

**ÖKOPLANA**

KLIMAÖKOLOGIE  
LUFTHYGIENE  
UMWELTPLANUNG

# **KLIMAGUTACHTEN ZUM BEBAUUNGSPLAN „BIETIGHEIMER WEG SÜD“ IN INGERSHEIM**



**Auftraggeber:**

Zweckverband „Gewerbepark Bietigheimer Weg“  
Postfach 9  
74377 Ingersheim

Bearbeitet von:

Dipl.-Geogr. Achim Burst  
Dr. Wolfgang Lähne

Mannheim, den 20. November 2019

ÖKOPLANA  
Seckenheimer Hauptstrasse 98  
D-68239 Mannheim  
Telefon: 0621/474626 · Telefax 475277  
E-Mail: info.oekoplana@t-online.de

Geschäftsführer:  
Dipl.-Geogr. Achim Burst

[www.oekoplana.de](http://www.oekoplana.de)

Deutsche Bank Mannheim  
IBAN:  
DE73 6707 0024 0046 0600 00  
BIC: DEUTDE3333

Inhalt	Seite
<b>1 Fragestellung.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Derzeitige und geplante Flächennutzung am potenziellen Planungsstandort „Bietigheimer Weg Süd“.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Untersuchungsmethodik.....</b>	<b>6</b>
<b>4 Klimaökologische Grundlagen.....</b>	<b>9</b>
<b>5 Klimaökologische Funktionsabläufe am Planungsstandort.....</b>	<b>11</b>
5.1 Ergebnisse ortsspezifischer Klimamessungen – Strömungsgeschehen und Ventilation.....	11
5.2 Ergebnisse ortsspezifischer Klimamessungen – Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen.....	13
5.3 Kurzbewertung.....	14
<b>6 Kaltluftströmungssimulationen zur klimatischen Bewertung des potenziellen Gewerbegebiets „Bietigheimer Weg Süd“.....</b>	<b>15</b>
6.1 Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung. Vergleich von Ist- und Plan-Zustand.....	16
6.2 Kaltluftströmungssimulationen mit westsüdwestlicher Regionalströmung. Vergleich von Ist- und Plan-Zustand.....	19
<b>7 Kurzzusammenfassung und Planungsempfehlungen aus klimaökologischer Sicht .....</b>	<b>23</b>
<b>Schriftenverzeichnis.....</b>	<b>31</b>

## Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1:** Abgrenzungsplan zum Bebauungsplangebiet „Bietigheimer Weg Süd“ in Ingersheim
- Abb. 2:** Raumnutzungskarte, Entwurf vom 04.12.2013 – Verband Region Stuttgart
- Abb. 3:** Luftbild mit der Lagesituation des Bebauungsplangebiets „Bietigheimer Weg Süd“ in Ingersheim
- Abb. 4:** Planungsgebiet und dessen Umfeld – fotografische Dokumentation
- Abb. 5:** Reliefsituation im Planungsgebiet und in dessen Umfeld
- Abb. 6:** Mögliche Erschließungsstruktur für das Bebauungsplangebiet „Bietigheimer Weg Süd“ in Ingersheim, Stand: 11.10.2019
- Abb. 7:** Vorentwurf - Bebauungsplan „Bietigheimer Weg Süd, 1. BA“, Stand: 08.10.2019
- Abb. 7:** Bebauungsstudie, 1. BA „Bietigheimer Weg Süd“, Grundriss und Schnitt
- Abb. 9:** Gemessene Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeiten im Bereich der Ludwigsburger Straße. Messzeitraum: August – November 1994
- Abb. 10:** Standorte von Klimamessstationen im Gewerbegebiet Büttenwiesen im Jahr 2008
- Abb. 11:** Gemessene Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeiten im GE Büttenwiesen. Zeitraum: 29.07. – 31.10.2008, alle Tage
- Abb. 12:** Gemessene Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeiten im GE Büttenwiesen. Zeitraum: 29.07. – 31.10.2008, Strahlungstage
- Abb. 13:** Isothermenkarte nach Messfahrten im Bereich des GE Büttenwiesen vom 08.09.2008, 22:00 Uhr
- Abb. 14:** Kaltluftbewegung im Gewerbegebiet Büttenwiesen auf Grundlage von Messungen
- Abb. 15:** Angenommene Bebauungsstrukturen als Grundlage für numerische Modellrechnungen (= Plan-Zustand)

- Abb. 16.1:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Fließgeschwindigkeit und Windvektoren, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 16.2:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftmächtigkeit, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 16.3:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftvolumenstrom, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 17.1:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Fließgeschwindigkeit und Windvektoren, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 17.2:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftmächtigkeit, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 17.3:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftvolumenstrom, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 18.1:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Fließgeschwindigkeit und Windvektoren, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 18.2:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftmächtigkeit, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 18.3:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftvolumenstrom, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 19.1:** Modifikation der Kaltluftfließgeschwindigkeit im Schichtmittel durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s).

- Abb. 19.2:** Modifikation des Kaltluftvolumenstroms durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s).
- Abb. 20.1:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Fließgeschwindigkeit und Windvektoren, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 20.2:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftmächtigkeit, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 20.3:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftvolumenstrom, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 21.1:** Modifikation der Kaltluftfließgeschwindigkeit im Schichtmittel durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s).
- Abb. 21.2:** Modifikation des Kaltluftvolumenstroms durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung (0.5 m/s).
- Abb. 22.1:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Fließgeschwindigkeit und Windvektoren, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 22.2:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftmächtigkeit, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 22.3:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftvolumenstrom, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 23.1:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Fließgeschwindigkeit und Windvektoren, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

- Abb. 23.2:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftmächtigkeit, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 23.3:** Ist-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftvolumenstrom, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 24.1:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Fließgeschwindigkeit und Windvektoren, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 24.2:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftmächtigkeit, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 24.3:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftvolumenstrom, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 25.1:** Modifikation der Kaltluftfließgeschwindigkeit im Schichtmittel durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s).
- Abb. 25.2:** Modifikation des Kaltluftvolumenstroms durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s).
- Abb. 26.1:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Fließgeschwindigkeit und Windvektoren, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 26.2:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftmächtigkeit, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 26.3:** Plan-Zustand, Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s). Kaltluftvolumenstrom, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

- Abb. 27.1:** Modifikation der Kaltluftfließgeschwindigkeit im Schichtmittel durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s).
- Abb. 27.2:** Modifikation des Kaltluftvolumenstroms durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Ergebnis mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen mit westlicher Regionalströmung (0.5 m/s).
- Abb. 28:** Planungshinweise aus klimaökologischer Sicht

---

## 1 Fragestellung

---

Der ZWECKVERBAND „GEWERBEPARK BIETIGHEIMER WEG“<sup>1</sup> beabsichtigt in Ingersheim die Erweiterung des bestehenden Gewerbeparks Bietigheimer Weg nach Süden („Bietigheimer Weg Süd“). Die ca.16 ha große Erweiterungsfläche südlich der Gewerbebebietsflächen „Gröninger Weg“ (**Abbildung 1**) ist in der Raumnutzungskarte des VERBANDES REGION STUTTGART als potenzieller Gewerbebestandort ausgewiesen (siehe **Abbildung 2**) und wurde am 01.12.2016 von der Zweckverbandsversammlung gebilligt.

Das Planungsgebiet westlich der Ludwigsburger Straße befindet sich in kuppenartiger Lage zwischen dem Neckartal im Osten und dem Ingersheimer Grund mit dem Gewerbegebiet Büttenwiesen (Stadt Bietigheim-Bissingen) im Westen.

Der VERBAND REGION STUTTGART hat am 01.04.2015 in seinen Umweltbericht zur Änderung des Regionalplans Region Stuttgart dargelegt, dass sich das Planungsgebiet in einem klimatisch empfindlichen Teilbereich befindet.

Die von einer möglichen baulichen Flächeninanspruchnahme betroffenen Freiflächen (überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen – siehe **Abbildungen 3 und 4**) fungieren derzeit Kaltluftentstehungsgebiet sowie als Luftleitbahn zwischen Bietigheim und Ingersheim.

Diese Funktion wird von vorliegenden Klimauntersuchungen (u.a. ÖKOPLANA 2008 und 2009) bestätigt. Die Landwirtschaftsflächen im Planungsgebiet bilden in siedlungsklimatisch besonders relevanten sommerlichen Strahlungs Nächten sogenannte klimaökologische Ausgleichsräume. Die dort entstehende bodennahe Kaltluft trägt zur Initiierung lokaler Kaltluftabflüsse in Richtung Ingersheimer Grund (Bietigheim) und in Richtung Neckartal (südlich der Linie Brandholzweg – Sudetenstraße) bei, die zur günstigen Gestaltung der bioklimatischen Umgebungsbedingungen führen.

Insbesondere die lokalen Kaltluftbewegungen entlang des Ingersheimer Grunds auf Bietigheim-Bissingener Gemarkung sind von nicht zu unterschätzender klimatischer Bedeutung.

---

<sup>1</sup> Mitgliedskommunen sind die Gemeinde Ingersheim und die Stadt Bietigheim-Bissingen

So wurden bei der Entwicklung des GE Büttenwiesen klimaökologisch bedeutende Planungsempfehlungen umgesetzt:

- Ausweisung einer Freizone zwischen Bietigheimer Forst und dem Gewerbegebiet „Büttenwiesen“ (Ingersheimer Grund).
- Im Gewerbegebiet Büttenwiesen wurden die Straßenführung sowie die Stellung und Höhe der Baukörper derart festgelegt, dass sich im Gewerbegebiet und über dieses hinaus keine gravierenden Beeinträchtigungen des bodennahen Ventilationsgeschehens ergeben (z.B. abgestufte Bauhöhen in Richtung Ingersheimer Grund).
- Berücksichtigung einer bebauungsinternen Abstandsfläche zwischen den Gebäuden entlang der Höpfigheimer und Pleidelsheimer Straße

Im Rahmen der Bauleitplanung sind daher entsprechende Vermeidungsmaßnahmen (Höhenbegrenzung und Stellung der Baukörper) zu erarbeiten und verbindlich festzusetzen (VERBAND REGION STUTTGART 2015, S. 82 - 83).

Zur vertiefenden Analyse von möglichen Auswirkungen des geplanten Gewerbegebiets „Bietigheimer Weg Süd“ auf das lokale Luftaustauschgeschehen wurde daher das Büro ÖKOPLANA vom ZWECKVERBAND „GEWERBEPARK BIETIGHEIMER WEG“ mit einem Klimagutachten beauftragt.

Als Grundlagen für das Klimagutachten können vorliegende klimaökologische Expertisen und Klimadaten Verwendung finden:

- ÖKOPLANA (1994): Vertiefende Untersuchung klimaökologischer Funktionsabläufe im Geltungsbereich des Rahmenkonzeptes „Große Äcker“ in Freiberg a. N. / Geisingen.
- VERBAND REGION STUTTGART (2008): Klimaatlas Region Stuttgart.
- ÖKOPLANA (2008): Klimagutachten zum Gewerbegebiet Büttenwiesen.
- ÖKOPLANA (2009): Vertiefende Klimaanalyse im Bereich Bietigheim / Mühlwiesen, DLW und Fortschreibung des Klimagutachtens Bietigheim-Bissingen.
- Windrosenatlas der LUBW

Ergänzend sind für den Ist-Zustand und den potenziellen Plan-Zustand mit Hilfe von numerischen Modellrechnungen die lokalen Kaltluftbewegungen zu analysieren.

Für die Klimauntersuchung sowie für die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in planungsbezogene Bewertungen und Empfehlungen werden folgende Schwerpunkte gesetzt:

- Vertiefende Analyse und Bewertung der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe unter besonderer Berücksichtigung des Strömungsgeschehens.
- Qualitative und quantitative Bestimmung und Diskussion der klimaökologischen Wechselwirkungen zwischen Freiflächen und Bebauung sowie der zu erwartenden Modifikationen der lokalen Kaltluftbewegungen mit Hilfe numerischer Modellrechnungen.
- Darstellung von Optimierungsmöglichkeiten zur Sicherung bzw. Entwicklung möglichst günstiger klimatischer Umgebungsbedingungen.

---

## 2 Derzeitige und geplante Flächennutzung am potenziellen Planungsstandort „Bietigheimer Weg Süd“

---

Wie dem Luftbild (**Abbildung 3**) und den Fotoaufnahmen (**Abbildung 4**) zu entnehmen ist, überwiegt am ca. 16 ha großen Planungsstandort landwirtschaftliche Nutzung. Die 2019 fertiggestellte Flüchtlingsunterkunft am Gröninger Weg besitzt nur temporären Charakter und bleibt daher bei den nachfolgenden Berechnungen unberücksichtigt.

Das Gelände befindet sich in einer Höhenlage von ca. 225 – 227 m ü.NN entlang der Ludwigsburger Straße und steigt im Nordwesten bis auf ca. 231 m ü. NN an (**Abbildung 5**). Der Großteil des Planungsgebiets zeigt ein schwaches Gefälle in Richtung Osten.

Nördlich des Planungsgebiets schließt das Gewerbegebiet „Gröninger Weg“ mit vorwiegend 2- bis 3-geschossigen Baustrukturen an, das entsprechend des Bebauungsplans „Gröninger Weg West“ aktuell nach Westen fortentwickelt wird soll. Die aktuell entstehende Bebauung zeigt Gebäudehöhen bis ca. 12 m.

Östlich der Ludwigsburger Straße fällt das landwirtschaftlich und gartenbaulich genutzte Gelände in Richtung Neckartal ab (183 m ü.NN).

Im Süden/Südwesten prägt der Waldbestand „Brandholz“ das Landschaftsbild. Das Gelände steigt in diesem Bereich bis auf ca. 258 m ü. NN an.

In Richtung Westen fällt das Gelände zum Gewerbegebiet Büttenwiesen und zum Gewann Ingersheimer Grund ab. Auf Höhe des Ostrand des Gewerbegebiets Büttenwiesen (FA. OLYMP, Pleidelsheimer Straße) beträgt die Geländehöhe ca. 227 m ü.NN.

**Abbildung 6** zeigt einen ersten möglichen Erschließungsplan mit Baufeldern für das Gewerbegebiet „Bietigheimer Weg Süd“ (Stand: 11.10.2019). Die Verkehrserschließung erfolgt demnach sowohl über einen zusätzlichen Anschluss an der Ludwigsburger Straße im Osten als auch über die Bietigheimer Straße im Norden. Zudem ist eine Zufahrt über das bestehende Gewerbegebiet „Gröninger Weg“ möglich. Die bauliche Dichte und die max. möglichen Gebäudehöhen sollen sich an den bestehenden Gewerbegebietsflächen „Gröninger Weg“ orientieren. Ein detaillierter Planungsentwurf liegt bislang nur für einen 1. Bauabschnitt im Nordwesten vor (**Abbildungen 7 und 8**).

Demnach ist auf der ca. 19.242 m<sup>2</sup> großen Fläche (Flst.-Nr. 4565) eine ca. 132 m lange und ca. 60 m breite Gewerbehalle (Flächengröße = 7.920 m<sup>2</sup>) mit einer Gebäudehöhe von ca. 15.00 m vorgesehen. Erste Planungsüberlegungen gingen an diesem Standort von einer max. Bauhöhe von ca. 12.5 m aus.

Im Westen schließen Baukörper mit Gebäudehöhen von ca. 11 m an. Die Gesamtfläche dieser Anbauten beträgt ca. 18 x 60 m (1.080 m<sup>2</sup>). Im Osten ist ein 1-geschossiger Anbau angedacht.

Die erforderlichen Parkierungsflächen sind südlich des Baukomplexes vorgesehen. Hierdurch ergibt sich zum südlich angrenzenden Baufeld eine unbebaute Achse in Ost-West-Richtung mit einer Breite von ca. 45 m.

Für die weiteren Baufelder im Süden und Osten werden max. Gebäudehöhen von 12 – 15 m angestrebt.

### 3 Untersuchungsmethodik

---

Zur Beurteilung der kleinklimatischen Situation und zur Erarbeitung klimatisch relevanter Planungsempfehlungen erfolgt zunächst eine Bestandsaufnahme der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe.

Hierbei wird u.a. auf Erkenntnisse aus vorliegenden Klimauntersuchungen zurückgegriffen (VERBAND REGION STUTTGART 2008, ÖKOPLANA 1994, 2008 und 2009).

Die angestrebte Flächennutzungsänderung wird insbesondere die lokalen Kaltluftbewegungen zwischen Ingersheim und Bietigheim (Gewerbegebiet Büttenwiesen) kleinräumig modifizieren.

Es werden daher für siedlungsklimatisch besonders relevante sommerliche Strahlungsnächte mit schwacher westlicher (270°) und östlicher (90°) Regionalströmung (0.5 m/s) vertiefende mesoskalige Kaltluftsimulationen mit dem Modell KLAM\_21, Vers. 2.012<sup>2</sup> durchgeführt.

Das Modell berechnet die zeitliche Entwicklung der Kaltluftströmung bei gegebener zeitlich konstanter Kaltluftproduktionsrate. Diese, ebenso wie die Reibungskoeffizienten, werden über die Art der Landnutzung gesteuert.

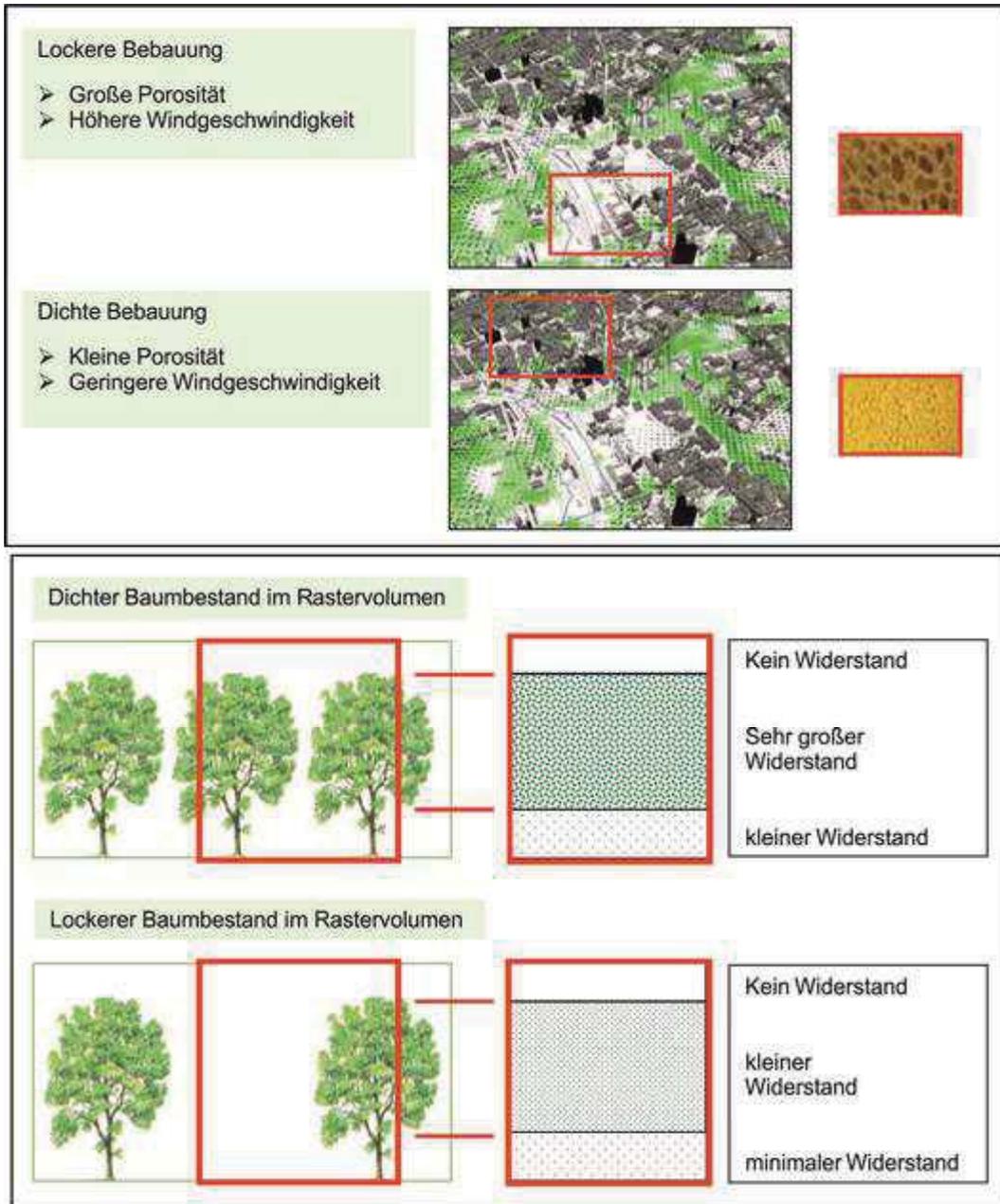
Es werden neun Landnutzungsklassen berücksichtigt: Dichte Bebauung, lockere Bebauung, gewerbliche Nutzungen, versiegelte Flächen, unversiegelte Freiflächen, teilversiegelte Flächen, Buschflächen, Gehölzflächen/Wald, und Wasser.

Siedlungen und gewerbliche Flächen werden als teilweise durchströmbare (poröse) Hindernisse im Modell berücksichtigt (DEUTSCHER WETTERDIENST 2008). Damit gelingt es, die Strömungsverdrängung durch die Baukörper sowie die bremsende Wirkung der Gebäude in Übereinstimmung mit Beobachtungen zu modellieren (siehe **Grafik 1**).

---

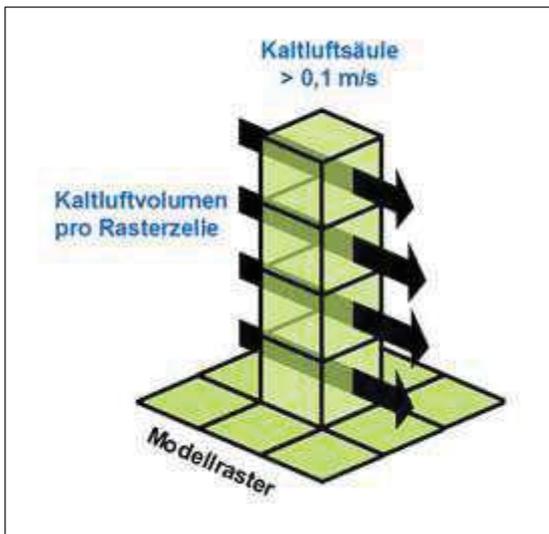
<sup>2</sup> DEUTSCHER WETTERDIENST (2005): Das Kaltluftabflussmodell KLAM\_21. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 277. Offenbach a. M.

**Grafik 1:** Porosität von Bau- und Grünstrukturen  
(AUS: ÖKOPLANA; GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH 2015)



Die Ergebnisse der Kaltluftberechnungen beinhalten die Richtung und die Geschwindigkeit des Kaltluftstroms, die Mächtigkeit der Kaltluft und den daraus resultierenden Kaltluftvolumenstrom (siehe **Grafik 2**).

**Grafik 2:** Schematische Darstellung – Kaltluftvolumenstromdichte  
(AUS: ÖKOPLANA; GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH 2015)



Unter dem Begriff Kaltluftvolumenstrom versteht man das Produkt aus der Fließgeschwindigkeit der Kaltluft, ihrer vertikalen Ausdehnung (Schichthöhe) und der horizontalen Ausdehnung des durchflossenen Querschnitts (Durchflussbreite). Er beschreibt somit diejenige Menge an Kaltluft in der Einheit  $\text{m}^3/\text{s}$ , die in jeder Sekunde durch einen 1 m breiten Querschnitt beispielsweise eines Hanges oder einer Leitbahn fließt. Diesen Wert kann man sich leicht veranschaulichen, indem man sich ein 1 m breites, quer zur Luftströmung hängendes Netz vorstellt, das ausgehend von der Obergrenze der Kaltluftschicht bis hinab auf die Erdoberfläche reicht. Bestimmt man nun die Menge des pro Sekunde durch das Netz strömenden Luftvolumens, erhält man den ausgewiesenen Volumenstrom. Der Volumenstrom ist damit ein Maß für den Zustrom von Kaltluft und bestimmt somit, neben der Strömungsgeschwindigkeit, die Größenordnung des Durchlüftungspotenzials.

Das betrachtete Rechengebiet umfasst eine Gebietsgröße von  $3.05 \times 2.25 \text{ km}$  ( $6.86 \text{ km}^2$ ), so dass alle wesentlichen lokalen Kaltlufteinzugsbereiche mitberücksichtigt werden. Die Gitterauflösung des zu Grunde gelegten digitalen Geländemodells (bereitgestellt von der Stadt Bietigheim-Bissingen) beträgt 10 m (DGM\_10).

## **4 Klimaökologische Grundlagen**

---

Städte/Siedlungen weisen im Vergleich zu den unbesiedelten Umlandbereichen im Regelfall eine Überwärmung auf. Dies wird dadurch hervorgerufen, dass tagsüber durch die Sonneneinstrahlung eine Aufheizung befestigter Flächen (Straßen, Gebäude) erfolgt. Nächtliche Abkühlungsphasen greifen hier nur unzureichend durch, da die überbauten Flächen in der Regel eine hohe Wärmekapazität, d.h. eine hohe Wärmespeicherfähigkeit besitzen. Bei der städtischen Überwärmung spricht man auch von „Wärmeinsel“. Die Luftqualität ist zudem durch Abgase aus Verkehr und Hausbrand belastet.

Bei Wetterlagen mit intensiver Höhenströmung (z.B. Nichtstrahlungswetterlagen) werden freigesetzte Wärmemengen und Abgase effizient abgeführt.

Bei austauscharmen Wetterlagen (windschwache Strahlungswetterlagen) findet dieser Austausch hingegen auf einem deutlich geringeren Niveau statt und es kommt in der Folge, insbesondere in den Sommermonaten, zu deutlich erhöhten Lufttemperaturen.

Als Folge der bebauungsbedingten Überwärmung entwickeln sich in flachem Gelände nach Sonnenuntergang über Siedlungsgebieten thermische Auftriebsströmungen, die warme (leichtere) Luftmassen in höhere atmosphärische Schichten befördern. Die aufsteigende Luft zieht bodennah kühlere Luft aus dem Umland nach und es kommt zu einer Art thermisch induzierter Belüftung des Stadtgebietes (→ Flurwinde).

In Hangbereichen (z.B. Planungsgebiet, Ingersheimer Grund oder im Hangbereich Großingersheim südlich des Brandholzwegs) kann die abendliche Abkühlung besonders intensiv vonstatten gehen, wenn von den umgebenden Hängen / Freiflächen bodennah Kaltluft zuströmen kann.

Tallagen (z.B. Enztal und Neckartal) bilden Kaltluftsammlbereiche und je nach Gefälle mehr oder weniger intensive Kaltluftabflusszonen. Neigt die Talkaltluft vermehrt zu Stagnation, sind zusätzliche Belüftungseffekte / Bewegungsimpulse über flächenhafte Kaltluftbewegungen der Hangzonen und gerichtete Kaltluftabflüsse entlang einmündender Seitentälern von großer siedlungsklimatischer Bedeutung.

Die Aufrechterhaltung bestehender Kaltluftsysteme ist somit für die Belüftung besiedelter Gebiete von Bedeutung.

Probleme mit Kaltluftsystemen sind zu erwarten, wenn in klimaökologisch relevanten Kaltluftentstehungsgebieten / Kaltluftleitbahnen bauliche Maßnahmen derart vorgenommen werden, dass sich bodennah fließende Kaltluft an Baukörpern vermehrt aufstaut und/oder verwirbelt. In diesem Falle wird die Kaltluft mit darüber befindlicher „Warmluft“ vermischt und teilweise „vernichtet“. Der Kaltluftstrom wird dadurch geschwächt oder kommt ganz zum Erliegen.

Bei baulichen Maßnahmen in Kaltluftentstehungs- und Kaltluftabflussgebieten ist daher darauf zu achten, ausreichend dimensionierte Zugbahnen für bodennahe Kaltluftbewegungen zu sichern.

## 5 Klimaökologische Funktionsabläufe am Planungsstandort

### 5.1 Ergebnisse ortsspezifischer Klimamessungen - Strömungsge- schehen und Ventilation

Wie die **Abbildung 9** sowie synthetische Windrosen der LUBW (siehe **Tabelle 1**) zeigen, überwiegen am Planungsstandort in der Regel westnordwestliche bis westsüdwestliche (ca. 41% der Jahresstunden) sowie ostsüdöstliche bis ostnordöstliche Windrichtungen (ca. 23% der Jahresstunden). Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt ca. 2.3 m/s, was auf eine mäßige Durchlüftung hinweist.

***Tabelle 2:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen (2001 – 2010) im Bereich des Planungsgebiets „Bietigheimer Weg Süd“ auf Grundlage numerischer Modellrechnungen (LUBW 2013, Windrosenatlas)*

Windrichtung	Häufigkeit in %	Windrichtung	Häufigkeit in %
345° - 015°	6.10	165° - 195°	7.71
015° - 045°	2.93	195° - 225°	4.66
045° - 075°	5.05	225° - 255°	11.72
075° - 105°	8.21	255° - 285°	21.50
105° - 135°	9.31	285° - 315°	7.70
135° - 165°	7.11	315° - 345°	7.99

Tagsüber kann der vorherrschende Höhenwind bei Windgeschwindigkeiten bis ca. 4.0 m/s (westliche Windrichtungssektoren) über den Freiflächen bodennah durchgreifen. Von den hiervon ausgehenden Ventilationseffekten profitiert insbesondere die direkt angrenzende Bebauung von Ingersheim. Die Freiflächen sind daher im Klimaatlas des VERBANDES REGION STUTTGART als Luftleitbahn mit geringer Oberflächenrauigkeit gekennzeichnet.

Vergleichbare Richtungsverteilungen zeigen sich am Tag auch im Umfeld des Gewerbegebiets Büttenwiesen in Bietigheim-Bissingen (siehe **Abbildungen 10** und **11**), wobei der strömungsparallel verlaufende Ingersheimer Grund sowie die Straßenzüge Pleidelsheimer Straße und Höpfigheimer Straße als örtliche Durchlüftungachsen fungieren. Die mittlere Windgeschwindigkeit am Messstandort Olymp (Ostrand des Gewerbegebiets „Büttenwiesen“) beträgt am Tag ca. 2.2 m/s und erreicht damit vergleichbare Werte wie am Planungsstandort „Bietigheimer Weg Süd“.

In den Nachtstunden ist insbesondere bei windschwachen Strahlungswetterlagen über Vegetationsflächen eine intensive Kaltluftproduktion zu erwarten, aus der sich lokale Kaltluftbewegungen (Hangabwinde / Talabwinde) entwickeln.

**Tabelle 2** listet die Kaltluftproduktionsrate verschiedener Freiflächentypen auf. Demnach sind Landwirtschaftsflächen (Planungsstandort) höchst kaltluftproduktiv.

**Tabelle 2:** Kaltluftproduktionsrate von Freiflächen

Nutzung	Kaltluftproduktionsrate in m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·Std.
Wald	9
Landwirtschaftsfläche	12 - 15
Grünfläche	9 - 15
Parkfläche	6
Kleingärten	6
Wasserfläche	0

Als Faustformel kann man über ebenem Gelände und bei fehlendem Kaltluftabfluss eine Höhenzunahme der Kaltluftschicht von 10 m pro Stunde ansetzen.

Wie die Windmessungen im Bereich der Ludwigsburger Straße von 1994 (ÖKOPLANA 1994, **Abbildung 9**) zeigen, häufen sich in Strahlungs Nächten großwetterlagenbedingt nordöstliche bis östliche Windrichtungen, die die örtlich entstehende bodennahe Kaltluft vermehrt nach Westen verlagert. Hierdurch werden zwischen dem potenziellen Gewerbegebiet Bietigheimer Weg Süd und dem Gewerbegebiet Büttenwiesen seichte östliche Hangabwinde initiiert (siehe **Abbildung 12**). Wie die Windrosen dokumentieren, entwickeln sich in wind-schwachen Strahlungs Nächten über der vegetationsbedeckten Hangzone östlich des Gewerbegebiets Büttenwiesen flächenhafte Kaltluftabflüsse, die am Bebauungsrand von Büttenwiesen vertikale Mächtigkeiten von ca. 10 – 13 m erreichen (Ergebnis von Vertikalsondierungen 08./09.09.2008 – ÖKOPLANA 2008). Über strömungsparallele Straßenzüge (z.B. Pleidelsheimer Straße, Höpfigheimer Straße) und Gebäudeabstandsflächen gelangt die Kaltluft in das Gewerbegebiet.

Während die Kaltluftströmung entlang der Höpfigheimer Straße relativ rasch an Intensität und abkühlender Wirkung verliert, gelangt die Kaltluft entlang der Pleidelsheimer Straße und des Ingersheimer Grundes über die Poststraße hinweg nach Westen, so dass auch das Bietigheimer Wohngebiet Sand noch von der klimaökologischen Positivwirkung der Kalt-/Frischlufte profitiert.

Im Kaltluftammel- und Kaltluftabflussbereich Ingersheimer Grund werden Kaltluftmächtigkeiten bis ca. 18 m gemessen (08./09.09.2008 – ÖKOPLANA 2008).

Herrschen im Planungsgebiet „Bietigheimer Weg Süd“ in Strahlungs Nächten großwetterlagenbedingt vermehrt Winde aus westlichen Richtungssektoren vor, fließt die Kaltluft vermehrt nach Westen ins Neckartal, wo sie im Talgrund zu Belüftungseffekten führt.

## **5.2 Ergebnisse ortsspezifischer Klimamessungen - Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen**

Das Verhalten der Lufttemperatur in Abhängigkeit von Relief, Flächennutzung und Strömungsgeschehen ist ein Indiz für die Funktion des horizontalen und vertikalen Luftaustausches.

An hochdruckbeeinflussten Strahlungstagen ergeben sich im Planungsgebiet und in dessen Umfeld lokalklimatische Differenzierungen. Bereits vor Sonnenuntergang setzt die Abkühlung ein und ist allgemein in der ersten Nachthälfte am stärksten. Die thermische Situation wird dabei vermehrt durch die Lage (z.B. Kuppenlage, Hanglage oder Tallage), die Flächennutzung und durch die innerhalb der Bebauung graduell unterschiedlich wirksamen Lokal- und Regionalwindssysteme beeinflusst.

Insbesondere die Vegetationsflächen ohne dichten Gehölzbestand kühlen während der Nachtstunden aufgrund fortdauernder Ausstrahlung und fehlender Einstrahlung zunehmend ab und demzufolge die darüber liegenden Luftschichten.

Lufttemperaturmessfahrten im Bereich des Gewerbegebiets Büttenwiesen (ÖKOPLANA 2008, 2009 – **Abbildung 11**) zeigen, dass die Kaltluftbildung im Freiraumgefüge zwischen Ingersheim und Gewerbegebiet Büttenwiesen zu lokalen Kaltluftabflüssen führt, die wesentlich die räumliche Verteilung der nächtlichen Lufttemperaturverteilung steuern.

Auf der Isothermenkarte vom 08.09.2008 (22:00 Uhr) lassen sich im Bereich Büttenwiesen deutlich die flächennutzungs- und reliefspezifischen thermischen Unterschiede erkennen. Die maximale Temperaturdifferenz beträgt ca. 4 – 5 K. Die tiefsten Werte (10 - 11°C) werden im Ingersheimer Grund südlich der Großingersheimer Straße (L 1125) gemessen. Die im vegetationsbedeckten Hang einschnitt entstehende und über die angrenzenden Hangzonen zuströmende Kaltluft führt örtlich zu intensiver Abkühlung, wovon in westlicher Verlängerung auch das Wohngebiet Sand profitiert.

Innerhalb des Gewerbegebiets „Büttenwiesen“ zeigen sich gegenüber dem Ingersheimer Grund um ca. 2 - 4 K höhere Lufttemperaturen. Ohne die Kaltluftzufuhr über die östliche Hangzone wäre im Gewerbegebiet Büttenwiesen in warmen Sommernächten mit ca. 6 – 8 K höheren Lufttemperaturen zu rechnen. Dies hätte auch nachhaltige thermische Negativwirkungen auf die weiter hangabwärts gelegene Wohnbebauung Sand. Die Bedeutung des lokalen Kaltfluteinzugsgebiets, dem in noch zu bestimmender Größe auch das Planungsgebiet „Bietigheimer Weg Süd“ zuzuordnen ist, wird offenbar.

**Abbildung 12** zeigt zusammenfassend nochmals die aus vorliegenden Messungen abzuleitenden Klimafunktionen im Bereich des Gewerbegebiets Büttenwiesen. Diese Verhältnisse sollten durch die bauliche Inanspruchnahme von Freiflächen westlich der Ludwigsburger Straße („Gewerbegebiet Bietigheimer Weg Süd“) nicht gravierend modifiziert werden.

### 5.3 Kurzbewertung

Aufgrund seiner Funktion als örtliches Kaltluftentstehungsgebiet und Ventilationsfläche ist das Planungsgebiet „Bietigheimer Weg Süd“ als Fläche mit bedeutender Klimaaktivität zu bewerten. Bei baulichen Maßnahmen in diesem Teilgebiet ist daher darauf zu achten, ausreichend dimensionierte Zugbahnen für bodennahe Kaltluftbewegungen zu sichern und die Höhe baulicher Anlagen zu begrenzen. Zudem sind u. U. thermisch wirksame Ausgleichsmaßnahmen im Planungsgebiet und in dessen näheren Umfeld erforderlich.

## **6 Kaltluftströmungssimulationen zur klimatischen Bewertung des potenziellen Gewerbegebiets „Bietigheimer Weg Süd“**

---

Bei der Bestimmung der klimaökologische Auswirkungen des geplanten Gewerbegebiets „Bietigheimer Weg Süd“ auf das Klimageschehen im Planungsumfeld sind windschwache Sommer-/Hitzetage wegen ihres bioklimatischen Belastungspotenzials von besonderem Interesse. Wichtige Ausgleichsfaktoren für die im Tagesverlauf auftretenden hohen Temperaturen sind in von Überhitzung betroffenen Siedlungsgebieten die nächtliche Abkühlung und der Zustrom kühler Luft durch lokale Kaltluftabflusssysteme.

Zur Abschätzung des Einflusses einer Bebauung gemäß vorliegendem Erschließungsplan und den angenommenen Baustrukturen (**Abbildung 15**) auf das lokale Kaltluftgeschehen werden nachfolgend, aufbauend auf dem „Ist-Zustand“, für den „Plan-Zustand“ die Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen analysiert und bewertet.

Vorausgesetzt werden die für die örtlichen Kaltluftbewegungen optimalen Situationen mit schwacher östlicher und westlicher Regionalströmung. Damit können im Sinne von Worst-Case-Szenarien die Beeinträchtigungen der Kaltluftbewegungen in Richtung Gewerbegebiet Büttenwiesen / Luftleitbahn Ingersheimer Grund und Wohnbebauung Ingersheim ermittelt werden.

Zur Verdeutlichung der Strömungsmodifikationen durch den potenziellen Plan-Zustand werden Differenzendarstellungen zum „Ist-Zustand“ erstellt.

Als Bewertungsgrundlage wird die VDI-Richtlinie 3787, Blatt 5 (2003) „Lokale Kaltluft“ herangezogen. Demnach ist eine Reduktion des Kaltluftvolumenstroms um 0 – 5% mit „geringen klimatische Auswirkungen“ verbunden. Eine Abnahme des Kaltluftvolumenstroms um ca. 5 – 10% hat „mäßige“ klimatische Negativeffekte zur Folge. Erst ab einer Verringerung der Abflussvolumina von mehr als 10% gegenüber dem Ist-Zustand sind die klimatischen Folgeerscheinungen als „hoch“ mit nachteiligen bioklimatischen Folgen im Kaltluftzielgebiet zu bewerten.

Dem Ist-Zustand wird die aktuelle Flächennutzung zu Grunde gelegt. Zudem die bestehende und bereits konkret geplanten Bebauung am potenziellen Gewerbebestandort „Bietigheimer Weg Süd“ Berücksichtigung.

Wie in Kap. 2 angeführt, liegt für das Gewerbegebiet Bietigheimer Weg Süd bislang nur für ein Baufeld eine konkrete Planung vor. Für die übrigen Baufelder wurden daher vom Auftraggeber Vorgaben für die Modellrechnungen entwickelt. Demnach werden max. Gebäudehöhen zwischen 12 und 15 m anvisiert. Als GRZ wird ein mittlerer Wert von ca. 0.7 berücksichtigt.

## **6.1 Kaltluftströmungssimulationen mit östlicher Regionalströmung. Vergleich von Ist- und Plan-Zustand**

Die **Abbildungen 16.1 – 16.3** zeigen für die gegenwärtige Flächennutzung die Ergebnisse der Kaltluftsimulationen zwei Stunden<sup>3</sup> nach einsetzender Kaltluftbildung. In dieser Kaltluftbildungsphase entwickeln sich am Planungsstandort aus der örtlichen Kaltluftproduktion trotz schwacher gegenläufiger Regionalströmung seichte Kaltluftbewegungen in östliche Richtungen. Die sich mit einer Fließgeschwindigkeit von ca. 0.5 – 1.0 m/s bewegende Kaltluft strömt über die Ludwigsburger Straße hinweg in den vegetationsbedeckten Hangbereich südlich des Brandholzwegs und sorgt damit in der angrenzenden Bebauung und im Neckartal für Belüftungseffekte.

Die vertikale Kaltluftmächtigkeit beträgt im Planungsgebiet ca. 10 – 14 m und steigt in leichter Muldenlage in der Gebietsmitte auf ca. 15 – 19 m an. Im Gewerbegebiet „Gröninger Weg“ sowie in der Bestandsbebauung von Ingersheim zeigen sich vertikale Kaltluftmächtigkeiten von ca. 10 – 20 m. Die Bestandsbebauung kann somit nur in begrenztem Maße überströmt werden.

In Richtung Gewerbegebiet Büttenwiesen stellen sich ebenfalls Hangabwinde ein. Sie werden jedoch im Wesentlichen von entstehenden Kaltluftbewegungen westlich des Planungsgebiets „Bietigheimer Weg Süd“ und den Kaltluftabflüssen aus dem Bereich „Brandholz“ initiiert. Das Planungsgebiet bleibt als Kaltluftentstehungsgebiet für das Gewerbegebiet Büttenwiesen und den Ingersheimer Grund von eher untergeordneter Bedeutung.

Die berechnete Kaltluftmächtigkeit im Bereich Büttenwiesen beträgt 10 – 22 m und entspricht somit näherungsweise den Messwerten von 2008.

---

<sup>3</sup> In den Monaten Juni/Juli entspricht dies ca. dem Zeitpunkt 22:30 Uhr (MEZ)

Bilanziert man entlang ausgewählter Profile den zufließenden Kaltluftvolumenstrom (**Abbildung 16.3**), so ergibt sich östlich des Gewerbegebiets Büttenwiesen (Profil A – A\*, Länge ca. 660 m) ein Wert von ca. 2.324 m<sup>3</sup>/s.

Östlich der Ludwigsburger Straße strömt ein Kaltluftvolumen von ca. 4.294 m<sup>3</sup>/s (Profil B – B<sub>2</sub>) ins Neckartal hinab, wobei ein Kaltluftvolumen von ca. 695 m<sup>3</sup>/s (Profil B – B<sub>1</sub>) in der Wohnbebauung Ingersheim zwischen Brandholzweg und Bietigheimer Straße wirksam wird.

Als grobe Faustregel gilt, dass die Eindringtiefe von Kaltluft in die Bebauung je 1.000 m<sup>3</sup>/s ca. 100 m beträgt. Bei markanter Barrierewirkung der Randbebauung kann die Eindringtiefe jedoch auch deutlich geringer sein.

Sechs Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung<sup>4</sup> (**Abbildungen 17.1 – 17.3**) zeigen sich bzgl. der Kaltluftbewegungen vergleichbare Richtungsverteilungen. Die im Planungsgebiet „Bietigheimer Weg Süd“ entstehende Kaltluft fließt im Wesentlichen nach Osten ins Neckartal ab. Über das Profil B - B<sub>2</sub> entwickelt sich ein Kaltluftvolumenstrom von ca. 3.997 m<sup>3</sup>/s. Innerhalb der Bebauung von Ingersheim zeigt sich zwischen Brandholzweg und Bietigheimer Straße ein Kaltluftvolumenstrom von ca. 663 m<sup>3</sup>/s.

In Richtung Gewerbegebiet Büttenwiesen / Ingersheimer Grund ist ein Kaltluftvolumenstrom von ca. 2.196 m<sup>3</sup>/s zu bestimmen.

Die Modellergebnisse für den Plan-Zustand zum Zeitpunkt zwei Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung dokumentieren (**Abbildungen 18.1 – 18.3**), dass durch eine bauliche Inanspruchnahme des Bebauungsplangebiets „Bietigheimer Weg Süd“ örtlich die Kaltluftproduktionsrate durch die großflächige Bodenversiegelung deutlich abnimmt (siehe **Abbildungen 18.3** und **19.2**). Auch die Kaltluftströmungsgeschwindigkeit in Richtung Ludwigsburger Straße wird auffallend reduziert (**Abbildungen 18.1** und **19.1**).

Westlich des Planungsgebiets zeigen sich nur in begrenzter räumlicher Erstreckung Windgeschwindigkeitsreduktionen. Durch die veränderte Flächennutzung am Planungsstandort wird bei vorherrschenden östlichen Regionalströmungen im Kaltluftzielgebiet Bietigheim-Bissingen (Gewerbegebiet Büttenwiesen / Ingersheimer Grund) der lokale Kaltluftvolumenstrom nicht weiter modifiziert (siehe **Abbildung 18.3**).

---

<sup>4</sup> In den Monaten Juni/Juli entspricht dies ca. dem Zeitpunkt 02:30 Uhr (MEZ)

Über das ca. 660 m lange Profil A – A\* im Bereich des Gewerbegebiets Büttenwiesen / Luftleitbahn Ingersheimer Grund strömt auch im Plan-Zustand noch ein Kaltluftvolumenstrom von ca. 2.324 m<sup>3</sup>/s nach Westen.

In östlicher Richtung nimmt der Kaltluftvolumenstrom durch die Überbauung des Planungsgebiets über das Profil B – B<sub>1</sub> (Bebauung Großingersheim zwischen Bietigheimer Straße und Brandholzweg) von 691 m<sup>3</sup>/s auf 637 m<sup>3</sup>/s ab. Dies entspricht einem Verlust von ca. 7.8%. Nach VDI Richtlinie 3787, Blatt 5 sind somit mäßige klimatische Negativeffekte (verzögerte nächtliche Abkühlung, reduzierter bodennaher Luftaustausch) zu erwarten.

Im Bereich der Hangzone südlich der Ingersheimer Randbebauung nimmt der Kaltluftvolumenstrom gegenüber dem Ist-Zustand um ca. 20.2% ab. Damit sind kleinräumig hohe klimatische Auswirkungen zu bilanzieren, wovon jedoch keine Wohnbebauung unmittelbar betroffen ist.

In der 2. Nachthälfte / sechs Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung (**Abbildungen 20.1 – 21.2**) zeigt sich anhand der Darstellung der Windvektoren, dass die Intensität der Kaltluftströmung im Planungsgebiet und in dessen Umfeld durch die zunehmend stabile Luftschichtung etwas abnimmt, wohingegen die Kaltluftmächtigkeit außerhalb des Planungsgebiets leicht ansteigt. Der über das Profil A – A\* nach Westen abfließende Kaltluftvolumenstrom weist im Plan-Zustand noch einen Wert von ca. 2.196 m<sup>3</sup>/s auf. Gegenüber dem Ist-Zustand ergeben sich bzgl. des Kaltluftvolumenstrom keine Modifikationen. Im Bereich der Kaltluftleitbahn Ingersheimer Grund bewirkt die Planung „Bietigheimer Weg Süd“ keine Änderung im Kaltluftabflusssystem.

Östlich der Ludwigsburger Straße zeigt sich über das Bewertungsprofil B - B<sub>1</sub> (Bebauung Ingersheim zwischen Bietigheimer Straße und Brandholzweg) eine Abnahme des Kaltluftvolumenstroms von ca. 6.5% (661 m<sup>3</sup>/s → 618 m<sup>3</sup>/s), womit mäßige klimatische Modifikationen einhergehen. Der VDI-Richtwert von 10% wird nicht überschritten.

Über das Profil B<sub>1</sub> - B<sub>2</sub> entwickelt sich im Plan-Zustand ein Kaltluftvolumenstrom von ca. 2.917 m<sup>3</sup>/s. Gegenüber dem Ist-Zustand (3.319 m<sup>3</sup>/s) wird der Kaltluftvolumenstrom um ca. 12.1% geschwächt. Dies ist kleinräumig mit hohen Klimamodifikationen (reduzierte nächtliche Abkühlung, Schwächung der bodennahen Durchlüftung) verbunden.

### **Kurzfasit:**

Die Kaltluftsimulationen zeigen, dass bei häufig vorherrschenden schwachen östlichen Regionalströmungen die Flächennutzungsänderung im Bebauungsplanangebot „Bietigheimer Weg Süd“ in Richtung Bietigheim-Bissingen (Gewerbegebiet Büttenwiesen / Luftleitbahn Ingersheimer Grund) keine klimatischen Modifikationen bewirkt. Der lokale Kaltluftvolumenstrom am Ostrand des Gewerbegebiets Büttenwiesen wird unter Annahme des in **Abbildung 15** dargestellten Planungsszenarios in Strahlungsnächten nicht weiter geschwächt.

In Richtung Ingersheim nimmt im Bereich der Wohnbebauung zwischen Bietigheimer Straße und Brandholzweg der berechnete Kaltluftvolumenstrom durch die Planung um ca. 6.5 – 7.8% ab. Laut VDI Richtlinie 3787, Blatt 5 sind somit mäßige klimatische Negativeffekte (verzögerte nächtliche Abkühlung, reduzierter bodennaher Luftaustausch) zu erwarten, die gegensteuernde Maßnahmen erfordern.

In der vegetationsbedeckten Hangzone südlich des Brandholzwegs reduziert sich der Kaltluftvolumenstrom durch die Planung „Bietigheimer Weg Süd“ um ca. 12.1 – 20.2%. Hiervon ist allerdings keine Wohnbebauung betroffen. Im Neckartal ist der o.a. Verlust an Kaltluftvolumen aufgrund der dort bestehenden Kaltluftmächtigkeit von über 50 m von geringer Bedeutung.

## **6.2 Kaltluftströmungssimulationen mit westsüdwestlicher Regionalströmung. Vergleich von Ist- und Plan-Zustand**

Bei vorherrschenden westlichen Regionalströmungen wird die im Planungsgebiet „Bietigheimer Weg Süd“ entstehende bodennahe Kaltluft vermehrt in Richtung der Bestandsbebauung von Ingersheim verfrachtet. Die Ergebnisse für den Plan-Zustand bilden damit für Ingersheim ein Worst-Case-Szenario ab.

Die Ergebnisse der Kaltluftströmungsberechnungen für den Ist-Zustand zeigen, dass zwei Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung (**Abbildungen 22.1 – 22.3**) im Planungsgebiet eine Kaltluftfließgeschwindigkeit von ca. 0.5 – 1.5 m/s zu erwarten ist. In der nördlich angrenzenden Bebauung sind Kaltluftfließgeschwindigkeiten von ca. 0.1 – 1.0 m/s zu bestimmen. Strömungsparallele Straßenzüge und Gebäudeabstandsflächen bilden die bevorzugten Kaltluftzugbahnen.

Das Gewerbegebiet Büttenwiesen sowie die Luftleitbahn Ingersheimer Grund auf Bietigheim-Bissingener Gemarkung profitiert vom Kaltluftzustrom über den Bereich Brandholz und die nach Westen abfallende Hangzone westlich des Planungsgebiets „Bietigheimer Weg Süd“.

Die Kaltfluthöhe im Planungsgebiet südlich des Gewerbegebiets „Gröninger Weg“ beläuft sich zwei Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung auf ca. 10 – 19 m.

Bilanziert man für das Bewertungsprofil A – A\* auf Bietigheim-Bissinger Gemarkung den zufließenden Kaltluftvolumenstrom, so ergibt sich in der 1. Nachthälfte ein Wert von ca. 1.060 m<sup>3</sup>/s. Ein höherer Wert wird durch den Einfluss der gegenläufigen westlichen Regionalströmung unterbunden.

In Ingersheim stellen sich im Bereich der Bewertungsprofile B – B<sub>1</sub> und B<sub>1</sub> – B<sub>2</sub> Werte von 901 m<sup>3</sup>/s bzw. 4.642 m<sup>3</sup>/s ein.

In der 2. Nachthälfte (**Abbildungen 23.1 – 23.3**) sind vergleichbare Strömungsrichtungen festzustellen. Die im Planungsgebiet „Bietigheimer Weg Süd“ entstehende Kaltluft (vertikale Mächtigkeit weiterhin ca. 10 – 19 m) fließt bevorzugt nach Osten ins Neckartal ab. Über das Profil B<sub>1</sub> - B<sub>2</sub> fließt ein Kaltluftvolumenstrom von ca. 4.379 m<sup>3</sup>/s. Innerhalb der Bebauung von Ingersheim wird zwischen Brandholzweg und Bietigheimer Straße ein Kaltluftvolumenstrom von ca. 872 m<sup>3</sup>/s bilanziert.

In Richtung Gewerbegebiet Büttenwiesen / Ingersheimer Grund bewegt sich ein Kaltluftvolumenstrom von ca. 1.003 m<sup>3</sup>/s.

Im Plan-Zustand kommt es in der 1. Nachthälfte (**Abbildungen 24.1 – 25.2**) durch den potenziellen Verlust von Kaltluftproduktionsflächen und die erhöhte Oberflächenrauigkeit im Bereich „Bietigheimer Weg Süd“ zu einer markanten Reduktion der Kaltluftfließgeschwindigkeit (siehe **Abbildung 25.1**), die sich auch im näheren Umfeld in reduzierter Belüftungsintensität bemerkbar macht. Nur an den Randbereichen und im Bereich strömungsparalleler Straßenzüge / Gebäudeabstandsflächen kommt es durch eine vermehrte Labilisierung der bodennahen Kaltluftschichten zu kleinräumigen Windbeschleunigungen.

Im Bereich des Bewertungsprofils A – A\* (Gewerbegebiet Büttenwiesen / Luftleitbahn Ingersheimer Grund) wird bei vorherrschender westsüdwestlicher Regionalströmung keine gravierende Abnahme des örtlichen Kaltluftvolumenstroms berechnet. Der über das Profil hinweg gleitende Kaltluftvolumenstrom bleibt konstant bei ca. 1.060 m<sup>3</sup>/s.

Auffallen ist die Abnahme in Ingersheim. Innerhalb der Bebauung (Bewertungsprofil B – B<sub>1</sub>) sinkt der Kaltluftvolumenstrom durch die bauliche Flächeninanspruchnahme im Planungsgebiet „Bietigheimer Weg Süd“ von 901 m<sup>3</sup>/s auf 808 m<sup>3</sup>/s (-10.3%). Hier sind nach VDI-Richtlinie 3787, Blatt 5 deutliche Klimamodifikationen (verzögerte nächtliche Abkühlung, reduzierter bodennaher Luftaustausch) zu erwarten.

Im vegetationsbedeckten Freiraum südlich des Brandholzwegs (Profil B<sub>1</sub> – B<sub>2</sub>) sinkt der ins Neckartal abfließende Kaltluftvolumenstrom von 4.642 m<sup>3</sup>/s auf 3.789 m<sup>3</sup>/s (-18.4%).

In der 2. Nachthälfte ist im Plan-Zustand (**Abbildungen 26.1 – 27.2**) im Bereich des Bewertungsprofils A – A\* weiterhin keine Abnahme des Kaltluftvolumenstroms zu bestimmen. Die klimaökologischen Gunstfunktionen des Kaltluftsammler- und Kaltluftabflussbereichs Ingersheimer Grund und der Strömungsleitbahnen Pleidelsheimer Straße / Höpfigheimer Straße bleiben nachhaltig gesichert.

In Ingersheim wird innerhalb der Bebauung zwischen Bietigheimer Straße und Brandholzweg (Bewertungsprofil B – B<sub>1</sub>) in der 2. Nachthälfte noch ein Kaltluftvolumenstrom von 808 m<sup>3</sup>/s bilanziert. Die Abnahme gegenüber dem Ist-Zustand beträgt ca. 7.3% (= mäßige Klimamodifikation).

Südlich der Ortsrandbebauung von Ingersheim sinkt der Kaltluftvolumenstrom im Plan-Zustand über das Bewertungsprofil B<sub>1</sub> – B<sub>2</sub> von 4.379 m<sup>3</sup>/s auf 3.742 m<sup>3</sup>/s (ca. -14.5%). Eine noch deutlichere Abnahme wird durch den verbleibenden Kaltluftzustrom über die Hangzone des Brandholzes unterbunden.

#### **Kurzfasit:**

Die Ergebnisse der durchgeführten mesoskaligen Kaltluftströmungssimulationen dokumentieren, dass bei vorherrschenden schwachen westlichen Regionalströmungen die potenzielle Überbauung des Planungsgebiets „Bietigheimer Weg Süd“ in Bietigheim-Bissingen (Gewerbegebiet Büttenwiesen / Luftleitbahn Ingersheimer Grund) keine Klimamodifikationen hervorruft. Der lokale Kaltluftvolumenstrom am Ostrand des Gewerbegebiets Büttenwiesen wird unter Annahme des in **Abbildung 15** dargestellten Planungsszenarios in Strahlungs Nächten nicht weiter reduziert.

In Richtung Ingersheim nimmt der berechnete Kaltluftvolumenstrom zwischen Bietigheimer Straße und Brandholzweg durch die Planung um ca. 7.3 – 10.2% ab. Laut VDI Richtlinie 3787, Blatt 5 ergeben sich hieraus mäßige bis deutliche klimatische Negativeffekte (verzögerte nächtliche Abkühlung, reduzierter bodennaher Luftaustausch).

In der vegetationsbedeckten Hangzone südlich des Brandholzwegs nimmt der Kaltluftvolumenstrom durch die Planung „Bietigheimer Weg Süd“ um ca. 14.5 – 18.4% ab.

---

## 7 Kurzzusammenfassung und Planungsempfehlungen aus klima- ökologischer Sicht

---

Der ZWECKVERBAND „GEWERBEPARK BIETIGHEIMER WEG“ plant in Ingersheim die Erweiterung des bestehenden Gewerbeparks Bietigheimer Weg nach Süden („Bietigheimer Weg Süd“). Das ca. 16 ha große Planungsareal südlich der Gewerbegebietsflächen „Gröninger Weg“ ist in der Raumnutzungskarte des VERBANDES REGION STUTT GART bereits als potenzieller Gewerbestandort ausgewiesen und wurde am 01.12.2016 von der Zweckverbandsversammlung gebilligt.

Das Planungsgebiet („Bietigheimer Weg Süd“) befindet sich in kuppenartiger Lage zwischen dem Neckartal im Osten und dem Ingersheimer Grund mit dem Gewerbegebiet Büttenwiesen (Stadt Bietigheim-Bissingen) im Westen.

Der VERBAND REGION STUTT GART hat am 01.04.2015 in seinen Umweltbericht zur Änderung des Regionalplans Region Stuttgart dargelegt, dass sich das Planungsgebiet in einem klimatisch empfindlichen Teilbereich befindet, da die überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen derzeit als Luftleitbahn und Kaltluftentstehungsareale zwischen Bietigheim und Ingersheim fungieren.

Diese Funktion wird von vorliegenden Klimauntersuchungen (u.a. ÖKOPLANA 2008 und 2009) bestätigt. Die Landwirtschaftsflächen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld bilden in siedlungsklimatische besonders relevanten sommerlichen Strahlungsnächten sogenannte klimaökologische Ausgleichsräume. Die dort entstehende bodennahe Kaltluft trägt zur Initiierung lokaler Kaltluftabflüsse in Richtung Ingersheimer Grund (Bietigheim) und in Richtung Großingersheim bzw. Neckartal (südlich der Linie Brandholzweg – Sudetenstraße) bei, die zur günstigen Gestaltung der bioklimatischen Umgebungsbedingungen führen.

Für das Planungsgebiet liegt aktuell noch kein detaillierter Planungsentwurf vor.

**Abbildung 6** zeigt einen ersten möglichen Erschließungsplan mit Baufeldern. Allein für einen 1. Bauabschnitt im Nordwesten gibt es einen konkretisierten Planungsentwurf. Demnach ist auf der ca. 19.242 m<sup>2</sup> großen Fläche (Flst.-Nr. 4565) eine ca. 132 m lange und ca. 60 m breite Gewerbehalle (Flächengröße = 7.920 m<sup>2</sup>) mit einer Gebäudehöhe von ca. 15.00 m vorgesehen. Im Westen schließen Baukörper mit Gebäudehöhen von ca. 11 m an. Die Gesamtfläche dieser Anbauten beträgt ca. 18 x 60 m (1.080 m<sup>2</sup>). Im Osten ist ein 1-geschossiger Anbau angedacht. Die erforderlichen Parkierungsflächen sind südlich des Baukomplexes angeordnet. Hierdurch ergibt sich zum südlich angrenzenden Baufeld eine unbebaute Achse in Ost-West-Richtung mit einer Breite von ca. 45 m.

Die Verkehrserschließung erfolgt demnach sowohl über einen zusätzlichen Anschluss an der Ludwigsburger Straße im Osten als auch über die Bietigheimer Straße im Norden. Zudem ist eine Zufahrt über das bestehende Gewerbegebiet „Gröninger Weg“ möglich.

Für die weiteren Baufelder im Süden und Osten werden max. Gebäudehöhen von 12 – 15 m angestrebt (siehe **Abbildung 15**).

Die bauliche Dichte soll sich an den bestehenden Gewerbegebietsflächen „Gröninger Weg“ orientieren. Im Rahmen des vorliegenden Klimagutachtens wurde von einer mittleren GRZ von 0.7 ausgegangen.

Vorliegenden Winddaten (ÖKOPLANA 1994, 2008 und 2009, LUBW) ist zu entnehmen, dass im Planungsgebiet westlich der Ludwigsburger Straße in der Regel westnordwestliche bis westsüdwestliche (ca. 41% der Jahresstunden) sowie ost-südöstliche bis ostnordöstliche Winde (ca. 23% der Jahresstunden) das ortsspezifische Strömungsgeschehen dominieren. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt ca. 2.3 m/s, was auf eine mäßige Durchlüftung hinweist.

Über den vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen kann der vorherrschende Höhenwind bodennah durchgreifen. Von den hiervon ausgehenden Ventilationseffekten profitiert insbesondere die direkt angrenzende Bebauung von Ingersheim. Die Freiflächen sind daher im Klimaatlas des VERBANDES REGION STUTTGART als Luftleitbahn mit geringer Oberflächenrauigkeit gekennzeichnet.

Vergleichbare Richtungsverteilungen zeigen sich am Tag auch im Umfeld des Gewerbegebiets Büttenwiesen in Bietigheim-Bissingen, wobei der strömungsparell verlaufende Ingersheimer Grund sowie die Straßenzüge Pleidelsheimer Straße und Höpfigheimer Straßen als örtliche Durchlüftungsachsen fungieren. Die mittlere Windgeschwindigkeit am Ostrand des Gewerbegebiets „Büttenwiesen“ beträgt am Tag ca. 2.2 m/s und erreicht damit nahezu vergleichbare Werte wie am Planungsstandort „Bietigheimer Weg Süd“.

In den Nachtstunden ist insbesondere bei windschwachen Strahlungswetterlagen über Vegetationsflächen / Landwirtschaftsflächen eine intensive Kaltluftproduktion zu erwarten, aus der sich lokale Kaltluftbewegungen (Hangabwinde / Talabwinde) entwickeln.

Wie die Windmessungen im Bereich der Ludwigsburger Straße von 1994 (ÖKOPLANA 1994, **Abbildung 9**) zeigen, häufen sich in Strahlungs Nächten großwetterlagenbedingt nordöstliche bis östliche Windrichtungen, die die örtlich entstehende bodennahe Kaltluft vermehrt nach Westen verlagert.

Hierdurch werden zwischen dem potenziellen Gewerbegebiet Bietigheimer Weg Süd und dem Gewerbegebiet Büttenwiesen seichte östliche Hangabwinde initiiert, die dort zur Minimierung der Wärmeinselbildung beitragen.

Zudem unterstützen die westlichen Hangabwinde den Kaltluftabfluss im Ingersheimer Grund, der über die Poststraße hinweg nach Westen Wirkung zeigt. Hierdurch profitiert auch noch das Bietigheimer Wohngebiet Sand von der klimaökologischen Ausgleichswirkung des Freiraumgefüges zwischen dem Gewerbegebiet Büttenwiesen und Ingersheim.

Die durchgeführten Kaltluftströmungssimulationen für den Ist-Zustand und Plan-Zustand dokumentieren, dass bei häufig vorherrschenden schwachen östlichen Regionalströmungen die angedachte Flächennutzungsänderung im Bebauungsplangebiet „Bietigheimer Weg Süd“ in Richtung Bietigheim (Gewerbegebiet Büttenwiesen / Luftleitbahn Ingersheimer Grund) keine nennenswerten klimatischen Modifikationen bewirkt. Der lokale Kaltluftvolumenstrom am Ostrand des Gewerbegebiets Büttenwiesen wird unter Annahme des in **Abbildung 15** dargestellten Planungsszenarios in Strahlungs Nächten nicht weiter geschwächt. Auch bei vorherrschenden regionalen Windbewegungen aus westlichen Richtungssektoren ist keine Abnahme des Kaltluftvolumenstroms in Richtung Gewerbegebiet Büttenwiesen / Ingersheimer Grund zu bilanzieren. Das Haupteinzugsgebiet für die in Bietigheim-Bissingen wirksam werdende Kaltluft befindet sich außerhalb des Planungsgebiets „Bietigheimer Weg Süd“.

In Richtung Ingersheim nimmt im Bereich der Wohnbebauung zwischen Bietigheimer Straße und Brandholzweg der berechnete Kaltluftvolumenstrom durch die Planung bei häufig vorherrschender östlicher Regionalströmung um ca. 6.5 – 7.8% ab. Laut VDI Richtlinie 3787, Blatt 5 sind somit mäßige klimatische Negativeffekte (verzögerte nächtliche Abkühlung, reduzierter bodennaher Luftaustausch) zu erwarten. In der vegetationsbedeckten Hangzone südlich des Brandholzwegs nimmt der Kaltluftvolumenstrom durch die Planung „Bietigheimer Weg Süd“ um ca. 12.1 - 20.2% ab. Damit ist zwar örtlich eine hohe Beeinträchtigung der Kaltluftströmung zu bilanzieren. Im Kaltluftzielgebiet Neckartal zwischen Ingersheim und Pleidelsheim geht hierdurch jedoch kein bedeutsames Kaltluftpotenzial verloren.

Werden die lokalen Kaltluftbewegungen durch westliche Regionalströmungen unterstützt, nimmt im Bereich der Wohnbebauung zwischen Bietigheimer Straße und Brandholzweg der berechnete Kaltluftvolumenstrom durch die Planung um ca. 7.3 – 10.2% ab. Laut VDI Richtlinie 3787, Blatt 5 ergeben sich hieraus mäßige bis deutliche klimatische Negativeffekte (verzögerte nächtliche Abkühlung, reduzierter bodennaher Luftaustausch). In der Hangzone südlich des Brandholzwegs nimmt der Kaltluftvolumenstrom durch die Planung „Bietigheimer Weg Süd“ um ca. 14.5 - 18.4% ab.

Aus klimaökologischer Sicht kann somit eine bauliche Inanspruchnahme des Planungsgebietes nur dann akzeptiert werden, wenn die Beeinträchtigung des Kaltluftvolumenstroms, insbesondere in Richtung Ingersheim, durch Berücksichtigung klimawirksamer Luftleitbahnen und großzügiger grünordnerischer Ausgleichsmaßnahmen reduziert wird.

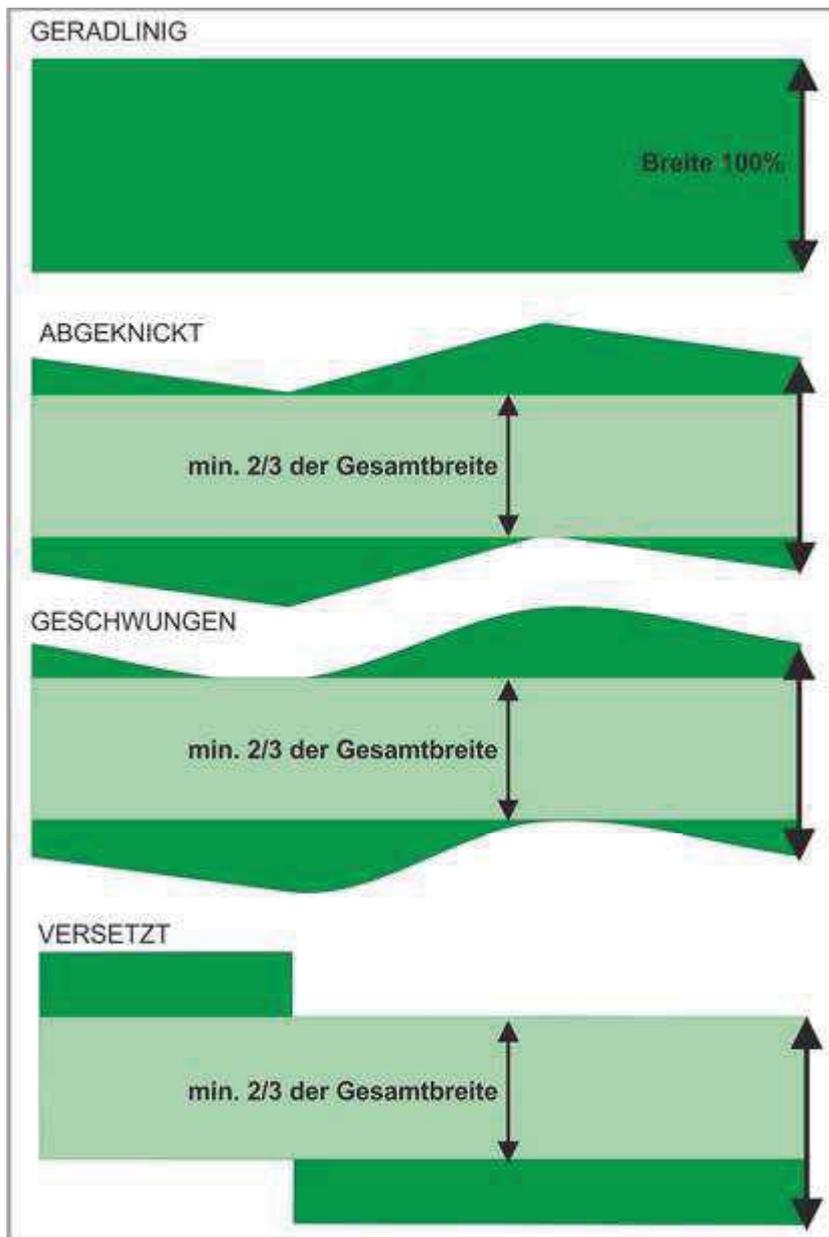
Um im Planungsgebiet und in dessen Umfeld günstige Durchlüftungsverhältnisse zu sichern, die sich auch positiv auf die Umgebung auswirken, sollten unter Berücksichtigung der Planungen im 1. Bauabschnitt ( $G_{H_{max}} = 15 \text{ m}$ ) im Planungsgebiet in ungefährer Ost-West-Richtung (Abweichung max. +/-10°) zwei großzügige Ventilationsachsen mit Breiten von mindestens 30 – 45 m bzw. 30 m Berücksichtigung finden. Wie in **Abbildung 28** dargestellt, können derartige Achsen an Erschließungsstraßen und Stellplatzflächen geknüpft sein. Diese Breite ist erforderlich, um auch in diesen Bereichen grünordnerische Maßnahmen in Form von schattenwerfenden Baumpflanzungen zu ermöglichen, ohne die Durchlüftungsfunktion gravierend zu beeinträchtigen.

Die Ventilationsachsen müssen nicht zwingend geradlinig verlaufen. Wie **Grafik 3** schematisch darstellt, können die Ventilationsachsen auch leicht versetzt verlaufen. Die durchgängige Mindestbreite (hellgrüne Farbgebung) sollte jedoch 2/3 der Gesamtbreite nicht unterschreiten.

Des Weiteren sollten am Übergang zur Bestandsbebauung „Gröninger Weg“ und im nördlichen Teilbereich an der Ludwigsburger Straße ca. 20 m bzw. 15 – 20 m breite Grünzonen Platz finden (siehe **Abbildung 28**). Sie dienen dazu den Wärmeinseleffekte der geplanten Bebauung in Richtung der Bestandsbebauung von Ingersheim abzufedern. Die Grünflächen sollten ebenfalls locker mit schattenwerfenden Bäumen überstellt werden. Dichte Strauchreihen sind wegen ihrer strömungsdynamischen Barrierewirkung zu vermeiden.

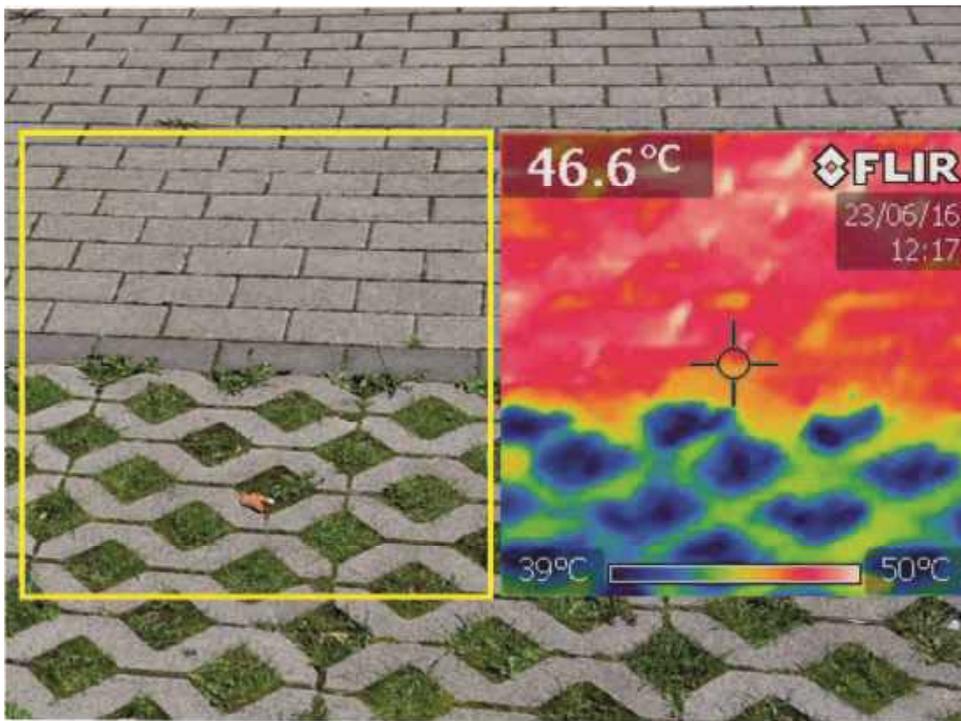
Die im Planungsentwurf bereits dargestellte großzügige Ventilationsachse in ungefährer N-S-Richtung (Bereich der Freileitung) ist zu begrüßen und sollte im anstehenden Planungsprozess weiterhin Bestand des Baukonzeptes sein.

**Grafik 3:** Schematische Darstellung – möglicher Verlauf von Ventilationsachsen



Zur Minimierung der Wärmeabstrahlung von befestigten Flächen sollten bei Pkw-Abstellplätzen möglichst Rasenfugenpflaster oder Rasengittersteine Verwendung finden. Wie **Grafik 4** verdeutlicht, heizen sich derartige Beläge an Sommertagen in deutlich geringerem Maße auf als schmalfugige Pflasterbeläge oder schwarze Asphaltflächen.

**Grafik 4:** IR-Aufnahme von unterschiedlichen Oberflächenbelägen bei einer Lufttemperatur von 27°C (Aufnahme: ÖKOPLANA)



Fußwegeflächen sind möglichst mit hellen Pflasterbelägen (z.B. hellgrauer Belag – Beton, Granit) zu gestalten. Helle Oberflächenbeläge bewirken eine hohe Reflektion der einwirkenden kurzwelligigen Strahlung.

Auch durch die Wahl heller Fassadenfarben kann die bioklimatische Belastung im Nahbereich der Gebäude am Tag wirksam herabgesetzt werden. So führt die hohe Absorptionsfähigkeit dunkler Fassadenanstriche gegenüber weißen Fassaden an Sommertagen zu nahezu doppelt so hohen Oberflächentemperaturen. Nach Sonnenuntergang bleibt die Abkühlungsintensität dunkler Fassaden reduziert und erschwert lokalen Kaltluftzuflüssen die Durchdringung des Gewerbegebiets.

Entlang der Erschließungsstraßen sind zudem in lockerer Folge Baumpflanzungen vorzusehen, die zum einen Teile der asphaltierten Straße beschatten, zum anderen keine prägnanten Strömungshindernisse bilden.

Ein überschlägiges Maß für aufgelockerte, durchströmbare aber noch schattenwirksame Baumstellungen ergibt sich aus der Distanz benachbarter ausgewachsener Baumkronen. Der Pflanzbestand sollte so bemessen sein, dass zwischen zwei ausgewachsenen Baumkronen der Abstand von ca. einer Baumkrone Platz findet. Dieses Maß gilt auch für Stellplatzanlagen.

Ein weiterer Baustein zur Sicherung eines möglichst hohen ortsspezifischen Kaltluftvolumenstroms sind Dachbegrünungen. Auf den Flachdächern der Gewerbebauten sollte eine möglichst flächendeckende extensive Dachbegrünung obligatorisch sein. Sie weist folgende klimaökologischen Positiveffekte auf:

- Reduzierung der Luftschadstoffbelastung – insbesondere von Feinstaub – durch Erhöhung der schadstoffspezifischen Depositionsgeschwindigkeiten partikel- und gasförmiger Spurenstoffe. Durch die geringere Aufheizung der Luft über begrünten Dächern ist die vertikale Auftriebsströmung und somit die Staubaufwirbelung geringer. Darüber hinaus bilden die Pflanzen einen Filter, in dem sich Teile des in der Luft enthaltenen Staubs absetzt. Letzteres gilt vor allem für intensiv begrünte Dächer
- Dämpfung von Extremwerten der Oberflächentemperaturen.
- Erhöhung der Wasserrückhaltefähigkeit nach Starkregen mit der dadurch bedingten Vermeidung von Abflussspitzen in der Kanalisation. Bei Extensivbegrünung beträgt der jährliche Wasserrückhalt im Mittel ca. 60% vom Niederschlag, bei Intensivbegrünung sogar bis 85%.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist auch die Isolierungswirkung der Dachbegrünung. Im Sommer mindert die Dachbegrünung die Aufheizung der Innenräume. Im Winter isoliert ein Gründach zusätzlich und kann zur Senkung des Heizbedarfes beitragen.

Dachbegrünungen können bei Bedarf auch mit Photovoltaikanlagen / Solarmodulen gekoppelt werden.

Mit den o.a. Planungsmaßnahmen können die von der potenziellen Gewerbebebauung ausgehenden klimaökologischen Negativeffekte zwar nicht vollständig aufgefangen werden, einer gravierenden Schwächung der örtlichen Belüftungsintensität und einer thermischen Zusatzbelastung in der benachbarten Wohnbebauung von Ingersheim, die über das bestehende ortsspezifische Maß hinausgeht, kann jedoch wirksam entgegengesteuert werden.



.....  
gez. Achim Burst  
ÖKOPLANA

Mannheim, den 20.11.2019

## **Schriftenverzeichnis:**

**DEUTSCHER STÄDTETAG (2012):** Positionspapier Anpassung an den Klimawandel – Empfehlungen und Maßnahmen der Städte. Köln.

**DEUTSCHER WETTERDIENST DWD (2005):** Das Kaltluftabflussmodell KLAM\_21. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 227. Offenbach a. M.

**ÖKOPLANA (1994):** Vertiefende Untersuchung klimaökologischer Funktionsabläufe im Geltungsbereich des Rahmenkonzeptes „Große Äcker“ in Freiberg a. N./Geisingen. Mannheim.

**ÖKOPLANA (2008):** Klimagutachten zum Gewerbegebiet Büttenwiesen. Mannheim.

**ÖKOPLANA (2009):** Vertiefende Klimaanalyse im Bereich Bietigheim/Mühlwiesen, DLW und Fortschreibung des Klimagutachtens Bietigheim-Bissingen. Mannheim.

**ÖKOPLANA, GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH (2015):** Stadtklimagutachten für die Stadt Heidelberg. Fortschreibung des Gutachtens von 1995. Mannheim. Hannover.

**VERBAND REGION STUTTGART (2008):** Klimaatlas Region Stuttgart. Stuttgart.

**VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2003):** VDI 3787, Bl. 5. Lokale Kaltluft. Düsseldorf.

**Internetinformationen:** <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>  
<http://www.region-stuttgart.org>  
<http://webgis.region-stuttgart.org>