davon drei Stationen im Außenbereich. Damit wurde das regionale Windfeld und somit auch die Be- und Entlüftung der Gütersloher Kernstadt untersucht. Um den kleinklimatischen Istzustand innerhalb einer größeren Gewerbefläche beurteilen zu können, wurde eine Station im entsprechenden Nutzungstyp installiert. Darüber hinaus wurde mit einer Station die klimatische

Situation in einem neuen Wohngebiet von Isselhorst untersucht. Auf eine Datenerfassung in der Innenstadt wurde verzichtet.

Alle Stationen verfügten über dieselbe Messtechnik. Jeweils in 4m über Grund wurde der Windvektor, also Windrichtung und -geschwindigkeit, gemessen. In 2m über Grund befanden sich die Messfühler für die Lufttemperatur und die Luftfeuchte. Alle Messwerte wurden digital mittels Datenlogger in Form von 10min-Mittelwerten aufgezeichnet (s. **Karte 5.1** zur Lage im Stadtgebiet).

An den fünf temporären Standorten und den drei weiteren Standorten wurden die lokalklimatischen Funktionen des Raumes über 10 Monate von Juni 2000 bis März 2001 ermittelt. Ergänzend zu den kontinuierlichen Messungen erfolgten bei einer hochsommerlichen Wetterlage Temperaturmessfahrten, mit deren Hilfe die thermische Struktur des Stadtgebietes zeitlich und räumlich während der Abkühlungsphase zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang hochauflösend untersucht wurde.

### 1.2.2 CHARAKTERISIERUNG UND ABGRENZUNG DER IM STADTGEBIET VORKOMMENDEN KLIMATOPE (KARTE 8.1)

Die **Klimatope** im Stadtgebiet wurden im Wesentlichen auf der Basis aktueller Kartengrundlagen (DGK5 und Luftbild) ermittelt. Gemäß der VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1, bezeichnen Klimatope räumliche Einheiten, in denen die mikroklimatisch wichtigsten Faktoren relativ homogen und die Auswirkungen wenig unterschiedlich sind. In erster Linie wirken sich Relief, Flächennutzung, Oberflächenstruktur, Bodenart und Vegetationsart / Zustand aus.

Die wesentlichen Unterscheidungskriterien zur Abgrenzung sind bei sehr gering ausgeprägtem Relief in einem Stadtgebiet wie Gütersloh die Realnutzung, der Grünanteil in bebauten Bereichen und die für die Generalisierung der Darstellung notwendigen Fachkenntnisse über klimatische Zusammenhänge. Diese Informationen wurden mit Hilfe des Geographischen Informationssystems (GIS) *ArcView 3.2* als thematische Layer erstellt. Es wurden zehn **Klimatoptypen** im Stadtgebiet unterschieden.

### 1.2.3 ERMITTLUNG / BESCHREIBUNG / DARSTELLUNG DER BEDEUTSAMEN FLÄCHEN UND FUNKTIONEN (KARTE 8.2)

Die klimatisch bedeutsamen Flächen und Funktionen des Raumes wurden auf der Basis der klimarelevanten Nutzungsstrukturen bzw. Klimatope und der Ergebnisse der Messungen analytisch über inhaltliche und räumliche Verschnitte mittels *ArcView 3.2* ermittelt und als thematische Layer erstellt.

Zu den wesentlichen Funktionen in Gütersloh zählen **Durchlüftung** (z.B. entlang der Bachauen und Gleiskörper) und ausgleichsklimatisch wertvolle Wirkungen von Freiflächen im Kernstadtbereich.

### 1.2.4 AUSWERTUNG DER ERMITTELTEN METEOROLOGISCHEN DATEN UNTER EINBEZIEHUNG VON REFERENZDATEN (LANGJÄHRIGE WERTE)

Die an den Feststationen, den Stationen des temporären Messnetzes und bei der Messfahrt ermittelten Daten wurden bzgl. des Windfeldes sowie Temperatur und Feuchte ausgewertet. Es wurden über Zeitreihen die Stationen bzgl. ihres Verhaltens bei ausgewählten Wetterlagen bzw. Witterungszuständen (zyklonal / antizyklonal, Sommer / Winter, Tag / Nacht) verglichen.

Die Messfahrt diente dazu, das Messnetz in die Fläche zu erweitern, um eine verbesserte Aussage für das ganze Stadtgebiet zu gewinnen. Die Repräsentativität der Gütersloher Ergebnisse wurde durch den Vergleich mit langjährigen Mittelwerten für die Klimastation in Gütersloh sowie bundesweit ermittelt.

Die Aussagen und Ergebnisse basieren, wie in der Stadtklimatologie üblich, ausschließlich auf den (ausgewählten, s.o.) diesen **Wetterlagen**, da nur in diesem Zusammenhang signifikante Unterschiede zwischen Stadt und Umland auftreten. Im langjährigen Durchschnitt haben diese Wetterlagen einen Anteil am Gesamtwettergeschehen zwischen 30 und 40%. Basis für die klimatologischen Fachkarten ist die VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1.

#### 1.2.5 ERMITTLUNG/BESCHREIBUNG / DARSTELLUNG DER HUMAN-BIOMETEOROLOGISCHEN SITUATION (KARTE 8.3)

Gegenstand der **Humanbiometeorologie** sind die direkten Auswirkungen der atmosphärischen Bedingungen der Wärmeabgabe, der Sonnenstrahlung sowie der Luftbelastung mit Schadstoffen auf den Organismus. Von diesen drei atmosphärischen Wirkungskomplexen wird hier ausschließlich die thermische Komponente betrachtet. Dazu gehören definitionsgemäß sowohl die Wärmebelastung als auch der Kältestress. Entsprechend der Überwärmungseffekte im Stadtklima steht hier das Thema Wärmebelastung im Vordergrund.

Unter Berücksichtigung von Fachkenntnissen über die klimatischen und körperlichen Wirkungsmechanismen wurde die Karte der humanbiometeorologischen Situation entwickelt. Basis ist wie bei der Klimatopausweisung die **Realnutzungskartierung**, aus der die wichtigen Parameter Versiegelungsgrad und Oberflächenrauigkeit entnommen sind.

#### 1.2.6 ERMITTLUNG/BESCHREIBUNG/DARSTELLUNG DER REALEN UND PLANERISCHEN KONFLIKTSITUATIONEN (KARTE 8.4)

Aus den Kenntnissen über Klimatope, Klimafunktionen, Humanbioklima und der geplanten Flächenentwicklung (GEP / FNP) werden die Bereiche ermittelt, für die aus stadtklimatischer Sicht reale oder **planerische Konfliktsituationen** bestehen. Das sind vor allem bestehende thermische Belastungen im Innenstadtbereich und in Gewerbegebieten sowie die potenzielle Verschlechterung der Durchlüftungssituation durch neue Baugebiete. Insgesamt wurden 15 Teilräume mit geplanten Nutzungsänderungen bzw. zur Freiraumsicherung untersucht.

#### 1.2.7 PLANUNGSEMPFEHLUNGEN ZUM STADTKLIMA

Aus den Ergebnissen zur stadtklimatischen Situation, insbesondere den Konfliktsituationen, wurden Empfehlungen zur Konfliktminderung entwickelt. Es werden bspw. die Flächen hervorgehoben, in denen Maßnahmen zur Entwärmung gefördert werden sollten bzw. wo keine weiteren baulichen Verdichtungen stattfinden sollten oder in welchen Teilräumen der Planungsfaktor Klima eine besonders wichtige Rolle spielt. Es wurden aber auch Flächen ausgewiesen, die für den **Erhalt günstiger stadtklimatischer Bedingungen** keine Rolle spielen.

Die textliche Beschreibung gibt auch Hinweise für notwendige Detailuntersuchungen.

### 1.2.8 GESAMTDARSTELLUNG STADTKLIMA

Die Ergebnisse des Gutachtens wurden im Februar 2002 dem AG übergeben. Dazu gehören die Langfassung des Gutachtenstextes, der Anlagenband mit den Diagrammen, Abbildungen und Fotos sowie die thematischen Karten. Alle Ergebnisdarstellungen und Zwischenergebnisse wurden in analoger und digitaler Form an den AG geliefert. Die Karten werden als Themen in das **Umweltinformationssystem** der Stadt übernommen und stehen dann im Rahmen der kontinuierlichen Veröffentlichungszyklen in den verschiedenen Medien (Intranet / Internet / CD-ROM / Umweltatlas) zur Verfügung.

### 1.2.9 ENTWICKLUNG DER ARBEITSINHALTE UND ZIELE FÜR DAS GUTACHTEN TEIL 2 „LUFTHYGIENE“

Der Teil 2 Lufthygiene baut auf den Ergebnissen des Stadtklimateils auf. Insbesondere bei der Analyse der Austauschbedingungen für die Ausbreitung von Schadstoffen sind die aus dem Teil 1 erworbenen Kenntnisse unerlässlich.

Ebenso hat die Analyse der realen und planerischen Konfliktsituationen Konsequenzen für die Aufgabenstellung in Teil 2.

Die planerischen Empfehlungen aus beiden Teilen werden abschließend zusammengeführt (Teil 3). Somit sind im Teil 1 „Stadtklima“ noch keine abschließenden Planungsempfehlungen enthalten.

### 3 AUSWERTUNG DER METEOROLOGISCHEN DATEN

Die über das temporäre Messnetz erhobenen Daten sowie die Daten der dauerhaften Stationen wurden auf Basis ausgewählter Situationen und Zustände (Wetterlage / Witterung / Tageszeit) ausgewertet. Zur Bewertung der **Repräsentativität** wurden langjährige Mittelwerte (lokaler und überregionaler Bezug) herangezogen.

#### 3.1 Witterungsverlauf

Das Amtsblatt des Deutschen Wetterdienstes "Die Großwetterlagen Europas" sowie der ebenfalls vom Deutschen Wetterdienst publizierte "Witterungsreport" mit ihren Ausgaben Juni 2000 bis März 2001 liefern Hintergrundinformationen über den Witterungsverlauf. Diese Witterungsbeschreibung dient der Einordnung des Untersuchungszeitraumes in das durchschnittliche Klima. Es wurde deutlich, dass acht von zehn Messmonaten mit einem erheblichen **Temperaturüberschuss** abgeschlossen haben. Die drei Hochwintermonate waren -wie in den Vorjahren- erneut alle erheblich zu warm.

#### 3.2 Daten der Klimastationen

Für die *Gütersloher Klimastation* liegen neben den aktuellen Messwerten auch Informationen über die vieljährigen Mittelwerte vor. Sie stammen aus dem Normalwertezeitraum 1961 bis 1990 und werden jeweils mit den aktuellen Werten verglichen. Dadurch wird eine Einordnung des Untersuchungszeitraumes in die **durchschnittlichen Klimabedingungen** möglich. Die folgende Tabelle enthält die Klimawerte aus dem Normalzeitraum 1961 bis 1990 für den Standort Gütersloh:

Kenngröße	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
<b>Temperatur (°C)</b>	1,3	2,0	4,7	8,4	12,9	15,9	17,2	16,9	13,7	9,9	5,3	2,5	<b>9,2</b>
<b>Niederschlag (mm)</b>	64,7	47,8	59,7	54,9	64,2	78,6	71,7	67,3	62,5	51,7	64,4	74,2	<b>761,7</b>
<b>Sommertage (Temp.-Max. &gt;25,0 °C)</b>	0	0	0	0,3	3	6,7	9,4	8,7	2,3	0,1	0	0	<b>30,5</b>
<b>Heiße Tage (Temp.-Max. &gt;30,0 °C)</b>	0	0	0	0	0,2	1,0	2,5	1,7	0,1	0	0	0	<b>5,5</b>
<b>Frosttage (Temp.-Min. &lt; 0,0 °C)</b>	15,6	14,6	10,7	4,5	0,4	0	0	0	0,1	1,6	7,4	13,9	<b>68,6</b>
<b>Eistage (Temp.-Max. &lt; 0,0 °C)</b>	5,6	3,5	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,7	4,3	<b>14,7</b>

Zusätzlich zum stadtklimatischen Sondermessnetz wurden die meteorologischen Daten von drei im Stadtgebiet vorhandenen Messstationen ausgewertet. Es handelt sich einerseits um eine Messstation auf dem *Militärflugplatz Gütersloh*, wobei die Erfassung der Lufttemperatur und



des Windvektors an unterschiedlichen Standorten stattfinden; dabei befinden sich hier die Messwertgeber für den Windvektor in 10m über Grund. Diese Daten wurden über den Deutschen Wetterdienst beschafft. Die Datenkollektive von der Station Flughafen wiesen allerdings hohe Ausfallzeiten auf.

Außerdem werden automatische Messstationen von den *Gütersloher Stadtwerken* sowie von der *Firma Miele* betrieben. Die Windmessungen bei den Stadtwerken finden auf dem Kugelgasbehälter in 22m über Grund statt, Temperatur- und Feuchtedaten werden auf einem stark verschatteten Grundstück am Fuß des Kugelgasbehälters erhoben. Bei der Fa. Miele, deren Werksgelände im Südwesten der Stadtwerke AG liegt, wurden alle Daten im Dachniveau in 27m über Grund gemessen. Die Messergebnisse sind nur bedingt mit den Daten des Messzeiträume. Die Temperaturmessungen dieser beiden Stationen erschienen teilweise unplausibel, so dass diese Messergebnisse innerhalb der folgenden Auswertung nur teilweise berücksichtigt werden.

### **3.3 Ausbreitungsklassenstatistik für den Standort Flughafen**

Die Ausbreitungsklassenstatistik des Deutschen Wetterdienstes, die für den Standort Flughafen auf Basis der Jahre 1981 bis 1990 beruht, bietet die Möglichkeit, die durchschnittlichen Strömungsverhältnisse im Untersuchungsraum zu beschreiben.

Im Vergleich zu anderen Stationen im reliefarmen nördlichen Teil von NRW (*Werl, Bocholt, Hopsten*) ist das östliche bzw. südöstliche Richtungsmaximum an den *Stationen Gütersloh* und *Bad Lippspringe* stärker ausgeprägt. Die *Station Kahler Asten* als frei anströmbare Bergstation dokumentiert als **Referenz** eindeutig, dass dieses Verhalten nicht mit der allgemeinen Zirkulation erklärbar ist, sondern dass regionale Besonderheiten dafür verantwortlich zu machen sind, wie sie beispielsweise auch im Rheintal (*Stationen Köln und Düsseldorf*) erkennbar sind. Besonders selten sind an der Station Gütersloh Anströmungen aus den Sektoren NNW und Nord, wo die relativen Häufigkeiten jeweils unter 4% liegen.

#### **3.3.1 ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG DER AUSBREITUNGSKLASSENSTATISTIK:**

- Hoher Anteil von nächtlichen Ostwinden in Gütersloh
- vorzugsweise südwestlichen Winde bei hohen Windgeschwindigkeiten
- Messergebnisse aus der Stadtklimauntersuchung stimmen mit der langjährigen Gesamtstatistik gut überein

### **3.4 Ergebnisse des meteorologischen Sondermessprogramms**

Analog zur Amtlichen Klimastation Gütersloh wurden für das stadtklimatologische Sondermessnetz für jeden Tag des Untersuchungszeitraumes die Extremwerte der Lufttemperatur sowie die Tagesmitteltemperatur errechnet:

Kenngröße	Station	Hovestrang	östl. Dalke- aue	Gewerbege- biet	Putzhagen	Isselhorst
Tagesmittel (°C)		9,9	9,9	10,1	9,3	9,9
mittl. Maximum (°C)		14,1	14,1	14,3	13,5	14,2
mittl. Minimum (°C)		5,9	5,6	6,2	5,4	6,2
höchstes Maximum (°C)		35,3	34,8	36,9	35,3	35,3
Tiefstes Minimum (°C)		-8,9	-8,9	-9,3	-9,7	-8,9
Anzahl Heiße Tage		5	6	8	5	5
Anzahl Sommertage		16	18	22	16	17
Anzahl Tagesmittel >20°C		9	6	11	8	12
Anzahl Minimum > 15°C		4	4	10	2	9
Anzahl Frosttage		59	61	51	62	57
Anzahl Minima < 5°C		124	126	108	128	123
Anzahl Tagesmittel < 15°C		234	236	209	235	230
Anzahl Tagesmittel < 10°C		144	147	126	144	139

- An der Mehrzahl der Tage zeigen sich nur geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Stationen, da die Witterung mehrheitlich **keine größeren thermischen Besonderheiten** zuließ. Vergleicht man die Ergebnisse hinsichtlich der Temperatur an den fünf baugleichen Sonderstationen, sind die Daten für den Gesamtzeitraum somit sehr ähnlich.
- Während der Sommermonate existieren im Stadtgebiet durchaus **größere Temperaturunterschiede** bei den Minimal- und Maximaltemperaturen. Auch die Wintermonate brachten signifikante Unterschiede im thermischen Verhalten. Die Auswertung der unterschiedlichen Kenngrößen zeigt, dass sich episodische messbare Temperaturschwankungen zwischen den Freilandstationen und den anthropogen beeinflussten Standorten aufbauen, wobei der Standort *Gewerbegebiet* deutlich höhere Überwärmungsraten aufweist als der Standort *Isselhorst*. Die Ergebnisse der beiden nur gut 2km voneinander entfernten Standorte *Putzhagen* und *Gewerbegebiet* machen deutlich, wie stark sich die Realnutzung auf das thermische Milieu auswirkt.
- Selbst wenn antizyklonal geprägte Großwetterlagen in großem Umfang mit einer westlichen Luftzufuhr verbunden sind, entwickeln sich während des Sommerhalbjahres mit großer Regelmäßigkeit im Untersuchungsraum **Regionalwinde**, die sich in Form von nächtlichen Ost- bis Südostwinden äußern. Es ist auszuschließen, dass lokale Effekte in der Lage sind, diese Windsysteme nennenswert zu beeinflussen.
- Das Phänomen der häufigen nächtlichen Ost- bis Südostanströmung erreicht im gesamten Gütersloher Stadtgebiet bei antizyklonal (Hochdruck) geprägten Wetterlagen eine stärkere Ausprägung als im Gesamtkollektiv. Dies lässt auch den Schluss zu, dass diese Anströmrichtung bei zyklonalen (Tiefdruck) Wetterlagen entsprechend geringer ist. Somit kommt der **Regionalwindzirkulation** in Bezug auf die stadtklimatischen Aspekte ein besonders hoher Stellenwert zu, da sie bei strahlungsreichen Wetterlagen ihre größte Häufigkeit erreicht. Im untersuchten Zeitraum wehte der Wind im östlichen Stadtgebiet

nachts in bis zu 55% aus östlichen Richtungen, im westlichen Stadtgebiet immerhin in mindestens 40% aller Fälle.

- Auch bei **winterlichen Hochdruckwetterlagen** entwickelt sich das Regionalwindssystem gut. Im Osten des Stadtgebietes kam der Wind in zwei Dritteln aller Nachtstunden aus östlichen Richtungen; allein der Sektor ONO war am Standort *Isselhorst* mit 45% an der Windstatistik beteiligt.

### 3.5 Auswertung von stadtklimarelevanten Teilzeiträumen

Mit fünf Zeiträumen aus drei unterschiedlichen Jahreszeiten wurden die möglichen **kleinklimatischen Bedingungen**, wie sie sich im Untersuchungsraum bei Strahlungswetterlagen entwickeln, exemplarisch verdeutlicht:

- Bei der ersten ausgewählten **sommerlichen Wetterlage** im Juni 2000 (17.06. bis 21.06) wurde das gesamte Stadtgebiet von Gütersloh nachts von regional verursachten östlichen, teilweise südöstlichen Winden überweht, wodurch diese Anströmrichtung eine Belüftungsfunktion in den östlichen Bereichen der Kernstadt ausübt und eine gleichgroße Rolle bei der Entlüftung im Westen der Kernstadt spielt. Mit Hilfe der Temperatur- und Luftfeuchtwerte wurde festgestellt, dass der thermisch-hygrische Charakter der Luft während dieser Wetterlage im gesamten Stadtgebiet ähnlich war. Die Auswertung der Windverhältnisse verstärkt den Eindruck, dass die verhältnismäßig hohen Nachttemperaturen am Standort *Flughafen* eine Folge des Wärmearchipels der Gütersloher Kernstadt sind.
- Während der nächsten **sommerlichen Wetterlage** (11.08. bis 15.08.2000) stellte sich eine Strömungssituation ein, die als schwachwindig zu bezeichnen ist. Dies führte vor allem in der verbreitet windstillen Nacht vom 12. zum 13.08. zu einem überdurchschnittlich starken Temperaturrückgang während der zweiten Nachthälfte. Dabei blieben die Standortunterschiede gering. Die Temperaturunterschiede sind sehr stark an die Nutzungsstrukturen gebunden, solange überregional und regional induzierte, horizontale Austauschprozesse fehlen. Mit diesem Hintergrundwissen wurden die Ergebnisse der Temperaturmessfahrten während der Nacht vom 12. zum 13. August 2000 betrachtet und interpretiert. Die Wetterlage während der Messnacht war im Hinblick auf die anderen sommerlichen Perioden für Gütersloh eher untypisch. Sie war nämlich außergewöhnlich windschwach, was durch alle Messeinrichtungen belegt wurde. Zwischen Freiland und unmittelbar angrenzenden bebauten Strukturen herrschten vielfach Temperaturunterschiede von bis zu 4°C. Gleichzeitig hatte die während der ersten Nachthälfte aufgebaute Kaltluftschicht nur eine vertikale Mächtigkeit von wenigen Metern, wie die Messungen auf der Autobahnbrücke gezeigt haben. Gegen Mitternacht lebte der Wind verbreitet leicht auf, was sowohl zu einer Durchmischung der Luft im Außenbereich als auch zu einem Luftaustausch zwischen überwärmten Stadtquartieren und kühlerem Freiland führte. Die östliche Luftzufuhr war so schwach, dass in windgeschützten Lagen, also vorwiegend westlich der Kernstadt, flache Kaltluftseen erhalten blieben. Ansatzweise konnte unabhängig davon auch eine Verfrachtung der innerstädtischen Abwärme nach Westen beobachtet werden. Somit handelt es sich um eine klassische Strahlungsnacht, die ihrer Definition als windarm und strahlungsreich gerecht wird. Die wetterlagenabhängige Auswertung hat jedoch ergeben, dass dieser Wetterlagentyp im Sommer 2000 in dieser perfekten Ausprägung nur in wenigen Nächten aufgetreten ist. Die anderen

Strahlungsächte standen in Verbindung mit überregionalen oder regionalen Winden, die das Nebeneinander von unterschiedlich temperierten Flächen weitgehend unterbinden konnten. Bei der Entwicklung der fachspezifischen Themenkarten werden diese Tatsachen entsprechend berücksichtigt.

- Die regionalen Strömungen erreichten bei der **herbstlichen Wetterlage** im September 2000 (11.09. bis 15.09.) nicht mehr die vertikale Mächtigkeit wie in den Sommermonaten. Im Dachniveau blieben während der Nachtstunden die überregionalen Windsysteme erhalten, während sie bei nachlassendem Gradientwind (Ausgleichsströmung Luftdruck) in Bodennähe durch die östliche Anströmung abgelöst wurden. In diesen Nächten reichte die Abwärmefähne der Kernstadt bei dieser Wetterlage bis zur Station *Flughafen* nach Westen.
- Die erste **winterliche Episode** (12.01. bis 16.01.2001) zeigt die Vielfalt der bei einer solchen Strahlungswetterlage möglichen Wetterphänomene. Fakt ist, dass das Stadtgebiet von Gütersloh während dieser Episode nicht in der Lage war, das natürliche Kleinklima der Umgebung nachhaltig zu beeinflussen. Da aus dem unmittelbaren Stadtkern keine meteorologischen Daten vorliegen, kann die genaue Intensität der innerstädtischen Überwärmung nicht bestimmt werden. Diese ist aber für winterliche Situationen von untergeordneter Bedeutung.
- Das Fazit aus der ersten winterlichen Periode Mitte Januar 2001 wurde durch die Ergebnisse des **zweiten Zeitraumes Mitte Februar** (12.02. bis 16.02.2001) in vollem Umfang bestätigt. Das Stadtgebiet von Gütersloh wirkte sich in beiden Fällen nicht auf das natürliche Klima der Umgebung aus. Größere Gegensätze hätten sich bei einer ausgebildeten Schneedecke entwickeln können. Wegen des Fehlens mehrtägiger, stabiler Hochdruckwetterlagen musste auf die Durchführung der geplanten winterlichen Temperaturmessfahrten verzichtet werden. Auch die Verlängerung des Messzeitraumes um fast zwei Monate führte wegen der anhaltend zyklonalen Witterung nicht zu einer entsprechenden Realisierung.

## 4 KLIMATOPE UND KLIMAFUNKTIONEN

Zur besseren Erfassung, Beschreibung und Visualisierung der klimatischen Situation wurde das Stadtgebiet in Klimatope unterteilt (vgl. Karte 8.1). Die Klimatope stehen, je nach Jahres- und Tageszeit oder Wetterlage und Witterung, in unterschiedlich geprägten Beziehungen zueinander. Sie weisen dann auch unterschiedliche **Klimafunktionen** auf bzw. werden durch unterschiedliche Klimafunktionen beeinflusst.

### 4.1 *Klimatope*

Gemäß der VDI-Richtlinie 3787, Blatt 1, bezeichnen Klimatope räumliche Einheiten, in denen die mikroklimatisch wichtigsten Faktoren relativ homogen und die Auswirkungen wenig unterschiedlich sind. In erster Linie wirken sich Relief, Flächennutzung, Oberflächenstruktur, Bodenart und Vegetationsart/Zustand aus

In Anlehnung an die **VDI-Richtlinie** 3787, Blatt 1, (VDI, o.J.), in der Vorschläge für die einheitliche Gestaltung von klimatologischen Fachplänen gemacht werden, wurden 16 klimarelevante Nutzungsstrukturen als Klimatope unterschieden.

Im Außenbereich wurde im Wesentlichen nach Waldgebieten, Freilandbereichen und offenen Wasserflächen unterschieden. Innerhalb des Freilandes wurden nach strukturarmen und strukturreichen Teilräumen differenziert. Im Einzelfall sind die Übergänge zwischen diesen beiden Strukturtypen fließend.

Die versiegelten Bereiche werden einerseits hinsichtlich ihrer vorherrschenden Nutzung (Wohnen oder Industrie/Gewerbe) unterteilt, innerhalb dieser Typen darüber hinaus nach ihrem Grünflächenanteil (gering, mäßig, hoch) differenziert. Im Kernstadtbereich werden parkartige Strukturen (baumbestandene Parkanlagen, Friedhöfe) als eigener klimarelevanter Nutzungstyp ausgewiesen, da ihre Bedeutung für die Erholung im Rahmen der Strukturbewertung gesondert behandelt wird. Neben den flächenhaften Strukturen existieren vorwiegend linienhafte Verkehrswege.

#### 4.1.1 GEWÄSSER-KLIMATOP

Das Gewässerklimatop hat einen ausgleichenden thermischen Einfluss durch vergleichsweise schwach ausgeprägte Tages- und Jahresgänge; dort sind die Lufttemperaturen z.B. im allgemeinen tagsüber niedriger und nachts höher als in der Umgebung. Der Flächenanteil des Gewässerklimatops ist im Gütersloher Stadtgebiet gering. Die vorhandenen Fließgewässer können aufgrund ihrer geringen Breite nur wenig klimawirksam werden. Größere Stillgewässer existieren in Form von Sandgruben nur im äußersten Nordwesten des Stadtgebietes.

#### 4.1.2 FREILAND-KLIMATOP

Als Flächennutzungen für dieses Klimatop kommen landwirtschaftliche Nutzflächen, Weide- und Wiesengelände und Brachen in Frage, bei denen der Versiegelungsgrad unter 10% liegt. Als Vegetationsarten dominieren hier niedrige Wuchsformen. Das Freilandklimatop weist einen extremen Tages- und Jahresgang der Temperatur und Luftfeuchte auf. Damit ist eine intensive nächtliche Frisch- und Kaltluftproduktion verbunden, die im Zusammenwirken mit thermischen Lasträumen bioklimatische Ausgleichsleistungen auslöst. Aufgrund der meist "glatten" Oberflächen treten außerdem sehr geringe Windströmungsveränderungen auf. Diese Nutzungsform prägt großflächig die Außenbereiche des Gütersloher Stadtgebietes und ist mit mehr als 70km<sup>2</sup> am insgesamt rund 115km<sup>2</sup> großen Stadtgebiet beteiligt. Sie stellen bei Strahlungswetterlagen nachts große Kaltluftentstehungsgebiete dar. Wegen der geringen Häufigkeit von Windstillen im Untersuchungsraum sind die Voraussetzungen für einen

nächtlichen Kaltlufttransport in Richtung Innenstadt nahezu unabhängig von der jeweils herrschenden Windrichtung gegeben.

#### 4.1.3 WALD-KLIMATOP

Der Typ Wald-Klimatop wird nur dann vergeben, wenn es sich um mindestens 1ha große, zusammenhängende Waldparzellen handelt. Der Bedeckungsgrad durch großkronige Laub- oder Nadelgehölze sollte mindestens bei 90% liegen. Wichtigstes Kriterium ist eine überwiegend hohe, geschlossene Struktur. Das Wald-Klimatop zeichnet sich durch stark gedämpfte Tages- und Jahresgänge der Temperatur und Feuchte aus. Während tagsüber durch die Verschattung und Verdunstung relativ niedrige Temperaturen bei hoher Luftfeuchtigkeit vorherrschen, treten nachts relativ milde Temperaturen auf. Häufig liegt das Temperaturniveau im Wald-Klimatop nachts sogar über den Werten in Innenstadtbereichen. Während sich die thermisch-hygrischen Wirkungen auf den Waldbestand selbst beschränken, reichen die Windfeldveränderungen weit über das eigentliche Wald-Klimatop hinaus. Waldgebiete stellen wirksame Strömungshindernisse dar, die überregionale und regionale Strömungen in einem Einflussbereich verändern, der etwa der 10fachen Bestandshöhe entspricht. Der Anteil von größeren, zusammenhängenden Waldgebieten ist im Gütersloher Stadtgebiet gering. Größere waldartige Strukturen existieren im Nordwesten (*Haarheide*) sowie im *Stadtteil Avenwedde südlich der Friedrichdorfer Straße (Auf'm Erley)* und in Spexard (*Wasserwerke*). Ihr Flächenanteil ist mit insgesamt gut 500ha (weniger als 5% des Stadtgebietes) ausgesprochen klein.

#### 4.1.4 KLIMATOP PARKARTIGER STRUKTUREN IM AUSSENBEREICH

Im vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Außenbereich existieren zahlreiche kleine, waldartige Parzellen, die aber aufgrund ihrer Struktur und Größe nicht dem klassischen Wald-Klimatop zugewiesen werden können. Sie haben in der Regel kein Waldinnenklima, sondern verfügen aufgrund der lockeren Gehölzstrukturen und des meist fehlenden Waldmantels mehr über den Charakter des Freiland-Klimatops. Da sie aber das Windfeld im Bestandsraum selbst intensiv abschwächen und auch eine Modifikation des Strömungsfeldes in ihrer Umgebung zur Folge haben, wird diese Nutzungsform als eigenes Klimatop ausgewiesen. Entsprechende Strukturen sind in fast allen Außenbereichen des Stadtgebietes vorhanden. Zusammen mit dem Waldklimatop nimmt dieses Klimatop eine Fläche von ca. 750ha ein, was etwa 10% der Fläche der vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen entspricht.

#### 4.1.5 GRÜNANLAGEN-KLIMATOP

Innerstädtische Grünflächen, über denen niedrigere Lufttemperaturen als in ihrer Umgebung herrschen, sollten aufgrund von unterschiedlichen Literaturhinweisen über eine Mindestgröße von 1ha verfügen. Sie wirken sich klimaausgleichend auf die bebaute und somit meist überwärmte Umgebung aus. Innerörtliche Grünflächen mit dichtem Baumbestand stellen durch ihre verschattende Wirkung tagsüber kühle Ausgleichsflächen mit relativ hoher Luftfeuchtigkeit gegenüber der überwärmten Umgebung dar. In Parkstrukturen integrierte Wiesenflächen wirken hingegen vermehrt während der Abendstunden und der ersten Nachthälfte thermisch ausgleichend, da auf ihnen abends rasch eine intensive Kaltluftproduktion einsetzt. Der Wechsel zwischen offenen und mit Bäumen bestandenen Flächen lässt eine Klimavielfalt zu, die zu allen Tages- und Jahreszeiten Bereiche mit günstigen bioklimatischen Verhältnissen anbieten und somit einen hohen Freizeit- und Erholungswert haben. Ihre Reichweite in die Umgebung hinein ist minimal, daher spricht man in der Stadtklimatologie bei Parkanlagen von Klimaoasen. Im Gütersloher Stadtgebiet wurde dieser Klimatoptyp für eine Fläche von insgesamt 115ha



vergeben. Den größten Anteil hat der *Stadtpark* mit dem angrenzenden Grünbereich der *Dalkeniederung*.

#### 4.1.6 DORF-KLIMATOP / SIEDLUNGSBEREICHE MIT HOHEM GRÜNANTEIL

Die beiden Klimatope sind dem Übergangsbereich zwischen Freilandklima und dem Klima bebauter Flächen zuzuordnen und werden durch Flächennutzung und Oberflächenstruktur geprägt. Es überwiegt der Einfluss des unbebauten Geländes. Hinsichtlich der Flächennutzung dominieren Einzelhäuser mit geringer Bauhöhe (ein- bis dreigeschossig) im Zusammenwirken mit großflächiger Garten- und Freilandnutzung. Der Versiegelungsgrad liegt in der Regel unter 30%. Die Oberflächenstruktur wird durch häufigen Wechsel zwischen niedrigen Einzelhäusern, Einzelbäumen oder Baumgruppen sowie größeren Freiflächen geprägt. Gegenüber dem Freiland-Klimatop sind alle Klimatelemente leicht modifiziert, wobei eine merkbare nächtliche Abkühlung stattfindet und Regionalwinde nur unwesentlich gestört werden. Viele ehemals ländlich geprägte Stadtteile sind inzwischen durch den Neubau zahlreicher Einfamilienhausgebiete erheblich gewachsen, so dass diese Nutzungsstrukturen als Gartenstadt-Klimatop klassifiziert werden. Das eigentliche Dorfklimatop verfügt im Gütersloher Stadtgebiet über einen Flächenanteil von knapp 200ha. Nicht dazugezählt werden Einzelgehöfte im Außenbereich. Des weiteren gehören Flächen zum Gartenstadtklimatop, die in der Klimatopkarte als "Siedlungsklima außerhalb der Kernstadt" bezeichnet wird. Sie unterscheiden sich deutlich von zur Gütersloher Kernstadt gerechneten Wohnbereichen.

#### 4.1.7 STADTRAND-KLIMATOP

Im Übergangsbereich vom locker bebauten Umland zur Stadt erfolgt am Stadtrand eine stärkere Verdichtung der Bebauung. Geschosshöhe und Versiegelungsgrad steigen an, der Anteil von Grünflächen geht entsprechend zurück. In den bebauten Bereichen existieren sowohl Quartiere mit Einzelhäusern als auch Gebiete, in denen Reihenhäuser und Blockbebauung vorherrschen. Dabei sind Bauhöhen von mehr als drei Geschossen die Ausnahme. Für einzelstehende Gebäude sind fünf Stockwerke die obere Grenze. Der Versiegelungsgrad liegt mehrheitlich unter 50%. Trotzdem wird die Oberflächenstruktur durch die Bebauung beherrscht, die allerdings hinsichtlich der Bauhöhe ziemlich homogen ist. Die nächtliche Abkühlung ist im Vergleich zum Freiland stark eingeschränkt. Lokale Windsysteme werden stark behindert, teilweise können sie dieses Klimatop nicht durchströmen. Regionalwinde werden erheblich gebremst, durchströmen aber -teilweise ins Dachniveau abgehoben- dieses Klimatop. Dieser Klimatop-Typ wurde im Gütersloher Stadtgebiet noch weiter untergliedert, da im Kernstadtbereich dichter besiedelte Teilräume liegen, in denen allerdings ein relativ hoher Anteil großkroniger Bäume die stadtklimatischen Effekte mindert. In der Summe umfasst das Stadtrandklimatop somit rund 770ha.

#### 4.1.8 STADT-KLIMATOP

Durch Wechselwirkungen mit der höher verdichteten Bebauung entsteht das als "Stadtklima" bekannte Mikroklima. Das Stadtklima ist das durch die Wechselwirkung mit der Bebauung und deren Auswirkungen modifizierte Klima. Dieses Klimatop ist außerdem durch die Übergangstypen in der Regel vom Freilandklima getrennt, so dass sich stärkere Ausprägungen bei den für das Stadtklima relevanten Klimatelementen entwickeln. Hinsichtlich der Flächennutzung herrscht Blockbebauung vor, der Versiegelungsgrad liegt unter 70%. Die nächtliche Abkühlung ist im Vergleich zum Freiland stark eingeschränkt. Damit entsteht gegenüber der Umgebung ein Wärmeinseleffekt. Zusätzliche Abkühlungsleistungen von außen sind kaum oder gar nicht vorhanden, da lokale Windsysteme diese überwärmten Flächen in der

Regel nicht erreichen können. Insgesamt ist der Luftaustausch im Vergleich zum Freiland stark eingeschränkt. In einzelnen Bereiche können grüne Hinterhöfe / Gärten sowie Alleen zu einer sehr kleinteiligen Differenzierung führen, ohne allerdings die flächen Auswirkungen deutlich zu beeinflussen. Dieser Bereich umfasst in Gütersloh große Teile der Kernstadt und verfügt über eine Fläche von insgesamt knapp 300ha.

#### 4.1.9 STADTKERN-KLIMATOP

Hier findet die stärkste Ausbildung eines Stadtklimas infolge hochverdichteter Bebauung und nur geringer Grünflächenanteile statt. Bei den Flächennutzungen wechseln Verwaltungs-, Geschäfts- und Wohnbebauung. Die Vegetation beschränkt sich in der Regel auf Straßenbäume und Straßenbegleitgrün, so dass der Versiegelungsgrad durchschnittlich über 70% liegt. Die Oberflächenstruktur ist sehr unruhig, da teilweise extreme Bauhöhendifferenzen auf engstem Raum vorhanden und Straßenschluchten die Regel sind. Die massive Bebauung führt zu einer starken Aufheizung tagsüber und einer sehr schlechten Abkühlung in der Nacht. Selbst regionale und überregionale Luftströmungen werden stark modifiziert, vielfach kommt es zu einer reinen Überströmung dieser Flächen. Bei hohen Windgeschwindigkeiten ist allerdings mit böenartigen Windverwirbelungen im Straßenraum zu rechnen. In Gütersloh beschränkt sich dieses Klimatop auf eine Fläche von weniger als 30ha.

#### 4.1.10 GEWERBEKLIMATOP

Dieses Klimatop umfasst die Bereiche im Stadtgebiet, in denen eine Nutzung durch Produktions-, Lager- und Umschlagsstätten vorherrscht. Von den Auswirkungen auf das Mikroklima ist dieses Klimatop mit dem Stadt-Klimatop und dem Stadtkern-Klimatop vergleichbar. Also sind Wärmeinseleffekt und erhebliche Windfeldstörung die wichtigsten Unterschiede im Vergleich zum Freiland. Zusätzlich zu den rein klimatischen Effekten sind vor allem erhöhte Emissionen zu nennen, die im Bereich der Quellgruppe Verkehr durch den erhöhten Schwerlastverkehr sowie den erhöhten Ziel- und Quellverkehr im Zusammenhang mit großflächigem Einzelhandel entstehen. Hinzu kommen zusätzliche Emissionen in der Quellgruppe Industrie, wobei es sich meist um punktuelle Industrieemittenten handelt. Da im Stadtgebiet von Gütersloh sowohl in der Nähe der Kernstadt größere zusammenhängende Industrie- und Gewerbegebiete existieren als auch gewerbliche Nutzungen mit in der Regel geringeren Versiegelungsgraden im Außenbereich vorhanden sind, werden diese beiden Nutzungsstrukturen in der Klimafunktionskarte getrennt dargestellt. Die Gesamtfläche des als Gewerbeklimatop klassifizierten Bereichs umfasst ca. 650ha, davon 230ha innerhalb der Kernstadt. Eine Sonderfunktion übernehmen die Gleisanlagen, die in Gütersloh überwiegend in Dammlage verlaufen. Innerhalb der Kernstadt stellt die Bahntrasse wegen ihrer geringen Oberflächenrauigkeit eine lokale Luftleitbahn dar. Im Außenbereich beträgt die Dammhöhe teilweise mehr als 5m, so dass die Bahntrasse hier in Abhängigkeit von der jeweiligen Anströmrichtung entweder als Strömungshindernis oder als Leitbahn fungiert. Aufgrund der gemessenen Windrichtungsverhältnisse dominiert eindeutig der Leitbahncharakter.

## 4.2 Klimafunktionen

In Gütersloh sind die **wichtigsten Klimafunktionen** die nächtliche Kaltluftbildung, der Luftaustausch und die Oasenfunktionen von Freiflächen im Innenstadtbereich.

### 4.2.1 REGIONALE UND LOKALE WINDSYSTEME

Bei **großräumigen Luftbewegungen** nimmt in der Regel die Windgeschwindigkeit mit der Höhe zu. Die glatteste natürliche Oberfläche ist Wasser, dann folgen Wiesenflächen in ebenem Gelände. Höchste Rauigkeiten üben Waldbestände sowie Stadtstrukturen jeglicher Art aus. In



diesen Fällen wird die Windgeschwindigkeit nicht nur innerhalb dieser Nutzungsstrukturen modifiziert, sondern die Störung geht weit über die eigentliche Hindernisfläche hinaus. Der Störbereich umfasst eine Fläche, die der 10fachen bis 20fachen Höhe des Hindernisses entspricht. Da Luv- und Leeseiten gleichermaßen betroffen sind, spielt die örtliche Windrichtungsverteilung bei der Ausweisung der Störungszonen keine Rolle. Jenseits der Störzonen bleibt das Windfeld in seiner jeweils natürlichen Ausprägung erhalten, das heißt es gibt keine nachhaltigen Veränderungen.

Dies ist bei regionalen und lokalen Windsystemen anders. Sie haben ausschließlich thermische Entstehungsursachen. Ihre vertikale Mächtigkeit reicht von wenigen Metern bei lokalen Flurwinden oder Hangabwinden bis zu einigen Dekametern bei regionalen Ausgleichsströmungen. Bei schwachen überregionalen Luftdruckgegensätzen besteht die Möglichkeit, dass sich regionale und/oder sogar lokale Strömungssysteme entwickeln. Die bekanntesten Regionalwindsysteme sind die Land-See-Winde in den Küstenregionen sowie die Berg-Tal-Winde im Mittel- und Hochgebirge. In beiden Fällen trägt die unterschiedliche Erwärmung bzw. Abkühlung verschiedener Oberflächen dazu bei, dass sich Luftdichte- und somit auch Luftdruckanomalien ausbilden. Es ist entsprechendes Regionalwindsystem, das sich, ausgehend von den Hochflächen der Mittelgebirgsbereiche, u.a. über Gütersloh bis hin nach Münster auswirkt, nachgewiesen worden. Da **lokale Windsysteme** im Gütersloher Stadtgebiet nicht festgestellt wurden, ist mit großer Sicherheit davon auszugehen, dass sie hier keine oder nur eine sehr untergeordnete Rolle bei der Be- und Entlüftung der stadtklimatisch belasteten Stadträume spielen.

Vielmehr bestimmen bei zahlreichen Wetterlagen **Regionalwindsysteme** die Strömungsverhältnisse im Stadtgebiet. Dies ist vorzugsweise nachts der Fall, wenn die vertikalen Austauschbedingungen ohnehin schlecht sind. Im Sommerhalbjahr werden dabei im Untersuchungsgebiet vertikale Mächtigkeiten erreicht, die im Kernstadtbereich mindestens bis ins Dachniveau der höchsten Gütersloher Hallenkomplexe reichen. Da die Geschwindigkeitsmaxima dieser Strömung innerhalb der bodennahen Luftschicht liegen, sind Strömungshindernisse wesentlich wirksamer. Sie lenken solche Luftbewegungen um, schwächen ihre Geschwindigkeit ab und können sie völlig zum Erliegen bringen.

Wie die Windmessungen gezeigt haben, treten die nächtlichen Regionalwindsysteme im Gütersloher Stadtgebiet unterschiedlich intensiv auf. Im Stadtteil Isselhorst wurde trotz erhöhter Bodenrauigkeit durch das Wohngebiet während der Nächte mit Regionalwind selten Windstille registriert. Die Station im Gewerbegebiet hatte bei diesen Wetterlagen die mit Abstand höchste Zahl von Windstillen. Am Standort Kläranlage konnte die lokale Realnutzungssituation (Gebäude und große Bäume im Osten) in Form einer Umströmung beobachtet werden. Die Messfahrten während der sommerlichen Strahlungswetterlage machten auf viele kleinräumige Phänomene aufmerksam, u.a. Kaltluftseen im Lee der Stadt, Durchmischung der bodennahen Kaltfluthaut auf glatten Flächen.

Da für die Störwirkung der Hindernisse weniger die einzelne Fläche von Bedeutung ist, sondern vielmehr ihre Summenwirkung, wurde das Stadtgebiet von Gütersloh auf der Basis dieser Flächenbetrachtung in drei Klassen eingeteilt (Karte 8.2). In die **Kategorie** "schlechte Durchlüftung" wurden die Teilräume zusammengefasst, in der geschlossene Baugebiete unabhängig von ihrer Nutzung dominieren. Die Kategorie "gute Durchlüftung" wurde für die Außenbereiche vergeben, in denen neben der landwirtschaftlichen Nutzung auch nennenswerte

Gehölzanteile vorhanden sind. In der Kategorie "sehr gute Durchlüftung" sind die Teilräume enthalten, in der größere Rauigkeitselemente eher selten sind.

#### 4.2.2 DURCHLÜFTUNG

Die Bewertung hat ergeben, dass sich große zusammenhängende Flächen mit sehr guter **Durchlüftung** im Osten der Kernstadt befinden. Sie umfassen etwa den Bereich zwischen *Reinkebach* im Norden und *Dalkebach* im Süden. Prinzipiell reicht diese Zone noch über die östliche Stadtgrenze hinaus, bis im Bielefelder Stadtteil *Senne* allmählich der Waldanteil zunimmt. Diese Flächen haben für die Belüftung der Kernstadt bei östlicher Luftzufuhr, wie sie bei zahlreichen austauscharmen Hochdruckwetterlagen zu allen Jahreszeiten sehr häufig beobachtet wurde, eine besonders hohe Bedeutung in Bezug auf die **thermische und lufthygienische Entlastung**. Ein weiterer wichtiger Raum mit sehr gutem Luftaustausch entspricht dem vorhandenen Freiraumkeil *Sundern*, der sich zwischen der *Verler Straße* und *Neuenkirchener Straße* weit in Richtung Kernstadt erstreckt. Auch südlich der *Bruder-Konrad-Straße* überwiegen relativ windoffene Freiflächen mit geringem Gehölzanteil und ebenfalls nur kleinen Siedlungsräumen. Beide Teilräume spielen für die Durchlüftung der Kernstadt eine besonders große Rolle, da thermisch belastende Wetterlagen während der nächtlichen Abkühlungsphasen sehr häufig mit Anströmungen zwischen Ost und Südost verbunden sind. Der im Norden des Stadtgebietes gelegene Teilraum mit ebenfalls sehr gutem Luftaustausch hat hingegen für die Belüftung der Kernstadt eine wesentlich geringere Bedeutung. Er hat nur in geringem Umfang direkten Kontakt mit dem Kernstadtbereich (gilt für einen Streifen von ca. 500m beiderseits der *Marienfelder Straße*). Außerdem sind nordwestliche Winde in Verbindung mit wärmebelastenden und/oder austauscharmen Wetterlagen in Gütersloh äußerst selten, was sowohl der **Langzeitstatistik** als auch den aktuellen Messergebnissen zu entnehmen ist.

#### 4.2.3 LEITBAHNEN

Für die Durchlüftung spielen neben den flächenhaften Eigenschaften der Oberflächenrauigkeit auch linienhafte Elemente eine Rolle. Dies sind im Untersuchungsraum in erster Linie die Niederungsbereiche der Bachläufe, die hier vorwiegend in Ost-West-Richtung verlaufen. Teilweise begünstigen hier bachbegleitende Gehölzreihen durch ihre Leit- und Lenkwirkung diese Strömungskomponenten, teilweise bieten die (gehölzarmen) Niederungsbereiche dem Windfeld besonders reibungsarme Oberflächen, wodurch eine besonders geringe Abbremsung der Strömung erreicht wird. Negative Auswirkungen auf die Durchlüftungsfunktion der Niederungsbereiche entstehen dort, wo die Bebauung diese Zonen einengt oder völlig abriegelt. Im Kernstadtbereich gilt dies vor allem für die *Dalkeniederung*. Hier kommt dem nördlichen Bereich des Freiraumkeils *Sundern* als Ersatz dafür eine besonders wichtige Bedeutung zu.

Ebenfalls **Leitbahncharakter** hat die in Südwest-Nordost-Richtung verlaufende Eisenbahntrasse. Innerhalb der Kernstadt ist dieser Gleiskörper besonders reibungsarm, da er mit Ausnahme des Bahnhofbereiches völlig hindernisfrei ist. Trotz seiner leichten Dammlage stellt er in Bezug zu den angrenzenden höheren Gebäudekomplexen eine durchgängige Luftleitbahn dar. Im Außenbereich nimmt die Dammhöhe auf durchschnittlich 4-6m Höhe zu, woraus eine entsprechende Leitwirkung resultiert. Wie die Windrosen aller Stationen zeigen, sind Anströmungen quer zur Richtung des Eisenbahndammes selten. Entsprechend gering ist somit seine Wirkung als Strömungshindernis.

Sowohl die Bachniederungen als auch die Bahntrasse sind hinsichtlich ihrer thermischen Eigenschaften **Luftleitbahnen** mit vor allem nachts niedrigen Oberflächentemperaturen. Im Bereich der Bachtäler herrscht feuchtes Grünland vor, welches aufgrund der Wasserversorgung und der

niedrigen Vegetationsdecke optimale Voraussetzungen für eine schnelle abendliche Abkühlung bietet. Gleiskörper heizen sich zwar tagsüber stark auf, gehören aber schon abends zu den kältesten Oberflächen. Grund dafür ist der hohe Luftanteil im Schotterbett, wodurch die Wärmeleitung weitgehend unterbunden wird. In Thermalbildern, die im Rahmen zahlreicher Stadtklimauntersuchungen erstellt worden sind, erscheinen Bahnkörper während der Abkühlungsphase regelmäßig als kälteste Oberflächen. Neben ihrer thermischen Eignung sind die lufthygienischen Rahmenbedingungen entlang der Leitbahn Bahntrasse günstig, da der Anteil dieselgetriebener Bahnfahrten niedrig ist.

Sowohl wegen des ungünstigen thermischen Verhaltens als auch wegen der relativ hohen Schadstoffbelastung werden Straßen im Untersuchungsraum grundsätzlich nicht als Gunstbereiche in Bezug auf Luftleitbahnen betrachtet.

## 5 BIOKLIMA

Gegenstand der Humanbiometeorologie sind die direkten Auswirkungen der atmosphärischen Bedingungen der Wärmeabgabe, der Sonnenstrahlung sowie der Luftbelastung mit Schadstoffen auf den Organismus. Von diesen drei **atmosphärischen Wirkungskomplexen** wird hier zunächst ausschließlich die thermische Komponente betrachtet. Dazu gehören definitionsgemäß sowohl die Wärmebelastung als auch der Kältestress. Entsprechend der Überwärmungseffekte im Stadtklima steht hier das Thema Wärmebelastung im Vordergrund. Mit zunehmender Wärmebelastung steigt, wie zahlreiche Studien gezeigt haben, die Häufigkeit von Herz- und Kreislauferkrankungen signifikant an. Dies gilt auch für die daraus resultierende Mortalitätsrate.

### 5.1 MENSCHLICHES KLIMA-EMPFINDEN

Der menschliche Organismus befindet sich in permanenter Auseinandersetzung mit den thermischen Umgebungsbedingungen. Seine Wärmeproduktion und seine Wärmeabgabe müssen ins Gleichgewicht gebracht werden, um eine konstante Körperkerntemperatur zu gewährleisten. Bei ungenügender Entwärmung, z.B. bei Behinderung der Verdunstung durch fehlende Ventilation und/oder hohem Wasserdampfgehalt der Luft, durch unangepasste Kleidung und Aktivität, durch den Wärmegewinn bei direkter Sonnenbestrahlung, steigt trotz maximal arbeitender Stellglieder des Organismus im Regelkreis die Körpertemperatur an. Der **Wärmeaustausch** des menschlichen Körpers mit seiner Umgebung erfolgt über den konvektiven Transport von fühlbarer und latenter Wärme sowie über die kurz- und langwelligen Strahlungsflüsse. Bei der Konvektion spielt neben dem Gradienten (Temperatur- bzw. Dampfdruckdifferenz zwischen der Hautoberfläche des Menschen und der Atmosphäre) die Windgeschwindigkeit eine wesentliche Rolle. Insbesondere das subjektive Empfinden der Schwüle tritt bei hohen Luftfeuchtwerten in Verbindung mit niedrigen Windgeschwindigkeiten verstärkt auf.

Neben einer hohen Lufttemperatur, hohen Werten des Wasserdampfgehaltes und niedrigen Beträgen der Windgeschwindigkeit sind die **Strahlungsströme** wesentlich am thermischen Diskomfort des Menschen beteiligt. Dies sind tagsüber die kurzwelligen Strahlungsströme, die von der Sonne ausgehen und am Erdboden in unterschiedlicher Stärke reflektiert werden. Andererseits sind es die ganztägig wirksamen langwelligen Energieflüsse, das heißt die Wärmestrahlung der Atmosphäre sowie der Erdoberfläche und der sie umschließenden Flächen, in erster Linie Baukörper jeglicher Art, aber auch Waldgebiete. Reduzierungen der direkten Strahlung sind durch vermehrte Schattenbildung möglich, wie sie unter Bäumen, aber auch im Kernschatten von Baukörpern auftreten. So bieten großkronige Baumreihen entlang von Straßen meist ganztägig die Möglichkeit, sich hier im Schatten aufzuhalten. In ausgeprägten Straßenschluchten besteht zudem abhängig von Tageszeit und Sonnenstand ebenfalls häufig die Möglichkeit, die Schattenseite der Straße auszuwählen. Parkanlagen mit hohem Baumbestand bieten aufgrund ihrer Schattenbereiche sogenannte **Klimaoasen** im ansonsten stärker überwärmten Stadtgebiet. Langwellige Strahlungsströme behindern vor allem die abendliche und nächtliche Abkühlung und sind somit humanbiometeorologisch besonders ungünstig. Warme Bodenoberflächen und warme Fassaden geben Energieströme ab, die unmittelbar von der menschlichen Haut absorbiert werden. Außerdem behindern sie die natürliche Abkühlung der Luft. Nur Oberflächen, deren Temperatur unter den Werten der Luft liegt, sind in der Lage, aktiv kalte Luft zu produzieren.

## 5.2 Humanbiometeorologische Situation (Karte 8.3)

Unter Berücksichtigung dieser Fachkenntnisse wurde die Karte der humanbiometeorologischen Situation entwickelt. Basis ist wie bei der Klimatopausweisung die Realnutzungskartierung, aus der die wichtigen Parameter Versiegelungsgrad und Oberflächenrauigkeit entnommen sind.

### 5.2.1 THERMISCH BELASTETER SIEDLUNGSRAUM

Als thermisch belasteter Siedlungsraum wurde im Untersuchungsraum ausschließlich eine kleine Fläche in der **Innenstadt** im Umfeld des *Berliner Platzes* bezeichnet, der nur knapp 30ha umfasst. Sie verfügt über alle ungünstigen Rahmenbedingungen für die Ausbildung einer stark entwickelten Wärmeinsel. Vegetationsbedeckte Flächen sind hier praktisch nicht vorhanden, so dass eine nennenswerte Abkühlung dieses Areals durch Pflanzenverdunstung nicht stattfindet. Die aus dem Strahlungsüberschuss resultierende Energie wird zu großen Teilen durch den Strom fühlbarer Wärme abgeführt, äußert sich also in hohen Lufttemperaturen. Ein weiterer Teil der kurzwelligen Strahlungsenergie wird von den Oberflächen (Straßen, Wege und Fassaden) absorbiert und per Wärmeleitung nach innen abgeführt. Die typischen Oberflächenmaterialien der Innenstadt wie Asphalt und Beton verfügen jeweils über ein sehr gutes Wärmeleitvermögen. Dies führt sogar im Vergleich zu anderen Nutzungsstrukturen zu einer leichten Verzögerung der Erwärmung der Luft am Morgen, äußert sich aber bioklimatisch extrem ungünstig in einer zusätzlichen Wärmeabgabe aus den Materialien, die sich wie riesige Speicheröfen verhalten, während der Abkühlungsphase. Solange die Oberflächentemperaturen in einem Stadtquartier mehrheitlich über den Lufttemperaturen liegen, können diese nicht signifikant sinken. Der Raum ist also auf eine zusätzliche Abkühlung von außen angewiesen. Dies ist in Gütersloh aus mehreren Gründen kaum möglich. Einerseits sind die Straßen in dem thermisch ungünstigsten Bereich von Gütersloh sehr eng und verwinkelt. Andererseits führt keine der ausgewiesenen Luftleitbahnen unmittelbar in Richtung Stadtzentrum. Die stärkeren Regionalwinde, die in Strahlungs Nächten vorzugsweise aus östlichen bis südöstlichen Richtungen kommen, führen auf ihrem Weg vom kühleren Freiland durch bzw. über ebenfalls stark überwärmte Stadtquartiere, so dass sie ihren Kaltluftcharakter bereits weitgehend verloren haben, bevor sie die Innenstadt erreichen.

Die **Industrie- und Gewerbegebiete** im Untersuchungsraum werden unabhängig von ihrer Klimatopklassifikation hinsichtlich ihrer bioklimatischen Ausprägung, wie in der aktuellen Stadtklimatologie üblich, als bioklimatisch ungünstig dargestellt. Neben den thermischen Belastungen treten in Industrie- und Gewerbegebieten weitere Beeinträchtigungen der Aufenthaltsqualität durch Stäube und andere Luftschadstoffe sowie durch Lärm auf. Während der Arbeitszeit hält sich der Mensch hier entweder in geschlossenen, teilweise klimatisierten Räumen auf, oder sein bioklimatischer Zustand ist im Außenbereich stark von seiner körperlichen Aktivität abhängig. Nicht berücksichtigt werden dabei Abwärmeemissionen, die sich gegebenenfalls bioklimatisch ungünstig auf die angrenzenden Flächen auswirken.

### 5.2.2 THERMISCH MÄßIG BELASTETER SIEDLUNGSBEREICH

An den stark überwärmten Innenstadtbereich schließt sich eine mehr oder weniger breite Zone an, die als thermisch mäßig belasteter Siedlungsbereich ausgewiesen wird. Grund für diese Ausweisung ist die geringere Bebauungsdichte. Teilweise lockern größere Plätze diese Zone auf. Weitere Gründe sind die größeren, teilweise begrünten Innenhofbereiche sowie die zahlreichen Straßenbäume. Zusätzlich geht die mittlere Geschosshöhe zurück und die Straßen sind vielfach breiter und weniger verwinkelt. Breitere Straßen werden bei gleichhoher Randbebauung weniger zur Strahlungsfalle für die kurzwellige Sonnenstrahlung als enge



Straßenschluchten. Sie sind für alle Windsysteme besser durchblasbar als die meist schmalen Straßen des Citybereiches. Darüber hinaus sind einige Grünlagen (Friedhof, Parks) eingestreut, die zur thermischen Entlastung beitragen. Schließlich macht sich die Nähe der kühleren Außenbereiche bemerkbar, aus denen nachts Luftmassen mit zusätzlicher Entwärmungswirkung einfließen. Dies gilt im besonderen Maße für die Bereiche südöstlich der Bahnlinie, da sie von den nächtlichen Ost- bis Südostwinden am meisten profitieren. Aber auch die *Dalkeniederung* und die Luftleitbahn des *Schlangenbachs* sind Bereiche, die neben ihrer Funktion als **bioklimatischer Gunstraum** auch als thermischer Ausgleichsraum für die angrenzenden Stadtbereiche fungieren.

### 5.2.3 THERMISCH GERING BELASTETE SIEDLUNGSBEREICHE

Als weitere Zone wurden thermisch gering belastete Siedlungsbereiche ausgewiesen. Ihre Wirkung bezüglich einer humanbiometeorologischen Belastung ist deutlich geringer als die der ersten beiden Gebiete. Das günstige Bioklima hat unterschiedliche Ursachen. Mehrheitlich haben diese Siedlungsbereiche überall direkten Kontakt zum Außenraum. Die Baudichte wie die Geschosshöhen sind wesentlich niedriger. Dadurch wird die Durchblasbarkeit solcher Siedlungsräume wesentlich erhöht. Bestes Beispiel dafür sind die Messergebnisse aus dem Stadtteil *Isselhorst*, wo inmitten eines Wohngebietes kaum Windstillen registriert wurden. Gleichzeitig ist die Speicherung von Wärme in den Gebäuden wegen ihres geringen Volumens wesentlich herabgesetzt, was die Überwärmung ebenfalls reduziert. Die Überwärmung beschränkt sich im wesentlichen auf die Zeit zwischen Sonnenuntergang und Mitternacht, zugleich ist sie deutlich schwächer ausgeprägt als in den städtisch geprägten Gebieten.

In diese Kategorie der thermisch gering belasteten Siedlungsräume wurden auch die mehr **städtisch geprägten** Teilräume aufgenommen, die bei der Realnutzungskartierung durch ihren hohen Anteil von großkronigen Baumbeständen aufgefallen waren. Auch wenn keine entsprechenden Messergebnisse aus diesen Bereichen vorliegen, ist davon auszugehen, dass die Bäume durch ihr großes **Grünvolumen** zu einer Verbesserung der humanbiometeorologischen Verhältnisse beitragen. Dies gilt in erster Linie für tagsüber auftretende bioklimatische Belastungen, das heißt Wärmestress infolge starker direkter Sonnenbestrahlung und daraus resultierender Überwärmung.

### 5.2.4 THERMISCH UNBELASTETER SIEDLUNGSBEREICH

Im **Außenbereich** existieren noch weitere Siedlungsbereiche, die aufgrund ihrer Größe und ihrer Struktur kaum oder gar nicht in der Lage sind, ein ausgeprägtes eigenständiges Klimatop zu entwickeln. Sie wurden trotzdem als eigene Kategorie "thermisch unbelasteter Siedlungsbereich" ausgewiesen, um sie vom sonstigen Außenbereich abzugrenzen. Diese Räume werden durch die Zuordnung zur dieser Kategorie als bioklimatisch besonders günstiger Siedlungsbereich hervorgehoben.

### 5.2.5 BIOKLIMATISCHE GUNSTRÄUME

Einen besonders hohen Stellenwert in bioklimatischer Hinsicht haben **baumbestandene Flächen**. Größte zusammenhängende Parkanlage innerhalb der Kernstadt ist der *Stadtpark mit Botanischem Garten*, an den sich die *Dalkeniederung* unmittelbar anschließt. Hier wechseln waldartige Strukturen mit eigenem Bestandsinnenklima mit Bereichen ohne bzw. mit vorwiegend niedrigem Gehölzbestand. Dadurch bietet der *Stadtpark* zu allen Jahreszeiten klimatische Gunsträume an. Dies bewirkt neben der Schattenwirkung durch den geschlossenen, großkronigen Baumbestand bei sommerlichen Strahlungswetterlagen auch der Schutz vor hohen Windgeschwindigkeiten bei austauschreichen Wetterlagen. Die offenen Bereiche bieten bei

Strahlungswetterlagen während der Übergangsjahreszeiten sonnenreiche Situationen mit thermischem Komfort.

Die zentralen Friedhofsflächen, die sich ebenfalls kernstadtnah befinden, verfügen ebenfalls über innenstadtnahe thermische Gunsträume. Aufgrund der Friedhofsnutzung sind die Freizeitmöglichkeiten entsprechend eingeschränkt. Größere Flächen mit parkartigem Charakter befinden sich auch im Umfeld der Westfälischen Klinik für Psychiatrie. Nördlich des Nordringes liegt innerhalb des Kernstadtbereiches das Freizeitzentrum Mohns Park, das ebenfalls als bioklimatischer Gunstraum zu beurteilen ist. Neben einigen Sport- und Freizeitanlagen bietet die Parkanlage auch Bereiche mit geschlossenen Baumbeständen. Insbesondere unter dem Aspekt, dass sich im angrenzenden Außenbereich keine vergleichbaren Strukturen befinden, stellt dieser Bereich einen wichtigen Gunstbereich für die Wohnbevölkerung dar.

Als **geschlossene Waldbestände** werden die Bereiche bezeichnet, die ein eigenes Bestandsklima mit leicht abgesenkten Lufttemperaturen und reduzierter Sonneneinstrahlung entwickeln können. Bei den gehölzbestandenen Flächen im Außenbereich handelt es sich in der Regel um kleine Parzellen, die aufgrund eines meist nicht geschlossenen Kronenraumes durch das Klima der angrenzenden Räume geprägt sind. Größere zusammenhängende Waldbestände, die bei heißem Wetter ein schattiges, im Vergleich zur Umgebung spürbar kühleres Innenklima entwickeln können, fehlen im Gütersloher Stadtgebiet fast völlig. Zusammenhängende Waldgebiete gibt es nur im äußersten Nordwesten des Stadtgebietes (*Ebbesloher Brink*, *Haarheide*) sowie südlich der Autobahn im Bereich des Wasserwerkes an der Amelingstraße. Unmittelbar jenseits der Stadtgrenze schließen sich mehrere Waldbereiche an, so z.B. im Stadtgebiet von Rheda-Wiedenbrück das Waldgebiet *Schledebrück* und der *Rhedaer Forst*.

Als bioklimatische Gunsträume in Strahlungs Nächten werden die vorwiegend **landwirtschaftlich genutzten** Flächen im Außenbereich des Untersuchungsraumes klassifiziert. Ihre bioklimatische Gunstfunktion entwickeln sie an wärmebelasteten Tagen während der Abend- und Nachtstunden. Bereits vor Sonnenuntergang setzt auf diesen Flächen an sommerlichen Strahlungstagen eine erfrischende Abkühlung ein. Neben der objektiv gemessenen niedrigen Lufttemperatur wird das Kühleempfinden beim Menschen durch das Fehlen wärmender Objekte (z.B. Fassaden, Bäume) unterstützt. Ihre Windoffenheit führt dazu, dass bereits geringe Luftbewegungen in der Lage sind, diese kühle Luft in angrenzende thermische Lastbereiche zu transportieren. Entscheidend für die Abkühlungsleistung dieser Kaltluft sind neben der Transportgeschwindigkeit die Temperaturdifferenz zwischen der Außenluft und der Lastraufluft sowie ihre vertikale Mächtigkeit. Somit kommt den siedlungsnahen Freilandbereichen eine besonders hohe bioklimatische Gunstfunktion zu. Einerseits sind sie in einigen Minuten zu Fuß aus den Siedlungsgebieten erreichbar, andererseits gelangt die Luft bei einer angenommenen Strömungsgeschwindigkeit von 0,5m/s innerhalb kürzester Zeit an den Siedlungsrand und kann dann in die Siedlung einsickern.

### **5.3 Bioklima Innenstadt im Detail (Karte 8.3a)**

Zusätzlich zur gesamtstädtischen Darstellung wurde der Innenstadtbereich in kartographischer sowie inhaltlicher Hinsicht detaillierter aufbereitet. Hierzu wurden die aktuellen farbigen Luftbilder (Landesvermessungsamt NRW, Stand 2000) sowie weitere Informationen aus dem Umweltinformationssystem der Stadt Gütersloh übernommen. Als Hintergrund wurde die Deutsche Grundkarte 1:5.000 gewählt. Dabei darf allerdings nicht der Fehler begangen werden,

die hier dargestellte Parzellenschärfe unmittelbar auf die bioklimatische Situation zu übertragen. Die Karte umfasst eine Fläche von ca. 22km<sup>2</sup>.

In der Karte wurde nach 16 unterschiedlichen Flächenstrukturen differenziert. Dazu kommen die Haupteinfallstraßen sowie der Stadtring als eigener Flächentyp. Aus dem städtischen Umweltinformationssystem wurden weitere Flächeninformationen über Grünflächen entnommen.

### 5.3.1 CITYBEREICH

Der Citybereich mit sehr hohen thermischen Belastungen beschränkt sich auf eine Fläche von ca. 30ha. Er ist für eine Stadt mit rund 95.000 Einwohnern und einem Stadtgebiet von insgesamt ca. 110km<sup>2</sup> sehr klein (0,2% der Gesamtfläche). Hier kommt es zu maximalen Versiegelungsgraden bei gleichzeitig sehr kompakter Bebauung. Innerhalb dieses Bereiches wurden bei den sommerlichen Messfahrten die höchsten Temperaturen gemessen, wobei der **Überwärmungsgrad** im Vergleich zu anderen Stadtbereichen während der nächtlichen Abkühlungsphase weitgehend konstant blieb. Das große Wärmespeichervermögen der Gebäude sowie der fehlende Kontakt zu thermischen Ausgleichsflächen sind die Hauptursachen für diese Klimaeigenschaften. Der am nächsten zum thermischen Lastraum gelegene Ausgleichsraum ist die Dalkebachniederung. Dieser ist vom entferntesten Punkt des Citybereichs zu Fuß in maximal 15 Minuten zu erreichen, was als sehr günstig einzustufen ist.

### 5.3.2 INDUSTRIELLE UND GEWERBLICHE NUTZUNGEN

Wesentlich größer sind die bioklimatisch ungünstigen Bereiche, in denen industrielle und gewerbliche Nutzungen vorherrschen. Traditionell liegen in Gütersloh einige große Industrie- und Gewerbeflächen sehr zentrumsnah. Im Kartenausschnitt nehmen sie eine Fläche von knapp 300ha ein. In diesen Bereichen gibt es wenig planerische Möglichkeiten, die thermische Belastung nennenswert zu verringern (s. Teil 3 – Planungsempfehlungen). Ein bioklimatisch wichtiges Projekt ist in diesem Zusammenhang der *Agenda-Park*. Ebenfalls ungünstige bioklimatische Bedingungen sind entlang der **Hauptachsen** des Straßenverkehrs zu erwarten. Die erfasste Fläche von ca. 35ha sagt wenig über den Einflussbereich der Straßen aus. Hier ist aber vor allem der lufthygienische Aspekt für eine Gesamtbewertung wichtig.

### 5.3.3 STADTBEREICH MIT HOHER BEBAUUNGSDICHTE

Relativ ungünstige bioklimatische Bedingungen werden noch in einer weiteren Nutzungsstruktur beobachtet (Stadtbereich mit aufgrund hoher Bebauungsdichte und relativ geringen Grünanteils hoher thermischer Belastung). Dies gilt insbesondere für das Wohnquartier südlich der *Carl-Miele-Straße* zwischen *Annenstraße* und *Marienstraße*. Die Messpunkte auf der Annenstraße wiesen bei der sommerlichen Intensivmessung neben dem Citybereich die **höchsten Temperaturwerte** im Stadtgebiet auf. Als nächstgelegene bioklimatische Ausgleichsfläche bietet sich für diesen Bereich der im Rahmen der konkreten Planungshinweise erwähnte *Agenda-Park* an. Dieses Gebiet ist bisher für eine Freizeitnutzung nicht erschlossen. Derzeit erreichbare bioklimatische Gunsträume sind die in etwa 1km Entfernung liegende *Dalkeniederung* sowie der daran angrenzende Stadtpark. Aufgrund der ebenfalls relativ komplexen Bebauung wird das Schulzentrum zwischen *Sundernstraße* und dem *Dalke* in dieselbe bioklimatische Kategorie eingestuft. Auch hier vermisst man den für andere innenstadtnahe Bereiche typischen Baumbestand. Während der nächtlichen Abkühlungsphase wirkt sich die nahegelegene *Dalkeniederung* mit ihren Sportanlagen und ihren unversiegelten Bereichen positiv auf das herrschende Bioklima aus. Neben den beiden genannten Flächen gehört noch der Bereich des *Städtischen Krankenhauses/Krankenpflegeschule*



südlich der *Hochstraße* zu den thermisch stärker belasteten Bereichen der Kernstadt. Hier bieten der Stadtpark sowie die angrenzende *Dalkeniederung* tagsüber wie nachts bioklimatische Gunsträume.

Insgesamt verfügen die genannten Bereiche über einen Flächenanteil von nur knapp 25ha.

#### 5.3.4 ZEILENFÖRMIG BEBAUTE BEREICHE MIT GRÖßEREM GRÜNANTEIL

Alle anderen bebauten Bereiche innerhalb der Detailkarte verfügen wegen ihres größeren Grünanteils -insbesondere wegen ihres Baumbestandes- nur über thermisch mäßig hohe Belastungen. Diese thermische Unbehaglichkeit wird vor allem während der ersten Nachthälfte bei hochsommerlichen Strahlungswetterlagen deutlich. Dies wurde durch die entsprechenden Messfahrten nachgewiesen. In diesem Bereich wurden in der Bioklimakarte insgesamt vier unterschiedliche Klassen gebildet.

Eine Klasse enthält die Bereiche, in denen **zeilenförmige Baukörper** vorherrschen. Diesem Typ entsprechen im Kernstadtbereich nur zwei zusammen ca. 8ha umfassende Flächen; beide liegen am westlichen Rand des Kartenausschnittes zwischen der *Herzebrocker Straße* und der *Dalke*. Sie haben nach Süden und Westen Kontakt zu thermischen Ausgleichsräumen, sowohl zu bewaldeten Flächen als auch zum offenen Freiland. Während der sommerlichen Messfahrten wurden auf der *Hermann-Simon-Straße* beim Überqueren der *Dalke* sehr niedrige Temperaturen gemessen, der Messpunkt an der Einmündung in die *Herzebrocker Straße* wies durchweg Temperaturen auf, die unter den Werten des Basispunktes *Marktplatz* lagen.

Eine weitere Klasse in der Detailkarte bilden die Stadtbereiche, in denen zwar eine hohe Wohn- bzw. Baukörperdichte, aber wo auch ein hoher Anteil von großkronigen Bäumen vorhanden ist. Der Flächenanteil dieser Nutzungsform hat immerhin im betrachteten Kernstadtbereich einen Anteil von ca. 130ha. Teilweise grenzen diese Flächen unmittelbar an den Citybereich (nach Norden und nach Südwesten) an. Ansonsten befinden sich große zusammenhängende Flächen dieses Typs südlich der Bahnlinie, teilweise schließen sie sich an den *Stadtpark* und der *Dalkeniederung* an. Hier haben sie somit unmittelbaren Kontakt zu thermischen Gunsträumen, so dass sie über eine besonders hohe bioklimatische Qualität verfügen. Ebenfalls in der Nähe der *Dalkeniederung*, aber östlich der *Verler Straße*, liegt ein weiteres Quartier dieses Typs, und zwar das britische Militärgelände (*Mansergh Barracks*). Auch die weiteren, meist etwas kleineren Flächen dieses Nutzungstyps sind aus der Innenstadtkarte ersichtlich.

Einen Flächenanteil von ca. 760ha, was mehr als einem Drittel der in der Detailkarte dargestellten Kernstadtfläche entspricht, hat die Nutzungsform, in der niedrige Gebäudehöhen und gleichzeitig hohe Grünanteile (in Form von Straßenbäumen und relativ großen Hausgärten) vorherrschen. Es handelt sich dabei um alle bisher nicht typisierten, vorwiegend zum Wohnen genutzten Stadtbereiche. Für diese Teilräume ergaben die sommerlichen Temperaturmessfahrten ein sehr homogenes Bild. Stets nahm das abendliche und nächtliche Temperaturniveau mit zunehmender Entfernung vom Stadtkern langsam, aber kontinuierlich ab, und zwar in der windarmen Messnacht in allen Himmelsrichtungen etwa gleich stark. Somit wird die Überwärmungsrate in Bezug auf das Freilandklima mit nur mäßig hoch charakterisiert. Häufig fehlen jedoch unmittelbare Bezüge zu klimatischen Gunsträumen wie Parkanlagen oder offenem Freiland. Dies gilt insbesondere für die Flächen zwischen dem nördlichen Stadtring und der Bahnlinie.

Eine weitere Gruppe des Bioklimatyps "mäßig thermisch belastet" enthält überwiegend die Flächen, die mit größeren Gebäuden (Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Verwaltungsbauten, etc.) überstellt sind, aber wegen ihres meist direkten Kontaktes zum Freiland oder zu anderen

bioklimatischen Gunsträumen ebenfalls über eine nur mäßig hohe thermische Belastung verfügen. Zusammen verfügen sie über eine Fläche von ca. 40ha. Die entsprechenden Areale befinden sich vorwiegend nördlich der Bahnlinie. Beispielfhaft werden das Klinikzentrum am westlichen Stadtrand mit seinen parkartigen Außenanlagen sowie das *Schulzentrum West* genannt, an das unmittelbar westlich des Stadtrings der Außenbereich angrenzt.

### 5.3.6 GRÜNBEREICHE

Alle weiteren Gebiete des innerhalb der Detailkarte dargestellten Kernstadtbereichs verfügen über **günstige bioklimatische Verhältnisse**. Bereits mehrfach wurde der Grünbereich entlang der Dalkeniederung genannt, an den sich die stärker baumbestandenen Flächen des Stadtparks direkt anschließen. Die als innerstädtische Parkanlagen zusammengefassten Areale verfügen in der Detailkarte über einen Flächenanteil von mehr als 100ha, hinzu kommen waldartige Strukturen mit immerhin fast 50ha. Neben den vorwiegend unversiegelten Bereichen gehören auch locker bebaute Siedlungs- und Gewerbegebiete (ca. 20ha bzw. ca. 10ha) jeweils mit Kontakt zum unversiegelten Außenbereich zu diesem thermisch günstigen Typ. Der bioklimatisch günstige Außenbereich hat im gewählten Kartenfenster immerhin einen Anteil von mehr als 500ha oder 25%.

Wegen seiner guten nächtlichen Abkühlungsleistung und insbesondere wegen seiner Luftleitbahnfunktion im innerstädtischen Bereich wird auch der Bahnkörper (ca. 25ha) als bioklimatisch günstiger Raum definiert. Seine Aufheizung tagsüber tritt bei der Bewertung deutlich in den Hintergrund.

### 5.3.7 BIOKLIMA-OASEN

Eine wichtige Rolle spielen für die Innenstadtbewohner die sog. **Bioklima-Oasen**. Das sind die Grünbereiche ab ca. einem Hektar Flächengröße. Idealerweise sind sie locker mit Gehölzen bestanden, gering versiegelt und haben offene Wasserflächen. Ergänzend zu dieser bioklimatischen Wertigkeit sind sie für die Erholungswertigkeit auch noch gut erreichbar – in der Nähe gelegen – und weder lärm- noch schadstoffbelastet.

Die kleineren Oasen wirken sich gar nicht oder nur sehr gering auf ihre Umgebung aus, gehören ihrerseits aber auch nicht zu den an sie angrenzenden thermischen Lasträumen. Die größeren Oasen wie z.B. der *Stadtpark* hingegen haben natürlich wichtige Ausgleichs- und Bioklimafunktionen, die über die eigentlichen Flächen hinausreichen.

## 5.4 Ergebnisse Bioklima

In der Summe wird deutlich, dass der Kernstadtbereich von Gütersloh nur in einem kleinen Bereich rund um den Berliner Platz als thermisch hoch belastet gilt. Hinzu kommen die industriell genutzten, innenstadtnahen Areale, deren endgültige Bewertung erst zusammen mit der lufthygienischen Komponente des Bioklimas im Teil 2 bzw. 3 dieses Gutachtens erfolgen wird. Der große, teilweise alte Baumbestand trägt zu der insgesamt nur mäßig hohen Überwärmungsrate zahlreicher Wohnquartiere in Citynähe bei. Dieser Baumbestand sollte aus bioklimatischer Sicht unbedingt erhalten bleiben. Die **bioklimatische Gunst** der ringförmig um die Innenstadt liegenden Wohnbereiche besteht sowohl in dem hohen Durchgrünungsgrad als auch in der **Kalt- und Frischluftzufuhr** aus den angrenzenden Freilandbereichen. Im Rahmen der sich anschließenden klimaökologischen Planungshinweise werden die Maßnahmen genannt, mit deren Hilfe die in großen Teilen der Kernstadt günstigen bioklimatischen Verhältnisse erhalten bzw. noch verbessert werden können.

## 6 HINWEISE FÜR DIE BAULEITPLANUNG UND STADTENTWICKLUNG

In alle raumbezogenen Bereichen der Stadtentwicklung muss das Stadtklima in den **planerischen Abwägungsprozessen** rechtzeitig einfließen. Die jeweiligen konkreten Inhalte einer klimagerechten Stadtplanung sind abhängig von der mesoklimatischen (regionalen) Situation, in der sich der Untersuchungsraum befindet. Da der Mensch als Stadtbewohner über seinen Wärmehaushalt sehr eng mit den atmosphärischen Umweltbedingungen verbunden ist, ist ein bioklimatisch wenig belastetes Stadtklima für ihn besonders wichtig. Während Kältereize durch geeignete Bekleidung oder das Aufsuchen von windgeschützten Bereichen im allgemeinen vermieden werden können, sind wärmebelastende Situationen eher unausweichlich, da die direkten Anpassungsmöglichkeiten des Menschen begrenzt sind.

Das in Stadtgebieten nachgewiesene erhöhte Niveau der Lufttemperatur, die geringere Windgeschwindigkeit und der teilweise erhöhte Strahlungsgenuss bedingen mit zunehmender Verdichtung der Siedlungsstruktur eine Zunahme von Wärmebelastung nach Häufigkeit und Intensität. Die im Vergleich zum Außenraum verringerte nächtliche Abkühlung verhindert durch Verminderung der Schlaftiefe die notwendige Erholung des menschlichen Organismus. Eine auf den Menschen bezogene Bewertung des Klimas (Humanbioklimatologie) lässt sich folglich über die vom Organismus zu erbringende Anpassungsleistung an die gegebenen klimatischen Bedingungen herleiten.

Für die Stadtentwicklung sind im Hinblick auf Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit der Bewohner folgende Themen von besonderem Interesse:

- Wie lässt sich innerhalb der vorhandenen thermischen Lastbereiche eine Verbesserung der bioklimatischen Bedingungen erreichen?
- Wo lassen sich Neubauf Flächen ausweisen (bio)klimaverträglich und wo nicht, und wie sind Neuplanungen aus bioklimatischer Sicht zu optimieren?
- Welche Flächen müssen als (bio)klimatische Ausgleichs- /Gunsträume gesichert werden?
- Wie können bioklimatisch wertvolle Räume zugänglicher gemacht und ihr Anteil erhöht werden?

### 6.1 Kernstadtbereich

Im stärker verdichteten Kernstadtbereich sind **Klimasanierungsmaßnahmen**, die zu einer weiteren Verringerung der Überwärmung führen, zwar aus fachlicher Sicht wünschenswert, aber in der Regel städtebaulich schwer realisierbar. Eine messbare und somit bioklimatisch relevante Senkung der Lufttemperatur könnte im Stadtkernbereich nur durch eine konsequente Entsiegelung und insbesondere durch eine deutliche Verringerung der Bauvolumina erreicht werden. Die Gesamtfläche der Siedlungsflächen mit **klimaökologischem** Sanierungsbedarf umfasst in Gütersloh lediglich etwa 320ha, woran das Stadtkernklima nur mit etwa 10% Fläche beteiligt ist.

Dabei ist allerdings auch zu berücksichtigen, dass sich der Innenstadtbereich in historischer Zeit durchaus klimagerecht entwickelt hat. Die heutige Überwärmung resultiert in erheblichem Maße aus der massiven Bebauung der nach außen an die Kernstadt anschließenden Bereiche, ohne dass das Offenhalten von ausreichend breiten Luftschneisen in Richtung City berücksichtigt wurde. Hinzu kommt die Materialauswahl beim Hausbau. Dominierten früher stadtklimafreundliche Holz- und Lehmbaustoffe beim Hausbau, sind es heute Mauerwerk,

Stahlbeton oder ähnlich gut wärmeleitende und wärmespeichernde Baustoffe. Hinzu kommt temperatursteigernd die heute fast vollständige Versiegelung von Straßen, Wegen und Plätzen, wodurch der Abfluss von Niederschlagswasser beschleunigt und jede Möglichkeit der Verdunstung (und damit der Entzug von Wärme) verhindert wird. Dennoch bestehen einige Möglichkeiten der Klimaverbesserung im Innenstadtbereich. Bei im beschränkten Umfang geplanten Abriss- und folgenden Neubaumaßnahmen ist auf eine klimagerechtere Materialauswahl der Fassaden zu achten, wobei Wärmeschutz und der Einsatz von Solarenergie ebenfalls eine wichtige Rolle spielen. Gut gedämmte Häuser speichern ganzjährig, also auch in den Sommermonaten, wenig Energie. Demzufolge geben ihre Fassaden auch in thermisch belastenden, da warmen Nächten, weniger Energie an die Stadtluft ab als herkömmliche Materialien.

Bei alten und neuen Gebäuden ist eine Fassadenbegrünung ein sehr klimawirksamer Eingriff, und zwar sowohl im Sinne einer **thermischen Verbesserung des Stadtklimas** als auch im Sinne des Klimaschutzes infolge einer am Gebäude verbesserten Wärmedämmung. Die folgende Aufzählung fasst die positiven Eigenschaften einer Fassadenbegrünung zusammen, die für den Bereich des Kernstadtklimas empfohlen werden:

- Verbesserung der Wärmedämmung durch Luftpolsterbildung
- Verringerung des Wärmeverlustes durch Windabbremung
- Verringerung des Wärmeverlustes durch Veränderung der Strahlungsverhältnisse
- Kühlwirkung durch Verdunstung sowie durch Absorption und Reflexion der Sonnenstrahlung im Blattwerk
- Feuchteproduktion durch Verdunstung
- Erniedrigung der Oberflächentemperatur und damit Verringerung der langwelligen Wärmeabstrahlung

Neben den klimatischen und bauphysikalischen Argumenten sprechen selbstverständlich auch ästhetische Gründe für eine vielfältige und großflächige **Fassadenbegrünung**. Aus stadtklimatischer Sicht sind Fassadenbegrünungen bis 2m über Straßenniveau besonders wirksam, da hier die Minimierung der Oberflächentemperatur und die daraus resultierende verringerte Abstrahlung unmittelbar auf den vom Fußgänger genutzten Raum wirken.

Als weitere temperatursenkende Maßnahme ist die Anpflanzung von Bäumen auf allen größeren Parkplätzen anzustreben. Ein positives Beispiel dafür im Kernstadtbereich ist der öffentliche Parkplatz an der *Kahlerstraße* unmittelbar nördlich der Berliner Straße. Die Bäume haben eine begrenzte Kühlwirkung und Feuchteanreicherung durch die Pflanzentranspiration zur Folge. Außerdem wird die Verlagerung der Hauptumsatzfläche der Energieflüsse vom Boden weg an die Oberseite des Kronenraumes erreicht. Einzelbäume oder Baumgruppen senken zwar die Lufttemperatur an Strahlungstagen nur geringfügig, ihr Schattenwurf wirkt sich allerdings sehr stark thermisch entlastend aus.

## 6.2 Klimagerechte Neuplanungen

Großflächige Nutzungsveränderungen finden in westdeutschen Großstädten allgemein und in Gütersloh speziell in der Regel nur noch außerhalb der Kernbereiche statt. Das Klima an diesen Standorten ist bisher gar nicht oder nur wenig negativ durch stadtklimatische Besonderheiten beeinflusst. Sollen in Stadtquartieren, die bereits über eine messtechnisch nachgewiesene eigene Wärmeinsel verfügen, **Nachverdichtungen** stattfinden oder weitere Baugebiete am bisher

unbebauten Siedlungsrand entstehen, sind aus stadtklimatischer Sicht verschiedene Rahmenbedingungen einzuhalten.

Nachverdichtungen dürfen nicht dazu führen, dass durch geschlossene, mehrgeschossige Häuserzeilen Straßenschluchten entstehen. Die erhöhte Oberflächenrauigkeit bedingt einen schlechteren Luftaustausch, wodurch das subjektive Wärmeempfinden beim Menschen gesteigert wird. Die geschlossenen Fassadenbereiche stellen für die solare Strahlung eine regelrechte Strahlungsfalle dar, so dass sich die Fassaden aufheizen und sich aufgrund ihrer hohen Oberflächentemperatur und der daraus resultierenden verstärkten langwelligen Abstrahlung die thermische Belastung im Straßenraum erhöht.

**Neubaubereiche** im bisherigen Außenbereich sollten nicht dazu führen, dass bisher gut mit kühler Luft versorgte Siedlungsflächen zukünftig von der notwendigen Kaltluftzufuhr abgeschnitten werden. Daher sollte innerhalb des jeweiligen Stadtteiles auf die Ausweisung von zusätzlichen Wohngebieten im Osten und Südosten der bisherigen Siedlungsschwerpunkte verzichtet werden. Sowohl die langjährige Windstatistik vom Flughafen Gütersloh als auch alle Messstationen des stadtklimatologischen Netzes weisen auf östliche bis südöstliche Himmelsrichtungen als Hauptwindrichtung bei austauscharmen Hochdruckwetterlagen hin.

Die **Erschließungsstraßen** innerhalb von Neubaugebieten sollten sich vorzugsweise an diesen Himmelsrichtungen orientieren. Das Beispiel aus dem *Wohngebiet Isselhorst* beweist, dass Straßen bei ausreichender Breite von diesem Windsystem als Luftleitbahn genutzt werden.

Neubaubereiche im Außenbereich sollten vorhandene Luftschneisen nicht weiter einengen als dies teilweise im Istzustand schon geschehen und keinesfalls Sperrriegel innerhalb der Schneisen erzeugen.

Auf **arrondierende Bebauungen** am Außenrand von bereits thermisch belasteten oder mäßig thermisch belasteten Arealen sollte möglichst generell verzichtet werden. Als stadtklimatische Tabuflächen für bauliche Inanspruchnahmen sind diese Flächen zu verstehen, wenn sie am östlichen und südlichen Rand der als thermisch belastet bzw. thermisch mäßig belastet ausgewiesenen Bereiche liegen.

In den Teilräumen, die als Flächen mit hoher klimatischer Ausgleichsfunktion ohne direkten Bezug zu Lasträumen ausgewiesen sind, sind **Nutzungsänderungen** aus fachlicher Sicht grundsätzlich möglich, ohne dass sich in vorhandenen Siedlungsräumen negative Veränderungen der klimatischen Situation ergeben. Hier sind sicher Abwägungen mit anderen Umweltbelangen notwendig.

### 6.3 Städtische Entwicklungsflächen (Karte 8.4)

Es wurden 15 Flächen benannt, für die auf **unterschiedlichen Planungsebenen** (GEP/FNP-Stand 2001) Veränderungen der derzeitigen Flächennutzung und -funktionen diskutiert werden. Für eine Einschätzung der Bedeutung dieser Veränderungen für die stadtklimatologischen Verhältnisse kommen einerseits die Inhalte sämtlicher Themenkarten (Klimatope, Durchlüftung, Bioklima und Planungshinweise) zur Anwendung, andererseits werden -soweit anwendbar- die Ergebnisse der messtechnischen Untersuchungen mitberücksichtigt.

Bei den **baulichen Entwicklungsflächen** wurde für Gewerbe- bzw. Wohngebiete von den zurzeit in Gütersloh üblichen Maßen ausgegangen. Bei Gewerbegebieten ist es die Anlage größerer Hallenkomplexe, versiegelter Lagerplätzen etc., für Wohngebiete bedeutet dies Einzel-, Doppel- und Reihenhausbebauung mit üblicherweise max. 2 Geschossen. Die Größenangaben zu den genannten Flächen sind stets als „Bruttoflächen“ zu verstehen.



### 6.3.1. STADTERWEITERUNG-WEST (ca. 140ha)

Dieses Plangebiet hat eine Gesamtgröße von ca. 140ha und erstreckt sich von der *Marienfelder Straße* (B 513) im Norden bis zur *Herzebrocker Straße* im Süden. Im Osten stellt die jetzige Bebauung der Gütersloher Kernstadt die Grenze dieses Plangebietes dar. Im Westen verläuft sie von der B 513 in Richtung *Hof Kleßmann* bis zum *Hudeweg* und dann weiter nach Süden zur *Herzebrocker Straße*.

Für die Einschätzung wird von folgendem Planstand ausgegangen:

Unmittelbar südlich an die *Marienfelder Straße* soll ein schmaler gewerblich zu nutzender Streifen entstehen, wobei eine maximal dreigeschossige Bebauung vorgesehen ist. Der größte Teil des Plangebietes soll dem Wohnen gewidmet werden. Südlich sowie entlang des *Pavenstädter Weges* existieren bereits in geringem Umfang urbane Nutzungen. Dies sind neben einer lockeren Siedlungsstruktur eine Schule sowie ganz im Süden das Kreishaus sowie das Gebäude der Polizei. Hier sieht die Planung eine Verdichtung in Form von gewerblicher Nutzung (Büros) mit maximal drei Geschossen vor.

Diese Maßnahmen haben wegen der erheblichen Flächeninanspruchnahme Auswirkungen auf das lokale Klima. Die sommerlichen Messfahrten haben gezeigt, dass diese Flächen derzeit in erheblichem Umfang Kaltluft produzieren. Schon am frühen Abend liegt kühlere Luft unmittelbar jenseits, also westlich der jetzigen Bebauung. Wenn auch aus den Windrosen hervorgeht, dass sommerliche Hochdruckwetterlagen im Gütersloher Stadtgebiet während der Nachtstunden vielfach mit einer Drehung des Windes auf östliche bis südöstliche Richtungen verbunden sind, hat doch die Westanströmung weiterhin eine erhebliche Bedeutung, insbesondere für wärmebelastende Wetterlagen mit großräumiger Anströmung aus Südwest bis West. Dies zeigen insbesondere die Ergebnisse der Windmessstation am Gütersloher Flughafen, die für diesen Planungsraum als repräsentativ zu bewerten sind. Somit ist mit einer Verschlechterung der Belüftungsfunktion aus Westen für die Kernstadt zu rechnen, was eine ungünstige Beeinflussung der thermisch-hygrischen Verhältnisse in der westlichen Kernstadt zur Folge haben wird. Das geplante Konzept bietet Ansätze für eine klimagerechte Nutzungsänderung. Dazu gehören die in West-Ost-Richtung entlang des vorhandenen Hauptstraßennetzes (*Marienfelder Straße*, *Pavenstädter Weg*, *Herzebrocker Straße*) geplante, maximal dreigeschossige Büronutzung. Eine breite Grünschneise, die sich nördlich des *Pavenstädter Weges* in West-Ost-Richtung erstrecken sollte, würde über die vorhandenen Sportplatzbereiche bis zum Westring und somit weit in die Innenstadt reichen. Dabei ist ein breiter Grünzug mit einer Breite von mindestens 100m günstiger als mehrere schmale. Die nach Westen angedachten Ausgleichsflächen sollten keinesfalls großflächig mit Gehölzen überstellt werden, um die Belüftung nicht weiter zu schwächen.

Im Rahmen einer Detailuntersuchung, die auch Computersimulationen unterschiedlicher Planszenarien enthalten sollte, sollten die Erkenntnisse vertieft werden, damit eine möglichst klimagerechte Nutzungsänderung stattfinden kann. Den unterschiedlichen Auswirkungen wird durch eine Aufteilung des Gebietes in zwei Teilflächen (s. Karte 8.4) Rechnung getragen.

### 6.3.2. INDUSTRIE- UND GEWERBEGEBIET BLANKENHAGEN (ca. 100ha)

Diese Fläche wurde als Vorschlagsfläche in das GEP-Entwurfsverfahren 2001 eingebracht: Dieses Plangebiet befindet sich zwischen der Niederung des Schlangenbaches und der Trasse der Teutoburger-Wald-Eisenbahn. Im Westen bildet der *Nottebrocksweg* die Grenze, die östliche Begrenzung läuft vom *Hof Stertkamp* nach Süden bis zum Schlangenbach. Das gesamte Gebiet hat eine Fläche von ca. 100ha und stellt somit bei einer Nutzungsänderung von Freiland

in ein Industrie- und Gewerbegebiet einen erheblichen Eingriff in den natürlichen Klimahaushalt dar.

Die Messfahrten, die über den *Nottebrocksweg* durch das Plangebiet führten, weisen es als Kaltluftentstehungsgebiet aus. Die verhältnismäßig große Entfernung zum thermischen Lastraum der Gütersloher Innenstadt lässt jedoch den Schluss zu, dass von dieser Fläche keine unmittelbaren thermischen Ausgleichsleistungen ausgehen. In dieser Hinsicht bestehen keine Bedenken, zumal die nächtliche Anströmung aus nordwestlichen Richtungen -also in Richtung Kernstadt- relativ selten ist. Entsprechend der vorliegenden Plangebietsabgrenzung bleiben die Luftleitbahnen entlang der Lutterniederung und des Schlangenbaches erhalten. In Bezug auf den lufthygienischen Aspekt, der bei emittierendem Gewerbe eine Rolle spielen kann, wird auf den entsprechenden Arbeitsschritt verwiesen. Tagsüber haben Anströmungen aus West bis WNW einen hohen Anteil an der Windstatistik (sowohl in der Gesamtstatistik als auch bei antizyklonalen Wetterlagen), so dass der Stadtteil Blankenhagen und auch die westliche Kernstadt von zusätzlichen Immissionen betroffen sein können. Wegen der ungünstigeren Austauschbedingungen während der Nachtstunden ist dieser Situation eine erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

### 6.3.3. WOHNGBIET AVENVEDDE - MITTE (ca. 70ha)

Der Untersuchungsraum befindet sich östlich der Gütersloher Kernstadt. Im Norden verläuft die *Nordhorner Straße*, im Süden befindet sich die *Avenwedder Straße*. Das Plangebiet reicht bis an die vorhandene Bebauung nördlich der *Eimerheide*.

Derzeit dominiert hier der Freilandcharakter. Die offene Landschaft begünstigt den Luftaustausch zwischen Umland und Stadt. Die vorhandenen Windsysteme lassen sich mit Hilfe der Stationen Isselhorst und Östl. Dalkeaeu beschreiben. Die Windrosen weisen nach, dass hier tagsüber westliche, nachts östliche Strömungen vorherrschen. Vor allem für die nächtliche Abkühlung der Kernstadt ist die Belüftung aus Osten von hoher Bedeutung. Unmittelbar westlich des Plangebietes liegt zwischen der *Hülsbrockstraße* im Norden und *Carl-Miele-Straße* im Süden ein verdichtetes Wohngebiet. Dies steht derzeit im direkten Kontakt zu kaltluftproduzierenden Freiflächen. Die aktuelle Planung sieht vor, dass der nördliche Teil als Grünfläche erhalten bleibt. Südlich der *Brombeerstraße* ist die Realisierung von drei jeweils 23m hohen Bürogebäuden mit den dazugehörigen Parkplätzen geplant. Dieses Vorhaben ist aus klimatologischer Sicht vertretbar. Ebenfalls unkritisch wird eine Bebauung unmittelbar südlich der *Avenwedder Straße* (*Altewischers Kamp*) gesehen, da vorhandene Luftschneisen davon ebenfalls nicht betroffen sind. Kleinklimatisch bedenklicher ist eine Ausweitung der Bebauung im Bereich der *Astridstraße* nach Norden. Hier ist eine vorhandene schmale Grünzone von der Nutzungsänderung betroffen. Inwieweit dieser teilweise bewaldete Bereich im Status-quo als Luftleitbahn funktionsfähig ist, müsste im Detail untersucht werden.

### 6.3.4. WOHNGBIET AVENVEDDE - OSTERWEITERUNG (ca. 65ha)

Der Untersuchungsraum liegt zwischen der *Avenwedder Straße* im Norden und der *Dalkeniederung* im Süden. Nach Osten wird er durch die *Laurentiusstraße* begrenzt, im Westen reicht er bis an die vorhandene Bebauung heran. Mit einer Gesamtgröße von 65ha stellt diese Nutzungsveränderung einen erheblichen Eingriff in die stadtklimatologischen Gegebenheiten dar.

Derzeit steht das Untersuchungsgebiet als wirksamer Kaltluftentstehungsraum zur Verfügung. Es grenzt unmittelbar an die vorhandene Bebauung an, die sich nach Westen weiter verdichtet. Wie die Messungen gezeigt haben, entwickeln sich bei thermisch belastenden Wetterlagen mit

großer Regelmäßigkeit während der Nachtstunden Anströmungen aus Ost bis Südost. Dies wurde für die sich südlich anschließende *Dalkeniederung* exemplarisch nachgewiesen. Es wird daher eine aufgelockerte, niedrige Wohnbebauung empfohlen, die durch in Strömungsrichtung verlaufende Erschließungsstraßen geprägt sein muss. Somit wird eine geringe Bremsung der thermischen Ausgleichsströmung sowie eine nur mäßige Aufheizung der Luftströmung erreicht. Insbesondere ist der vollständige Erhalt der Luftleitbahnen *Dalke/Menkebach* sicher zu stellen.

#### 6.3.5. INDUSTRIE- UND GEWERBEGEBIET AM HÜTTENBRINK (ca. 25ha)

Diese Fläche wurde als Vorschlagsfläche in das GEP-Entwurfsverfahren 2001 eingebracht: Das Plangebiet befindet sich zwischen der Straße *Am Hüttenbrink* und der Bundesautobahn A2. Das etwa 25ha große Areal verläuft in einem relativ schmalen Streifen parallel zur Autobahn. Sein östlicher Teil liegt außerhalb des als thermischer Ausgleichsraum für den *Stadtteil Spexard* definierten Areals, der westliche Teil ragt in diesen Raum hinein. Aufgrund der relativ kleinen Fläche sind kleinklimatisch relevante Veränderungen hinsichtlich einer messbaren Überwärmung jedoch nicht zu erwarten.

Im Zusammenhang mit den verkehrsbedingten Schadstoffemissionen von der Autobahn sind gegebenenfalls lufthygienische Beschränkungen notwendig, auf die im Fachbeitrag Lufthygiene näher eingegangen wird.

#### 6.3.6. WOHN- UND GRÜNFLÄCHENSICHERUNG OESTERHELLWEG (ca. 20ha)

Das Plangebiet liegt vorwiegend im Niederungsbereich des Schlangenbaches. Im Nordosten stellt die *Berliner Straße* (B61) die Grenze dar. Bei einer Ausdehnung von ca. 20ha ist dieses Untersuchungsgebiet aus stadtklimatischer Sicht eine relativ kleine Fläche. Diese spielt allerdings in ihrem nördlichen Teil, in dem eine Sicherung als Grünfläche vorgesehen ist, stadtklimatisch eine wichtige Rolle. Der Niederungsbereich des Schlangenbaches ist aufgrund seiner Ost-West-Erstreckung eine natürliche Luftleitbahn. Diese Richtung entspricht exakt der Hauptventilationsachse. Die Windstatistiken zeigen, dass hier tagsüber eine Westanströmung, nachts eine östliche Luftzufuhr dominiert. Diese Klimafunktion ist vor allem im Zusammenhang mit dem Freiflächenkeil Tarrheide (Landschaftspark Blankenhagen) zu sehen. Der vorhandene Siedlungsbereich beiderseits der Kahlertstraße sollte von der gemessenen Strömung problemlos, das heißt ohne eine größere Bremswirkung und ohne messbare Aufheizung, überströmbar sein. Der als Wohnbaufläche ausgewiesene Teilraum schließt unmittelbar an die vorhandene Bebauung an, ist aufgrund seiner geringen Ausdehnung kaum klimawirksam und liegt außerhalb der Belüftungsbahn der Bachniederung. Somit bestehen aus fachlicher Sicht gegen diese Maßnahmen keine Bedenken.

#### 6.3.7. SÜDPARK (ca. 10ha)

Das Plangebiet, das derzeit größtenteils dem Typ Freilandklima entspricht, liegt zwischen *Südring* und *Kattenstrother Weg*. Seine Größe von ca. 10ha lässt durch eine entsprechende Grüngestaltung (Wechsel von offenen und baumbestandenen Bereichen) eine kleinklimatische Vielfalt erwarten, die für viele belastende Wetterlagen als Klimaoase empfunden werden kann, wenn die Fläche öffentlich zugänglich und erschlossen wird. Dies gilt sowohl für die Klimafunktion Kaltluftbildung, die an überwärmten Sommerabenden den Anliegern die Möglichkeit bietet, schnell eine gut abgekühlte Fläche zu erreichen, als auch für den Komplex natürlicher Schattenwurf durch großkronige Bäume, der tagsüber für klimatische Gunsträume sorgt. Eine Fernwirkung dieser Fläche auf die bebaute Umgebung ist allerdings weder im Status-quo noch im Planzustand zu erwarten. Somit handelt es sich bei der geplanten



Nutzungsänderung um eine deutliche Aufwertung der jetzigen Klimaeigenschaften. Neben der bestehenden Wohnnutzung im Nordwesten sollte auf eine weitere Bebauung verzichtet werden, um die angesprochene kleinklimatische Vielfalt mit dem Wechsel von baumbestandenen Arealen und offenen Freiflächen zu ermöglichen.

#### 6.3.8. WOHNGEBIET AUF 'M EICKHOLT (ca. 15ha)

Das Plangebiet befindet sich zwischen dem *Stadtring Kattenstroth* und der *Wiedenbrücker Straße*; seine Fläche beträgt ca. 15ha. Durch die geplante zusätzliche Wohnbebauung werden die derzeit noch vorhandenen Freiflächen nördlich des *Stadtringes Kattenstroth* weitgehend vernichtet. Derzeit üben die nur gering versiegelten Flächen die Klimafunktion "Kaltluftbildung mit Bezug zum thermischen Lastraum" aus. Bei östlicher Luftzufuhr, wie sie für antizyklonale Wetterlagen in Gütersloh typisch ist, liegen sie im Lee des *Stadtteiles Kattenstroth*. Das hat zur Folge, dass dieser Bereich von der aufgeheizten Stadtluft überweht wird, ohne seine eigene Klimafunktion - Kaltluftbildung - zu verlieren. Dieses Phänomen wurde für ähnlich windgeschützte Lagen im westlichen Stadtgebiet anhand der sommerlichen Messfahrten nachgewiesen. Hinzu kommt, dass bei südwestlicher Luftzufuhr die hier entstandene Kaltluft unmittelbar in den überwärmten Kernstadtbereich transportiert wird. Nach Realisierung der Planung ist gegebenenfalls auch eine Verschlechterung der Durchlüftung des Gewerbegebietes *Hans-Böckler-Strasse* möglich. Wegen der bisher vor Ort nicht untersuchten kleinklimatischen Besonderheiten wird eine Detailuntersuchung mit dem Ziel einer klimaökologischen Optimierung des Vorhabens (Reduzierung der Gesamtfläche, Erhalt von Luftschneisen) für notwendig gehalten. Diese könnte im Zusammenhang mit der Planung des Wohngebietes *Meier-Kattenstroth* (s. Nr. 11) stattfinden.

#### 6.3.9. FREIRAUMKEIL SUNDERN (Schalücks Heide / Knisterbach; ca. 135ha)

Das auch zukünftig als zu erhaltender Freiraum vorgesehene Plangebiet erstreckt sich als Grünkeil zwischen der *Verler Straße* im Nordosten und der *Neuenkirchener Straße* im Südwesten weiter in Richtung Kernstadt. Dort setzt sich der Freiraumbereich in Form der Dalkeniederung fort. Südlich der *Bruder-Konrad-Straße* herrscht Freilandnutzung vor. Als Folge der insgesamt niedrigen Oberflächenrauigkeit verfügt dieser Teilraum über eine gute Überströmbarkeit, also über eine sehr hohe klimatische Ausgleichsfunktion, wobei für das Plangebiet stets der Bezug zum thermischen Lastraum gegeben ist. Es handelt sich somit um eine der bedeutendsten Frischluftschneisen für das zentrale Stadtgebiet. Die vorhandenen Lärmschutzwände entlang des *Stadtrings Sundern* stellen ein Strömungshindernis für die bodennahe Luftbewegung dar. Da es sich bei den zu erwartenden Luftbewegungen nicht um flache, bodennahe Strömungen handelt, werden sie das Hindernis überströmen können, wobei sich Störungen im Nahbereich der Lärmschutzwände (maximal 10fache Hinderhöhe im Lee, 5fache Hindernishöhe im Luv) ergeben. Es sollte auf jeden Fall der insgesamt offene Landschaftscharakter erhalten bleiben, also auf eine stärkere Aufforstung und Bebauung verzichtet werden, um die Bedeutung als Luftleitbahn zu erhalten.

#### 6.3.10. AGENDA-PARK (ca. 10ha)

Das Plangebiet erstreckt sich entlang des *Stadtrings Nordhorn* und umfasst eine Fläche von ca. 10ha. Nach Westen schließen Industrie- und Gewerbeflächen an, im Osten grenzt sie an die vorhandene Wohnbebauung an. Im Status-quo handelt es sich weitgehend um offenes Freiland. Die Fläche verfügt wegen ihrer geringen Größe über keine besonderen ausgleichsklimatischen Funktionen. Im Lee der östlich angrenzenden Wohnbebauung kann sich bei geeigneten Wetterlagen lokal Kaltluft bilden, die aber weitgehend auf der Fläche selbst stagnieren wird.

Derzeit besteht für die Wohnbevölkerung keine Möglichkeit, fußläufig eine parkartige Struktur zu erreichen. Daher ist das Planungsvorhaben aus stadt- und bioklimatologischer Sicht zu befürworten. Die Fläche sollte mit aufgelockerter Gehölzbepflanzung und Wasserflächen entwickelt werden. Es sind aufgrund der Lage auch lufthygienische Aspekte, die den Aufenthalt im Freien durch erhöhte Luftschadstoffwerte beeinträchtigen könnten, zu beachten.

#### 6.3.11. WOHN- GEBIET MEIER-KATTENSTROTH (ca. 40ha)

Das Plangebiet liegt im Westen des Stadtgebietes und umfasst ca. 40ha. Die *Rhedaer Straße* im Süden und die *Hessenheide* im Osten bilden die Grenze zur bisherigen Bebauung. Die *Kiebitzstraße*, *Im Füchtei* und *Buxelstraße* stellen die übrigen Abgrenzungen dar; außerhalb schließen sich hier jeweils Freiflächen an. Nach den aktuellen Planunterlagen würde sich eine Umnutzung in Wohnen auf eine Fläche von ca. 10ha, die sich östlich an die *Zufahrt Meier-Kattenstroth* anschließt, beschränken. Der Rest bliebe als landwirtschaftliche Fläche erhalten.

Das Plangebiet selbst sowie diese angrenzenden Flächen sind als Freilandklimatop klassifiziert. Sie verfügen alle wegen ihres direkten Bezuges zum thermischen Lastraum der Gütersloher Kernstadt über eine hohe thermische Ausgleichsfunktion. Die Fläche reicht vergleichsweise weit in die bebaute Kernstadt hinein und übernimmt somit die Funktion eines Freiraumkeiles. Nach Realisierung dieses Planvorhabens ist mit einer Verschlechterung der Belüftung in der südwestlichen Kernstadt zu rechnen, da der Freiraumkeil verloren geht. Bei windschwachen Strahlungswetterlagen, die während der nächtlichen Abkühlungsphase im Untersuchungsraum mehrheitlich zu östlichen bis südöstlichen Windsystemen führen, ist der Luftaustausch in diesem Teilraum ohnehin schon schlecht. Bei südwestlichen bis westlichen Anströmungen, die bei der nächtlichen Luftzufuhr das sekundäre Häufigkeitsmaximum stellen, ist eine messbare Verschlechterung der Belüpfungsfunktion in Richtung Kernstadt zu erwarten. Wegen der bisher vor Ort nicht untersuchten kleinklimatischen Besonderheiten wird eine Detailuntersuchung mit dem Ziel einer klimaökologischen Optimierung des Vorhabens (Reduzierung der Gesamtfläche, Erhalt von Luftschneisen) für notwendig gehalten, um z.B. die notwendige Breite und Ausrichtung einer Luftschneise verifizieren zu können. Dabei ist eine kumulierte Wirkung im Zusammenhang mit der Planung des Wohngebietes *Auf'm Eickholt* (s. Nr. 8) zu berücksichtigen.

#### 6.3.12. WOHN- GEBIET/GEWERBEGEBIET SPEXARD - OST (ca. 25ha)

Das Plangebiet befindet sich östlich des derzeitigen Bebauungsrandes des Stadtteiles Spexard. Das knapp 25ha große Areal liegt zwischen den Straßen *Am Hüttenbrink* im Süden und *Im Lütken Ort* im Norden. Die Flächen sind derzeit landwirtschaftlich genutzt. Somit sind sie als Freilandklimatop klassifiziert. Wegen ihrer Nähe zur Wohnbebauung im Stadtteil Spexard haben sie zusätzlich die Funktion von thermischen Ausgleichsflächen. Zusätzliche Versiegelungen sind in diesem Bereich grundsätzlich mit den stadtklimatischen Zielen schwer vereinbar. Im konkreten Fall verbleiben auch nach Realisierung dieses Planungsvorhabens noch ausreichend Freiflächen, die weiterhin als nächtliches Kaltluftentstehungsgebiet sowie als thermische Ausgleichsflächen für die Wohnbevölkerung des Stadtteiles Spexard zur Verfügung stehen. Auswirkungen für die Gütersloher Kernstadt sind durch dieses Vorhaben nicht zu erwarten, insbesondere da der Erhalt der Luftleitbahn in der Dalkebachniederung gewährleistet bleibt.

#### 6.3.13. INDUSTRIE- UND GEWERBEGEBIET LUPINENWEG (ca. 20ha)

Diese Fläche wurde als Vorschlagsfläche in das GEP-Entwurfsverfahren 2001 eingebracht: Dieses Plangebiet liegt südlich der Autobahn und schließt sich nach Osten an die vorhandene

*Siedlung Determeyer* an. Die Trasse der Teutoburger-Wald-Eisenbahn im Nordosten, die *Determeyer Straße* im Nordwesten und der *Varenseller Weg* im Südwesten sind die Grenzlinien des gut 20ha großen Plangebietes. Nach Südosten wird die Fläche durch den Niederungsbereich des Ölbaches begrenzt.

Durch die Realisierung dieses Vorhabens wird die aus südöstlichen Richtungen zur Gütersloher Kernstadt orientierte Luftleitbahn beeinflusst. Dabei sind die negativen Auswirkungen weniger in den thermischen Veränderungen begründet, sondern die ansonsten sehr glatte Leitbahn wird durch die erhöhte Oberflächenrauigkeit in ihrer Funktion beeinträchtigt. Allerdings ist die Entfernung zur Innenstadt so groß, dass dort keine relevanten Auswirkungen zu erwarten sind. Aus fachlicher Sicht bestehen daher keine Bedenken.

#### 6.3.14. FREIRAUMKEIL TARRHEIDE (Landschaftspark Blankenhagen; ca. 35ha)

Das Plangebiet umfasst Freiflächen, die sich nach Süden an den Siedlungsrand des *Stadtteiles Blankenhagen* anschließen, und verfügt über eine Größe von knapp 35ha. Nach Westen ist es durch die *Holler Straße*, im Osten durch den *Ginsterweg* begrenzt. Im Norden stellt die Wegverbindung *Tarrheide* die Grenze, im Süden verläuft sie etwa 150m nördlich der *Schillstraße*. Sie umfasst den Niederungsbereich des Schlangenbaches und stellt somit eine natürliche Luftleitbahn dar. Diese wird bisher nur durch einen schmalen Bbauungsstreifen entlang der Kahlertstraße gestört. Aufgrund der nachgewiesenen häufigen Luftströmungen in West-Ost bzw. Ost-West-Richtung greift das Strömungsfeld diese Luftleitbahn auf. Daher ist die geplante Sicherung als Freiraumkeil aus fachlicher Sicht sehr zu begrüßen. Eine geplante Aufforstung sollte sich mehr in Westnordwest-Ostsüdost-Richtung orientieren, etwa parallel zur Trasse der Teutoburger-Wald-Eisenbahn.

#### 6.3.15. INDUSTRIE- UND GEWERBEGEBIET AUF DER KOSTEN (ca. 55ha)

Diese Fläche wurde als Vorschlagsfläche in das GEP-Entwurfsverfahren 2001 eingebracht: Das Plangebiet umfasst ausschließlich stadtferne Freiflächen, seine Größe beträgt knapp 55ha. Die Flächen erstrecken sich von der *Marienfelder Straße* nach Süden, von der Straße *Im Waterkamp* nach Westen. Dabei überwiegt die West-Ost-Orientierung. Somit stellt es für die Hauptwindrichtungen West und Ost ein relativ schmales Strömungshindernis dar. Die natürlichen Luftleitbahnen bleiben vollständig erhalten. Eventuell entstehende Überwärmungen als Folge der Versiegelung bzw. aufgrund von industrieller Abwärme haben keine Auswirkungen auf vorhandene Wohngebiete. Aus stadtklimatologischer Hinsicht bestehen keine besonderen Bedenken gegen eine Realisierung.

Wegen der Luvlage zur Kernstadt sind gegebenenfalls für den Themenkomplex Lufthygiene weitere Untersuchungen notwendig. Entweder lassen sich so im Vorfeld unter der Annahme von Einheitsemissionen die Reichweiten potentieller Schadstoffquellen in Richtung Kernstadt abschätzen oder es kann bei bekannten Planungsabsichten eine konkrete Emissions- und Immissionsprognose erfolgen.

## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Dieses Teilgutachten stellt den Teil 1 des gesamtstädtischen Gutachtens zu Stadtklima und Lufthygiene für das Stadtgebiet von Gütersloh dar. Es beschäftigt sich somit mit den klassischen, für das Stadtklima relevanten Klimaelementen Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Wind, den Klimafaktoren Nutzung und Oberflächenrauigkeit sowie ihren Wechselwirkungen.

Auf der Basis von stadtmeteorologischen Messungen sowie zahlreichen kartographischen Informationen, die ihren Ursprung im Umweltinformationssystem der Stadt Gütersloh haben, erfolgte eine Analyse der stadtklimatologisch relevanten Größen. Dies sind die Ausweisung von Klimatopen, die Darstellung der örtlichen Durchlüftungsverhältnisse und die Beschreibung des Bioklimas. Auf diesen Unterlagen aufbauend wurden Planungshinweise formuliert.

### **Repräsentativität**

Der Witterungsverlauf während des von Juni 2000 bis März 2001 dauernden Messzeitraumes wurde analysiert. Die einzelnen Monate fielen im Vergleich zum langjährigen Normalwert mit Ausnahme des Hochsommermonats Juli 2000 jeweils bundesweit zu warm aus. Gleichzeitig waren die von Tiefdruckgebieten beeinflussten Wetterlagen im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt in Deutschland deutlich erhöht. Somit waren die Rahmenbedingungen für die Entwicklung typischer stadtklimatologischer Phänomene ungünstig. Als Folge der Schlechtwetterperioden im Dezember 2000/Januar 2001 wurde der ursprünglich auf acht Monate festgelegte Messzeitraum um zwei Monate verlängert. Trotzdem enthielt der Untersuchungszeitraum keine hochwinterliche Periode (Schneedecke, Frost, wolkenlos).

### **Thermische Besonderheiten**

Die Messwerte aller acht Stationen wurden für den Gesamtzeitraum von ca. 300 Tagen untersucht. Wegen der nur wenigen mehrtägigen Schönwetterperioden waren die Unterschiede der für die acht Standorte errechneten Mittel- und Extremwerte der Lufttemperatur gering und somit wenig geeignet für eine stadtklimatische Interpretation. Die Methoden der angewandten Stadtmeteorologie umfassen aber auch die Auswertung von Tagen mit besonderen thermischen Eigenschaften. Hierbei ergaben sich größere Standortunterschiede, was darauf hindeutet, dass sich im Gütersloher Stadtgebiet standortspezifisch thermische Besonderheiten entwickeln. Der Außenbereich war besonders nachts kühler als die Innenstadt. Die Daten aus Isselhorst zeigen, dass dieser im Osten von Gütersloh gelegene Stadtteil nur über geringe Überwärmungsraten im Vergleich zum Freiland verfügt.

### **Windsysteme**

Die Winddaten wurden für den Gesamtzeitraum ausgewertet. Die Messergebnisse zeigen, dass im Untersuchungsraum tageszeitenabhängige Windsysteme existieren. Diese werden allerdings nicht durch das Stadtgebiet von Gütersloh ausgelöst, sondern haben regionalen Charakter. Dies wird daran deutlich, dass das im Stadtgebiet gemessene Windfeld relativ homogen ist. Nachts werden die tagsüber dominanten Westwinde vielfach durch östliche bis südöstliche Winde abgelöst. Sie stehen mit größter Wahrscheinlichkeit im Zusammenhang mit Strömungsfeldanomalien (Regionalwindsysteme, s. Kap. 4.2.1), wie sie an mehreren Standorten in Ostwestfalen bereits gemessen wurden.

Die wetterlagenabhängige Auswertung zeigte, dass bei Hochdruckwetterlagen das Phänomen tageszeitlicher Windsysteme häufiger ist als bei Tiefdruckeinfluss. Seine vertikale Mächtigkeit

erreicht das Dachniveau höherer Hallen während der Sommermonate regelmäßig. Im Winter ist die Schichtdicke geringer, die Dachmessstationen werden seltener von dieser Strömung erreicht.

### **Wetterlagenauswertung**

Es wurden fünf Episoden ausgewählt, bei denen der Katalog der Großwetterlagen Mitteleuropas durchweg windschwache Hochdruckwetterlagen ausweist. Während dieser Zeiträume sollten sich die stadtklimatischen Besonderheiten am stärksten entwickeln. Die sommerlichen Teilzeiträume stammen aus dem Juni 2000 und dem August 2000. Die Auswertung der Juniepisode ergab, dass die Temperaturunterschiede im Feststationsnetz entgegen den Erwartungen sehr gering waren. Ursache dafür war tagsüber die starke Konvektion, die sich Mitte Juni während des astronomisch höchstmöglichen Sonnenstands besonders heftig entwickelt. Nachts wurde das Stadtgebiet von mäßigen östlichen Winden überweht, die kühle Luft aus dem Umland in die bebauten Bereiche führte. Dass das Gütersloher Stadtgebiet in der Lage ist, Abwärme zu produzieren, war an den erhöhten Temperaturen am Standort Flughafen abzulesen.

Bei einer sehr windschwachen Wetterlage wurden in der Nacht vom 12. zum 13. August 2000 Temperaturmessfahrten durchgeführt. Im Gegensatz zu zahlreichen anderen Strahlungsnächten entwickelte sich in dieser Nacht eine ausgeprägte Überwärmung der bebauten Bereiche. Hier zeigen die Ergebnisse der Temperaturmessfahrten, dass es zeitweise Temperaturunterschiede von bis zu 4°C zwischen bebauten Bereichen und dem Außenbereich gab. Die für den Herbst repräsentative Wetterlage brachte erneut geringe Temperaturunterschiede zwischen den einzelnen Feststationen, aber auch beständige östliche Winde während der Nachtstunden. Im Januar gab es eine mehrtägige Inversionswetterlage. In der bodennahen Luftschicht setzten sich erneut östliche Winde durch, während es im Dachniveau schwachwindig blieb. Die Luftströmung verhinderte auch bei dieser Wetterlage stärkere Temperaturunterschiede zwischen den einzelnen Stationen. Allerdings deuteten die leicht erhöhten Werte am Flughafen wieder auf eine Abwärmefahne der Innenstadt hin. Die Episode aus dem Februar 2001 bestätigte die Ergebnisse des vorherigen Zeitraumes.

Als Fazit der Messungen bleibt festzuhalten, dass die Temperaturunterschiede im Stadtgebiet von Gütersloh auch bei Wetterlagen, die optimale meteorologische Voraussetzungen boten, im Vergleich zu Städten ähnlicher Größenordnung relativ gering waren. Hauptursache ist die seltene Windruhe während der untersuchten Strahlungsnächte, aber auch der hohe Durchgrünungsgrad in den meisten Stadtquartieren. Das Phänomen der häufigen nächtlichen Ostwinde sorgt darüber hinaus für eine gute Be- und Entlüftung der dichtbebauten Stadtquartiere.

### **Klimatope und Klimafunktionen**

Die Kartierung der klimarelevanten Nutzungsstrukturen wurde auf der Basis der im Rasterformat vorliegenden DGK 5 sowie der zugehörigen Luftbilder durchgeführt. Die Klimatopkarte beinhaltet die für das Stadtgebiet von Gütersloh typischen homogenen Klimabereiche. Da das Relief hier keine Rolle spielt, stehen die reale Nutzung und die damit zusammenhängende Oberflächenrauigkeit im Vordergrund. Die als Stadtkernklimatop ausgewiesenen Flächen weisen die stärksten Abweichungen vom Freilandklima auf. Die meisten Teile des bebauten Stadtgebietes verfügen über relativ günstige Klimabedingungen. Dazu tragen von Seiten der Klimatelemente die seltene Luftruhe sowie von Seiten der Realnutzung der hohe Durchgrünungsgrad in vielen Wohngebieten bei. Die landwirtschaftlichen Freiflächen, die die Kernstadt an allen Seiten umschließen, sind schließlich ideale Kaltluftentstehungsgebiete, so dass unabhängig von der jeweils vorherrschenden Wind-



richtung kühle Luftmassen in Richtung Innenstadt transportiert werden. Die klimatisch bedeutsamen Flächen haben im wesentlichen Durchlüftungsfunktionen. Obwohl die Bachniederungen kaum im Relief ausgeprägt sind, stellen sie natürliche Luftleitbahnen dar. Dies wird teilweise durch bachbegleitende Gehölzstreifen unterstützt. Barrierewirkungen sind dann vorhanden, wenn die vorhandene Bebauung über den Niederungsbereich hinwegreicht oder diesen stark einschränkt. Im Außenbereich wird zwischen einer parkartig strukturierten Landschaft und einer eher glatten Agrarlandschaft unterschieden.

Der Bereich der thermisch belasteten Siedlungsbereiche in Gütersloh beschränkt sich auf eine kleine citynahe Fläche. Im Kernstadtbereich herrschen Siedlungsbereiche mit mäßig hohen thermischen Belastungen vor, es gibt innenstadtnah wegen des großen Grünanteils sogar Wohnquartiere mit thermisch geringer Belastung.

Die Bedeutung der Dalkeniederung als innerstädtischer Grünzug ist besonders hoch. Ihre günstige Klimawirkung wird durch den Stadtpark sowie die Friedhofsflächen ergänzt. Weitere, bisher nicht für die Freizeit genutzte Grünbereiche könnten in Form von Stadtteilparks zu weiteren lokalen Klimagunstbereichen entwickelt werden, wobei ein Wechsel zwischen Freiland und baumbestandenen Flächen die Klimavielfalt erhöht.

Es werden die Flächen hervorgehoben, in denen Maßnahmen zur Entwärmung gefördert werden sollten bzw. wo weitere bauliche Verdichtungen nicht stattfinden sollten. Der Erhalt der vorhandenen Grünanteile ist dort sicherzustellen und, wenn möglich, weiter zu erhöhen. Andererseits werden die Bereiche dargestellt, von denen ein thermischer Ausgleich auf angrenzende Wärmelastflächen ausgeht.

#### **Erste Planungshinweise**

In den Stellungnahmen zu den 15 Planungsräumen werden in den textlichen Beschreibungen der Situationen und klimatischen Auswirkungen auch Hinweise für notwendige Detailuntersuchungen gegeben. Zumindest bei den Gebieten, in denen stärkere Schadstoffemissionen aufgrund der geplanten Nutzung nicht auszuschließen sind, müssen die Hinweise durch die lufthygienischen Untersuchungen ergänzt werden.

Aufgabe des Teils 2 „Lufthygiene“ ist es, die anhand der umfangreichen Messungen verifizierten Strömungsverhältnisse mit verschiedenen lufthygienischen Situationen und Szenarien in fachliche Beziehung zu setzen.

#### **Fazit**

Die thermische Komponente des Stadtklimas spielt im Stadtgebiet Gütersloh eine relativ geringe Rolle. Dies gilt insbesondere im Vergleich mit Städten ähnlicher Größenordnung in Süddeutschland (z.B. Pforzheim, Freiburg, Bayreuth), aber auch in Bezug auf den urbanen Raum Ruhrgebiet. Verantwortlich für die vergleichsweise geringe Überwärmung ist einerseits die städtebauliche Situation. Allein der relativ kleine Citybereich verfügt in Gütersloh über einen sehr hohen Versiegelungsgrad und über die Voraussetzungen für die Entwicklung einer städtischen Wärmeinsel. Weitere zentrumsnahe Siedlungsräume profitieren von ihrem hohen Anteil an Stadtbäumen. Andererseits existieren in Form der zahlreichen Bachniederungsbereiche natürliche Luftleitbahnen. Sie entwickeln ihre Belüftungsfunktion hauptsächlich im Zusammenwirken mit den regional vorhandenen Windsystemen. Die naturräumliche Lage von Gütersloh hat nämlich zur Folge, dass östliche und südöstliche Anströmungen einen überdurchschnittlich hohen Anteil an der örtlichen Windstatistik haben. Flächendeckend wurde für das Stadtgebiet nachgewiesen, dass Windstillen sehr selten sind. Insbesondere bei Hochdruckwetterlagen während des Sommerhalbjahres sind gute Durchlüf-

tungsverhältnisse gegeben. Sie verhindern zusammen mit dem hohen Grünanteil eine stärkere Aufheizung des Stadtgebietes und sorgen somit für überwiegend günstige bioklimatische Verhältnisse, zumindest was die thermische Komponente des Stadtklimas angeht.

# INHALTSVERZEICHNIS

## *Stadtklima und Lufthygiene in Gütersloh*

<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1 Aufgaben und Methodik</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Aufgaben und Schwerpunkte des Gutachtens Stadtklima</b>	<b>3</b>
1.2.1 Durchführung von Messungen / Aufbereitung vorhandener Messdaten	3
1.2.2 Charakterisierung und Abgrenzung der im Stadtgebiet vorkommenden Klimatope (Karte 8.1)	4
1.2.3 Ermittlung / Beschreibung / Darstellung der bedeutsamen Flächen und Funktionen (Karte 8.2)	4
1.2.4 Auswertung der ermittelten meteorologischen Daten unter Einbeziehung von Referenzdaten (Langjährige Werte)	4
1.2.5 Ermittlung/Beschreibung / Darstellung der human-biometeorologischen Situation (Karte 8.3)	5
1.2.6 Ermittlung/Beschreibung/Darstellung der realen und planerischen Konfliktsituationen (Karte 8.4)	5
1.2.7 Planungsempfehlungen zum Stadtklima	5
1.2.8 Gesamtdarstellung Stadtklima	6
1.2.9 Entwicklung der Arbeitsinhalte und Ziele für das Gutachten Teil 2 „Lufthygiene“	6
<b>3 Auswertung der meteorologischen Daten</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Witterungsverlauf</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Daten der Klimastationen</b>	<b>7</b>
<b>3.3 Ausbreitungsklassenstatistik für den Standort Flughafen</b>	<b>8</b>
3.3.1 Ergebnisse der Auswertung der Ausbreitungsklassenstatistik:	8
<b>3.4 Ergebnisse des meteorologischen Sondermessprogramms</b>	<b>8</b>
<b>3.5 Auswertung von stadtklimarelevanten Teilzeiträumen</b>	<b>10</b>
<b>4 Klimatope und Klimafunktionen</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Klimatope</b>	<b>12</b>
4.1.1 Gewässer-Klimatop	12
4.1.2 Freiland-Klimatop	12
4.1.3 Wald-Klimatop	13
4.1.4 Klimatop parkartiger Strukturen im Aussenbereich	13
4.1.5 Grünanlagen-Klimatop	13
4.1.6 Dorf-Klimatop / Siedlungsbereiche mit hohem Grünanteil	14
4.1.7 Stadtrand-Klimatop	14
4.1.8 Stadt-Klimatop	14
4.1.9 Stadtkern-Klimatop	15
4.1.10 Gewerbe-Klimatop	15
<b>4.2 Klimafunktionen</b>	<b>15</b>
4.2.1 regionale und lokale Windsysteme	15
4.2.2 Durchlüftung	17
4.2.3 Leitbahnen	17
<b>5 Bioklima</b>	<b>19</b>
5.1 Menschliches Klima-Empfinden	19
<b>5.2 Humanbiometeorologische Situation (Karte 8.3)</b>	<b>20</b>
5.2.1 thermisch belasteter Siedlungsraum	20
5.2.2 thermisch mäßig belasteter Siedlungsbereich	20
5.2.3 thermisch gering belastete Siedlungsbereiche	21



5.2.4	thermisch unbelasteter Siedlungsbereich	21
5.2.5	Bioklimatische Gunsträume	21
<b>5.3</b>	<b>Bioklima Innenstadt im Detail (Karte 8.3a)</b>	<b>22</b>
5.3.1	Citybereich	23
5.3.2	industrielle und gewerbliche Nutzungen	23
5.3.3	Stadtbereich mit hoher Bebauungsdichte	23
5.3.4	bebaute Bereiche mit grösserem Grünanteil	24
5.3.6	Grünbereiche	25
5.3.7	Bioklima-Oasen	25
<b>5.4</b>	<b>Ergebnisse Bioklima</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Hinweise für die Bauleitplanung und Stadtentwicklung</b>	<b>26</b>
<b>6.1</b>	<b>Kernstadtbereich</b>	<b>26</b>
<b>6.2</b>	<b>klimagerechte Neuplanungen</b>	<b>27</b>
<b>6.3</b>	<b>Städtische Entwicklungsflächen (Karte 8.4)</b>	<b>28</b>
6.3.1.	Stadterweiterung-West (ca. 140ha)	29
6.3.2.	Industrie- und Gewerbegebiet Blankenhagen (ca. 100ha)	29
6.3.3.	Wohngebiet Avenvedde - Mitte (ca. 70ha)	30
6.3.4.	Wohngebiet Avenvedde - Osterweiterung (ca. 65ha)	30
6.3.5.	Industrie- und Gewerbegebiet Am Hüttenbrink (ca. 25ha)	31
6.3.6.	Wohngebiet/Grünflächensicherung Oosterhellweg (ca. 20ha)	31
6.3.7.	Südpark (ca. 10ha)	31
6.3.8.	Wohngebiet Auf'm Eickholt (ca. 15ha)	32
6.3.9.	Freiraumkeil Sundern (Schalücks Heide / Knisterbach; ca. 135ha)	32
6.3.10.	Agenda-Park (ca. 10ha)	32
6.3.11.	Wohngebiet Meier-Kattenstroth (ca. 40ha)	33
6.3.12.	Wohngebiet/Gewerbegebiet Spexard - Ost (ca. 25ha)	33
6.3.13.	Industrie- und Gewerbegebiet Lupinenweg (ca. 20ha)	33
6.3.14.	Freiraumkeil Tarrheide (Landschaftspark Blankenhagen; ca. 35ha)	34
6.3.15.	Industrie- und Gewerbegebiet Auf der Kosten (ca. 55ha)	34
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>35</b>

## KARTENVERZEICHNIS

<b>Karte 5.1</b>	<b>Übersichtskarte Messstationen</b>
<b>Karte 8.1</b>	<b>Klimatope</b>
<b>Karte 8.2</b>	<b>Durchlüftung</b>
<b>Karte 8.3</b>	<b>Humanbiometeorologische Situation</b>
<b>Karte 8.3a</b>	<b>Humanbiometeorologische Situation – Innenstadt</b>
<b>Karte 8.4</b>	<b>Klimaökologische Planungshinweise</b>