

ÖKOPLANA

KLIMAÖKOLOGIE
LUFTHYGIENE
UMWELTPLANUNG

KLIMASTUDIE „ZWEIBÖRN“ ZUR VORBEREITUNG EINES STÄDTEBAULICHEN REALISIERUNGSWETTBEWERBS IN WIESBADEN SÜD-OST



Auftraggeber:

SEG Stadtentwicklungsgesellschaft
Wiesbaden mbH
Konrad-Adenauer-Ring 11
D-65187 Wiesbaden

Bearbeitet von:

Dipl.-Geogr. Achim Burst

Mannheim, den 16. April 2015

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

Deutsche Bank Mannheim
IBAN:
DE73 6707 0024 0046 0600 00
BIC: DEUTDE33

Inhalt	Seite
1 Aufgabenstellung	1
2 Planungsgebiet	3
3 Klimaökologische Grundlagen	4
4 Analysemethodik	7
5 Klimaökologische Funktionsabläufe	8
5.1 Allgemeine klimatische Bedingungen im Raum Wiesbaden	8
5.2 Ortsspezifisches Strömungsgeschehen und Ventilation	11
5.3 Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen	18
6 Zusammenfassende Darstellung der klimaökologischen Funktionsabläufe am Planungsstandort und in dessen Umfeld	20
7 Abschätzung der lufthygienischen Verhältnisse im Umfeld des Planungsgebietes „Zweibörn“	23
7.1 Bewertungsmaßstäbe	24
7.2 Verkehrsbedingte Luftschadstoffe	25
7.3 Grundbelastung durch Luftschadstoffe	26
7.4 Verkehrsaufkommen	27
7.5 Immissionsverhältnisse - Bewertung	28
8 Planungsempfehlungen/Leitplanken zur Vorbereitung Eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs	31
8.1 Zielvorstellungen zur Baukörperstruktur	36
8.2 Zielvorstellungen zur Sicherung günstiger Ventilations- effekte im Planungsgebiet und in dessen Umfeld	37
8.3 Zielvorstellung zur Ausgestaltung eines günstigen Eigen- Klimas im Planungsgebiet	39
8.4 Zielvorstellungen zur Verkehrserschließung	40
Literaturverzeichnis / weiterführende Schriften	41

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1:** Lage des Planungsgebietes „Zweibörn“ im Stadtgebiet von Wiesbaden, Ausschnitt aus der TK 1:50.000
- Abb. 2:** Lage des Planungsgebietes „Zweibörn“ im Stadtgebiet von Wiesbaden, Ausschnitt aus dem digitalen Stadtatlas Wiesbaden
- Abb. 3:** Luftbild vom Planungsgebiet „Zweibörn“
- Abb. 4.1, 4.2:** Fotoaufnahmen vom Planungsgebiet „Zweibörn“ und von dessen Umfeld
- Abb. 5.1:** Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt Wiesbaden
- Abb. 5.2:** Bebauungsplan Gerstengewann – 1. Änderung (Stand 2001)
- Abb. 6.1:** Allgemeine klimatische Verhältnisse im Raum Wiesbaden. 30-jähriges Mittel der Lufttemperatur und der Sonnenscheindauer
- Abb. 6.2:** Allgemeine klimatische Verhältnisse im Raum Wiesbaden. 30-jähriges Mittel der jährlichen Niederschlagshöhe und 10-jähriges Mittel der Windgeschwindigkeit
- Abb. 7.1:** Mittlerer Jahresgang der Lufttemperatur in Wiesbaden (Süd) 1971 - 2000
- Abb. 7.2:** Mittlere Anzahl der Sommertage in Wiesbaden (Süd) 1971 – 2000, $T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$
- Abb. 7.3:** Mittlere Anzahl der heißen Tage in Wiesbaden (Süd) 1971 – 2000, $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$
- Abb. 7.4:** Mittlere Niederschlagsmenge in Wiesbaden (Süd) 1971 - 2000
- Abb. 8:** Zu erwartende Klimaentwicklung in Deutschland
- Abb. 9:** Windrichtungsverteilung am Planungsstandort – Ergebnis numerischer Modellrechnungen
- Abb. 10:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und von Windgeschwindigkeitsklassen. Messzeitraum: 1977 – 1979, alle Tage

- Abb. 11.1:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und von Windgeschwindigkeitsklassen. Messzeitraum: 1977 – 1979, Sommer (Tag/Nacht)
- Abb. 11.2:** Typisches Windfeld und Lufttemperaturverteilung in sommerlichen Strahlungs Nächten im Raum Wiesbaden-Mainz. Testergebnis von Berechnungen des Deutschen Wetterdienstes im Rahmen des KLIMAPRAX-Projektes. Windanströmung am Tag aus WSW.
- Abb. 12:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung am Tag und in der Nacht. Zeitraum: 1985 - 1989
- Abb. 13:** Modellgebiet mesoskaliger Kaltluftsimulationen
- Abb. 14.1:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNW-Regionalströmung. Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (3 m ü.G.), 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 14.2:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNW-Regionalströmung. Mächtigkeit lokaler Kaltluftbewegungen, 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 14.3:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNW-Regionalströmung. Kaltluftvolumenstromdichte, 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 15.1:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNW-Regionalströmung. Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (3 m ü.G.), 6 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 15.2:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNW-Regionalströmung. Mächtigkeit lokaler Kaltluftbewegungen, 6 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 15.3:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNW-Regionalströmung. Kaltluftvolumenstromdichte, 6 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 16.1:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung. Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (3 m ü.G.), 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung

- Abb. 16.2:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung. Mächtigkeit lokaler Kaltluftbewegungen, 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 16.3:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung. Kaltluftvolumenstromdichte, 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 17.1:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung. Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (3 m ü.G.), 6 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 17.2:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung. Mächtigkeit lokaler Kaltluftbewegungen, 6 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 17.3:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung. Kaltluftvolumenstromdichte, 6 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 18.1:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung – Planungsvariante. Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (3 m ü.G.), 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 18.2:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung – Planungsvariante. Mächtigkeit lokaler Kaltluftbewegungen, 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 18.3:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung – Planungsvariante. Kaltluftvolumenstromdichte, 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 19.1:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung – Planungsvariante. Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (3 m ü.G.), 6 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung

- Abb. 19.2:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung – Planungsvariante. Mächtigkeit lokaler Kaltluftbewegungen, 6 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 19.3:** Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung – Planungsvariante. Kaltluftvolumenstrom-dichte, 6 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 20:** Oberflächenstrahlungstemperaturen – Ergebnisse der Thermalbildbefliegung vom 31.08.1985, 03:13 – 05:32 Uhr
- Abb. 21.1, 21.2:** Ausschnitt aus der synthetischen Klimafunktionskarte der Landeshauptstadt Wiesbaden und Legende
- Abb. 22.1, 22.2:** Ausschnitt aus der Karte „Flächen mit stadtklimatischen Vorrangfunktionen“ der Landeshauptstadt Wiesbaden und Legende
- Abb. 23.1, 23.2:** Ausschnitt aus der Klimabewertungskarte mit Planungshinweisen der Landeshauptstadt Wiesbaden und Legende
- Abb. 24.1, 24.2:** Landschaftsplanerisches Leitbild für die zukünftige Flächenentwicklung
- Abb. 25:** DTV-Werte im Planungsumfeld – Prognose 2025
- Abb. 26:** NO₂-Jahresmittelwerte – Prognose 2025
- Abb. 27:** PM10-Jahresmittelwerte – Prognose 2025
- Abb. 28:** POM2.5-Jahresmittelwerte – Prognose 2025

1 Aufgabenstellung

Die SEG STADTENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT WIESBADEN MBH plant im Wiesbadener Stadtbezirk Süd-Ost im Bereich des Gewanns „Zweibörn“ in nördlicher Nachbarschaft zum Südfriedhof die Entwicklung eines neuen Baugebiets (Lage siehe **Abbildungen 1** und **2**).

Auf der ca. 8.5 ha großen Fläche sollen ca. 500 Wohneinheiten sowie Grün- und Freiflächen entstehen. Angedacht ist eine Bebauung mit einem Mix aus Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäusern sowie Geschosswohnungsbau. Im östlichen Teilbereich sind u.U. Büronutzungen untergeordnet möglich. Sie sollen als „Puffer“ zur bereits bestehenden (6- bis 7-geschossiger Gebäudekomplex Business Center Rhein-Main am Abraham-Lincoln-Park) bzw. geplanten Bürohausbebauung (Gerstengewann) dienen.

Die ersten planerischen Vorüberlegungen gehen von einer 2- bis 3-geschossigen sowie einer 4-geschossigen Bauweise aus.

Für das Wiesbadener Stadtgebiet liegt auf Grundlage einer Analyse der Flächennutzung, des Reliefs und vertiefender Klimauntersuchungen ein Umweltbericht (Nr. 22) vor, der detaillierte klimaökologische Zielvorstellungen für die weitere Stadtentwicklung im Gesamtstadtgebiet vorgibt.

Laut Klimafunktionskarte der Landeshauptstadt Wiesbaden befindet sich demnach der Planungsstandort mit seinen vegetationsbedeckten Freiflächen in einem potenziell aktiven Kalt- und Frischluftentstehungsgebiet. Die bestehende Bebauung an den Randbereichen zeigt nur geringe Überwärmungstendenzen. In westsüdwestlicher Nachbarschaft schließt ein Wohngebiet an, das als Überwärmungsgebiet mit teilweise eingeschränktem Luftaustausch eingestuft wird, jedoch von der klimaökologischen Ausgleichswirkung des Planungsgebietes profitiert.

Die Klimabewertungskarte der Landeshauptstadt Wiesbaden fordert daher, dass eine Überbauung der Freifläche aus klimafunktionalen Gründen nur dann zu akzeptieren ist, wenn klimaökologische Vorgaben bzgl. der Belüftung und des Bioklimas Berücksichtigung finden. Das landschaftsplanerische Leitbild sieht den Erhalt und die Entwicklung eines gut durchgrüntem Siedlungsbereichs vor.

Im Vorfeld eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs sollen zunächst die ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe auf Grundlage vorhandener Klimadaten und der Klimawirkung der örtlichen Flächennutzungs- und Reliefstrukturen analysiert werden.

Im Einzelnen sind nachfolgende Untersuchungen vorzunehmen:

- Mögliche Folgen des Klimawandels
- Vertiefende Empfindlichkeitsbestimmung des Plangebiets – Windfeld / thermische-bioklimatische Situation
- Klimaökologische Wechselwirkungen zwischen dem Planungsgebiet und dessen Umfeld
- Betrachtung lufthygienischer Aspekte entlang der vielbefahrenen Straßenzüge Berliner Straße (B 54) und Siegfriedring
- Mögliche klimaökologische Auswirkungen bei Realisierung der angestrebten Flächennutzungsänderung

2 Planungsgebiet

Das Planungsgebiet „Zweibörn“ (siehe **Abbildungen 2 – 4.2**) weist eine Flächengröße von ca. 8.5 ha auf. Das Gelände fällt von Norden nach Süden von ca. 164 m ü. NN auf ca. 146 m ü. NN ab.

Im Osten grenzt das Planungsgebiet an ein derzeit nur teilweise bebautes Sondergebiet (**siehe Abbildung 5.1**) zwischen Abraham-Lincoln-Park und der Berliner Straße (B 54) mit der Abfahrt zum Siegfriedring. Der bestehende Gebäudekomplex des Business Centers Rhein-Main weist 6 - 7 Geschosse auf. Laut Bebauungsplan 2001/03 Gerstengewann – 1. Änderung ist nördlich der Bestandsbebauung auf dem derzeit brachliegenden Gelände eine ebenfalls 6- bis 7-geschossige Bebauung möglich (siehe **Abbildung 5.2**). Die GRZ ist mit 0.6 und die GFZ mit 1.8 festgesetzt.

Im Norden bildet der Dankwardweg mit der Kleingartenanlage die Begrenzung des Planungsgebietes „Zweibörn“.

Im Westen bildet die 3-geschossige Mehrfamilienhausbebauung entlang der Friedenstraße den Abschluss.

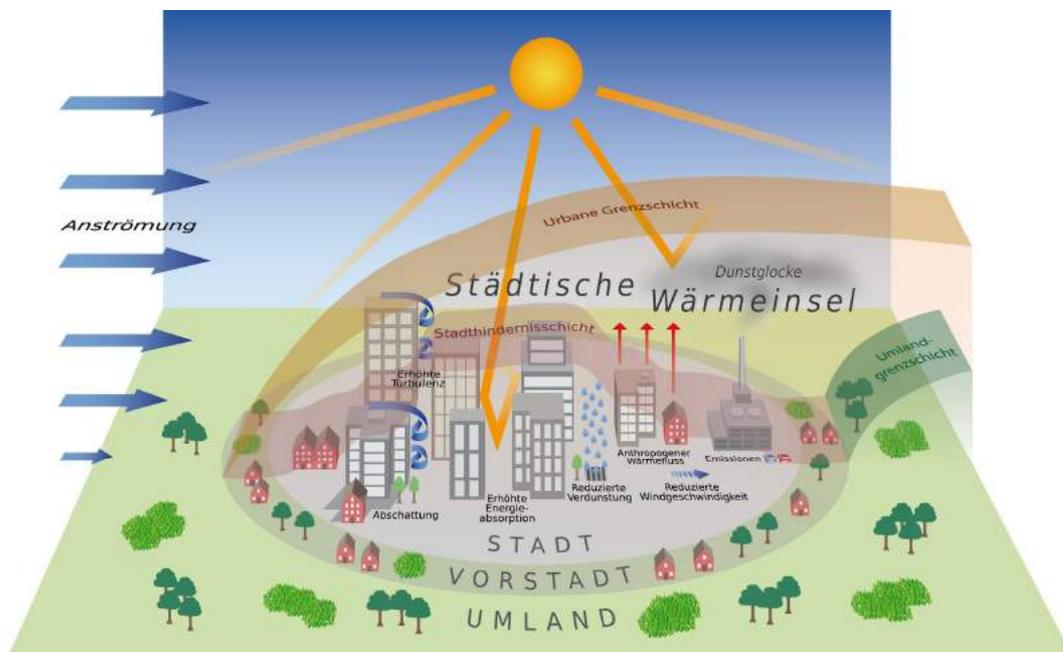
Südlich des Planungsgebietes befindet sich der Südfriedhof, der vom Planungsgebiet durch den 2-spurigen Siegfriedring getrennt wird.

Die Flächennutzung im Planungsgebiet ist von einzelnen Gärtnereibetrieben mit Anbauflächen und Gewächshäusern, verdichteten Gehölzbeständen im Nordwesten, Wiesen und weiteren Gehölzgruppen geprägt. Die Fläche bildet insgesamt eine lokale Quelle für Kalt- und Frischluft.

Laut SEG STADTENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT WIESBADEN MBH werden die Bestandsgebäude Dankwardweg Nr. 5 und 7 auch im Plan-Zustand sicher erhalten.

3 Klimaökologische Grundlagen

Städte/Siedlungen weisen im Vergleich zu den unbesiedelten Umlandbereichen im Regelfall eine Überwärmung auf (siehe **Grafik 1**). 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 Industrie/Gewerbe, Verkehr und Hausbrand belastet.



Grafik 1: Ausprägungen der städtischen Wärmeinsel

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 reliefiertem Gelände (Hang- und Tallagen → Planungsgebiet „Zweibörn“) kann die abendliche Abkühlung besonders intensiv vonstatten gehen, wenn von den umgebenden Berghängen bodennah Kaltluft zuströmen kann. Voraussetzung ist eine Hangneigung von $\geq 1^\circ$. Aufgrund der vergleichsweise höheren Dichte von Kaltluft setzt sie sich dem Gefälle folgend hangabwärts in Bewegung.

Voraussetzung für eine möglichst effektive klimaökologische Ausgleichsleistung durch tal- bzw. hangspezifische Kaltluftabflüsse ist eine ausreichende Größe des Kaltlufteinzugsgebietes, so dass die resultierenden Kaltluftmengen siedlungsklimatisch überhaupt von Relevanz sind. Laut VDI-Richtlinie 3787-Blatt 5 (2003) ist ein Kaltluftvolumenstrom ab etwa 10.000 m³/s erforderlich, um kleinere Siedlungen zu durchströmen. Die Eindringtiefe an Stadträndern bewegt sich typischerweise in einem Bereich bis ca. 1.000 m. Aber auch Kaltluftvolumenstrommengen ab ca. 1.000 m³/s bewirken bzgl. der Belüftung und Abkühlungswirkung klimaökologisch bedeutsame Positivwirkungen.

Als grobe Faustregel gilt, dass die Eindringtiefe von Kaltluft je 1.000 m³/s ca. 100 m beträgt. Bei markanter Barrierewirkung der Randbebauung kann die Eindringtiefe jedoch auch deutlich geringer sein.

Die o.a. Aspekte des Stadtklimas verdeutlichen, dass dessen Berücksichtigung in der Stadtplanung eine detaillierte Kenntnis der Wechselwirkungsprozesse zwischen städtischen Faktoren und der Atmosphäre erfordert. Erst hierdurch können lokale Potenziale zur Verbesserung der bioklimatischen Umgebungsbedingungen erkannt, gesichert und gestärkt werden.

Laut VDI-Richtlinie 3785, Blatt 1 (2008) soll die planungsbezogene Stadtklimatologie dazu beitragen

- den Grad der städtischen Wärmeinsel als Indiz für den thermischen Komfort/Diskomfort zu minimieren,
- die städtische Belüftung zu sichern und zu optimieren,
- die Barrierewirkungen auf den bodennahen Luftaustausch zu erkennen und zu beseitigen bzw. zu minimieren,
- die Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete zu sichern und ggf. zu optimieren.

Steuerungs- und Sicherungsinstrumente können u.a. das Baugesetzbuch (BauGB), das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) sowie verschiedenste Fachpläne (z.B. Flächennutzungsplan, Bebauungsplan, Landschaftsplan und Grünordnungsplan) sein.

4 Analysemethodik

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

Hierbei wird auf Erkenntnisse aus früheren Klimauntersuchungen der HLUG/HLFU und des Büros TARAXACUM zurückgegriffen. Zudem erfolgen mesoskalige Berechnungen des Kaltluftgeschehens mit dem Modell KLAM_21, Vers. 2.010 des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES.

In einem weiteren Kapitel wird auf die ortsspezifischen lufthygienischen Verhältnisse eingegangen. Hierbei bilden u.a. ein Gutachten zur Wirkungsabschätzung einer Umweltzone in Wiesbaden (ING.-BÜRO LOHMEYER GMBH & CO. KG 2010) sowie Verkehrszahlen aus einer orientierenden schalltechnischen Untersuchung (DR. GRUSCHKA INGENIEURGESELLSCHAFT MBH 2014) die Grundlagen. Die orientierende Abschätzung der Luftschadstoffverhältnisse erfolgt mit dem anerkannten Screening-Modell RLus 2012.

Abschließend werden auf Grundlagen der klimaökologischen Analysen Planungsempfehlungen formuliert.

5 Klimaökologische Funktionsabläufe

5.1 Allgemeine klimatische Bedingungen im Raum Wiesbaden

Das Stadtgebiet von Wiesbaden befindet sich im Belastungsgebiet „Rhein-Main“¹, das dem warmgemäßigten Regenklima angehört.

Die Jahresmitteltemperatur (**Abbildungen 6.1** und **7.1**) beträgt im mehrjährigen Mittel ca. 9.6°C (HLUG-Station Wiesbaden-Süd). 2014 lag die Durchschnittstemperatur bei 12.4°C (www.wiesbaden.de).

Die mittleren Julitemperaturen erreichen Werte um ca. 19.1°C, die mittleren Januartemperaturen 1.6°C (1971 – 2000). Sommertage ($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) mit erhöhter bioklimatischer Belastung sind in Wiesbaden an ca. 51 Tagen im Jahr zu erwarten (1971 – 2000, **Abbildung 7.2**). Die Anzahl heißer Tage ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) beläuft sich im Durchschnitt 1971 – 2000 auf ca. 11 Tage (**Abbildung 7.3**).

Die mittlere Sonnenscheindauer liegt bei ca. 1.500 Stunden im Jahr (**Abbildung 6.1**).

Die Jahressumme des Niederschlags beträgt im Raum Wiesbaden ca. 630 mm, wobei die Monate Juni und Juli im Allgemeinen die größten Niederschlagshöhen aufweisen (**Abbildungen 6.2** und **7.4**). In diesen Monaten kommt es durch die hohe Einstrahlungsintensität und die daraus folgende Konvektion mit Wolkenbildung verstärkt zu Schauern und Gewittern.

Von den im Rhein-Main-Gebiet am häufigsten in Verbindung mit Regen auftretenden Windrichtungen sind die Richtungssektoren Südwest, Süd und Nordost bedeutend. Bei NW-Lagen macht sich die Leewirkung des Taunus in reduzierten Niederschlagshöhen bemerkbar.

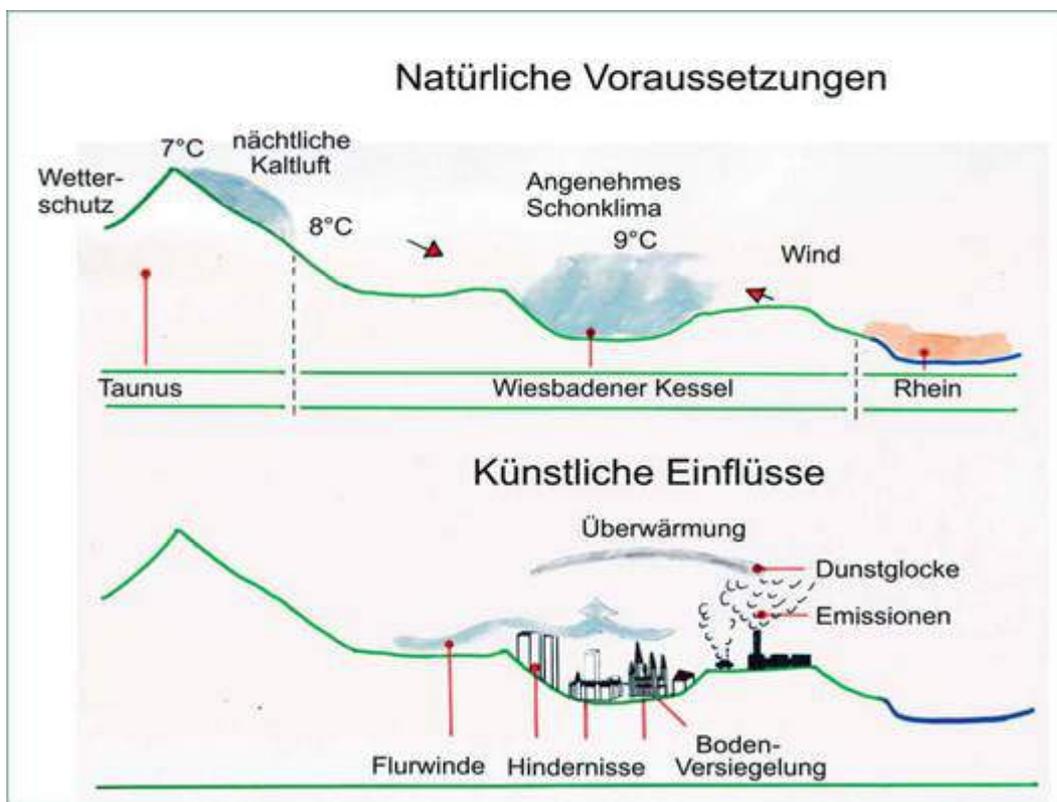
Insgesamt wird der Raum Wiesbaden laut Umweltatlas Hessen (HLUG 2001) als bioklimatisch belasteter Verdichtungsraum ausgewiesen, der durch folgende Eigenschaften charakterisiert ist:

- hohe Wärmebelastung im Sommer (ca. 36% der Tage im Sommer erreichen Tageshöchsttemperaturen von über 25°C, ca. 27% der Tage im Sommer können als „schwül“ bezeichnet werden → Feuchttemperatur $\geq 18^{\circ}\text{C}$),
- allgemein niedrige mittlere Windgeschwindigkeiten mit hoher Anzahl schwachwindiger Wetterlagen,

¹ aus: **HLUG (1991)**: Luftreinhalteplan Rhein-Main. 1. Fortschreibung. Wiesbaden.

- große Inversionshäufigkeit (an ca. 8% der Tage im Jahr muss mit extrem austauscharmen Wetterlagen gerechnet werden).

Durch die bauliche Verdichtung der Stadt Wiesbaden werden die o.a. negativen Klimaeigenschaften (hohe Wärmebelastung, geringer bodennaher Luftaustausch, hohe Luftschadstoffbelastung) weiter verschärft. Wie **Grafik 2** verdeutlicht, ist in der Wiesbadener Bucht potenziell ein angenehmes Schonklima anzutreffen. Heute herrscht durch die zunehmende bauliche Verdichtung Wiesbadens jedoch ein belastendes Stadtklima vor (MAGISTRAT DER LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN – UMWELTAMT (2011)).



Grafik 2: Die stadtklimatischen Wirkweisen in der Kessellage Wiesbadens.
Aus: MAGISTRAT DER LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN – UMWELTAMT (2011); S. 16

Mittelfristige Prognosen deuten darauf hin, dass die Jahresmitteltemperaturen in Deutschland bis zum Jahr 2100 deutlich zunehmen werden. Berechnungen des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES (siehe **Abbildung 8**) lassen bis zum Jahr 2100 gegenüber dem bisherigen gleitenden Mittelwert (1881 – 2014) von ca. 9.2°C in Deutschland um ca. 1.0 – 3.7°C höhere Jahresmitteltemperaturen erwarten.

Regionalisierte Berechnungen dokumentieren², dass im Raum Wiesbaden die sommerliche Wärmebelastung (→ Häufung sommerlicher Hitzeperioden) auffallend ansteigen wird.

Entsprechend den Prognosen des am POTSDAM INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG (www.klimafolgenonline.com) entwickelten regionalen Klimamodells „STAR“ ist in Wiesbaden im Zeitraum 2040 - 2050 mit ca. 3 - 13 zusätzlichen heißen Tagen ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) und ca. 6 - 31 zusätzlichen Sommertagen ($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) zu rechnen. Damit steigt auch die Wahrscheinlichkeit lang anhaltender Hitzewellen (REGIONALVERBAND FRANKFURTRHEINMAIN 2011).

Den Projektionen liegen die Antriebsszenarien RCP2.6 (mittlere Temperaturzunahme) und RCP8.5 (mittlere Temperaturzunahme) zugrunde, die niedrige bzw. hohe zukünftige Treibhausgasemissionen berücksichtigen.

Die allgemein zunehmende Wärmebelastung wird durch den Wärmeinseleffekt der Städte mit erhöhter Wärmeabstrahlung versiegelter Flächen und reduzierter Durchlüftungsintensität noch verstärkt.

Die erhöhte Wärmebelastung führt insbesondere bei alten und kranken Menschen sowie Kleinkindern zu gesundheitsgefährdendem Hitzestress.

Die Landeshauptstadt Wiesbaden hat diese Problematik erkannt und weist in ihrem Umweltbericht Nr. 22 (MAGISTRAT DER LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN - UMWELTAMT 2011) darauf hin, dass insbesondere stadtklimatisch relevante Kaltluftentstehungsgebiete sowie Kalt- und Frischluftbahnen vor zusätzlicher Überbauung zu schützen sind. In Gebieten mit besonderer klimatischer Vorbelastung und Gefährdungsempfindlichkeiten sind weitere Barrierewirkungen und Oberflächenversiegelungen zu vermeiden und - wo möglich - abzubauen.

Zudem hat die LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN mit dem Beschluss Nr. 0069 des Ausschusses für Umwelt, Energie und Sauberkeit vom 24.04.2012 zum Thema „Klimaschutz in der Bauleitplanung“ festgelegt, dass die klimaökologischen Belange über das bisherige Maß hinaus darzustellen sind und insbesondere die Möglichkeiten zur klimatischen Folgeabschätzung genutzt werden.

² HESS. MINISTERIUM FÜR UMWELT, LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2007): Klimaschutzkonzept Hessen 2012. Wiesbaden.

Derartige Vorgaben werden in der Stadtplanung aktuell in vielen deutschen Städten formuliert (vgl. FRIEDRICH, S. ET AL. 2014) .

Um Städte langfristig tolerant gegenüber Hitzeereignissen zu entwickeln sollen insbesondere Maßnahmen

- zum Erhalt oder zur Schaffung von Freiflächen (Klimaoasen) und Frischluftschneisen,
- zur Flächenentsiegelung, zur Begrünung (Verschattung) von Straßenzügen und Freiflächen,
- zur Förderung von Dach- und Fassadenbegrünungen,
- zum Erhalt oder zur Schaffung offener Wasserflächen und
- zur Optimierung der Gebäudeausrichtung

ergriffen werden.

5.2 Ortsspezifisches Strömungsgeschehen und Ventilation

Kenntnisse über das ortsspezifische Strömungsgeschehen sind zur Beurteilung der bioklimatischen Situation notwendig, da neben den thermischen Verhältnissen vor allem die bodennahe Ventilation die Auftretenshäufigkeit u.a. von Schwüle mitbestimmt.

Wie die vorliegenden Klimauntersuchungen für den Raum Wiesbaden zeigen, wird das Strömungsgeschehen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld großräumig durch

- die Leitlinienwirkung des Taunus und Rheintals,
- die sich über die Taunushänge und -täler entwickelnden Lokal- / Regionalströmungen (kaltluftinduzierte Ausgleichsströmungen zwischen Taunus und Rhein-Main-Gebiet)

und kleinräumig durch

- die Leitlinienwirkung des Rheins,
- die örtliche Flächennutzung

geprägt.

Wie den **Abbildung 9** und **10** zu entnehmen ist, herrschen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld im Allgemeinen Winde aus südwestlichen bis westnordwestlichen und nördlichen bis östlichen Richtungen vor. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt ca. 1.5 m/s (gemessen zwischen Juni 1977 und Mai 1979 am Südfriedhof in einer Höhe von 6 m ü.G.). Der Anteil an mittleren Windgeschwindigkeiten über 2.0 m/s, die eine intensive Belüftung der Bebauung erwarten lassen, beträgt nur ca. 27%. Windgeschwindigkeiten von über 3.0 m/s, die für eine Durchlüftung³ von Siedlungsgebieten sorgen, treten vor allem bei vorherrschenden Südwest- bis Westwinden auf.

Messungen im Rhein-Main-Gebiet zeigen zudem, dass mittlere Windgeschwindigkeiten über 3.0 m/s, die eine intensive bodennahe Durchlüftung ermöglichen, vorwiegend in den Wintermonaten bzw. in den Übergangsjahreszeiten auftreten.

Im Sommer schwächt sich die Intensität der bodennahen Ventilation deutlich ab, was zusammen mit hohen Lufttemperaturen (Sommertage mit Lufttemperaturen $\geq 25^{\circ}\text{C}$) vermehrt zu bioklimatischen Belastungen führt. Bebauungsinternen Ventilationsbahnen sowie Übergängen zwischen vegetationsbedeckten Freiräumen und Bebauung kommt dann eine besondere Bedeutung zu. Die Zufuhr bodennaher Kaltluft intensiviert die nächtliche Abkühlung. Zudem unterbinden Ventilationseffekte auch die verstärkte Akkumulation von Luftschadstoffen.

An Strahlungstagen mit geringer Bewölkung (ca. 25% der Tage im Jahr) wird das Ventilationsgeschehen zunehmend durch lokal und regional angelegte Luftströmungen bestimmt, die im Planungsgebiet und in dessen Umfeld einen markanten tagesperiodischen Windrichtungswechsel bewirken.

³ Mit einer ausreichenden weiträumigen Durchlüftung innerhalb der Bebauung ist erst bei Windgeschwindigkeiten über 3.0 m/s zu rechnen. Luftströmungen unter 3.0 m/s dringen zwar in die Bebauung ein, greifen dort je nach Bebauungsdichte auch bis zum Boden durch, können aber die mit lokalen Eigenschaften behaftete Luft nicht ausräumen. In diesem Falle ist deshalb von Belüftung zu sprechen.

Werden mit der Windgeschwindigkeit auch die Schichtungsverhältnisse berücksichtigt, so ergibt sich folgender Sachverhalt:

Durchlüftung ist der völlige Austausch lokaler Luftmassen durch reinere Luftmassen der höheren Atmosphäre, zurückzuführen auf Luftströmungen höherer Geschwindigkeit, die bis zum Boden durchgreifen. In kürzester Zeit können auf diese Weise lokal belastete Luftmassen durch Frischluft ersetzt werden. Voraussetzung ist vorwiegend indifferente bis labile Luftschichtung.

Belüftung ist die Durchmischung und horizontale Verlagerung lokal belasteter Luftmassen durch über klimaökologische Ausgleichsräume zuströmende Luftmassen geringerer Geschwindigkeit. Der völlige Austausch lokal belasteter Luft kann nicht oder nur über einen längeren Zeitraum hinweg vonstatten gehen. Die Wirksamkeit ist lokal begrenzt. Voraussetzung ist vorwiegend indifferente bis stabile Luftschichtung (z.B. Bodeninversionen und abgehobene Inversionen).

Wie **Abbildung 11.1** dokumentiert, werden im Umfeld des Planungsgebietes an Strahlungstagen tagsüber großwetterlagenbedingt vorwiegend südwestliche bis westliche und ostnordöstliche bis östliche Luftströmungen gemessen. Nach Sonnenuntergang nimmt die durchschnittliche Windgeschwindigkeit ab und die Häufigkeit nordnordwestlicher bis nordöstlicher Winde steigt deutlich an. Tra- cergasuntersuchungen der HLUG aus dem Jahr 1979 (HLFU 1991) dokumentieren, dass dieser Effekt im Wesentlichen auf regional angelegte Effekte (Ausgleichsströmung vom kühlen Taunus in die warme Rhein-Main-Ebene / Wiesbader Bucht) zurückzuführen ist. Bestätigt wird dies auch durch aktuelle mesoskalige Modellrechnungen des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES (**Abbildung 11.2**), die im Rahmen des Forschungsprojektes KLIMAPRAX für die Städte Wiesbaden und Mainz durchgeführt werden (www.deutschesklimaportal.de) sowie durch Windmessungen in den Jahren 1985 – 1989 (**Abbildung 12**).

Bei der Betrachtung und Bewertung der klimaökologische Auswirkungen des geplanten Neubaugebietes „Zweibörn“ auf das 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 Wohnbereichen die nächtliche Abkühlung und der Zustrom kühler Luft durch lokale Kaltluftabflusssysteme, wie sie insbesondere östliche der Linie Siegfriedring / B 455 zwischen Bierstadt (ca. 200 m ü. NN) und Wäschbach westlich von Erbenheim (120 m ü. NN) zu erwarten sind.

Die Bildung bodennaher Kaltluft wird durch die Abkühlung der Erdoberfläche aufgrund einer negativen Wärmebilanz verursacht. Besonders günstig für eine nächtliche Abkühlung sind windschwache Strahlungsächte.

Wie in **Tabelle 1** aufgeführt, weisen Grünland/Streuobstwiesen und Ackerflächen (Planungsgebiet) höchste Kaltluftproduktionsraten auf. In Gehölzflächen, wie sie im nordwestlichen Planungsbereich vorzufinden sind, bleibt die Luft im Bestand am Tag aufgrund der Beschattung vergleichsweise kühl. In den Nachtstunden wird im Kronendach Kaltluft gebildet. Diese sinkt in den Stammraum ab und strömt in Hangbereichen dem Gefälle folgend zu den tiefer gelegenen Geländelagen. Aufgrund der reduzierten Ausstrahlung im Bestand ist die „Kaltluft“ jedoch etwas wärmer als über Wiesen und Ackerflächen. Das thermische Ausgleichspotenzial ist dennoch nicht zu unterschätzen.

Tabelle 1: Zuordnung von typischen Kaltluft- bzw. Kälteproduktionsraten ausgewählter Landnutzungen (Bundministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung 2013)

Landnutzung	Kaltluftproduktionsrate m ³ /(m ² s)	Kälteproduktionsrate W/m ²
Grünland, Ackerland	15 – 20	30
Wald	12 – 15	17 (über ebenem Gelände)
Gartenbau, Mischflächen	10 – 15	24
Siedlungsgebiete	1	0 - 8 (dichte – lockere Bebauung)
Wasseroberflächen	0	0 - 6 (flache – tiefe Gewässer)

Zur Gewinnung vertiefender Daten zu lokalen Kaltluftbewegungen wurden im Rahmen der vorliegenden Klimastudie mesoskalige Kaltluftsimulationen mit dem Kaltluftabflussmodell KLAM_21⁴, Vers. 2.010 durchgeführt. Als Grundlage fand ein digitales Geländemodell mit einer Rasterauflösung von 5 m / DGM_5⁵ Eingang in die Berechnungen (**Abbildung 13**). Das Untersuchungsgebiet umfasst insgesamt eine Fläche ca. 7.5 km² (2.600 m in West-Ost-Richtung und 2.900 m in Süd-Nord-Richtung). Nur die in diesem Gebiet produzierte Kaltluft schlägt sich in den Resultaten nieder.

Neben der Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung lokaler Kaltluftbewegungen werden mit den Kaltluftsimulationen auch flächenhafte Informationen zur vertikalen Kaltluftmächtigkeit und zu den Kaltluftvolumenstromdichten bereitgestellt. Die darüber wirksam werdenden regionalen Ausgleichsströme zwischen Taunus und Wiesbadener Bucht, die auffallend wärmer sind, bilden den zusätzlichen Antrieb.

Das Modell KLAM_21 berechnet die zeitliche Entwicklung der Kaltluftströmung im Untersuchungsgebiet 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/industrielle Nutzungen, versiegelte Flächen, unversiegelte Freiflächen, halbversiegelte Freiflächen, Garten- / Obstbau, Gehölzflächen / Wald, Steinbruchgelände.

⁴ **DEUTSCHER WETTERDIENST (2005):** Das Kaltluftabflussmodell KLAM_21. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 277. Offenbach a. M.

⁵ Das DGM_5 wurde vom MAGISTRAT DER LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN bereitgestellt.

Siedlungen und gewerbliche Flächen werden als teilweise durchströmbare (poröse) Hindernisse im Modell berücksichtigt (GROSS 1989, DEUTSCHER WETTERDIENST 2007). Damit gelingt es, die Strömungsverdrängung durch die Baukörper sowie die bremsende Wirkung der Gebäude in Übereinstimmung mit Beobachtungen zu modellieren.

Vorausgesetzt wird die für Kaltluftabflüsse optimale Situation, d.h. eine klare und windschwache Nacht, wobei zwei unterschiedliche Situationen betrachtet werden, die für das Planungsgebiet von Bedeutung sind:

Situation 1: Vorherrschen einer regionalen NNW-Strömung, Windgeschwindigkeit 1.5 m/s

Situation 2: Vorherrschen einer regionalen NNE-Strömung, Windgeschwindigkeit 1.5 m/s

Die **Abbildungen 14.1 – 14.3** zeigen die Ergebnisse der Kaltluftsimulationen zwei Stunden⁶ nach einsetzender Kaltluftbildung bei vorherrschenden NNW-Winden. Bei dieser Situation profitiert die Wohnbebauung entlang der Friedenstraße sowie die Randbebauung entlang des Siegfriedrings südwestlich der Einmündung Friedenstraße von den klimatischen Gunsteffekten der lokalen Kaltluftbewegungen.

In dieser Kaltluftbildungsphase entstehen über den Hangzonen im Planungsumfeld kaltluftinduzierte Hangabwinde, die in gehölzfreien Hangbereichen Strömungsgeschwindigkeiten von ca. 1.0 – 2.0 m/s erreichen.

In bebauten Arealen (z.B. Siedlung Hainerberg nördlich des Planungsgebietes „Zweibörn“) sinkt die Fließgeschwindigkeit auf Werte von unter 0.5 m/s.

Dort ergeben sich allein im Bereich weitgehend strömungsparalleler Straßenzüge und Gebäudeabstandsflächen Strömungsgeschwindigkeiten von ca. 0.5 – 1.5 m/s.

Im Planungsgebiet werden mittlere Strömungsgeschwindigkeiten von ca. 0.5 – 1.0 m/s (3 m ü.G.) berechnet. Im Bereich dichter Gehölzbestände sinkt die Geschwindigkeit sogar auf Werte von unter 0.5 m/s. Eine totale Kaltluftstagnation wird allein durch den zusätzlichen Antrieb über die Regionalströmung unterbunden

⁶ In den Monaten Juni/Juli entspricht dies ca. dem Zeitpunkt 22:00 Uhr (MEZ)

Im Nahbereich des Gebäudekomplex Business Center Rhein-Main am Abraham-Lincoln-Park kommt es zu Stau- und Windschatteneffekten, wodurch die mittlere Strömungsgeschwindigkeit ebenfalls auf unter 0.5 m/s sinkt.

Die von den Kaltluftabflüssen hervorgerufenen Belüftungseffekte im Planungsgebiet sind somit insgesamt als gering bis mäßig zu bewerten.

Zu Beginn der 1. Nachthälfte wird im Planungsgebiet „Zweibörn“ eine Kaltluftmächtigkeit von ca. 8 – 9 m bestimmt. Im Bereich der Friedenstraße wird die bodennah zuströmende Kaltluft durch die Bebauung angehoben und strömt teilweise über Dachniveau in Richtung Süden ab. Dabei kommt sie unter den Einfluss wärmerer Luftschichten, wodurch die abkühlende Wirkung verringert wird.

Aufgrund der geringen Strömungsgeschwindigkeit und der begrenzten lokalen Kaltluftmächtigkeit von weniger als 10 m wird im Planungsgebiet bei vorherrschender NNW-Regionalströmung nur eine Kaltluftvolumenstromdichte⁷ von ca. 2 – 7 m³/m² · s ermittelt.

In der 2. Nachthälfte (**Abbildungen 15.1 – 15.3**) stellen sich über dem Planungsgebiet in freien Lagen Kaltluftfließgeschwindigkeiten von ca. 0.5 – 1.5 m/s ein. Die Kaltluftmächtigkeiten erreichen im Bereich „Zweibörn“ Werte bis ca. 14 m. Über dem Südfriedhof, der als Teil einer Kaltluftabflussbahn südöstlich des Siegfriedrings zu definieren ist, erreicht die vertikale Mächtigkeit der lokalen Kaltluft Werte von ca. 20 – 29 m.

Im zentralen Bereich des Planungsgebietes wird entlang des Profils Dankwardweg – Siegfriedring (siehe **Abbildung 15.3**) in Richtung Friedenstraße ein Kaltluftvolumenstrom von ca. 1.219 m³/s bilanziert. Wie in Kap. 3 angeführt gilt in der Stadtklimatologie als grobe Faustregel, dass die Eindringtiefe von Kaltluft je 1.000 m³/s ca. 100 m beträgt. Da die langgestreckten Mehrfamilienhäuser beidseits der Friedenstraße jedoch für die lokale Kaltluft eine markante Barriere bilden, dürfte sich die Eindringtiefe stellenweise auf weniger als 100 m beschränken.

Herrschen NNE-Regionalströmungen vor (**Abbildungen 16.1 – 17.3**), befindet sich die Wohnbebauung entlang der Friedenstraße in unmittelbarer Lee-Lage zum Planungsgebiet „Zweibörn“.

⁷ Kaltluftvolumenstromdichte in m³/m · s = Kaltluftvolumen, das pro Sekunde durch einen 1 m breiten Streifen zwischen der Erdoberfläche und der Oberkante der Schichtdicke, die senkrecht zur Strömung steht, fließt.

Die Kaltluftmächtigkeit über dem Planungsgebiet beträgt in der ersten und zweiten Nachthälfte ca. 7 – 14 m. Die Bedeutung interner Strömungsleitbahnen bei Realisierung der geplanten Bebauung wird offensichtlich.

Im zentralen Bereich des Planungsgebietes wird im Laufe der 2. Nachthälfte entlang des Profils Dankwardweg – Siegfriedring (siehe **Abbildung 17.3**) in Richtung Friedenstraße ein Kaltluftvolumenstrom von ca. 1.891 m³/s bilanziert, was potenziell eine max. Eindringtiefe von ca. 190 m in die Bestandsbebauung erwarten lässt.

Wie in Kap. 2 angeführt, grenzt das Planungsgebiet „Zweibörn“ im Osten an ein derzeit nur teilweise bebautes Sondergebiet zwischen Abraham-Lincoln-Park und der Berliner Straße (B 54) mit der Abfahrt zum Siegfriedring. Da dort laut Bebauungsplan 2001/03 Gerstengewann – 1. Änderung eine 6- bis 7-geschossige Bebauung möglich ist, wurde bei den Kaltluftsimulationen (NNE-Regionalströmung) zusätzlich eine Planungsvariante mit potenzieller Bebauung analysiert (siehe **Abbildung 18.1 – 19.3**).

Durch den zusätzlichen Verlust von Kaltluftentstehungsflächen zwischen Abraham-Lincoln-Park und B 54 (Berliner Straße) sowie die Barrierewirkung der potenziellen Bürogebäude wird die Kaltluftsituation im Planungsgebiet „Zweibörn“ modifiziert. Insbesondere die Strömungsgeschwindigkeit der lokalen Kaltluft nimmt ab. Entlang des Bewertungsprofils zwischen Dankwardweg und Siegfriedring nimmt der Kaltluftvolumenstrom in der 2. Nachthälfte gegenüber den aktuellen Ist-Zustand von ca. 1.891 m³/s auf ca. 1.378 m³/s ab (= -27%).

5.3 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 (im langjährigen Mittel ca. 25% der Tage im Jahr) ergeben sich im Untersuchungsraum 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 Flächennutzung und durch die innerhalb der Bebauung graduell unterschiedlich wirksamen Ventilationseffekte lokal, regional und überregional angelegter Luftströmungen beeinflusst.

In den Nachtstunden kühlen die Oberflächen auf Grund fortdauernder Ausstrahlung und fehlender Einstrahlung zunehmend ab und demzufolge die darüber liegenden Luftschichten. Intensive Abkühlung erfolgt im Bereich vegetationsbedeckter Flächen, während sich innerhalb dichter Bebauung und über großflächig versiegelten Flächen sogenannte „Wärmeinseln“ ausbilden. Dabei ist anzumerken, dass die stärkste Abkühlung meist zu allen Jahreszeiten in den gleichen Lagen auftritt.

Zur Verdeutlichung der thermischen Situation im Planungsumfeld wird ein Ausschnitt aus der Thermalkartierung Wiesbaden von 1985 dargestellt. Er vermittelt einen Eindruck vom thermischen Verhalten der unterschiedlichen Flächennutzungsstrukturen im Planungsumfeld.

Abbildung 20: Bei der IR-Thermalbildbefliegung wird flächenhaft die Oberflächenstrahlungstemperatur aufgenommen. Die thermischen Eigenschaften der Oberfläche wird demnach nicht direkt, sondern über die von ihr ausgehenden langwelligen Strahlung gemessen, wobei diese eine Funktion der Oberflächentemperatur ist. Die Temperatur der einzelnen Farbflächen der Thermalbilder ist damit nicht mit der Lufttemperatur gleichzusetzen.

Im Allgemeinen sind Temperaturanomalien (vom Mittel abweichendes Temperaturverhalten) an bestimmte Flächennutzungsstrukturen gebunden, die mit ihrem spezifischen thermischen Verhalten den Wärmegehalt der unteren Luftmassen ändern. Eine entscheidende Bedeutung kommt auch der Größe einer Fläche mit einem ihr eigenen Oberflächentemperaturverhalten zu.

Ausgedehnte Areale mit hohen Oberflächenstrahlungstemperaturen besitzen einen entsprechend stärkeren Einfluss auf das Lokalklima als punkthafte „Wärmequellen“.

Während der Aufnahme vom 31.08.1985 (2. Nachthälfte) werden im Planungsgebiet „Zweibörn“ großflächig die niedrigsten Oberflächenstrahlungstemperaturen (unter 8°C) über den Wiesen/Gartenbauflächen gemessen. Hier kommt es durch die ungehinderte nächtliche Ausstrahlung zu intensiver nächtlicher Abkühlung. Die Bedeutsamkeit des thermischen Ausgleichspotenzials wird offenbar (siehe auch **Tabelle 1**, S. 13).

Etwas wärmer bilden sich gehölzüberstellte Flächen sowie die Kleingärten nördlich des Dankwardwegs ab. Über ihnen werden in der Nacht noch Oberflächenstrahlungstemperaturen von ca. 9 - 10°C aufgezeichnet.

Tagsüber ergibt sich im Bestand größerer Gehölzflächen infolge Absorption der Sonnenstrahlung im oberen Kronenraum der Bäume und Sträucher sowie auf Grund der Beschattung des Stammraumes ein vertikaler Temperaturentwurf. Die aktive Austauschfläche liegt im Kronenraum, der Stammraum ist kühler und feuchter als die Umgebung. Nach Sonnenuntergang, wenn die freien Oberflächen rasch abkühlen, erfolgt die Abkühlung im Stammraum vergleichsweise langsam, da die Ausstrahlung durch das Kronendach reduziert ist. Gehölzgruppen besitzen demnach je nach flächenhafter Ausdehnung, Art und Zusammensetzung der Gehölzgruppen temperatenausgleichende Wirkung.

Die bestehenden Wohnbauflächen westlich der Friedenstraße sind meist locker durchgrünt. Infolge der unterschiedlichen Flächennutzung zeichnen sich die Wohngebiete allgemein durch eine Vielfalt von Mikroklimaten auf engstem Raum aus. Die Klimadifferenzierung reicht von den warmen Verkehrsflächen (gelbe bis orange Farbgebung, z.B. Haupteingang Südfriedhof) bis zu kühleren Hausgärten (hellgrüne bis dunkelgrüne Farbgebung). In Folge der Kaltluftproduktion über den Hausgärten bleibt die Überwärmung der bodennahen Luftschichten gegenüber dem unbebauten Freiraum „Zweibörn“ begrenzt.

6 Zusammenfassende Darstellung der klimaökologischen Funktionsabläufe am Planungsstandort und in dessen Umfeld

Wie sich aus den Daten vorliegender Klimauntersuchungen der HLUG (Luftreinhalteplan Rhein-Main 1981/2005) TARAXACUM (1994) entnehmen lässt, die durch mesoskalige Kaltluftsimulationen vertieft wurden, bildet sich im Untersuchungsgebiet und in dessen Umfeld auf Grund der Flächennutzung (Bebauung, Verkehrsanlagen, Landwirtschafts-/Gartenbauflächen, Gehölzflächen etc.), des Reliefs sowie der Lagebeziehungen zu größeren vegetationsbedeckten Freiräumen (Freiraumgefüge östlich des Siegfriedrings / B 455 zwischen Bierstadt und Wäschbachtal) ein ortsspezifisches Lokalklima aus. Dies dokumentiert sich einerseits in der Verteilung der Lufttemperatur und andererseits im Strömungsgeschehen des Raumes, das bei klimarelevanten Strahlungswetterlagen nach Sonnenuntergang sowohl durch überregionale und regionale Luftströmungen als auch insbesondere durch lokale Kaltluftbewegungen bestimmt wird.

Im Planungsgebiet und in dessen Umfeld herrschen im Allgemeinen Winde aus südwestlichen bis westnordwestlichen und nördlichen bis östlichen Richtungen vor. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt ca. 1.5 m/s (gemessen zwischen Juni 1977 und Mai 1979 am Südfriedhof in einer Höhe von 6 m ü.G.). Der Anteil an mittleren Windgeschwindigkeiten über 2.0 m/s, die eine intensive Belüftung der Bebauung erwarten lassen, beträgt nur ca. 27%. Hierbei treten vor allem Südwest- bis Westwinde und Ostnordostwinde auf.

Messungen im Rhein-Main-Gebiet zeigen zudem, dass mittlere Windgeschwindigkeiten über 3.0 m/s, die eine intensive bodennahe Durchlüftung ermöglichen, vorwiegend in den Wintermonaten bzw. in den Übergangsjahreszeiten auftreten.

Bei windschwachen Situationen (< 2 m/s) überwiegen bordöstliche Richtungssektoren.

An Strahlungstagen mit geringer Bewölkung (ca. 25% der Tage im Jahr) wird das Ventilationsgeschehen in den Nachtstunden vermehrt durch lokal und regional angelegte Luftströmungen bestimmt, die im Planungsgebiet und in dessen Umfeld einen markanten tagesperiodischen Windrichtungswechsel bewirken.

Wie sich aus den Messungen von 1977 – 1979 ableiten lässt, werden an Strahlungstagen tagsüber am Planungsstandort vorwiegend südwestliche bis westliche Luftströmungen gemessen. Nach Sonnenuntergang nimmt die durchschnittliche Windgeschwindigkeit ab und die Häufigkeit von Winden aus nordnordwestlichen bis ostnordöstlichen Richtungssektoren steigt deutlich an.

Dies ist zum einen auf regional angelegte Effekte (Ausgleichströmung vom kühlen Taunus in die warme Rhein-Main-Ebene/Wiesbadener Bucht) zurückzuführen, zum anderen entwickeln sich über der Hangzone östlich der Linie Siegfriedring/B 455 und in der Hangzone nördlich der Siedlung Hainerberg lokale Kaltluftabflüsse, die örtlich die abendliche Abkühlung forcieren (= Reduzierung der sommerlichen Wärmebelastung)

Die Ergebnisse zusätzlich durchgeführter mesoskaliger Kaltluftsimulationsrechnungen dokumentieren, dass sich bei vorherrschenden Regionalströmungen aus nordnordwestlichen Strömungsrichtungen im Planungsgebiet „Zweibörn“ im Laufe von Strahlungsnächten kaltluftbedingte Fließgeschwindigkeiten von ca. 0.5 – 1.5 m/s einstellen. Die recht geringen Strömungsgeschwindigkeiten lassen auf nur geringe bis mäßige Belüftungseffekte schließen. Die Notwendigkeit zur Sicherung zukünftiger bebauungsinterner Ventilationsbahnen wird offenbar. Die Kaltluftmächtigkeit beträgt im Planungsgebiet max. ca. 14 m. Darüber bestimmen „wärmere“ Regionalströmungen das Luftaustauschgeschehen.

Bilanziert man im zentralen Bereich des Planungsgebietes entlang des Profils Dankwardweg – Siegfriedring (siehe bspw. **Abbildung 17.3**) die in Richtung Friedenstraße abfließende Kaltluftmenge, so ergibt sich im Laufe der 2. Nachthälfte ein Wert von ca. 1.219 m³/s, was potenziell eine max. Eindringtiefe in die Bestandsbebauung von ca. 120 m erwarten lässt.

Herrschen vermehrt nordnordöstliche Regionalströmungen vor, steigt der über das Planungsgebiet in Richtung Friedenstraße abfließende Kaltluftvolumenstrom auf ca. 1.819 m³/s an (→ max. Eindringtiefe in die Bestandsbebauung ca. 180 m).

Im Nordosten grenzt das Planungsgebiet „Zweibörn“ an ein derzeit nur teilweise bebautes Sondergebiet zwischen Abraham-Lincoln-Park und der Berliner Straße (B 54) mit der Abfahrt zum Siegfriedring. Da dort laut Bebauungsplan 2001/03 Gerstengewann – 1. Änderung eine 6- bis 7-geschossige Bebauung möglich ist, muss im Bereich „Zweibörn“ mittelfristig mit einer reduzierten kaltluftbedingten Belüftung gerechnet werden.

Durch den zusätzlichen Verlust von Kaltluftentstehungsflächen zwischen Abraham-Lincoln-Park und B 54 (Berliner Straße) sowie die Barrierewirkung der potenziellen Bürogebäude wird der Kaltluftvolumenstrom im Planungsgebiet „Zweibörn“ bei vorherrschenden nordnordöstlichen Regionalströmungen (= Worst-Case) gegenüber dem aktuellen Ist-Zustand von ca. 1.891 m³/s auf ca. 1.378 m³/s ab (= -27%) reduziert.

Damit in einem zukünftigen Wohngebiet „Zweibörn“ sowie in der südwestlich angrenzenden Bestandsbebauung (Bereich Friedenstraße) möglichst günstige Belüftungsverhältnisse gesichert bleiben, sind im Rahmen der Gebietsentwicklung „Zweibörn“ großzügige Gebäudeabstandsflächen und Grünflächen als Strömungsleitbahnen/Belüftungsachsen zu sichern, wenngleich die Zeilenbauten entlang der Friedenstraße (Nordost-Seite) bereits eine deutlich Barrierewirkung ausüben.

Anhand der Verteilung der Oberflächenstrahlungstemperaturen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld werden die Auswirkungen lokaler Faktoren auf das Klima deutlich erkennbar. Das ca. 8.5 ha große Gebiet „Zweibörn“ mit seinen Rasen- und Wiesenflächen, Gartenbauarealen und Gehölzstrukturen entwickelt örtlich ein nicht zu unterschätzendes thermisches Ausgleichspotenzial, von dem insbesondere die Bestandsbebauung zwischen Friedenstraße und Etzelstraße profitiert. Ziel des Städtebaus muss es sein, bei der Flächenentwicklung „Zweibörn“ ein Mindestmaß an kaltluftproduzierenden Grünflächen zu sichern, die den zukünftigen „Wärmeinseleffekt“ der geplanten Neubebauung minimieren.

Der Ausschnitt von der synthetischen Klimafunktionskarte der LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN spiegelt die lokalen klimatischen Verhältnisse wider (**Abbildungen 21.1** und **21.2**). Er verdeutlicht nochmals, dass sich das Planungsgebiet im Wesentlichen als potenziell aktives Kalt- und Frischluftentstehungsgebiet (Typ Gartenbauzone/Grünland) definieren lässt, dem im Westen ein Überwärmungsgebiet mit teilweise eingeschränktem Luftaustausch direkt zugeordnet ist. Das Sondergebiet entlang des Abraham-Lincoln-Parks wird als intensives Überwärmungsgebiet deklariert. Die klimaökologische „Pufferfunktion“ des Planungsgebietes wird hierdurch offensichtlich. Diese Funktion ist bei der angestrebten Bebauung „Zweibörn“ zu beachten (siehe **Abbildungen 22.1, 22.2**).

Die nördlich an den Planungsstandort „Zweibörn“ anschließenden Kleingärten sind als klimaökologische Gunstflächen mit örtlicher Kaltluftproduktion einzustufen. Insgesamt sind die vom Planungsgebiet ausgehenden klimaökologischen Positiveffekte (Kalt- und Frischluftentstehung, Forcierung des bodennahen Luftaustausches) eher von kleinräumigem Charakter. Hieraus abgeleitet wird laut „Klimabewertungskarte“ (**Abbildungen 23.1** und **23.2**) eine Bebauung als vorstellbar eingestuft, wenn eine ausreichende Dimension an Belüftungsstrukturen (= von Hochbau freibleibende Flächen) erhalten bleibt und der Oberflächenversiegelungsgrad minimiert ist. Die Gehölzstrukturen im nordwestlichen Teilbereich des Planungsgebietes werden als bedeutsam für die örtliche Frischluftentstehung bewertet.

Auf dieser Einstufung aufbauend ermöglicht das landschaftsplanerische Leitbild (**Abbildungen 24.1, 24.2**) die Ausweisung eines gut durchgrünerten Siedlungsbereichs.

7 Abschätzung der lufthygienischen Verhältnisse im Umfeld des Planungsgebietes „Zweibörn“

Bereits im Klimagutachten des Büros TARAXACUM von 1994 wird auf die recht hohen Luftschadstoffbelastungen entlang der benachbarten Straßenzüge Siegfriedring und B 54 (Berliner Straße) hingewiesen.

Nachfolgend wird daher überschlägig geprüft, ob der Planungsstandort erhöhten verkehrsbedingten Luftschadstoffbelastungen ausgesetzt ist.

Auf Grundlage von prognostizierten Straßennetzbelastungen (aus: DR. GRUSCHKA INGENIEURGESELLSCHAFT MBH, 2014) werden für die an das Planungsgebiet angrenzenden Straßenzüge die Kfz-spezifischen Schadstoffimmissionen abgeschätzt. Bezugsjahr ist ein möglicher Realisierungszeitpunkt 2025.

Zum Einsatz kommt das Screening-Modell RLuS 2012, Vers. 1.4. Es liefert anhand vorgegebener Emissionsdichten, die mit Hilfe der Datenbank HBEFA 3.2 (INFRAS 2014) ermittelt werden, Orientierungswerte, ersetzt jedoch nicht eine qualifizierte Ausbreitungsrechnung.

Entsprechend den Vorgaben der 39. BImSchV werden die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀ / PM_{2.5}) betrachtet.

Bei der Untersuchung ist die bereits vorliegende Grundbelastung im Stadtgebiet von Wiesbaden zu berücksichtigen. Hierbei kann u.a. auf Informationen aus dem Gutachten zur Wirkungsabschätzung der Umweltzone Wiesbaden (ING.-BÜRO LOHMEYER 2010) zurückgegriffen werden.

7.1 Bewertungsmaßstäbe

Die in Deutschland für den Einflussbereich von Straßen maßgebenden Grenzwerte werden in der 39. BImSchV - **Tabelle 2** - definiert. Die Grenzwerte dienen gemäß EU-Richtlinie und nationalem Recht dem Schutz der menschlichen Gesundheit.

Nach geltendem Recht sind durch die Grenzwerte alle Personen geschützt, die sich nicht nur vorübergehend innerhalb des Mittelungszeitraums des Grenzwertes im Einwirkungsbereich der Emissionsquelle aufhalten. Die Grenzwerte müssen auch in unmittelbarer Straßennähe sehr kleinräumig eingehalten werden, wenn in den anliegenden Häusern Menschen wohnen oder arbeiten.

Wie der **Tabelle 2** zu entnehmen ist, gilt für PM2.5 ein Grenzwert von 25 µg/m³ im Jahresmittel (Stufe 1). Ab 2020 gilt in einer 2. Stufe ein Grenzwert von 20 µg/m³. Dieser „Richtgrenzwert“ ist anhand zusätzlicher Informationen über die Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt, die technische Durchführbarkeit und die Erfahrungen mit dem Zielwert in den EU-Mitgliedstaaten zu überprüfen.

Tabelle 2: Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffimmissionen nach 39. BImSchV (2010)

Luftschadstoff	Beurteilungswert	Zahlenwert in µg/m ³	
		Jahresmittel	Kurzzeitwert
NO ₂	Grenzwert	40	200 (Stundenwert, max. 18 Überschreitungen/Jahr)
PM10	Grenzwert	40	50 (Tagesmittel, max. 35 Überschreitungen/Jahr)
PM2.5	Grenzwert ab 2015	25	
PM2.5	Grenzwert ab 2020 (noch nicht abschließend geklärt)	20	

7.2 Verkehrsbedingte Luftschadstoffe

Zu den typischen kraftfahrzeugbedingten Schadstoffkomponenten zählen besonders NO und NO₂ als Vorläufersubstanzen von Ozon, und Feinstaub (PM10 / PM2.5).

Eine bedeutende Gruppe der Kfz-Schadstoffe stellen die Stickstoffoxide (NO_x) dar. Sie entstehen im Wesentlichen durch Oxidation des Luftstickstoffs bei hohen Verbrennungstemperaturen und zum geringen Teil durch im Treibstoff vorhandene Stickstoffverbindungen. Stickstoffoxide entstehen bevorzugt bei höherer thermischer Belastung, d.h. beim Beschleunigen und bei schneller Fahrweise.

Von den Motoren wird fast ausschließlich Stickstoffmonoxid ausgestoßen, woraus sich **Stickstoffdioxid (NO₂)** als Folgeprodukt durch Umwandlung mit Sauerstoff und Ozon bildet.

Die Umwandlungsrate ist u.a. von den Wetterbedingungen und der Verweilzeit der Gase in der Atmosphäre abhängig.

Da mit zunehmender Entfernung von der Fahrbahn die Verweildauer und somit die Umwandlungsrate von Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid zunimmt, verringert sich die Konzentration von NO₂ nicht in dem Maße, wie es auf Grund des Verdünnungsvorganges im Luftraum zu erwarten wäre. Insgesamt ist die NO–NO₂-Umwandlung ein sehr komplexer Vorgang.

Klinische Kurzzeitstudien haben ergeben, dass Stickstoffdioxidkonzentrationen, die üblicherweise in der Außenluft gemessen werden, keine bzw. nur minimale Auswirkungen auf die Lunge oder andere Systeme haben.

Allerdings kann Stickstoffdioxid in der Atemluft bei Allergikern die Effekte der Allergie auslösenden Substanzen verstärken. Deutlich höhere als üblicherweise vorhandene Konzentrationen lösen leichte entzündliche Reaktionen der Atemwege aus und zeigen Auswirkungen auf die Bronchien. Betroffen sind besonders Kinder und Jugendliche.

Da Stickstoffdioxid sich in belasteten Bereichen immer in einem Luftschadstoffgemisch befindet, ist die Wirkung zwar nicht direkt auf diese Verbindung allein zurückzuführen, Stickstoffdioxid kann aber als mess- und beurteilbare Schlüsselkomponente angesehen werden.

Eine weitere Schadstoffgruppe stellen die **partikelförmigen Emissionen (PM10/PM2.5)** dar.

Bei der Untersuchung des Straßenverkehrsanteils an den Feinstaubimmissionen hat sich gezeigt, dass neben den Auspuffemissionen auch die Partikelfreisetzung in Folge der fahrzeuginduzierten Aufwirbelung eine wesentliche Rolle einnimmt.

Die aufgewirbelten Partikel resultieren aus akkumuliertem Straßenstaub, der sich im Wesentlichen aus Abrieben (Reifen-, Bremsen-, Kupplungs-, Karosserie- und Straßenbelagsabrieb), aus Einträgen von straßennahen Bereichen (Bäume, Fußwege, Grünanlagen etc.) sowie saisonal auch durch Streueinträge des Winterdienstes zusammensetzt.

Laut Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main, Teilplan Wiesbaden (2012) verursacht der Straßenverkehr in der Wiesbadener Innenstadt im lokalen und städtischen Hintergrund ca. 44 - 48% der PM10-Immissionen.

Partikelbestandteile sind u.a. deshalb zu betrachten, weil es offenbar keine genaue Konzentrationsschwelle gibt, unter der sie als harmlos einzustufen sind. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass lungengängige Feinstaubpartikel (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner 10 µm) gesundheitsgefährdend sind und zu Erkrankungen der Atemwege führen können.

Dabei hängen die Auswirkungen von der chemischen Zusammensetzung und den physikalischen Merkmalen der Partikel ab.

7.3 Grundbelastung durch Luftschadstoffe

Die Immission eines Luftschadstoffes im Nahbereich von Verkehrswegen setzt sich aus der großräumig vorhandenen Vorbelastung und der verkehrsbedingten Zusatzbelastung zusammen. Die Vorbelastung entsteht durch Überlagerung von Immissionen aus Industrie, Hausbrand, nicht detailliert betrachtetem Nebenstraßenverkehr und weiter entfernt fließendem Verkehr sowie überregionalem Ferntransport von Schadstoffen.

Aktuelle Informationen über die Luftschadstoffbelastungen in Wiesbaden liegen durch das Luftmessnetz der HLUg vor.

Am verkehrsbezogenen Messstandort Wiesbaden-Ringkirche in der Rheinstraße wurde 2014 ein NO₂-Jahresmittelwert von 52.5 µg/m³ gemessen (2013: 55.2 µg/m³). Der Grenzwert von 40.0 µg/m³ wurde deutlich überschritten. An der Station Wiesbaden-Süd (Am Hohen Stein) lag der NO₂-Jahresmittelwert 2014 bei 30.3 µg/m³ (2013: 31.6 µg/m³).

2012 wurden noch NO₂-Jahresmittelwerte von 57.4 (Wiesbaden-Ringkirche) bzw. 33.0 µg/m³ (Wiesbaden-Süd) gemessen.

Die PM10-Jahresmittelwerte betragen an den Messstandorten Wiesbaden-Ringkirche und Wiesbaden-Süd 20.9 und 19.6 µg/m³ (2013: 22.0 bzw. 19.8 µg/m³). Der Grenzwert von 40.0 µg/m³ wird sicher eingehalten. Auch der Kurzzeitgrenzwert kann an beiden Standorten eingehalten werden. Am Standort Wiesbaden-Ringkirche wird der Kurzzeitgrenzwert von 50 µg/m³ 8mal überschritten, ebenso am Standort Wiesbaden-Süd. Erlaubt sind 35 Überschreitungen im Kalenderjahr.

2012 lagen die Jahresmittelwerte bei 22.1 µg/m³ (Wiesbaden-Ringkirche) bzw. bei 19.1 µg/m³ (Wiesbaden-Süd).

PM2.5-Messungen am Messstandort Wiesbaden-Ringkirche zeigen 2014 einen Jahresmittelwert von 15.1 µg/m³ (2013: 16.6 µg/m³). Der Grenzwert von 25 µg/m³ wird somit nicht überschritten.

Als Hintergrundbelastung können die Messwerte der Station Wiesbaden-Süd zu Grunde gelegt werden. Bis zum Prognosejahr 2025 sind durch den technischen Fortschritt zusätzliche Immissionsreduktionen zu erwarten, so dass laut RLU S 2012, Vers. 1.4. die NO₂-Hintergrundbelastung mit ca. 24 µg/m³ anzusetzen ist. Für PM10 und PM2.5 ergeben sich für das Bezugsjahr 2025 Hintergrundbelastungen von ca. 17.4 µg/m³ (PM10) und 12.4 µg/m³ (PM2.5).

7.4 Verkehrsaufkommen

Die der Klimastudie zu Grunde gelegten Verkehrsdaten für das Prognosejahr 2025 sind aus der schalltechnischen Untersuchung der DR. GRUSCHKA INGENIEURGESELLSCHAFT MBH (2014) entnommen.

Wie in **Abbildung 25** dargestellt, ist auf der B 54 (Berliner Straße) westlich des Siegfriedrings mit einem durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) von ca. 54.369 Kfz/24 Std. zu rechnen. Der Lkw-Anteil beläuft sich auf ca. 3.1%.

Entlang des Siegfriedrings sind auf Höhe des Planungsgebietes „Zweibörn“ ca. 17.155 Kfz/24. Std. zu bilanzieren. Der Lkw-Anteil wird mit ca. 2.3% prognostiziert.

Im Bereich des Straßenzugs Abraham-Lincoln-Parks (hierbei ist die Gesamtentwicklung im B-Plangebiet „Gerstengewann“ berücksichtigt) wird ein DTV-Wert von ca. 3.125 Kfz/24 Std. erwartet. Der Lkw-Anteil wird mit ca. 2.3% angesetzt. Die Friedenstraße im Westen des Planungsgebietes ist im Prognosejahr 2025 mit ca. 3.417 Kfz/24 Std. belastet (Lkw-Anteil ca. 3.4%).

7.5 Immissionsverhältnisse - Bewertung

Auf Grundlage der o.a. Verkehrszahlen werden mit Hilfe des Screening-Modells RLuS 2012, Vers. 1.4 die Immissionen im Planungsgebiet grob abgeschätzt. Hierbei wird eine durchschnittliche Jahreswindgeschwindigkeit von 1.5 m/s zu Grunde gelegt.

Die Immissionswerte sind auf Grund der Unsicherheiten des Screening-Verfahrens als Orientierungswerte zu verstehen, wobei das Modell die Immissionen mit zunehmender Entfernung zur Fahrbahn eher über- als unterschätzt.

Bei der Beurteilung der Immissionssituation für NO₂ und PM10/PM2.5 wird die in Kap. 7.3 bestimmte Hintergrundbelastung berücksichtigt.

Bei der nachfolgenden Prognose der Luftschadstoffbelastung für das Jahr 2025 (~ Zeitpunkt der Planungsrealisierung) ist zudem berücksichtigt, dass die Landeshauptstadt Wiesbaden seit Februar 2013 eine Umweltzone ausweist.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen für die Luftschadstoffkomponente NO₂ folgende Werte (**Abbildung 26**):

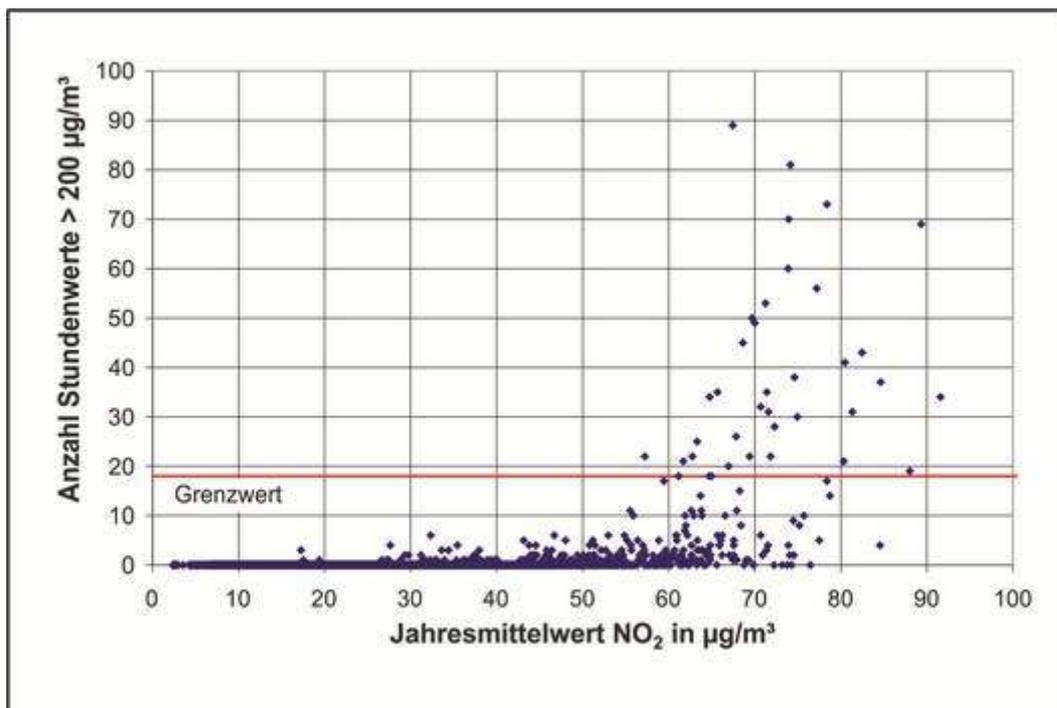
- Am Fahrbahnrand der B 54 westlich des Siegfriedrings resultiert aus dem Verkehrsaufkommen von DTV = 54.369 Kfz/24 Std ein NO₂-Jahresmittelwert (Prognosejahr 2025) von ca. 40 µg/m³. Der Grenzwert wird erreicht.
- Entlang des Siegfriedrings ist am Straßenrand mit einem NO₂-Jahresmittelwert von ca. 33.9 µg/m³ berechnet. Der Grenzwert wird somit am Gebietsrand zu ca. 85% erreicht. Eine Grenzwertüberschreitung ist nicht zu erwarten.
- Entlang des Straßenzugs Abraham-Lincoln-Park wird ein NO₂-Jahresmittelwert von ca. 30.8 µg/m³ prognostiziert. Wird die Bebauung im Bereich „Gerstengewann“ vollständig realisiert ist durch die zusätzliche Barrierewirkung zur B 54 mit etwas niedrigeren Werten zu rechnen. Grenzwertüberschreitungen sind nicht zu bilanzieren.

- Entlang der Friedenstraße ist mit einem NO_2 -Jahresmittelwert von ca. $27.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu rechnen. Der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird sicher eingehalten.

Bei den Modellrechnungen wurden allein Jahresmittelwerte berechnet. Die 39. BImSchV enthält jedoch auch Immissionsgrenzwerte für den Kurzzeitwert. So soll der NO_2 -Kurzzeitwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Stundenwert) nicht öfter als 18mal im Kalenderjahr überschritten werden.

Da eine Prognose zeitabhängiger Parameter wie bspw. stundengenaue Hintergrundbelastung, stundengenau Windverhältnisse für einen zukünftigen Zeitraum nicht möglich ist, werden zur Bewertung der Kurzzeitbelastung statistische Auswertungen betrachtet (siehe LUBW 2010).

Aus den in Deutschland in den Jahren 2001 – 2008 ermittelten NO_2 -Stunden- / Jahresmittelwerten lässt sich ableiten, dass bei einem NO_2 -Jahresmittelwert unter $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Kurzzeitgrenzwert eingehalten wird, während ab einem NO_2 -Jahresmittelwert von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ von Überschreitungen des Kurzzeitgrenzwertes ausgegangen werden muss. Der statistische Zusammenhang ist in **Grafik 3** dokumentiert.



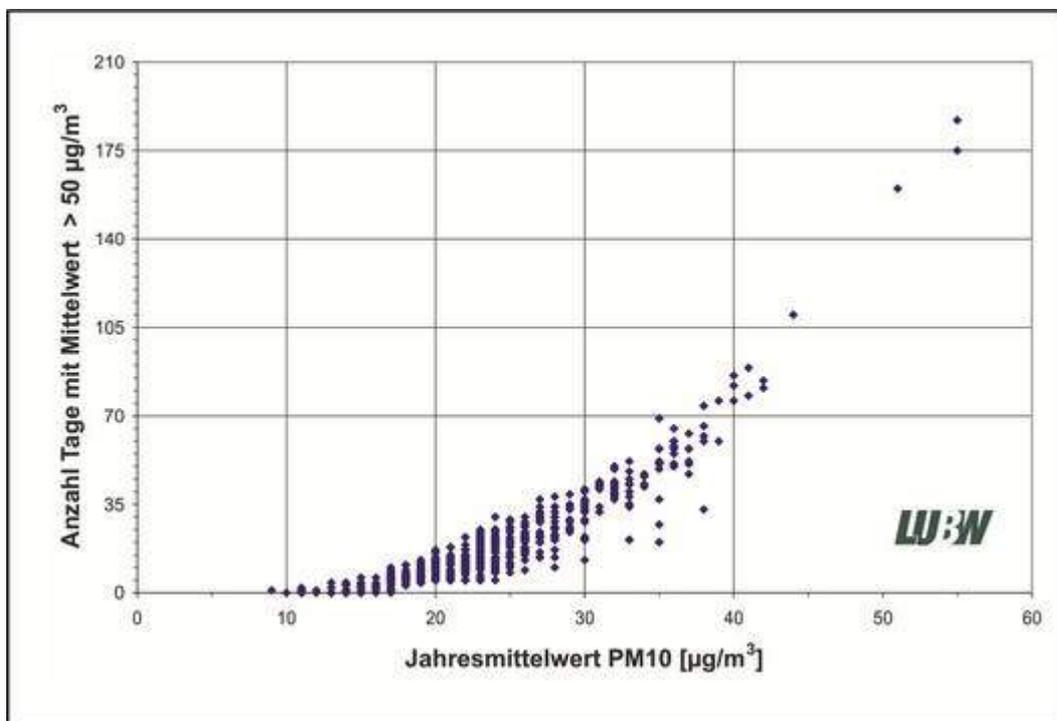
Grafik 3: Zusammenhang zwischen Anzahl von NO_2 -Stundenmittelwerten $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und den NO_2 -Jahresmittelwerten in Deutschland 2001 – 2008. Aus: LUBW (2010)

Derart hohe NO_2 -Jahresmittelwerte werden nicht berechnet, so dass davon ausgegangen werden muss, dass auch der NO_2 -Kurzzeitgrenzwert sicher eingehalten wird.

Für die Luftschadstoffkomponenten PM_{10} und $\text{PM}_{2.5}$ zeigen sich entlang der Straßenzüge im Planungsumfeld „Zweibörn“ keine Grenzwertüberschreitungen (**Abbildungen 27** und **28**) bzgl. der Jahresmittelwerte.

Zur Ermittlung der in der 39. BImSchV definierten Anzahl von Überschreitungen eines Tagesmittelwertes der PM_{10} -Belastungen von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kann auf die Erkenntnisse einer Studie der LUBW zurückgegriffen werden. Auswertungen von Luftmessdaten in Baden-Württemberg für die Jahre 2000 – 2008 zeigen, dass im Allgemeinen eine Grenzwertverletzung des PM_{10} -Tagesmittelwertes von mehr als 35 Überschreitungen bei einem Jahresmittelwert größer als $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auftritt.

Allerdings wird aus **Grafik 4** ersichtlich, dass die Streubreite des statistischen Zusammenhangs recht groß ist. Bereits bei einem PM_{10} -Jahresmittelwert von $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ können u.U. bereits mehr als 35 Überschreitungstage erreicht werden. Andererseits kann bei einem PM_{10} -Jahresmittelwert von $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ die Zahl der Überschreitungstage noch unter 35 liegen.



Grafik 4: Zusammenhang zwischen PM_{10} -Jahresmittelwerten und Tagesgrenzwertüberschreitungen in Baden-Württemberg 2000 – 2008. Aus: LUBW (2010)

Da auch der Jahresmittelwert von $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Planungsumfeld unterschritten wird, ist eine Überschreitung des PM10-Kurzzeitgrenzwertes ebenfalls nicht zu befürchten.

Am Planungsstandort ist somit insgesamt mit keinen unzulässigen Immissionsbelastungen zu rechnen, die besondere Schutzmaßnahmen zwingend erforderlich machen.

8 Planungsempfehlungen/Leitplanken zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs

Wie aus der Analyse der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe im Planungsgebiet und in dessen Umfeld entnommen werden kann, bildet das Gelände „Zweibörn“ derzeit einen stadtklimatischen Ausgleichsraum, der bislang im Wohngebiet entlang der Friedenstraße für günstige Belüftungsverhältnisse sorgt und dazu beiträgt, die bioklimatische/thermische Belastung insbesondere an heißen Sommertagen/-nächten in Grenzen zu halten.

Im Zuge der Gebietsentwicklung ist daher darauf zu achten, den nicht vermeidbaren „Wärmeineleffekt“ der zukünftigen Bebauung zu minimieren sowie günstige Belüftungsstrukturen zu schaffen, um bpsw. Wärmestaus oder auch kleinräumige Luftschadstoffakkumulationen zu vermeiden.

Der bioklimatischen Belastungssituation in den Nachtstunden kommt in der Stadtklimatologie eine besondere Bedeutung zu, weil ein erholsamer Schlaf nur bei ausgewogenen thermischen Bedingungen möglich ist. Doch auch am Tage können bei sommerlichen Hochdruckwetterlagen starke thermophysiologische Belastungen auftreten. Hierfür ist, neben dem generell hohen Temperaturniveau, insbesondere die Aufheizung städtischer Oberflächen durch die Sonneneinstrahlung in Verbindung mit ihrer erhöhten Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit verantwortlich. Maßnahmen zur Reduktion dieser Aufheizung – also im allgemeinen zur Verringerung der Oberflächen- und Lufttemperatur durch verstärkte Beschattung und eine Erhöhung der kühlender Verdunstung durch Pflanzen oder unversiegelte Oberflächen – wirken sich auch positiv auf die lokalen nächtlichen Bedingungen aus.

Zur Gestaltung günstiger klimatischer Verhältnisse im Planungsgebiet, die dann auch über das Planungsgebiet hinaus in der Nachbarbebauung zum Tragen kommen steht eine Vielfalt an Möglichkeiten zur Verfügung. Beispiele werden nachfolgend kurz skizziert.

- **Berücksichtigung abwechslungsreicher Grün- und Freiflächenstrukturen im Planungsgebiet**

Während über Rasen- und Wiesenflächen am Tage durch die intensive Einstrahlung und dem Mangel an Verschattung ähnlich hohe Werte wie in den verdichteten Siedlungsflächen auftreten können, ist dort gleichzeitig in der Nachtsituation die stärkste Abkühlung zu erwarten. Hier kann einerseits in der Nacht eine ungehinderte (langwellige) Ausstrahlung verbunden mit starker Abkühlung der darüber lagernden Luftmasse erfolgen. Am Tage ist andererseits ein hoher (kurzwelliger) solarer Strahlungsinput mit starker Erwärmung der Bodenoberfläche die Folge.

Die durch Bäume und Gehölze geprägten Flächen weisen an wolkenlosen Sommertagen mit starker Sonneneinstrahlung aufgrund der Schattenspende und der Verdunstung von Wasser das geringste Belastungspotenzial auf. In den Nachtstunden ist durch die Horizontabschirmung die nächtliche Ausstrahlung reduziert. Die Kaltluftbildung ist gegenüber Wiesen- und Rasenflächen herabgesetzt.

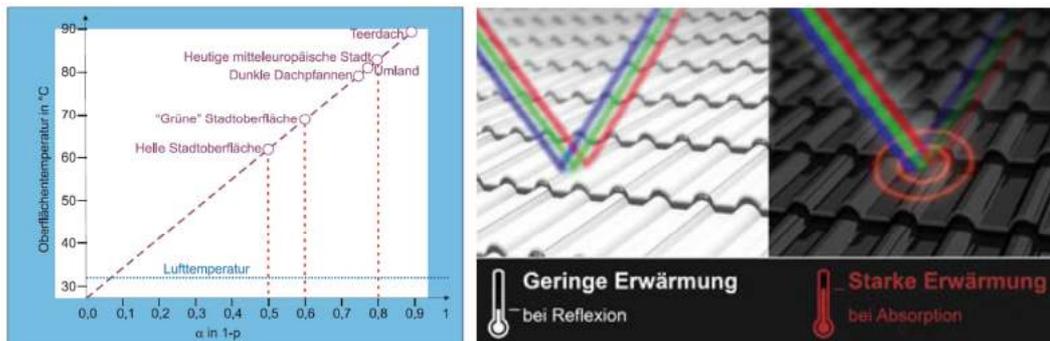
Zur Sicherung einer klimatisch hochwertigen Aufenthaltsqualität sollten ausreichend große beschattete Areale ausgebildet werden. Insbesondere das Gehen/Radfahren im Schatten/Teilschatten sollte möglich sein. Dabei sind vor allem lockere, hochstämmige Baumgruppen und „Baumalleen“ als Beschattungselemente sinnvoll. Die temperatursenkende Wirkung von Straßengrün kann bis zu 6°C in 2 m ü. G. gegenüber unbegrüntem Straßenräumen betragen. In der Tagsituation weisen daher auch kleinere Grünareale eine wertvolle klimaausgleichende Funktion auf. Darüber hinaus sollten größere Grün- und Freiflächen auch ein Mosaik aus unterschiedlichen Mikroklimaten wie beispielsweise beschattete und besonnte Bereiche aufweisen, um den unterschiedlichen Bedürfnissen der Menschen hinsichtlich des Aufenthaltes im Freien entgegen zu kommen (Mikroklimavielfalt).

Da von dichteren Vegetationselementen eine Hinderniswirkung für den Luftaustausch ausgehen kann, sollte diese nur kleinräumig vorgesehen werden (Gehölz- Baumgruppen).

- **Minimierung von versiegelten Verkehrs- und Stellplatzflächen**

Durch eine Minimierung von Straßen- und Verkehrsflächen bleibt zusätzlicher Raum für eine großzügige Freiraumgestaltung. So können u.a. Stellplätze in Tiefgaragen verlagert werden.

- **Berücksichtigung des Albedo-Effektes.** Da im Planungsgebiet die Sicherung großer Freiflächenareale bei Schaffung von ca. 500 Wohneinheiten beschränkt bleiben wird, spielt die Berücksichtigung des Albedo-Effektes eine nicht zu unterschätzende Rolle. Dieser Effekt bewirkt, dass helle Flächen die Sonneneinstrahlung zu einem großen Teil reflektieren, während dunkle Materialien die Sonnenenergie stärker aufnehmen und speichern (**Grafik 5**). Nach Sonnenuntergang bleibt die Abkühlung reduziert.



Grafik 5: Temperaturen verschiedener Oberflächen und Wirkungsweise des Albedo-Effekts. Aus: BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2013)

Bei der Befestigung von Dach-, Platz- und Wegeflächen sollten möglichst helle Oberflächenbeläge (z.B. hellgrauer Belag) herangezogen werden. Helle Oberflächenbeläge bewirken eine hohe Reflektion der einwirkenden kurzwelligeren Strahlung. Messungen zeigen, dass sich an warmen Sommertagen (Lufttemperatur = 25°C) zwischen besonnten schwarzen Asphaltflächen (37°C) und grauen Betonoberflächen (30°C) Temperaturunterschiede bis ca. 7 K einstellen. Rasenflächen heizen sich aufgrund ihrer Verdunstungsleistung mit ca. 27°C noch weniger auf (ÖKOPLANA 2010).

Auch durch die Wahl heller Fassadenfarben kann die bioklimatische Belastung im Nahbereich der Gebäude wirksam herabgesetzt werden. So führt die hohe Absorptionsfähigkeit dunkler Fassadenanstriche gegenüber weißen Fassaden an Sommertagen zu nahezu doppelt so hohen Oberflächentemperaturen.

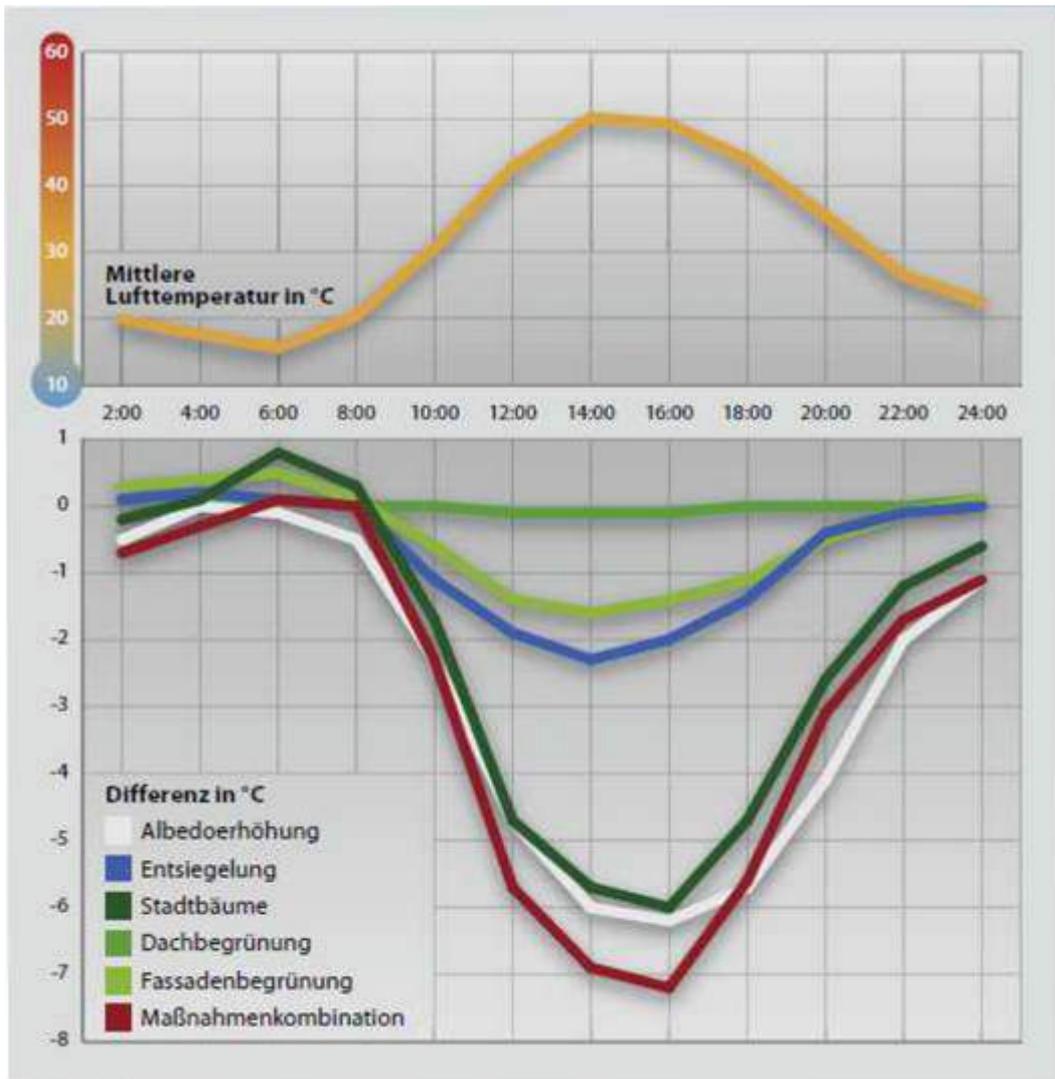
- **Dachbegrünung.** Kleinklimatisch günstig sind auch Dachbegrünungen einzuordnen. Dachbegrünungen wirken einer übermäßigen Aufheizung effektiv entgegen. An Sommertagen heizen sich begrünte Dachflächen im Tagesmittel um bis zu ca. 17°C weniger auf als unbegrünte Dächer. Sie weisen zudem weitere klimaökologischen Positiveffekte auf:

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.

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%.

Voraussetzung für die temperaturdämpfende Wirkung der Dachbegrünung ist allerdings ein ausreichendes Wasserangebot für die Vegetation. Sollte bei längeren Hitzeperioden die Vegetation austrocknen, steigen die Temperaturen wieder auf das Niveau eines normalen Daches an. Der Kühlungseffekt für die Innenräume bleibt dabei aber erhalten. Im Winter isoliert ein Gründach zusätzlich und kann zur Senkung des Heizbedarfes beitragen.

Die genannten klimaökologischen Ausgleichsmaßnahmen mögen bei isolierter Betrachtung keine gravierenden klimaökologischen Positiveffekte erwarten lassen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass durch eine Vernetzung klimatisch wirksamer Ausgleichspotenziale die Chance besteht, über Summationseffekte – wie sie beispielhaft in der **Grafik 6** dargestellt sind - auch im Planungsumfeld die klimatische Gesamtsituation zu stabilisieren. Dabei wird entscheidend sein, dass auch beim Umbau benachbarter Areale (Gerstengewann) die im B-Pan festgesetzten klimatisch wirksame Ausgleichsmaßnahmen (z.B. 20 m breite Freihaltezone) Berücksichtigung finden.



Grafik 6: Beispielhaft dargestellte Effektivität unterschiedlicher klimawirksamer Ausgleichsmaßnahmen bei großflächiger Anwendung. Aus: BÜTER, B. (2014)

8.1 Zielvorstellungen zur Baukörperstruktur

Auf der ca. 8.5 ha großen Fläche sollen ca. 500 Wohneinheiten entstehen. Angedacht ist eine Bebauung mit einem Mix aus Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäusern (2- bis 3-geschossig) sowie Geschosswohnungsbau (4-geschossig). Im östlichen Teilbereich sind auch Büronutzungen denkbar. Sie sollen als „Puffer“ zur bereits bestehenden (6- bis 7-geschossiger Gebäudekomplex Business Center Rhein-Main am Abraham-Lincoln-Park) bzw. geplanten Bürohausbebauung (Gerstengewann) dienen.

Geht man von einer vollständigen Bebauung des B-Plangebietes „Gerstengewann“ aus, so ist am Ostrand des Planungsgebietes „Zweibörn“ (Abraham-Lincoln-Park) eine 4-geschossige Bauform vorstellbar. Bei lokalklimatisch besonders relevanten Situationen mit Winden aus nordöstlichen Richtungssektoren bilden die potenziell 6- bis 7-geschossigen Bürogebäude bereits markante Strömungsbarrieren, die den Lee-Effekt einer 4-geschossigen Randbebauung „Zweibörn“ überlagern. Die zusätzliche strömungsdynamische Negativwirkung wäre gering. Allerdings ist es vorteilhaft die im B-Plan Gerstengewann festgesetzte 20 m breite Freihaltezone im Planungsgebiet „Zweibörn“ aufzunehmen.

In Richtung Dankwardweg wäre eine Abstufung von 4 auf 3 Geschosse empfehlenswert, um den Übergang zu den Kleingärten zu markieren.

Parallel zum viel befahrenen Siegfriedring ist ein 4-geschossiger Geschosswohnungsbau denkbar, wobei eine zur Fahrbahn orientierte Hausfassade aus Immissionsschutzgründen (Luftreinhaltung) ca. 10 m vom Fahrbahnrand abgerückt sein sollte. Wie in Kap. 7 dargelegt, werden entlang des Siegfriedrings zwar keine Grenzwertüberschreitungen bilanziert, insbesondere die NO₂-Belastung ist jedoch als hoch einzustufen.

Um eine Be- und Entlüftung des Planungsgebietes zu gewährleisten, sollten zwischen den 4-geschossigen Geschosswohnungsbauten Abstandstiefen Berücksichtigung finden, die ca. dem Verhältnis Gebäudehöhe zu Abstandsbreite von 1:1 entsprechen.

Im zentralen Bereich des Planungsgebietes ist ein Mix aus Reihen- und Doppelhäusern vorstellbar, wobei eine max. GRZ von 0.35 Ziel sein sollte. Dies unterstützt die Schaffung eines gut durchgrüneten Siedlungsbereichs (= landschaftsplanerisches Leitbild).

Für die Lage der Einfamilien-, Doppel- und Reihenhausbauung bietet sich der Übergangsbereich zu den Kleingärten (Dankwardweg) an.

Die daraus resultierende aufgelockerte Baukörperstruktur sichert die klimaökologischen Ausgleichsleistungen der Kleingärten im Planungsgebiet (Kalt- und Frischluftzufuhr, Ventilationseffekte). Hier sollte grundsätzlich die Baukörperhöhe auf max. 2 (+DG) Geschosse beschränkt bleiben.

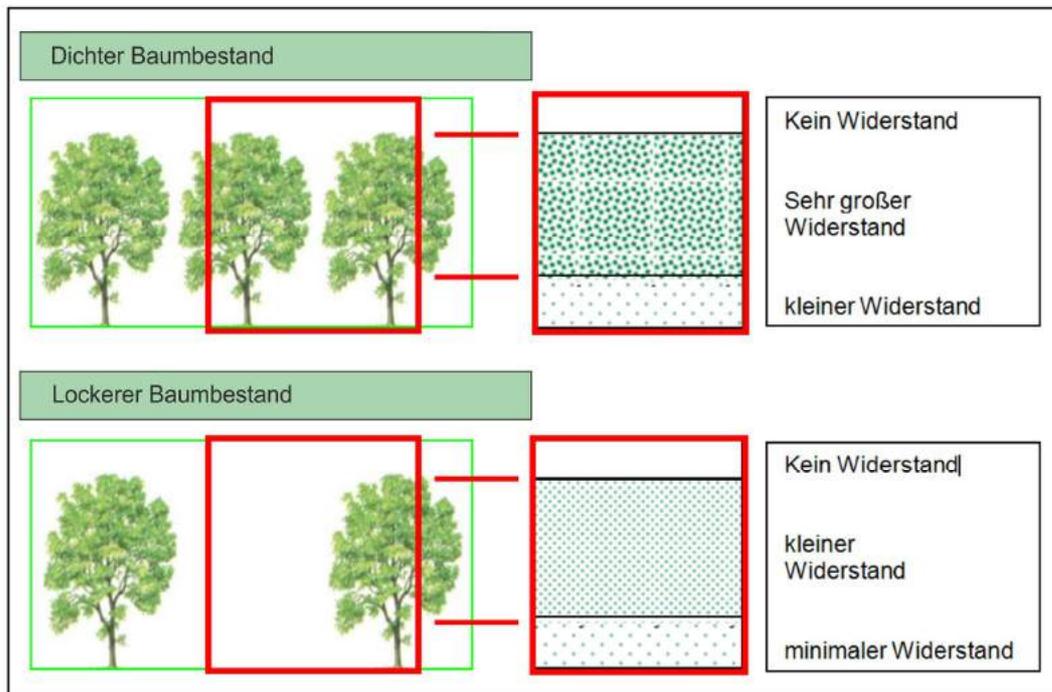
8.2 Zielvorstellungen zur Sicherung günstiger Ventilationseffekte im Planungsgebiet und in dessen Umfeld

Bei Realisierung einer neuen Bebauung im Bereich „Zweibörn“ ist zu beachten, dass die potenzielle Bebauung derart angeordnet wird, dass sich sowohl in Südwest-Nordost-Richtung als auch in Südost-Nordwest-Richtung auf die Bebauungsstruktur abgestimmte Ventilations- und Belüftungsachsen ergeben.

Bebauungsinterne Ventilationsachsen können dabei an Erschließungsstraßen geknüpft sein. Der freie Strömungsquerschnitt derartiger Ventilationsachsen ist dabei von der angrenzenden Gebäudeausformung abhängig, sollte jedoch eine durchgängige Mindestbreite von ca. 20 m nicht unterschreiten, um noch grünordnerische Maßnahmen in Form von Rasen-, Strauch- und Baumpflanzungen zu ermöglichen. Maße ab ca. 30 m sind als vorteilhaft zu bewerten, da durch die größere Breite verbesserte Möglichkeiten zur gebietsinternen nächtlichen Kaltluftproduktion bestehen. An heißen Sommertagen können sich zudem tagsüber zwischen kühleren Flächen und der überwärmten Bebauung Mikrozirkulationen entwickeln, die zur Verbesserung des örtlichen Bioklimas beitragen.

Eine ausreichende Be- und Durchlüftung gewährleistet, dass die Entwicklung einer ausgeprägten „Wärmeinsel“ mit überdurchschnittlich hoher bioklimatischer Belastung vermieden wird und lufthygienisch negativ zu bewertende Luftstagnationsbereiche nicht entstehen.

Im Bereich von bebauungsinternen Ventilationsachsen/Gebäudeabstandsflächen ist als Form grünordnerischer Gestaltung die Anordnung durchströmbarer Vegetation anzustreben. Auf dichte oder riegelartige Begrünung sollte zugunsten einer lockeren bzw. gruppenartigen Gehölzstellung weitgehend verzichtet werden. Ein überschlägiges Maß für aufgelockerte, durchströmbare 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 (**Grafik 7**).



Grafik 7: Einfluss von Bäumen auf die Durchströmbarkeit. Aus: ÖKOPLANA / GEO-NET UMWELTCONSULTING. (2015)

Insbesondere im westlichen Teilbereich des Planungsgebietes könnte zusammen mit den Grünflächen nördlich des Dankwardwegs zwischen der Bebauung Friedenstraße 36b – 44 und den Kleingärten ein klimatisch wirksames Freiraumgefüge gesichert werden.

Wie in Kap. 8.1. bereits erwähnt, sollte die im B-Plangebiet Gerstengewann festgesetzte 20 m breite Freiraumachse im Planungsgebiet Zweibörn ihre Fortsetzung finden. Sie muss nicht zwingend geradlinig weitergeführt werden. Ein Abknicken in vermehrt westsüdwestliche Richtung ist vorstellbar. Auch leicht geschwungene oder versetzte Ausformungen sind möglich.

Im zentralen Teilbereich bieten zusätzliche Platzsituationen Raum zur Gestaltung günstiger Ventilationseffekte.

8.3 Zielvorstellungen zur Ausgestaltung eines günstigen Eigenklimas im Planungsgebiet

Zur Sicherung eines günstigen Eigenklimas sind im Planungsgebiet auf den einzelnen Grundstücken thermische Gunstflächen (= Grünflächen) zu sichern. Während Erschließungsstraßen, Fußwege, Stellflächen und platzartige Aufweitungen des Straßenraumes ausschließlich als Strömungsleitlinien dienen, tragen bebauungsinterne, vegetationsbedeckte Freizonen (Wiesen und Rasenflächen mit Gehölzbeständen) aktiv zur Dämpfung des Wärmeinseleffektes bei.

Des Weiteren sind entlang der Erschließungsstraßen und Fuß-/Radwege Baumpflanzungen zu planen, um am Tag über den Schattenwurf eine übermäßige Aufheizung des Straßenraumes zu verhindern.

Zur Minimierung thermischer Negativeffekte können die in Kap. 8 genannten Maßnahmen (Dachbegrünungen, helle Oberflächenbeläge etc.) unterstützend wirken.

Bei der Befestigung von Parkierungsflächen ist – wo möglich - die Verwendung von Rasengittersteinen zu empfehlen, da gegenüber Asphaltdecken die Aufheizung an heißen Sommertagen geringer ist.

Erschließungsstraßen und oberirdische Stellplatzflächen (= thermischen Ungunstflächen) sind auf das notwendige Maß zu beschränken. Vorteilhaft sind daher Tiefgaragen zu bewerten.

Sollen in Grünzonen Spielflächen integriert werden, sind diese zu begrünen (Rasen) bzw. mit wassergebundenen Decken zu versehen, um im Sommer in den Abendstunden eine rasche Abkühlung der Bodenoberflächen zu unterstützen. Offene Wasserflächen können temperaturnausgleichend wirken.

8.4 Zielvorstellungen zur Verkehrserschließung

Die Erschließung des Planungsgebietes sollte möglichst über den Abraham-Lincoln-Park erfolgen, da in diesem Bereich vermutlich keine alleinige Wohnbebauung von zusätzlichen Immissionsbelastungen betroffen sein wird.

Ein untergeordneter zusätzlicher Anschluss an den Siegfriedring (zusätzlicher Anschlussknoten) kann in Betracht gezogen werden.

Der Dankwardweg sollte wie bislang nur für Fußgänger- und Radfahrer sowie für direkte Anwohner verfügbar bleiben. Eine Zufahrt über die Friedenstraße/Dankwardweg sollte nicht geschaffen werden, um dort die bislang lufthygienisch verhältnismäßig günstige Situation zu sichern.



gez. A. Burst
ÖKOPLANA

Mannheim, den 16.04.2015

Literaturverzeichnis/weiterführende Schriften

- BAUMÜLLER, J. (2008):** Stadtklima und Stadtplanung im Klimawandel. In: UVP-Report 22, Ausgabe 5. Hamm.
- BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN (2012):** RLus-2012 Vers. 1.4 PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne und mit lockerer Randbebauung. Bergisch- Gladbach.
- BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN (2005):** PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM₁₀-Konzentrationen aus Messungen an der A 1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen. Berichte der BAST, Verkehrstechnik, Heft V 125, Bergisch-Gladbach.
- BUNDESGESETZBLATT (2011):** Teil I Nr. 39. Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städte und Gemeinden. Bonn.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2013):** KLAMIS. Modellgestützte Klimaanalysen und –bewertungen für die Regionalplanung. Grundlagen für einen Leitfaden. Berlin.
- BÜTER, B. (2014):** Urban Climate – Urban Redevelopment. Potentials in Magdeburg and other german cities. Dresden.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2008):** Das Kaltluftabfluss-Modell KLAM_21. Theoretische Grundlagen und Handhabung des PC-Programms. Offenbach a.
- DR. GRUSCHKA INGENIEURGESELLSCHAFT MBH (2014):** Orientierende schalltechnische Untersuchung – Wohngebiet „Zweibörn“ – Landeshauptstadt Wiesbaden. Darmstadt.
- FRIEDRICH, J. ET AL. (2014):** Klimaanpassung in Kommunen und Regionen – eine Praxishilfe des Umweltbundesamtes. In: UVP-Report 28 (3 + 4). Hamm. S. 133 - 138
- GROSS, G. (1993):** Numerical Simulation of Canopy Flows. Springer Verlag, Heidelberg.
- GROSS, G. (2012):** Numerical Simulation of greening effects for idealised roofs with regional climate forcing. In: Meteorologische Zeitschrift, Vol 21, No 2, S. 171 -181, Heidelberg.
- HESS. MINISTERIUM FÜR UMWELT, LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2007):** Klimaschutzkonzept Hessen 2012. Wiesbaden.

- HESS. MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ - HMUELV (2012):** Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main – Teilplan Wiesbaden. 1. Fortschreibung. Wiesbaden.
- ING.-BÜRO LOHMEYER (2010):** Gutachten zur Wirkungsabschätzung einer Umweltzone in Wiesbaden. Karlsruhe.
- LFU (1981):** Luftreinhalteplan Rhein-Main. Wiesbaden.
- HLFU (1991):** Luftreinhalteplan Rhein-Main. 1. Fortschreibung. Wiesbaden.
- HLFU (2005):** Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main. Wiesbaden.
- INFRAS (2014):** HBEFA 3.2, Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Bern.
- KATZSCHNER, A. (2008):** Thermische Belastungen und Gesundheit im stadtplanerischen Kontext. In: UVP-Report 22, Ausgabe 5. Hamm.
- KUTTLER, W. (2004):** Stadtklima. Klimawandel – vom Menschen verursacht? 8. Umweltsymposium der Akademie gem. Wiss. Zu Erfurt. Erfurt.
- LUBW (2010):** Modellierung verkehrsbedingter Immissionen – Anforderungen an die Eingangsdaten – Grundlagen HBEFA 3.1. Karlsruhe.
- MANN ET AL. (2000):** Wasserhaushalt begrünter Dächer. In: Dach + Grün. 1/2000
- MAGISTRAT DER LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN – UMWELTAMT (2011):** Umweltbericht Nr. 22. Stadtklima Wiesbaden. Teiluntersuchung zum Landschaftsplan auf Flächennutzungsplanebene. Wiesbaden
- ÖKOPLANA (2010):** Stadtklimaanalyse Mannheim 2010. Mannheim.
- ÖKOPLANA /GEO-NET UMWELTCONSULTING (2015):** Stadtklimagutachten Heidelberg. Mannheim. Hannover.
- PORTZ, N (2011):** Die BauGB-Klimaschutznovelle 2011: Eine Darstellung der Schwerpunkte. In: Niedersächsischer Städtetag Nachrichten 10/2011. Hannover.
- REGIONALVERBAND FRANKFURT RHEINMAIN (2011):** Kommunen im Klimawandel – Wege zur Anpassung. Hanau.
- SCHMIDT, M. (2004):** Gebäudebegrünung als Element der Regenwasserbewirtschaftung und Energieeinsparung durch passive Gebäudekühlung. Berlin.
- TARAXACUM (1994):** Klimaanalyse Wiesbaden. Kassel.

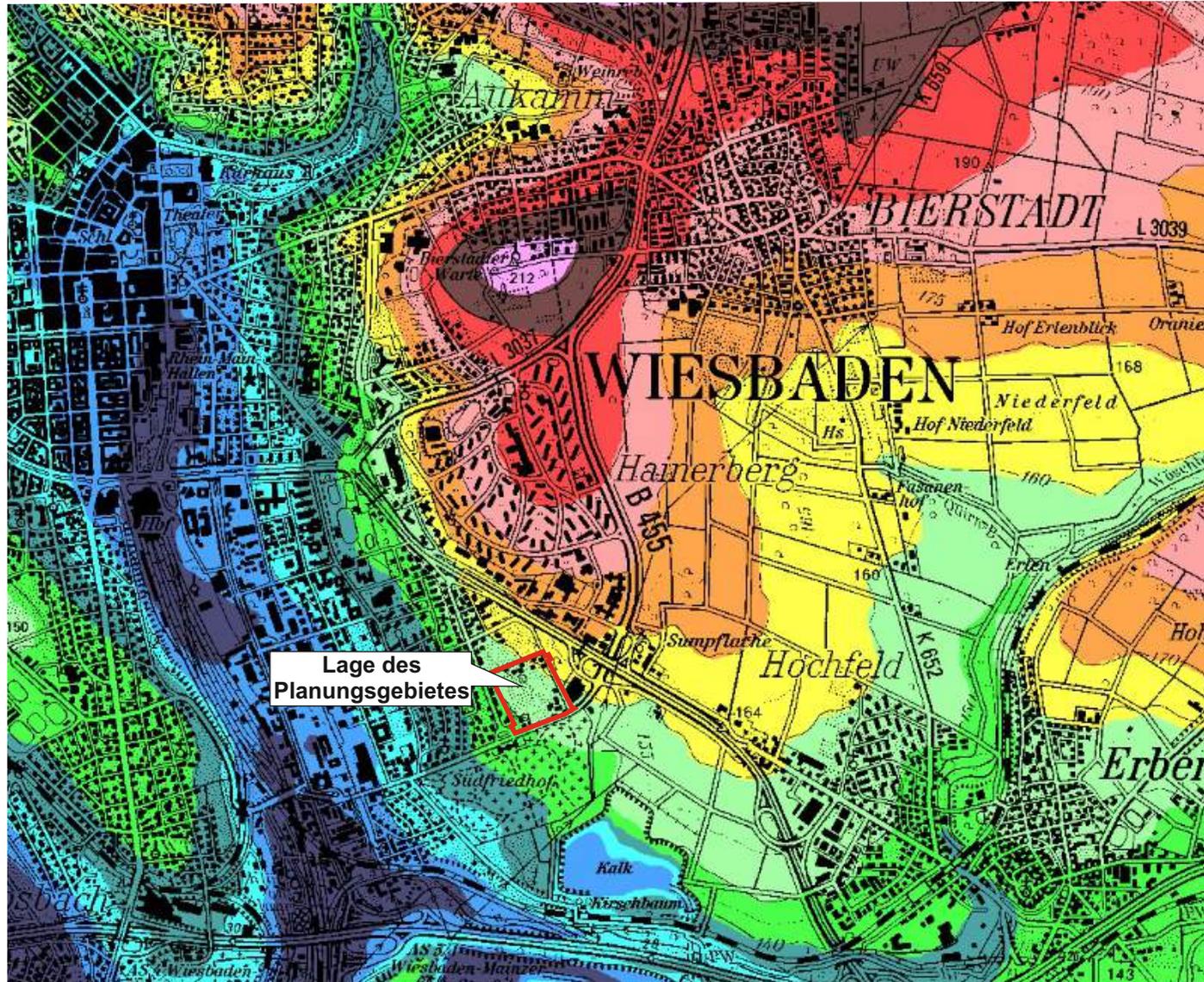
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (1996): VDI 3787, Bl. 2. Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung. Teil I: Klima. Düsseldorf.

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

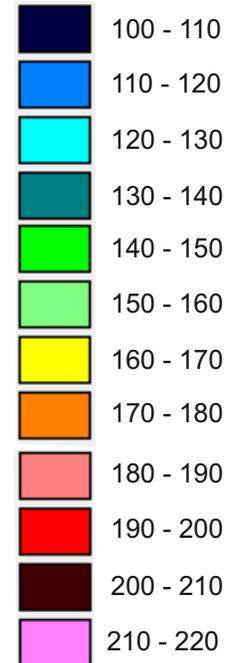
Internetinformationen:

*<http://www.hlug.de>, <http://www.wiesbaden.de>, <http://www.klimafolgenonline.com>,
<http://www.hi.hessen.de>, <http://www.deutschesklimaportal.de>*

Abb. 1 Lage des Planungsgebietes „Zweibörn“ im Stadtgebiet von Wiesbaden
Ausschnitt aus der TK 1:50.000

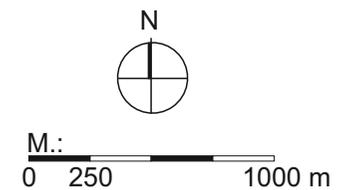


Geländehöhe in m ü. NN



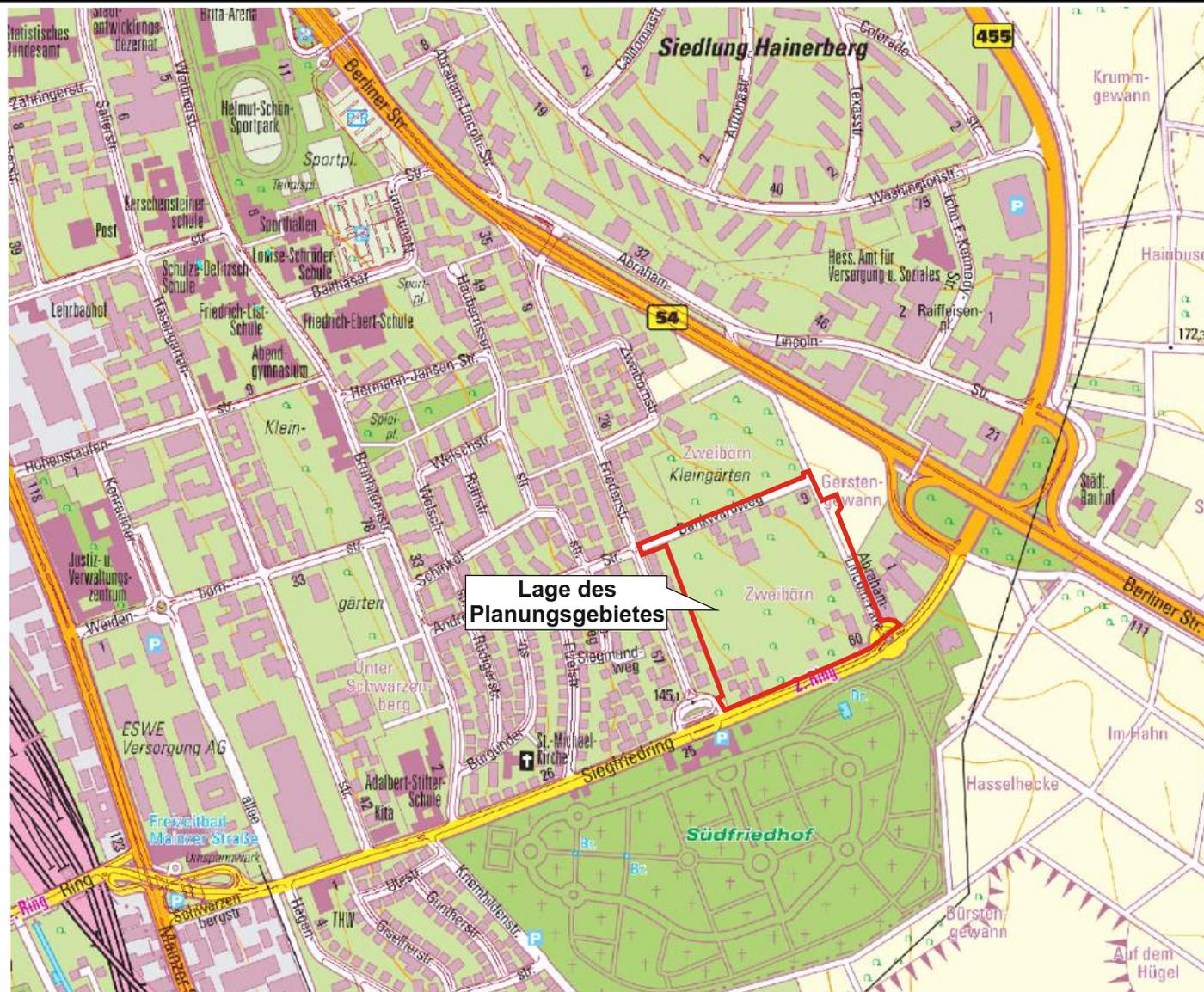
Datengrundlage:
Hessische Verwaltung für Bodenmanagement
und Geoinformation. Lizenznr. 16-3-38

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



ÖKOPLANA

Abb. 2 Lage des Planungsgebietes „Zweibörn“ im Stadtgebiet von Wiesbaden
Ausschnitt aus dem digitalen Stadtatlas Wiesbaden



 Planungsgebiet „Zweibörn“

Flächengröße ca. 8.5 ha

Kartengrundlage:
Landeshauptstadt Wiesbaden, Vermessungsamt

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

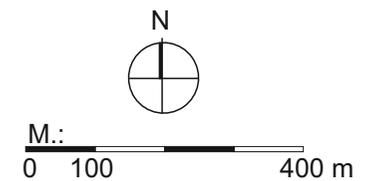


Abb. 3 Luftbild vom Planungsgebiet „Zweibörn“



 Planungsgebiet „Zweibörn“

Luftbild bereitgestellt von:
SEG Stadtentwicklungsgesellschaft Wiesbaden mbH

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



M.:
0 50 200 m

Abb. 4.1 Fotoaufnahmen vom Planungsgebiet „Zweibörn“ und von dessen Umfeld



Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

Fotoaufnahmen:
ÖKOPLANA 03/2015

Abb. 4.2 Fotoaufnahmen vom Planungsgebiet „Zweibörn“ und von dessen Umfeld



1 Blick entlang des Dankwardwegs in Richtung Ostnordosten



2 Blick vom Dankwardweg auf die Westgrenze des Planungsgebietes in Richtung Süden



3 Blick entlang der Friedenstraße in Richtung Siegfriedring



4 Blick auf das Planungsgebiet vom Siegfriedring in Richtung Norden



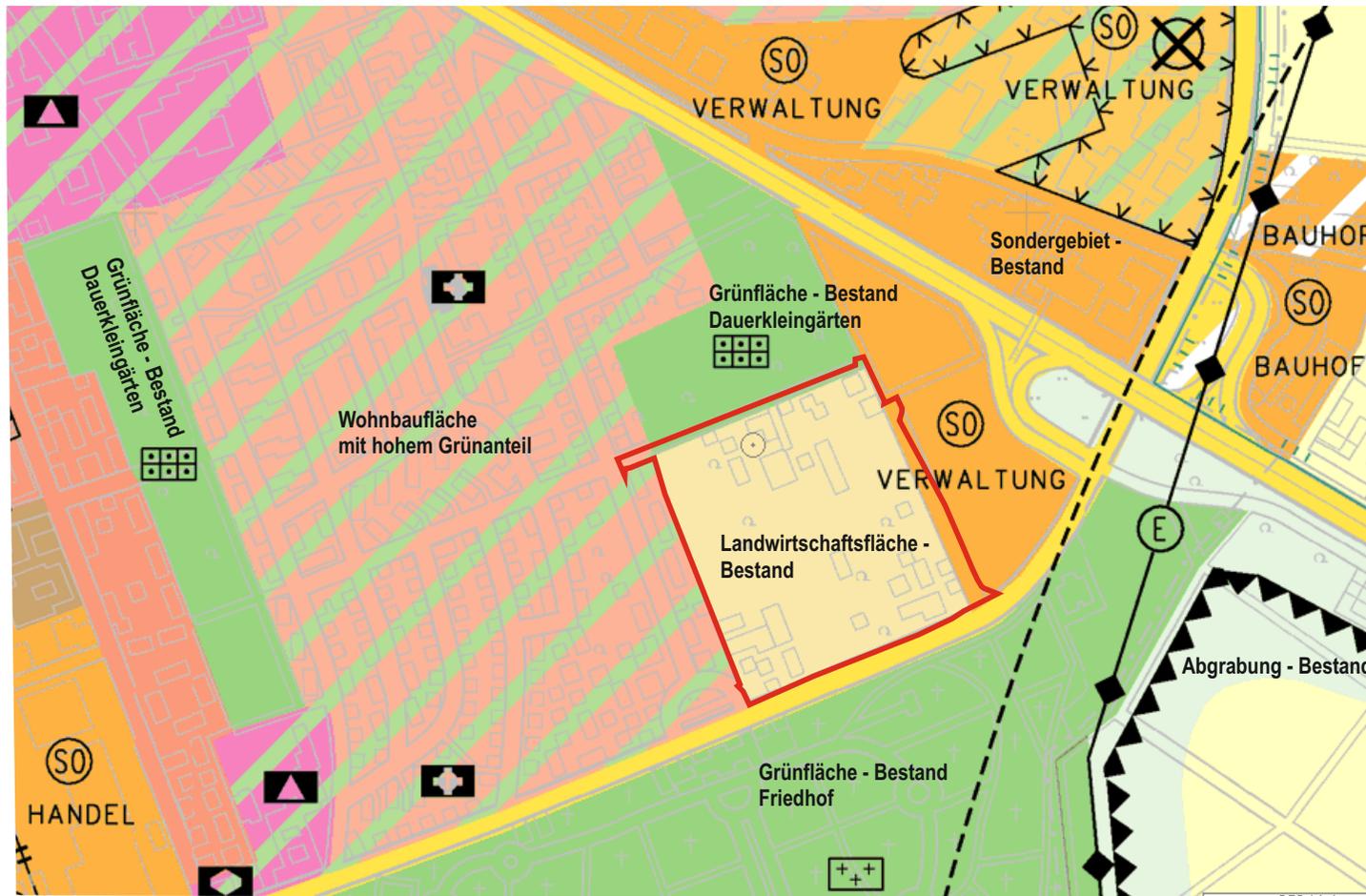
5 Blick entlang des Siegfriedrings nach Westsüdwesten



Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

Fotoaufnahmen:
ÖKOPLANA 03/2015

Abb. 5.1 Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt Wiesbaden



Grafikquelle:
www.wiesbaden.de

 Planungsgebiet „Zweibörn“

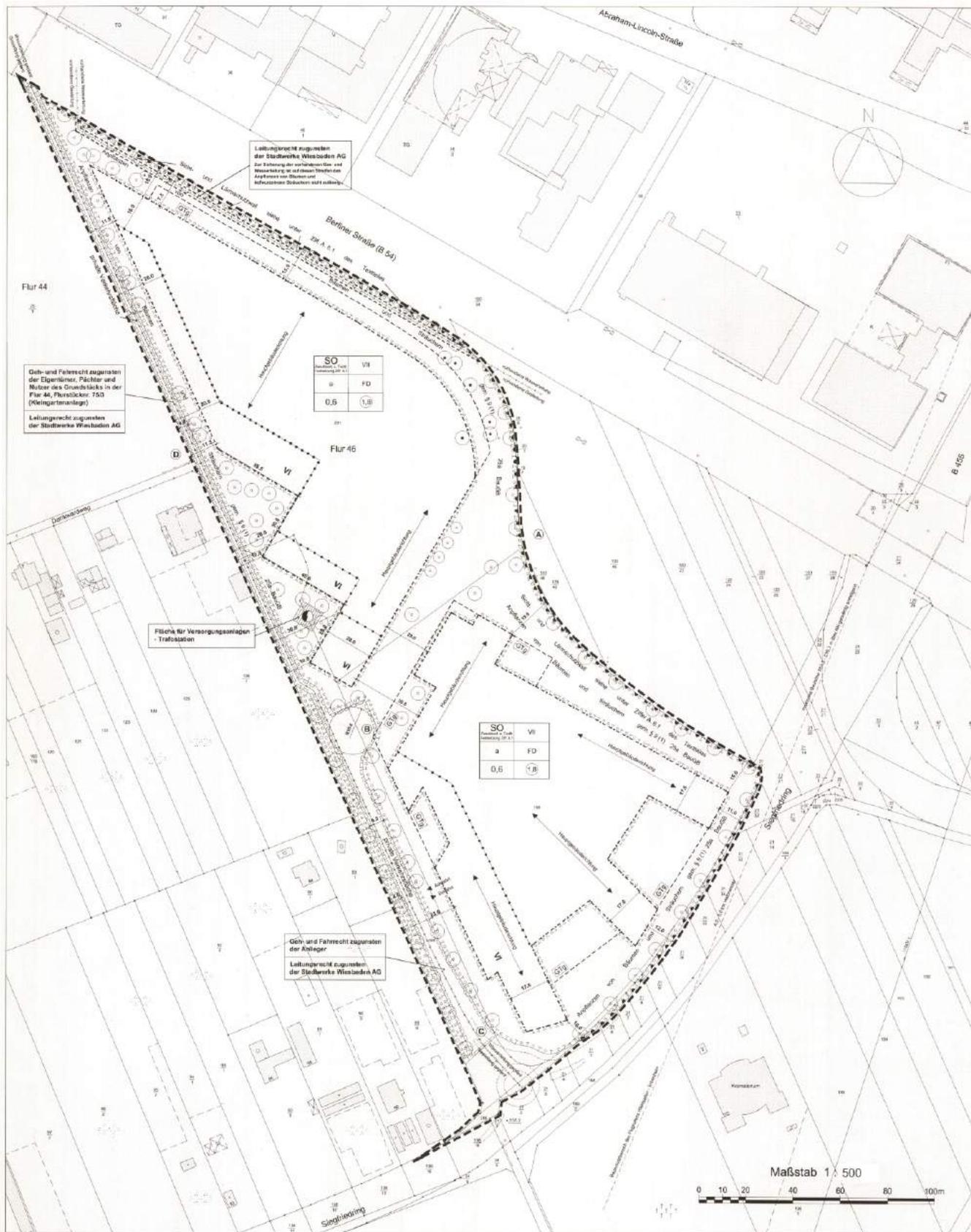
Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



M.:
0 100 400 m

ÖKOPLANA

Abb. 5.2 Bebauungsplan Gerstengewann - 1. Änderung (Stand 2001)



Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost

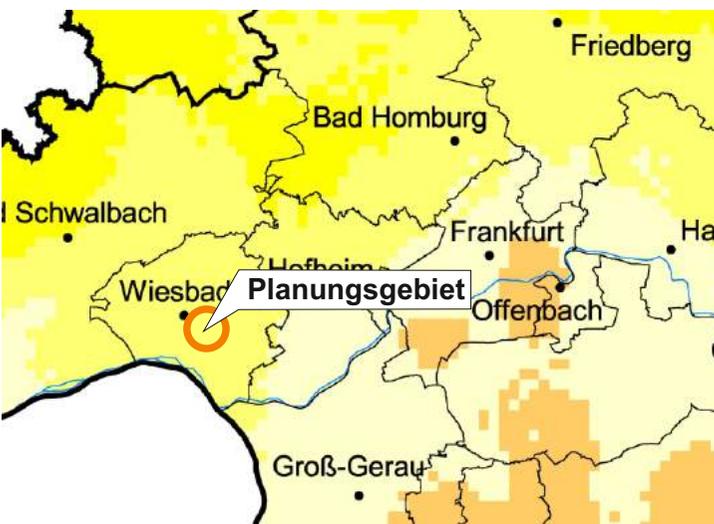
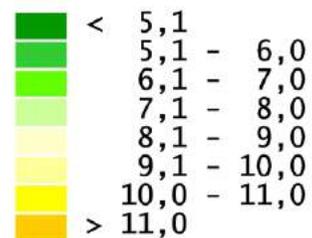
Grafikquelle:
www.wiesbaden.de



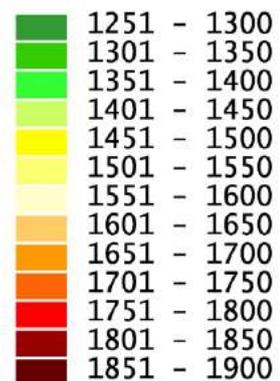
**Abb. 6.1 Allgemeine klimatische Verhältnisse im Raum Wiesbaden
30-jähriges Mittel der Lufttemperatur und der Sonnenscheindauer**



Jahresmittel der Lufttemperatur 1971 - 2000
in °C



Mittlere jährliche Sonnenscheindauer 1971 - 2000
in Std.

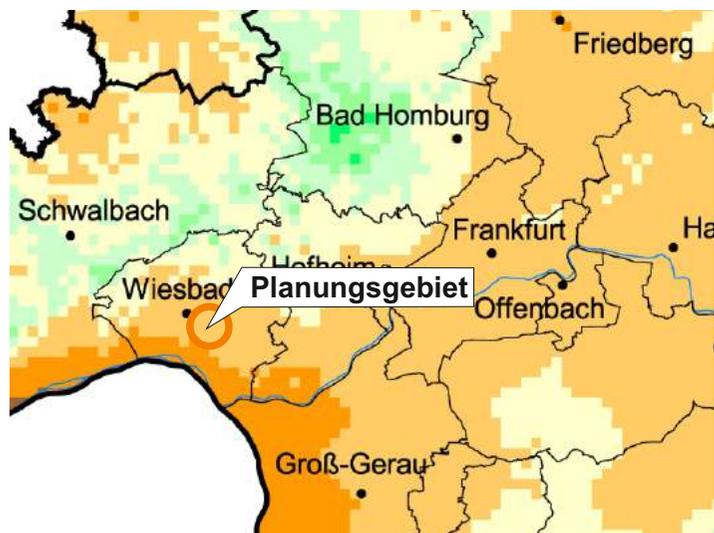


Grafikquelle:
Umweltatlas Hessen, www.hlug.de

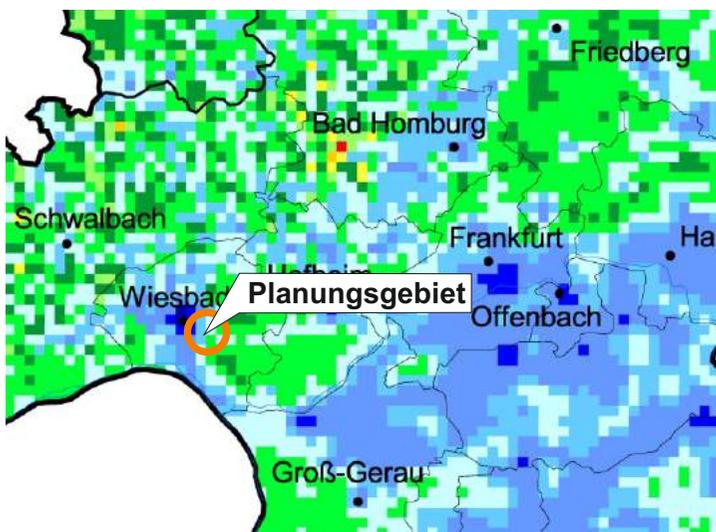
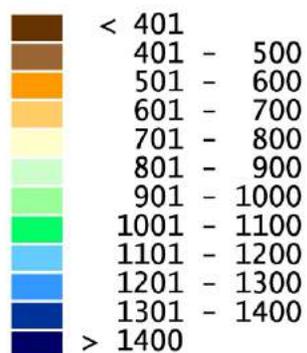
Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



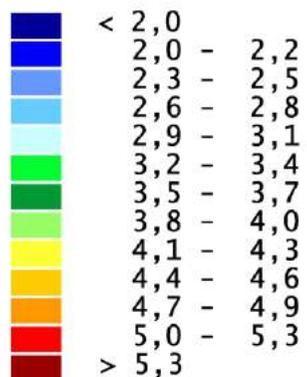
**Abb. 6.2 Allgemeine klimatische Verhältnisse im Raum Wiesbaden
30-jähriges Mittel der jährlichen Niederschlagshöhe und
10-jähriges Mittel der Windgeschwindigkeit**



Mittlere Niederschlagshöhe 1971 - 2000
in mm



Mittlere Windgeschwindigkeit 10 m ü.G. 1981 - 1990
in Std.

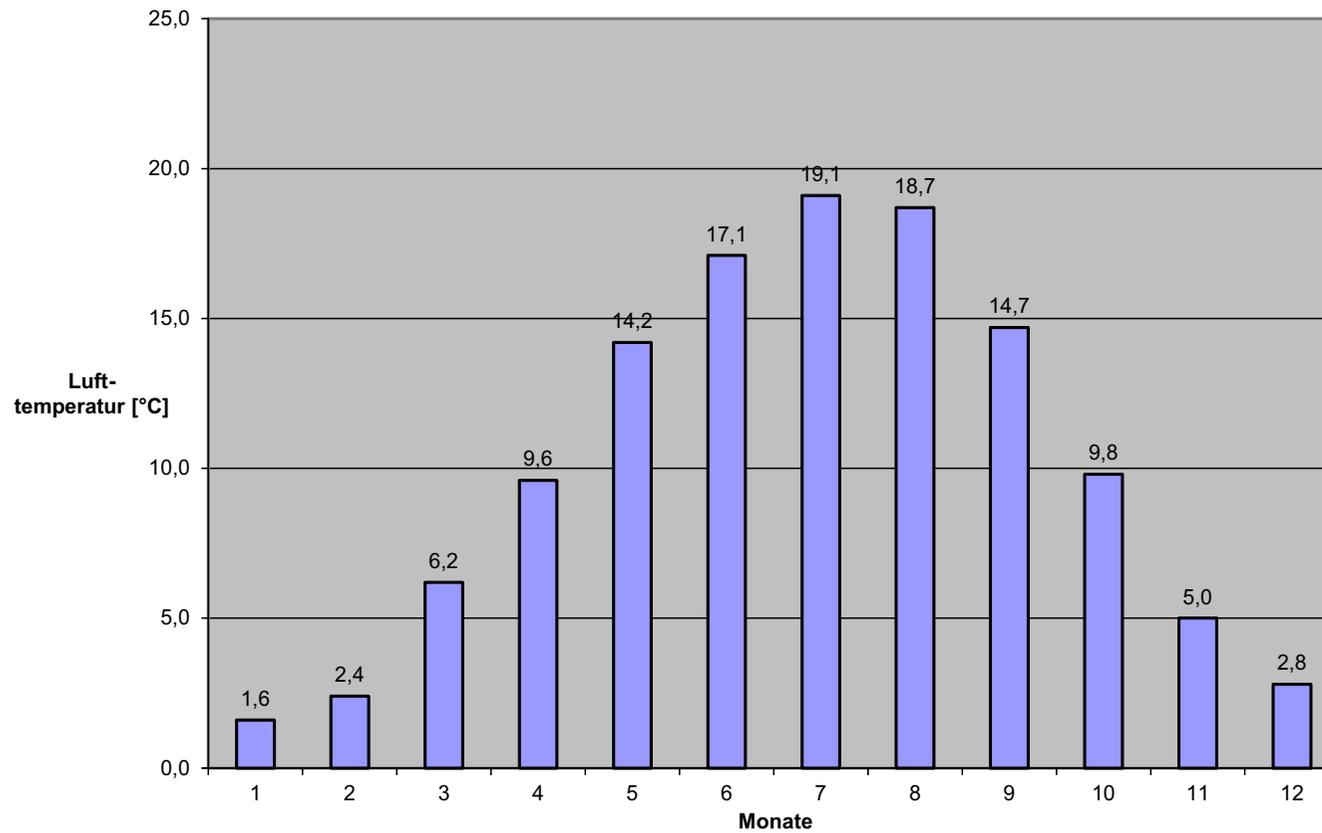


Grafikquelle:
Umweltatlas Hessen, www.hlug.de

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



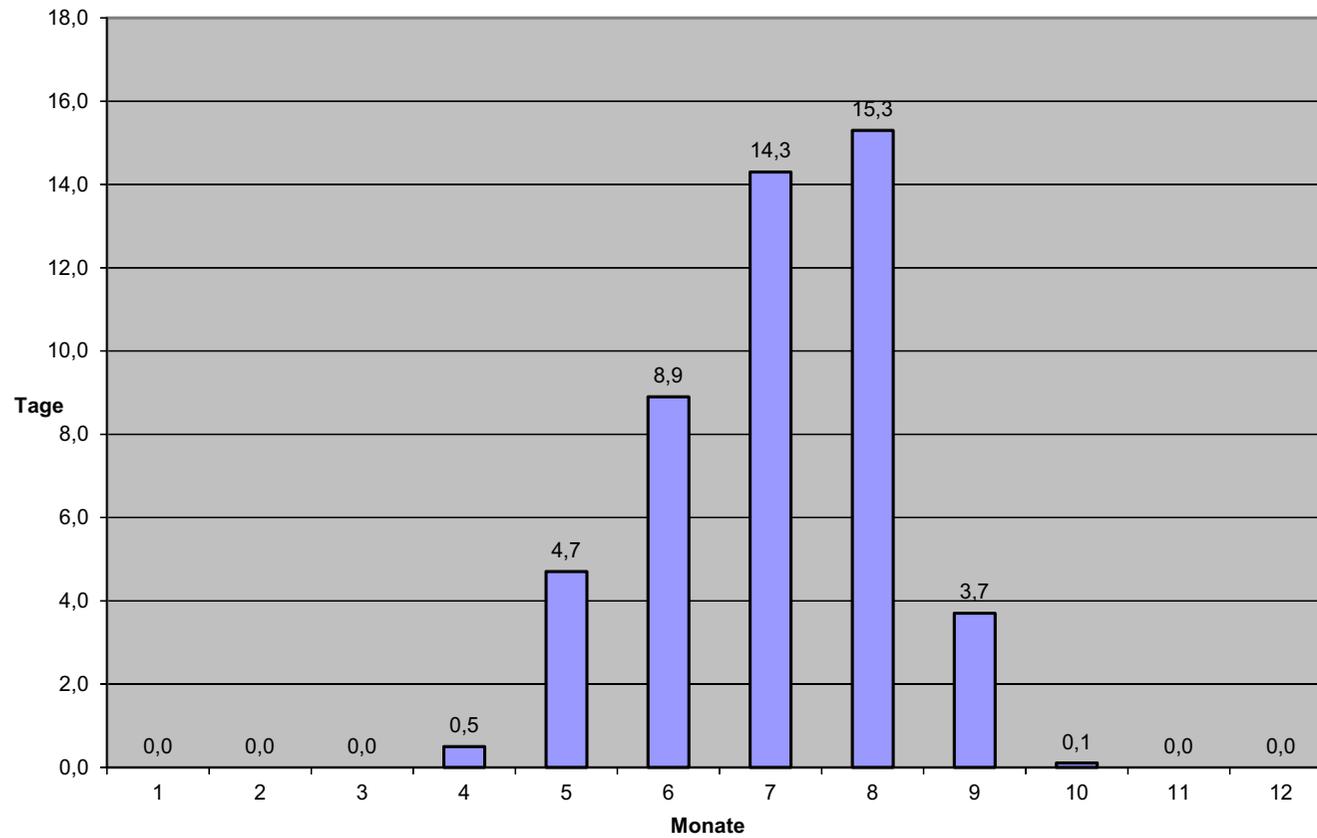
Abb. 7.1 Mittlerer Jahresgang der Lufttemperatur in Wiesbaden (Süd) 1971-2000



Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

Abb. 7.2 Mittlere Anzahl der Sommertage in Wiesbaden (Süd) 1971-2000

$T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$

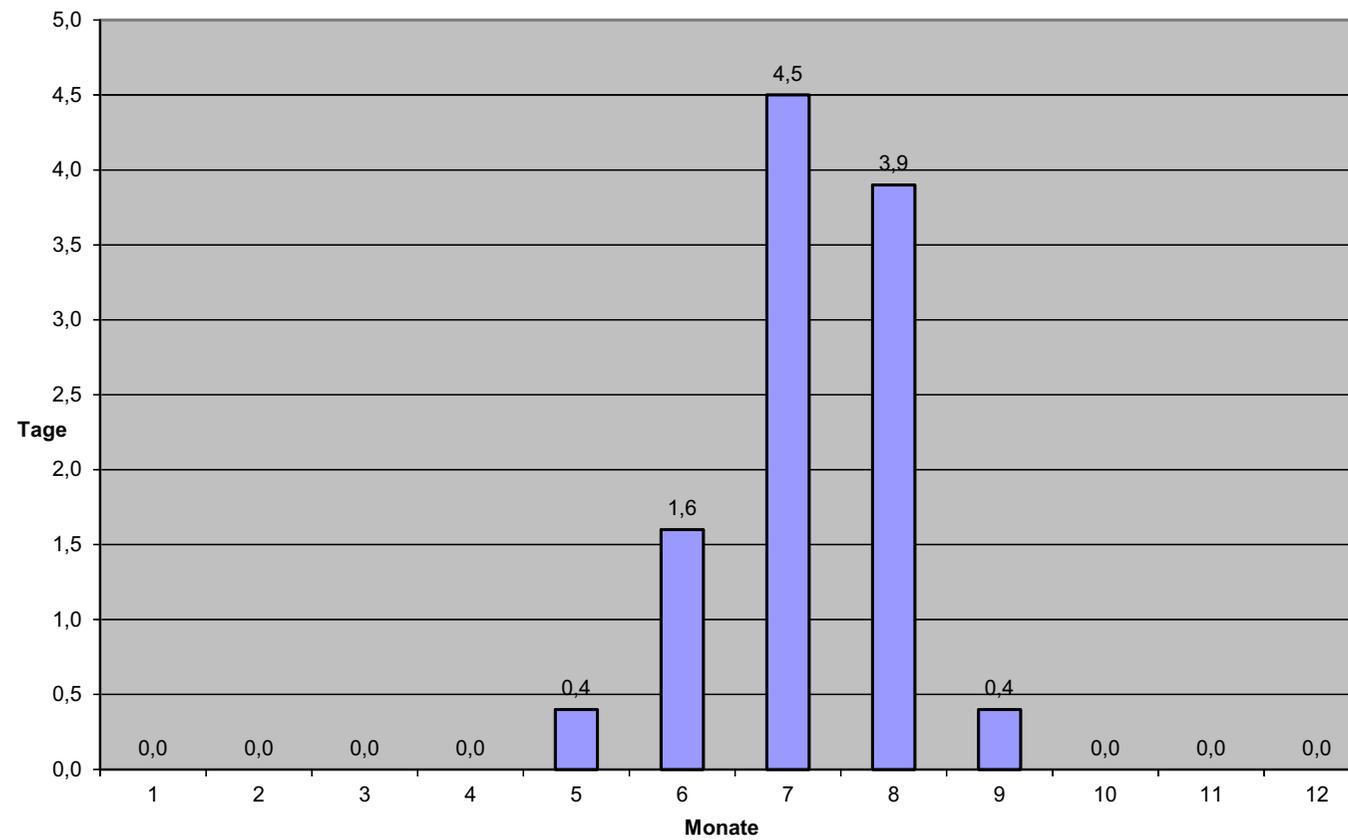


Datenquelle: www.dwd.de

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

Abb. 7.3 Mittlere Anzahl der heißen Tage in Wiesbaden (Süd) 1971-2000

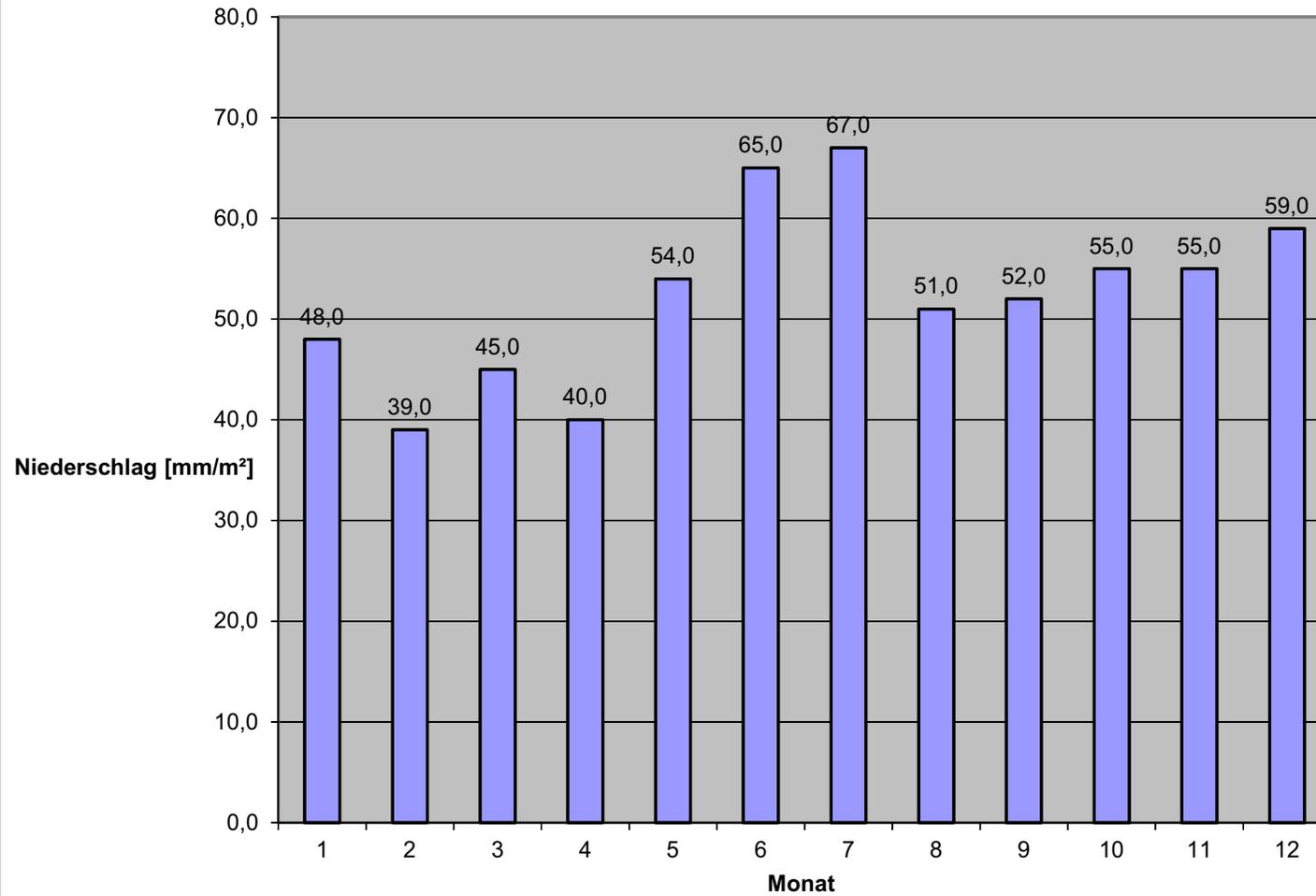
$T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$



Datenquelle: www.dwd.de

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

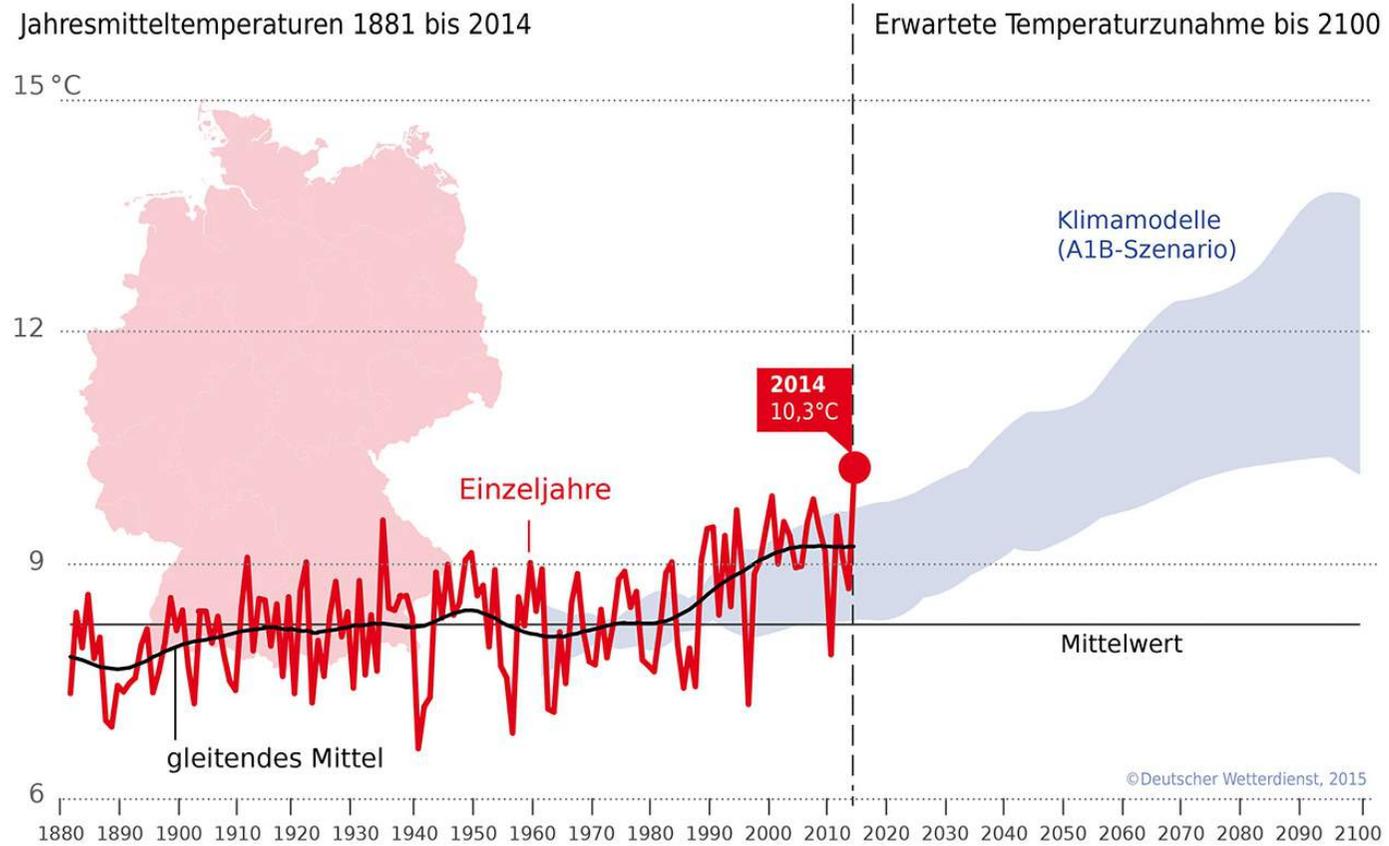
Abb. 7.4 Mittlere Niederschlagsmenge in Wiesbaden (Süd) 1971-2000



Datenquelle: www.dwd.de

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost

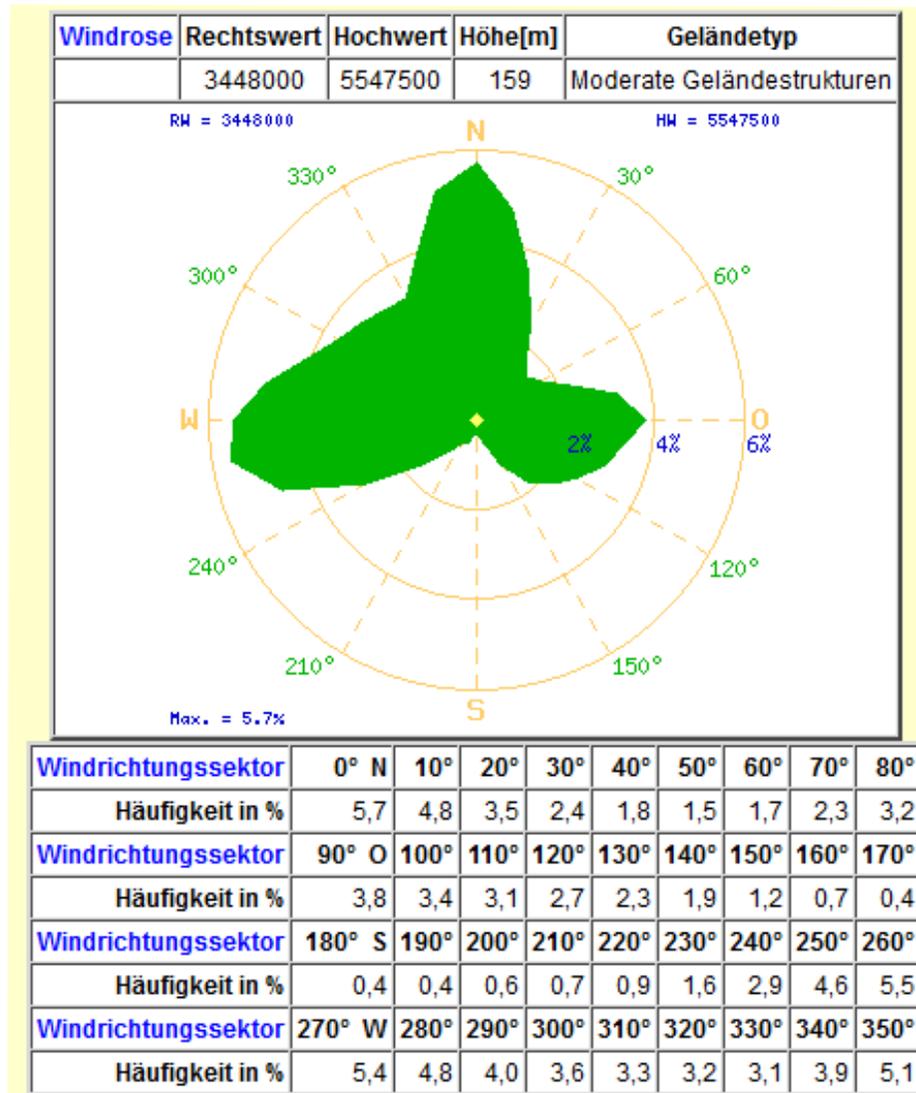
Abb. 8 Zu erwartende Klimaentwicklung in Deutschland



Datenquelle: www.dwd.de

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost

Abb. 9 Windrichtungsverteilung am Planungsstandort - Ergebnis numerischer Modellrechnungen



Datenquelle:
HLUG, Windrosen-Atlas Hessen
www.hlug.de

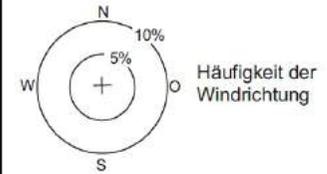
Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost



**Abb. 10 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und von Windgeschwindigkeitsklassen
Messzeitraum: 1977 - 1979, alle Tage**



 Planungsgebiet „Zweibörn“

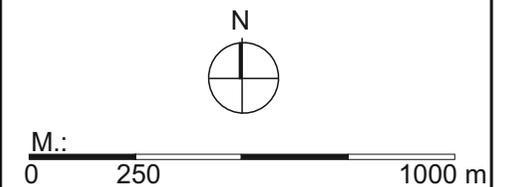


-  alle Windgeschwindigkeitsklassen
-  < 2 m/s
-  ≥ 2 m/s

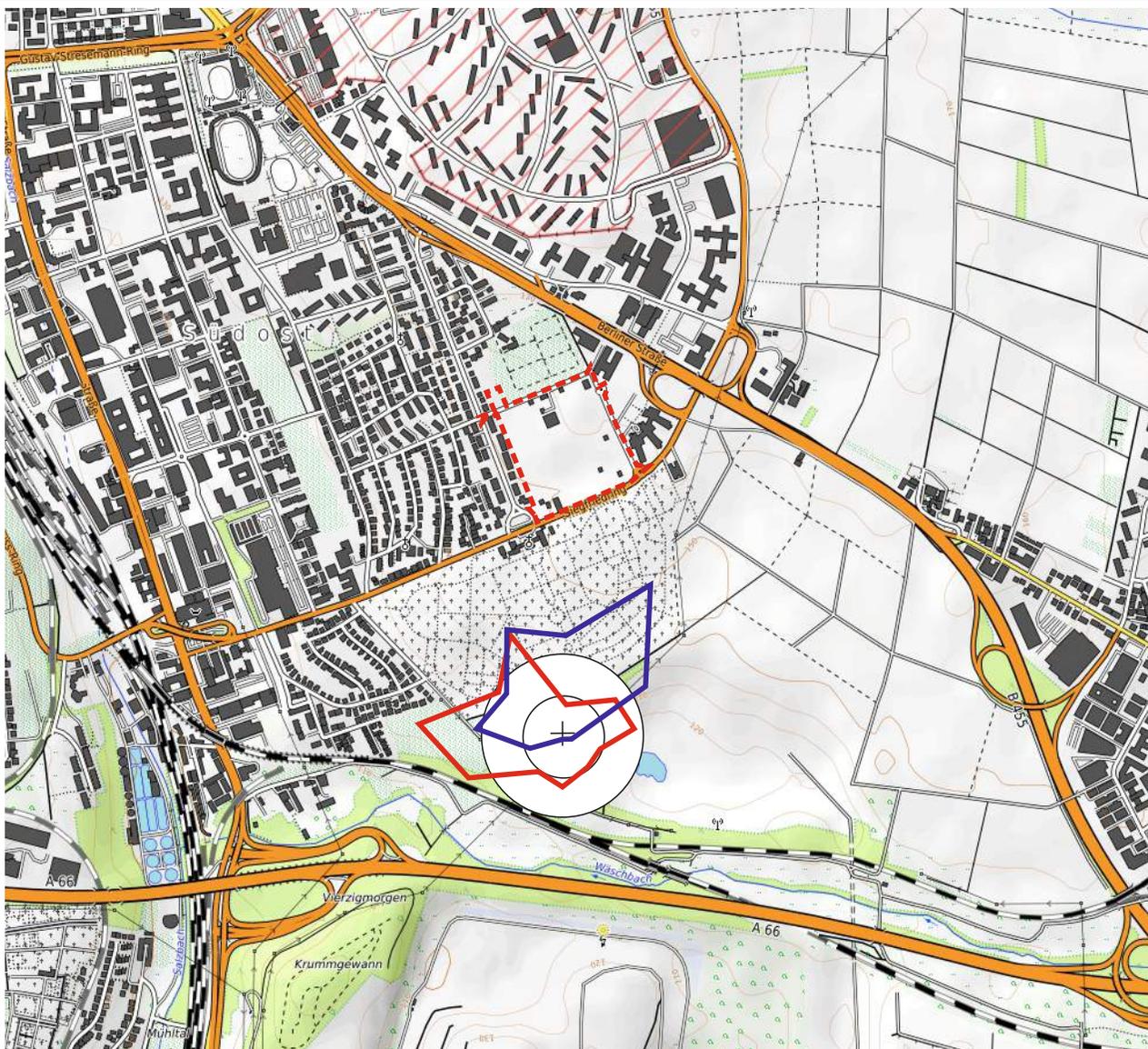
Windrose aus: HLFU (1981)

Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM
Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

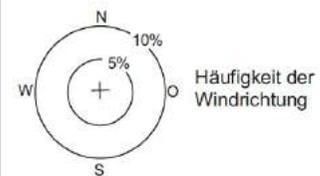
Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost



**Abb. 11.1 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und von Windgeschwindigkeitsklassen
Messzeitraum: 1977 - 1979, Sommer (Tag/Nacht)**



 Planungsgebiet „Zweibörn“



 Tag
 Nacht

Windrose aus: HLFU (1981)

Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM
Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

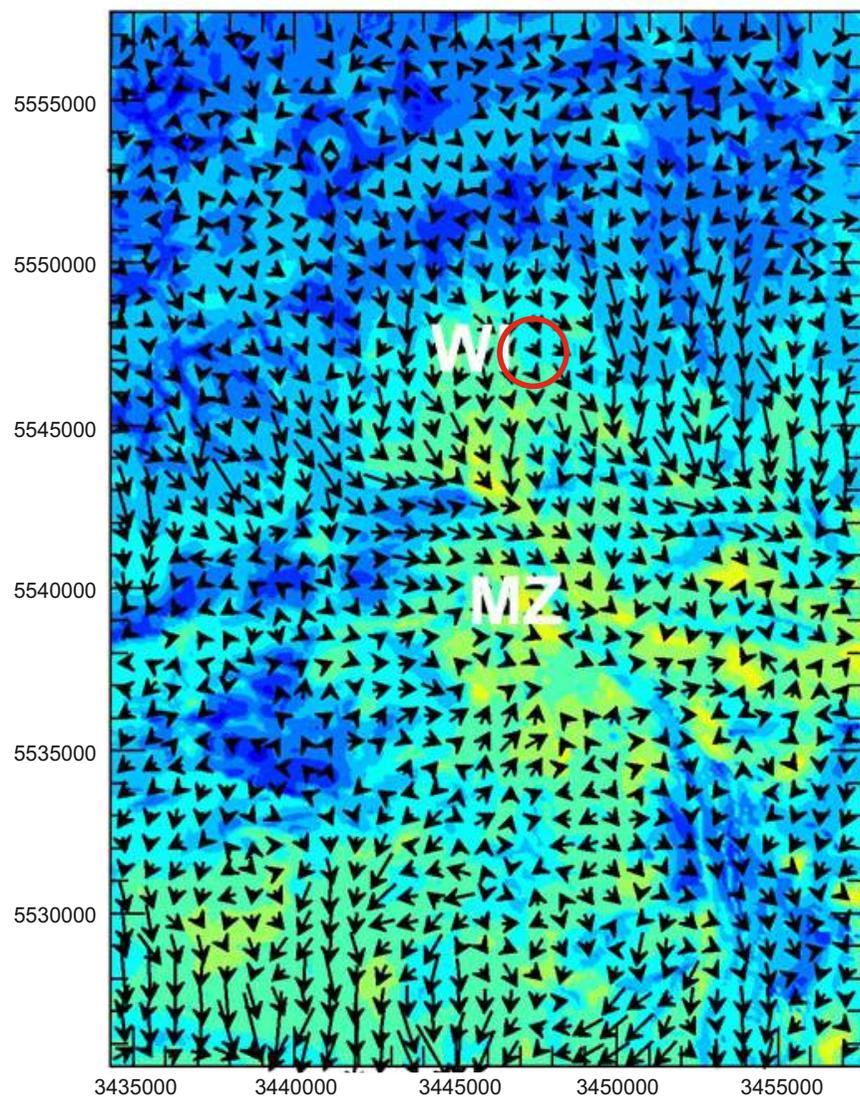
Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost



M.:
0 250 1000 m

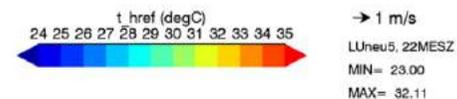
ÖKOPLANA

Abb. 11.2 Typisches Windfeld und Lufttemperaturverteilung in sommerlichen Strahlungs Nächten im Raum Wiesbaden-Mainz
Testergebnis von Berechnungen des Deutschen Wetterdienstes im Rahm des KLIMPRAX-Projektes
Windanströmung am Tag aus WSW



Wind und Lufttemperatur
5 m ü.G.

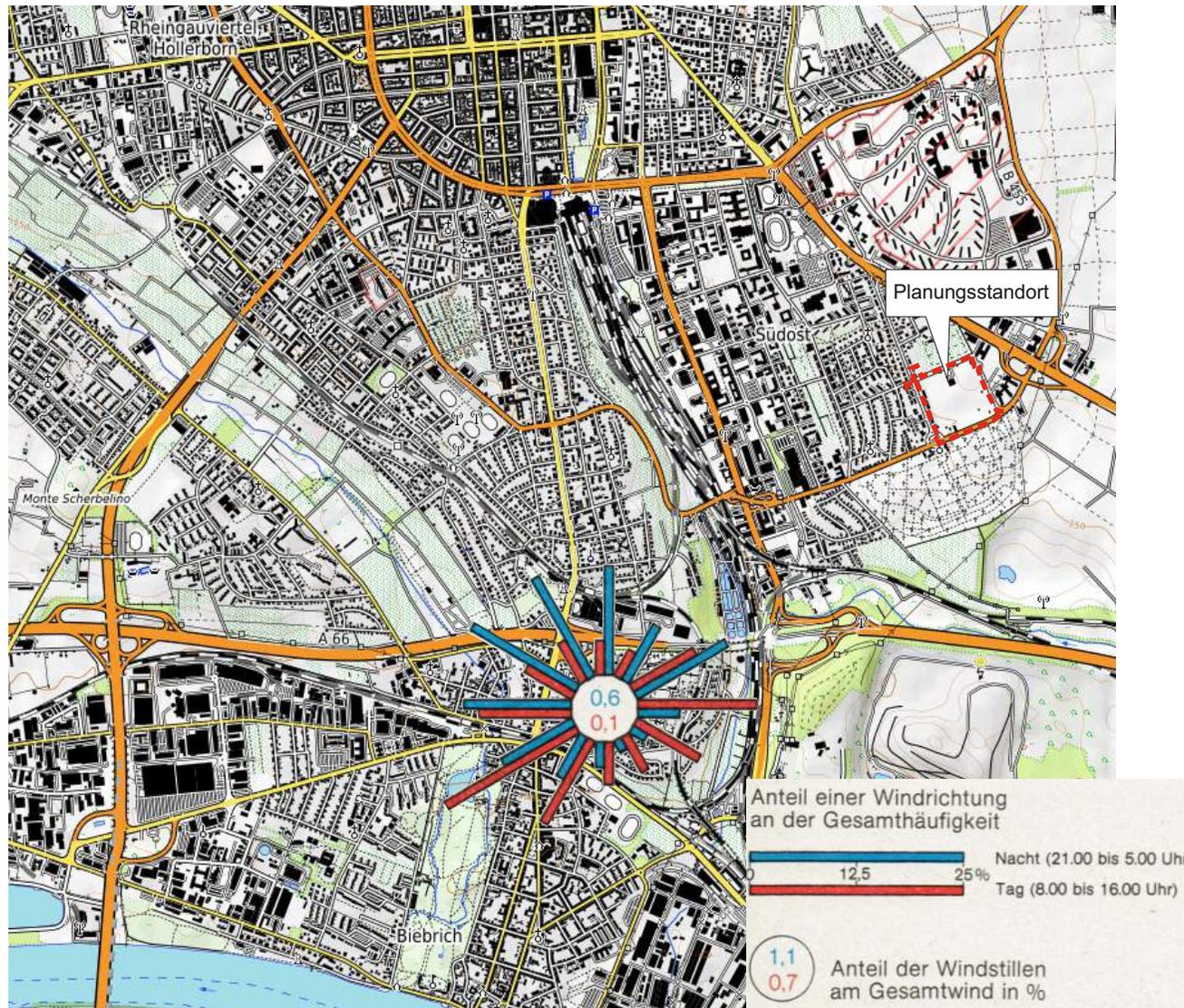
Grafik aus:
www.dwd.de



Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



**Abb. 12 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung am Tag und in der Nacht
Zeitraum: 1985 - 1989**



Kartendaten:
© OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM /
Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

Grafik aus:
Hess. Ministerium für Umwelt, Energie und
Bundesangelegenheiten 1991

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost

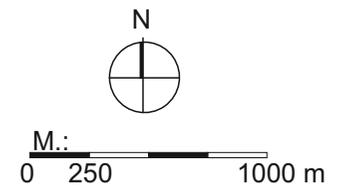
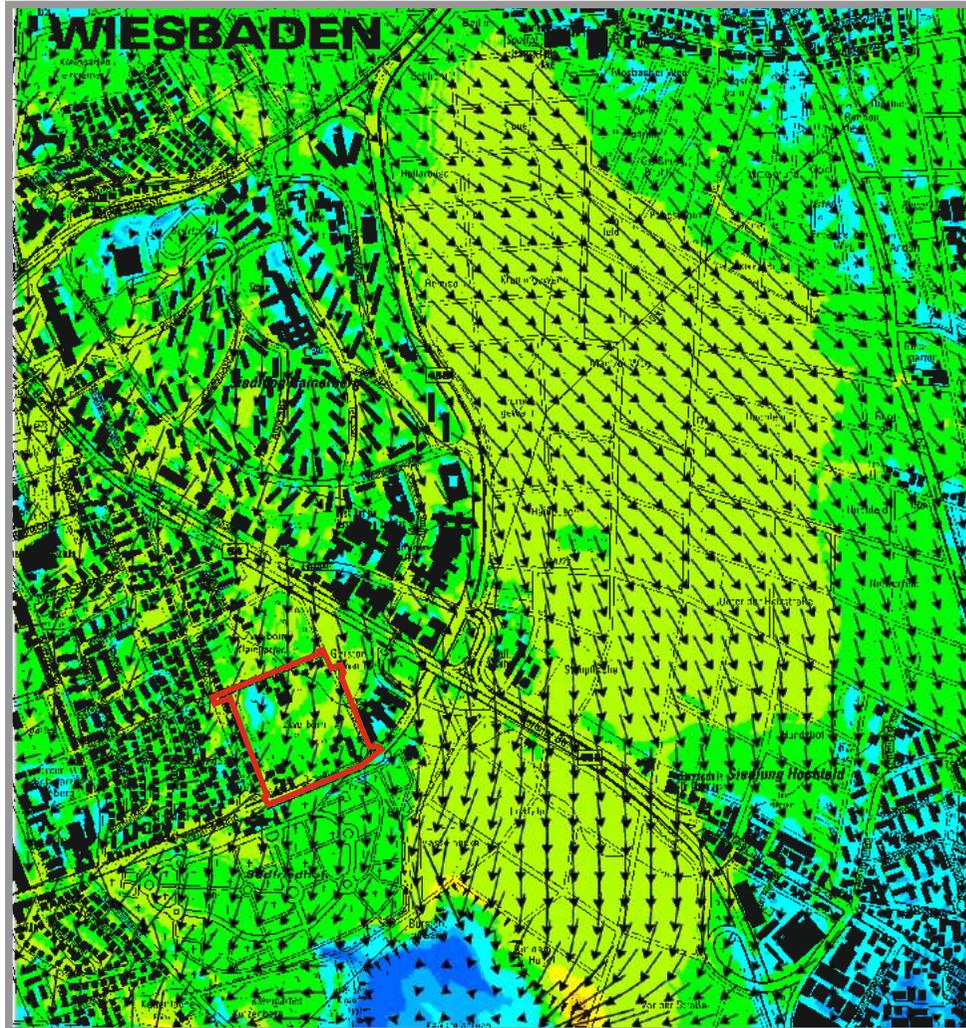


Abb. 13.1 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNW-Regionalströmung
 Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (10 m ü.G.),
 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



**Fließgeschwindigkeit
 in m/s**

- 0 bis 0,1
- ueber 0,1 bis 0,2
- ueber 0,2 bis 0,5
- ueber 0,5 bis 1,0
- ueber 1,0 bis 2,0
- ueber 2,0 bis 3,0
- ueber 3,0 bis 4,0
- ueber 4,0 bis 5,0

→ **Windvektor**

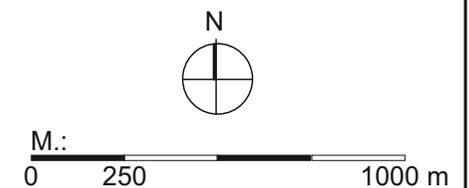
□ **Planungsgebiet „Zweibörn“**

Kaltluftmodell:
 KLAM_21, Vers. 2010 c DWD

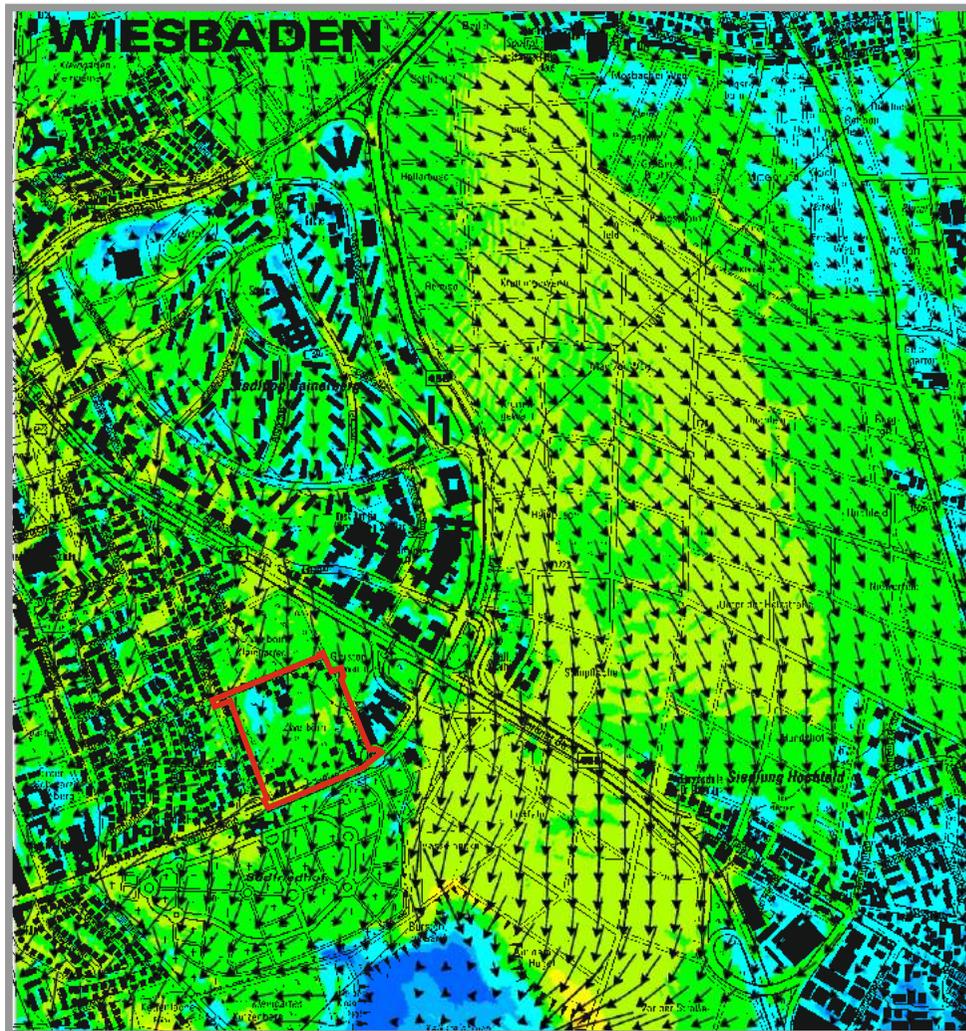
Berechnung durch:
 ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch
 die Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
 Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
 eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
 in Wiesbaden Süd-Ost



**Abb. 14.1 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNW-Regionalströmung
Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennahe Kaltluftbewegungen (3 m ü.G.),
2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung**



**Fließgeschwindigkeit
in m/s**

- 0 bis 0,1
- ueber 0,1 bis 0,2
- ueber 0,2 bis 0,5
- ueber 0,5 bis 1,0
- ueber 1,0 bis 2,0
- ueber 2,0 bis 3,0
- ueber 3,0 bis 4,0
- ueber 4,0 bis 5,0

→ **Windvektor**

□ **Planungsgebiet „Zweibörn“**

Kaltluftmodell:

KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:

ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch

die Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:

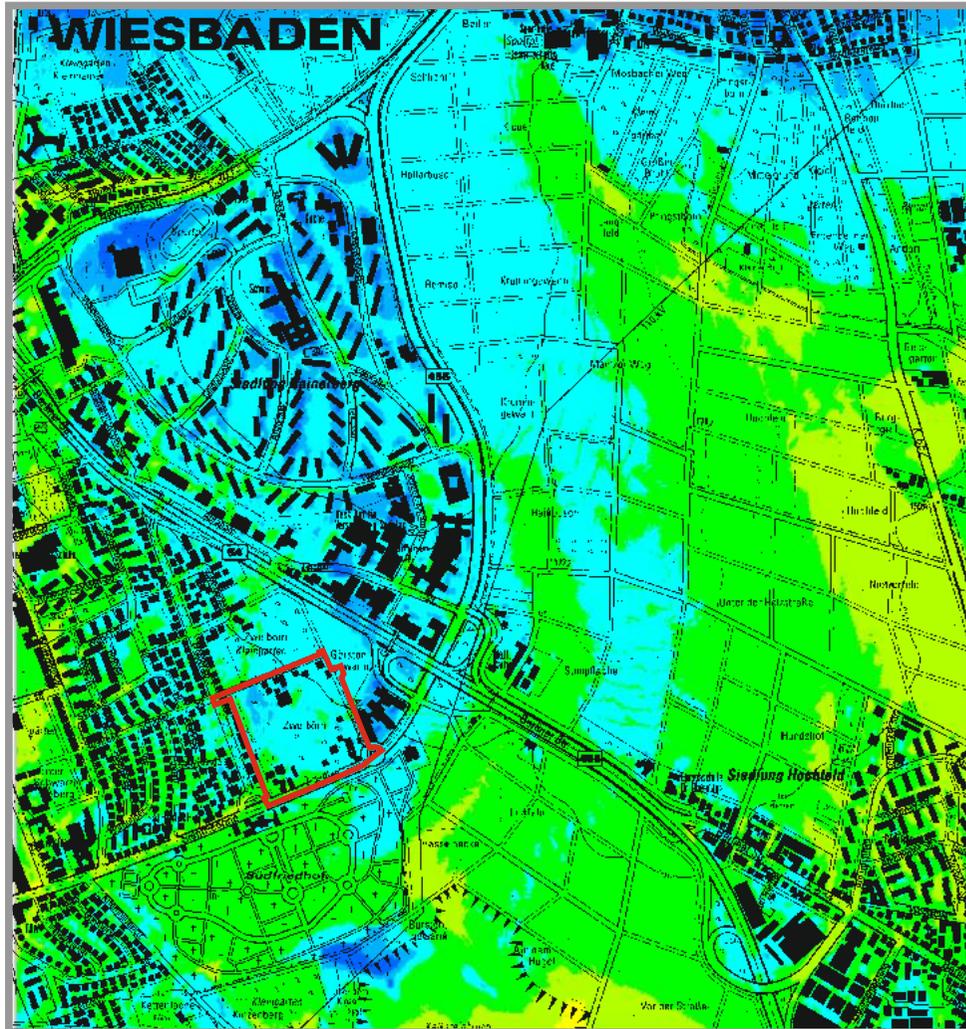
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost



M.:
0 250 1000 m

ÖKOPLANA

**Abb. 14.3 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNW-Regionalströmung
Kaltluftvolumenstromdichte, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung**



**Kaltluftvolumenstromdichte
in $m^3/(m \cdot s)$**

- 0 bis 1
- ueber 1 bis 2
- ueber 2 bis 5
- ueber 5 bis 10
- ueber 10 bis 20
- ueber 20 bis 30
- ueber 30 bis 50

Planungsgebiet „Zweibörn“

Kaltluftmodell:
KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:
ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch
die Landeshauptstadt Wiesbaden

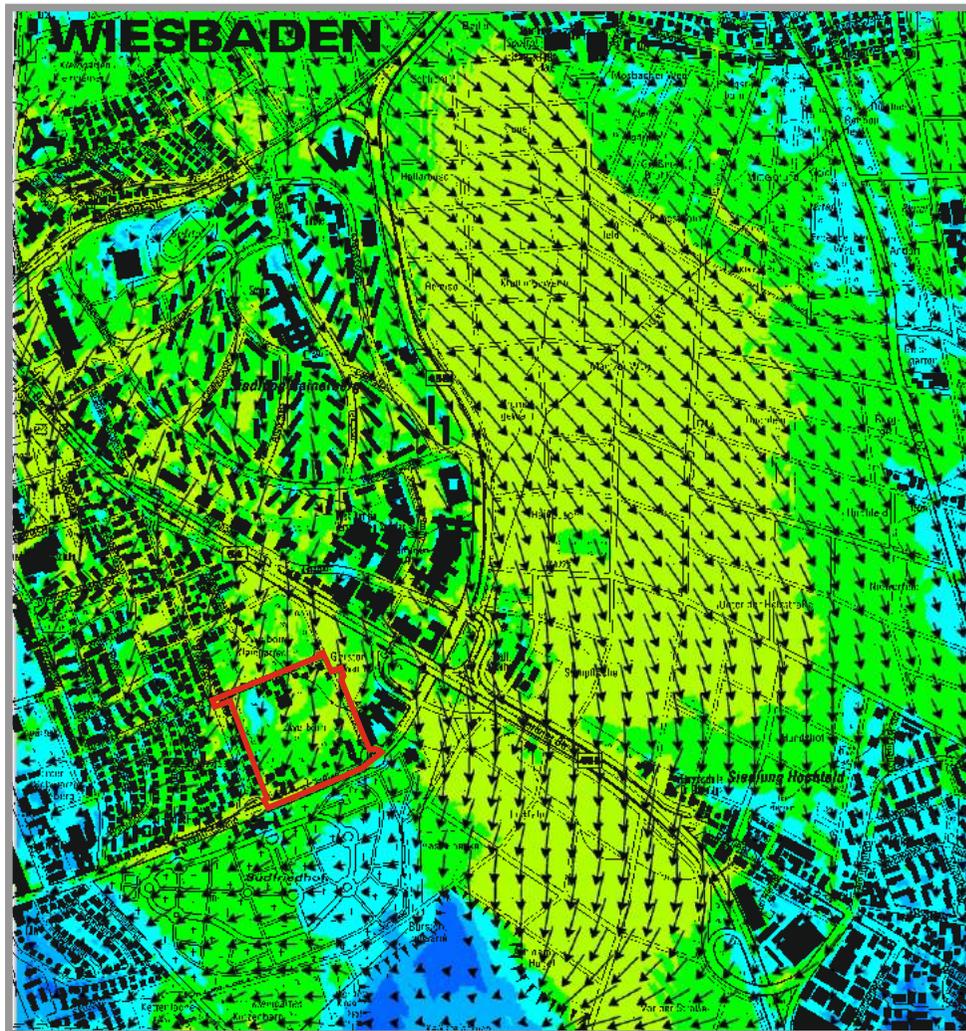
Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



M.:
0 250 1000 m

ÖKOPLANA

Abb. 15.1 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNW-Regionalströmung
 Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennahe Kaltluftbewegungen (3 m ü.G.),
 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



**Fließgeschwindigkeit
in m/s**

- 0 bis 0,1
- ueber 0,1 bis 0,2
- ueber 0,2 bis 0,5
- ueber 0,5 bis 1,0
- ueber 1,0 bis 2,0
- ueber 2,0 bis 3,0
- ueber 3,0 bis 4,0
- ueber 4,0 bis 5,0

→ Windvektor

□ Planungsgebiet „Zweibörn“

Kaltluftmodell:

KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:

ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch

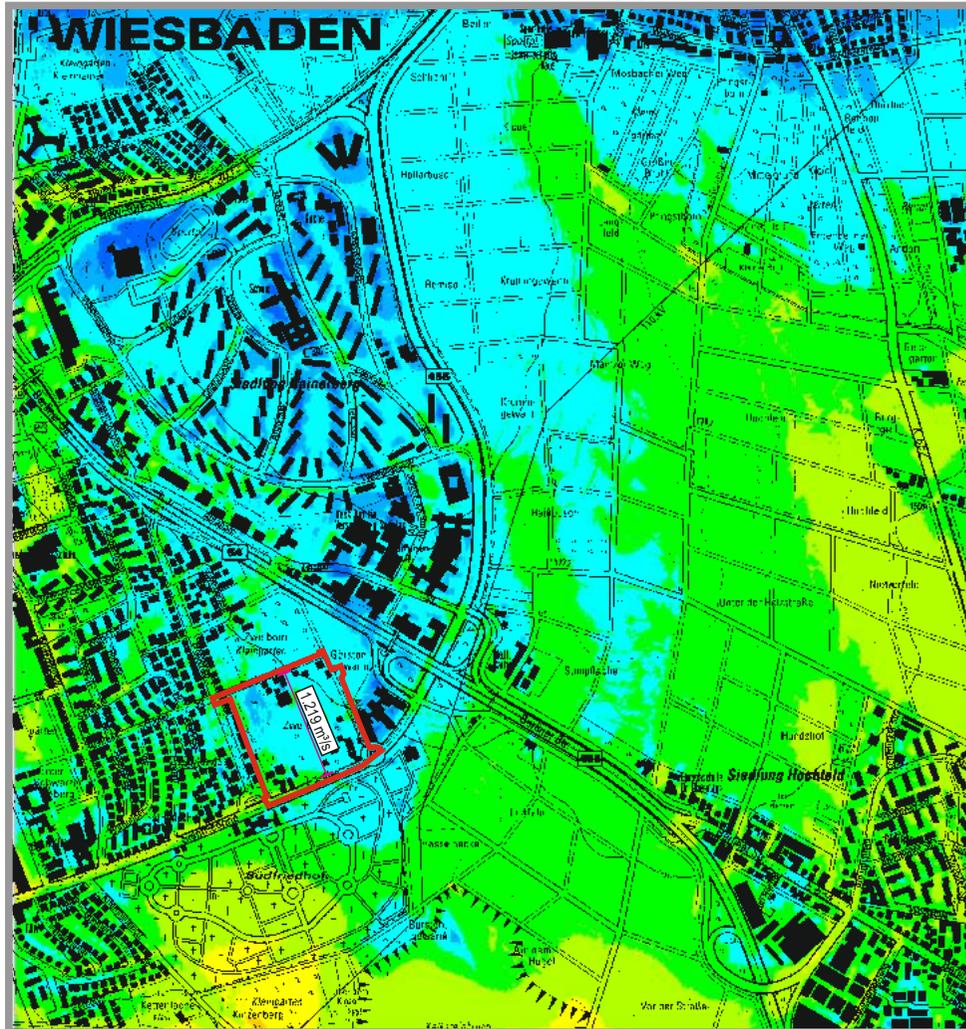
die Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:

Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
 eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
 in Wiesbaden Süd-Ost



**Abb. 15.3 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNW-Regionalströmung
Kaltluftvolumenstromdichte, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung**



**Kaltluftvolumenstromdichte
in $m^3/(m \cdot s)$**

- 0 bis 1
- ueber 1 bis 2
- ueber 2 bis 5
- ueber 5 bis 10
- ueber 10 bis 20
- ueber 20 bis 30
- ueber 30 bis 50

Planungsgebiet „Zweibörn“

Kaltluftmodell:
KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:
ÖKOPLANA

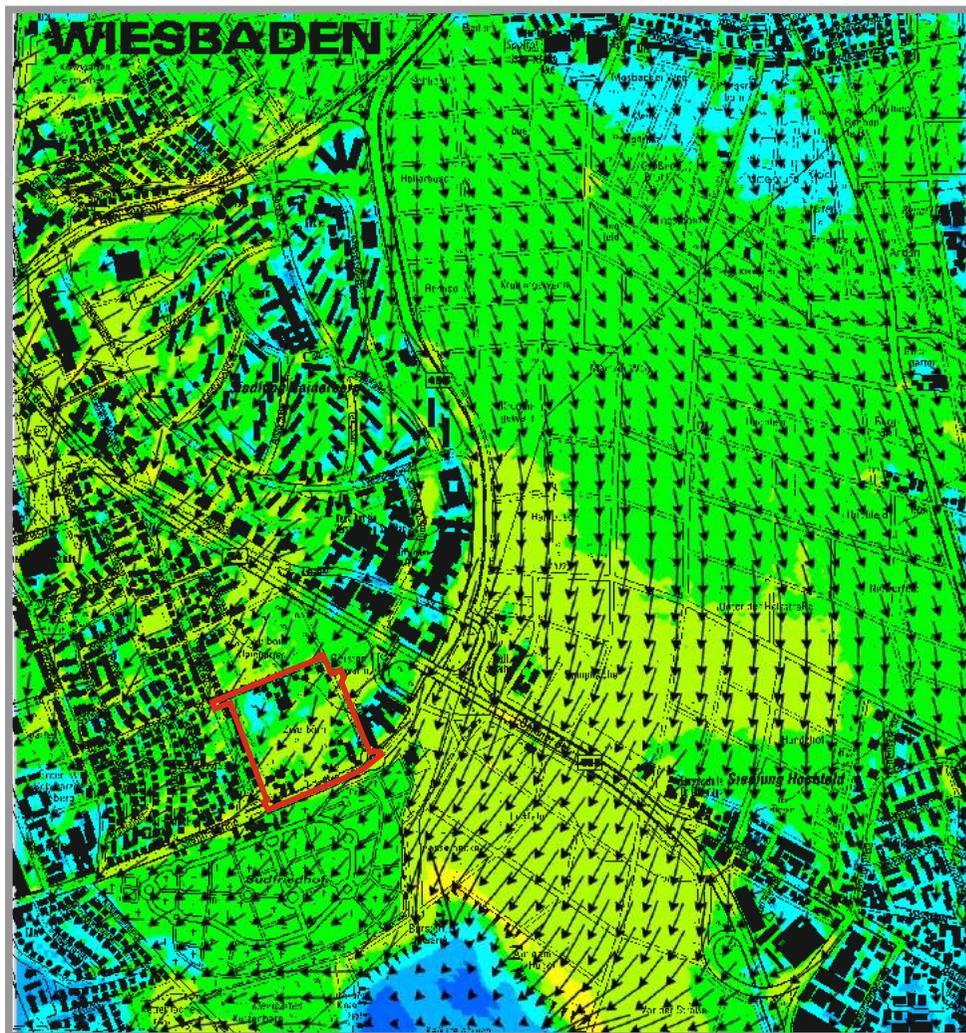
DGM_5 bereitgestellt durch
die Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



M.:
0 250 1000 m

**Abb. 16.1 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung
Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennahe Kaltluftbewegungen (3 m ü.G.),
2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung**



**Fließgeschwindigkeit
in m/s**

- 0 bis 0,1
- ueber 0,1 bis 0,2
- ueber 0,2 bis 0,5
- ueber 0,5 bis 1,0
- ueber 1,0 bis 2,0
- ueber 2,0 bis 3,0
- ueber 3,0 bis 4,0
- ueber 4,0 bis 5,0

→ Windvektor

□ Planungsgebiet „Zweibörn“

Kaltluftmodell:

KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:

ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch
die Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:

Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



M.:
0 250 1000 m

**Abb. 16.2 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung
Mächtigkeit lokaler Kaltbewegungen 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung**



Kaltluftmächtigkeit in m



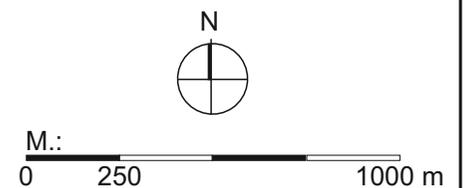
 Planungsgebiet „Zweibörn“

Kaltluftmodell:
KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:
ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch
die Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



**Abb. 17.3 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung
Kaltluftvolumenstromdichte, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung**



**Kaltluftvolumenstromdichte
in $m^3/(m \cdot s)$**

- 0 bis 1
- ueber 1 bis 2
- ueber 2 bis 5
- ueber 5 bis 10
- ueber 10 bis 20
- ueber 20 bis 30
- ueber 30 bis 50

Planungsgebiet „Zweibörn“

Kaltluftmodell:
KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:
ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch
die Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost

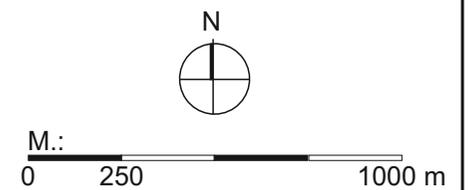
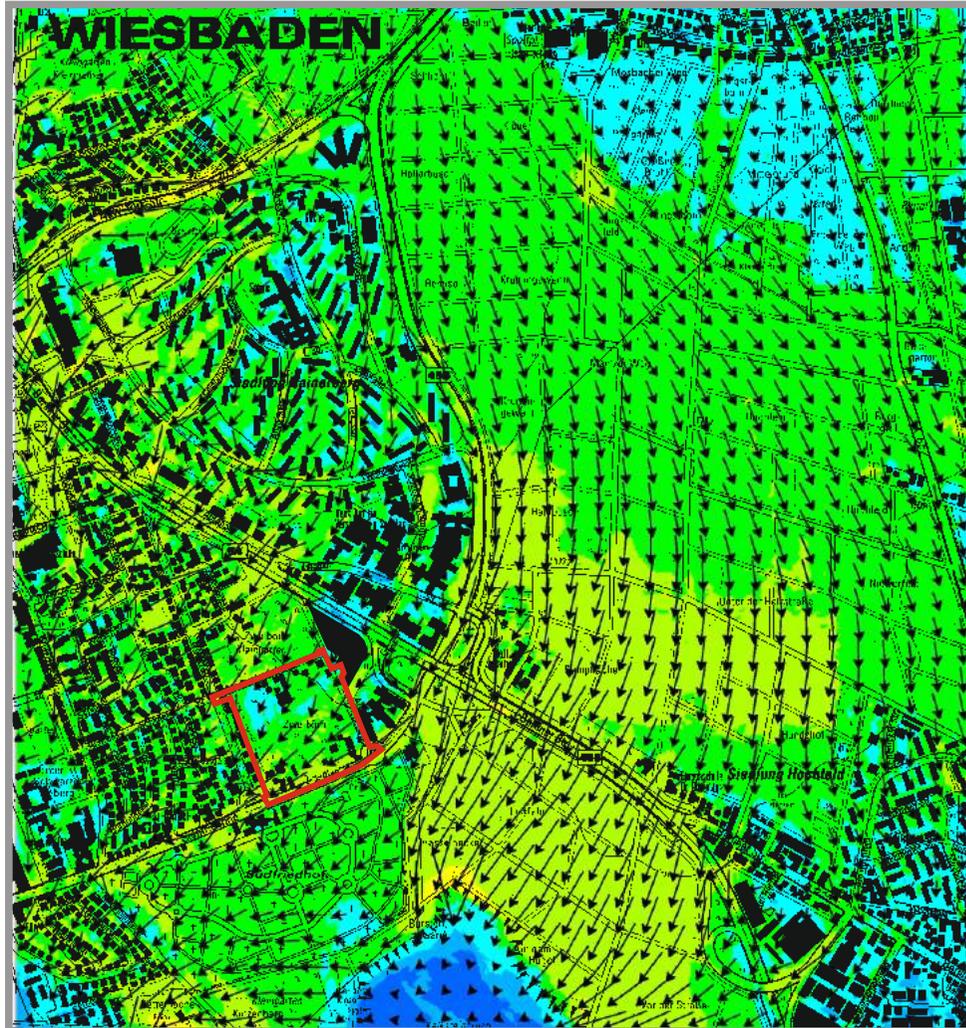


Abb. 18.1 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung - Planungsvariante Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennahe Kaltluftbewegungen (3 m ü.G.), 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Fließgeschwindigkeit in m/s

- 0 bis 0,1
- ueber 0,1 bis 0,2
- ueber 0,2 bis 0,5
- ueber 0,5 bis 1,0
- ueber 1,0 bis 2,0
- ueber 2,0 bis 3,0
- ueber 3,0 bis 4,0
- ueber 4,0 bis 5,0

➔ **Windvektor**

□ **Planungsgebiet „Zweibörn“**

Kaltluftmodell:
KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:
ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch
die Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost

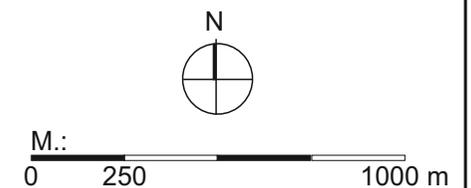
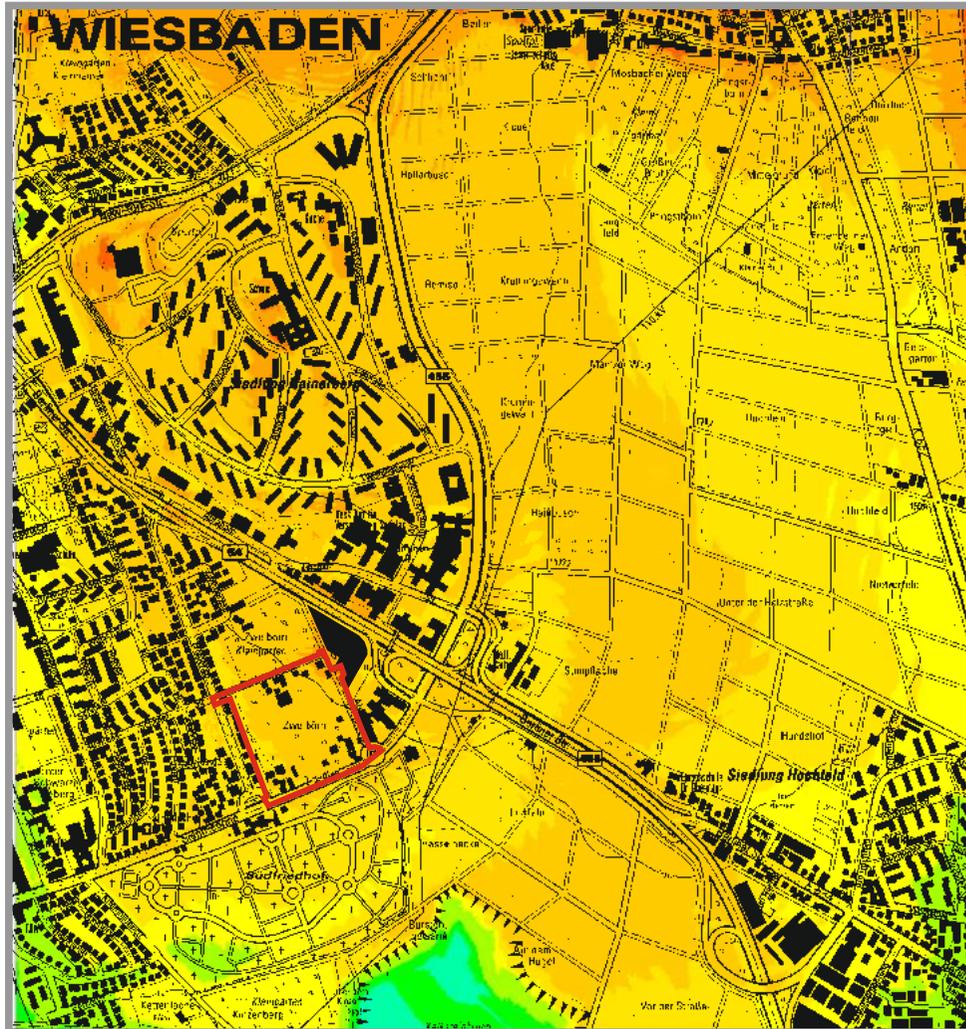


Abb. 18.2 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung - Planungsvariante Mächtigkeit lokaler Kaltbewegungen 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Kaltluftmächtigkeit in m



 Planungsgebiet „Zweibörn“

Kaltluftmodell:
KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:
ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch
die Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost

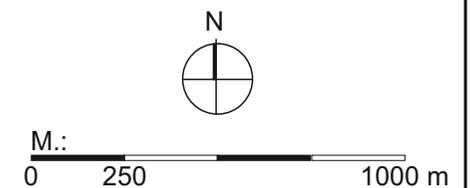
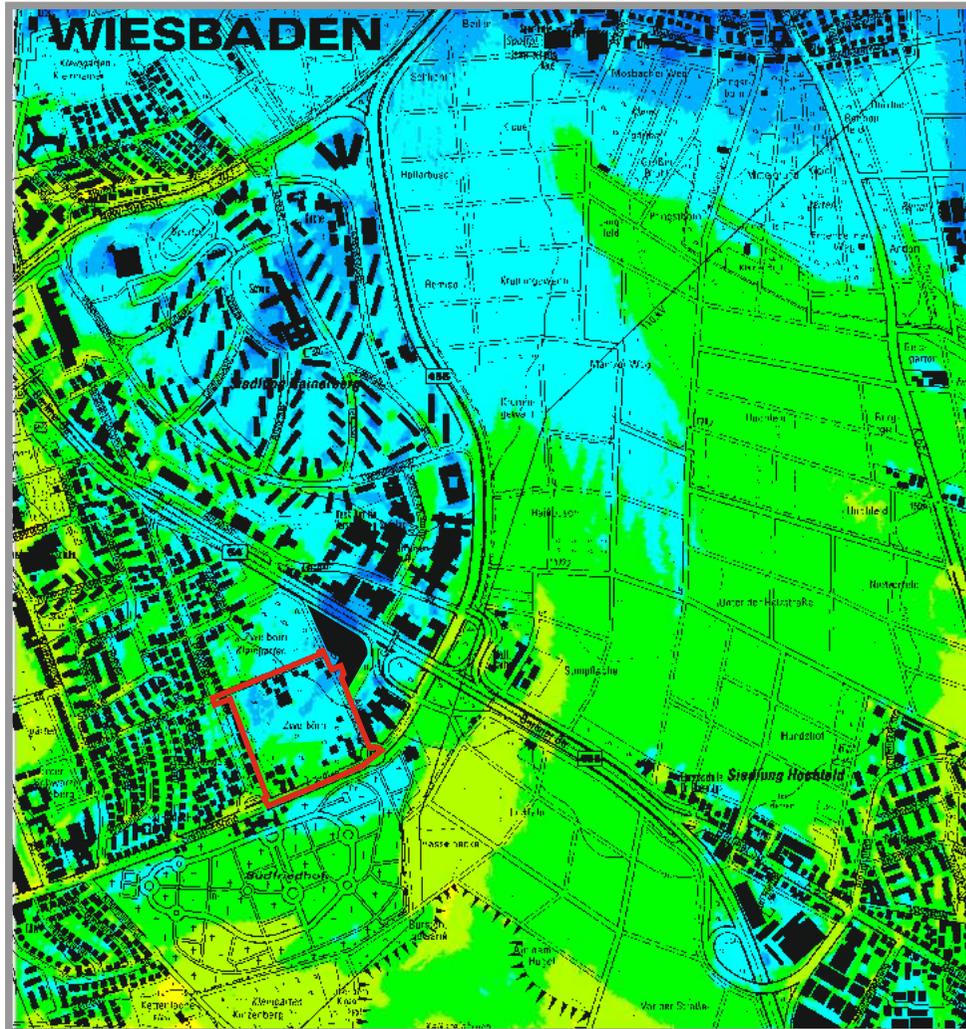


Abb. 18.3 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung - Planungsvariante Kaltluftvolumenstromdichte, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



**Kaltluftvolumenstromdichte
in $m^3/(m \cdot s)$**

- 0 bis 1
- ueber 1 bis 2
- ueber 2 bis 5
- ueber 5 bis 10
- ueber 10 bis 20
- ueber 20 bis 30
- ueber 30 bis 50

Planungsgebiet „Zweibörn“

Kaltluftmodell:
KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:
ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch
die Landeshauptstadt Wiesbaden

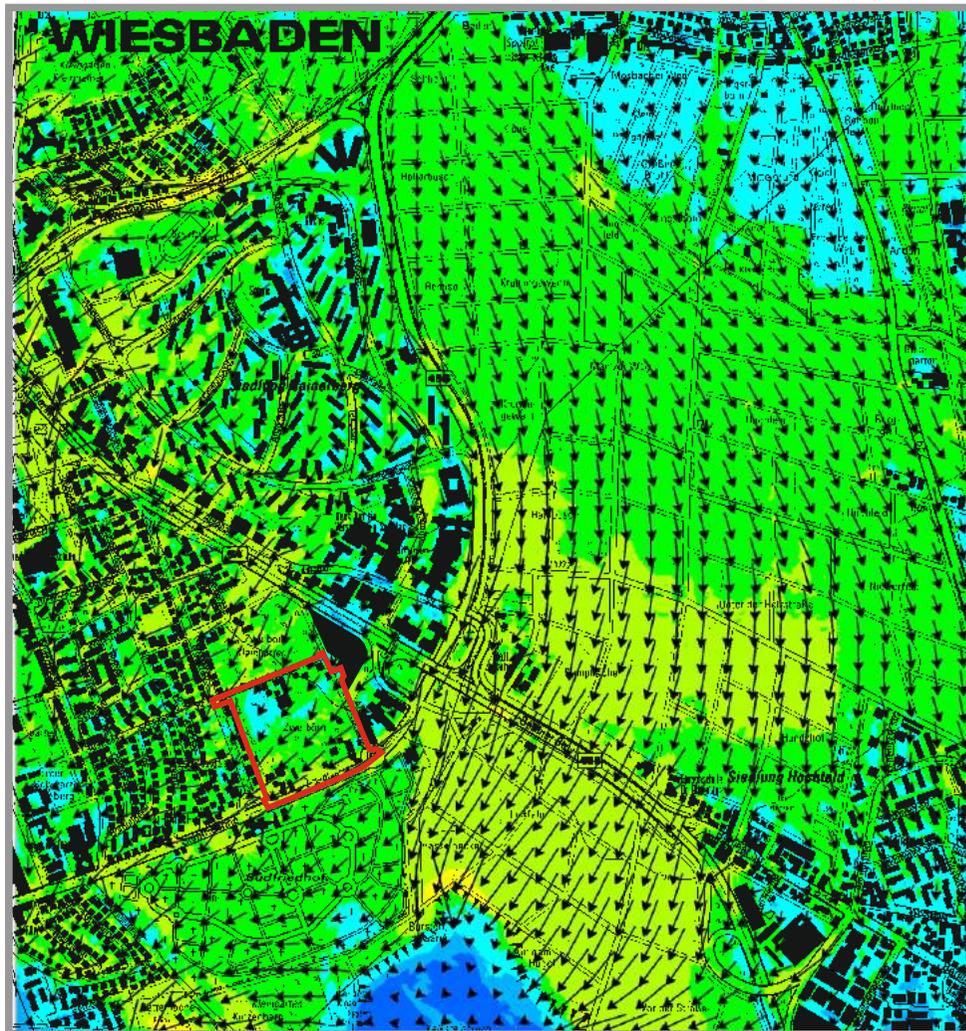
Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



M.:
0 250 1000 m

ÖKOPLANA

Abb. 19.1 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung - Planungsvariante Fließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (3 m ü.G.), 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



**Fließgeschwindigkeit
in m/s**

- 0 bis 0,1
- ueber 0,1 bis 0,2
- ueber 0,2 bis 0,5
- ueber 0,5 bis 1,0
- ueber 1,0 bis 2,0
- ueber 2,0 bis 3,0
- ueber 3,0 bis 4,0
- ueber 4,0 bis 5,0

→ **Windvektor**

□ **Planungsgebiet „Zweibörn“**

Kaltluftmodell:

KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:

ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch

die Landeshauptstadt Wiesbaden

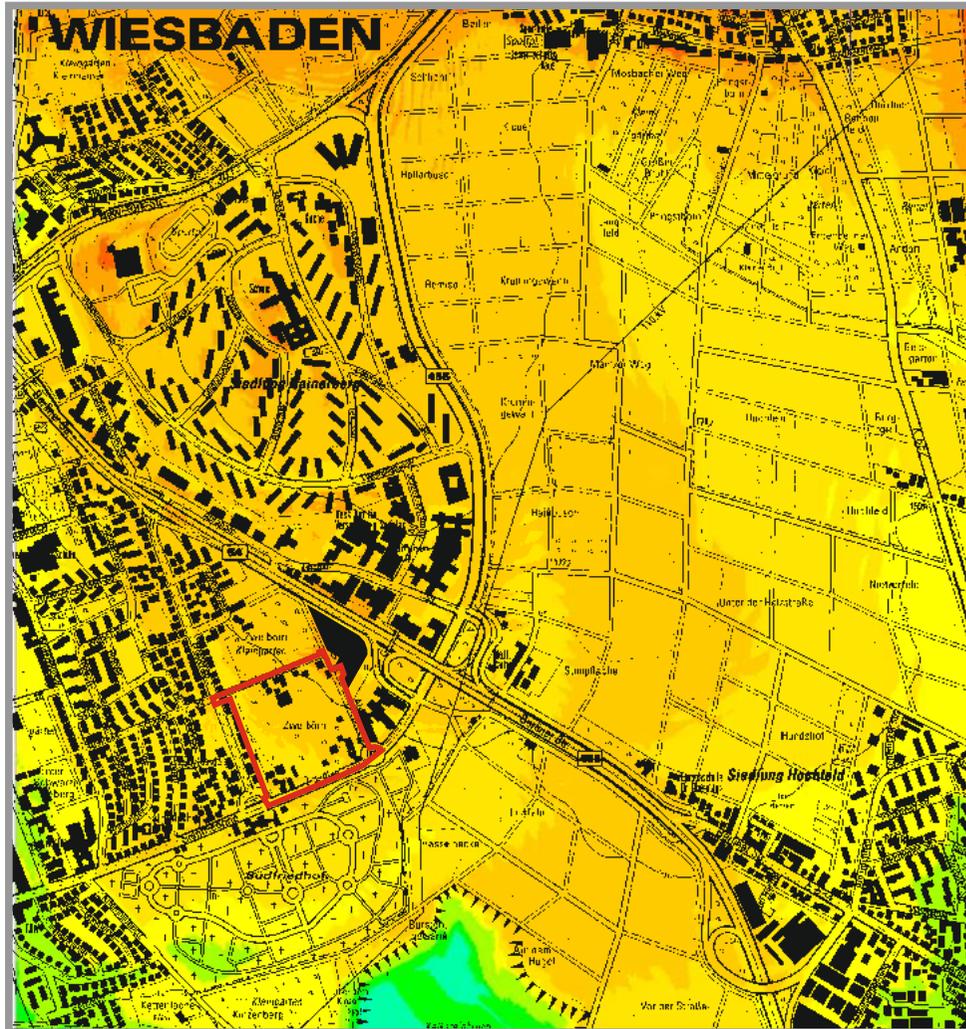
Projekt:

Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

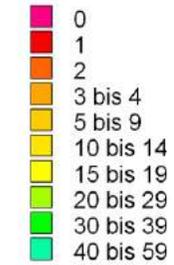


M.:
0 250 1000 m

Abb. 19.2 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung - Planungsvariante Mächtigkeit lokaler Kaltbewegungen 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Kaltluftmächtigkeit in m



 Planungsgebiet „Zweibörn“

Kaltluftmodell:
KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:
ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch
die Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost

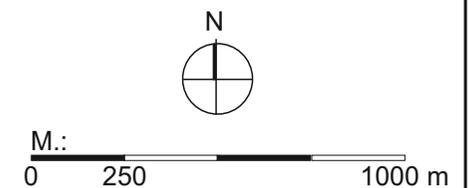
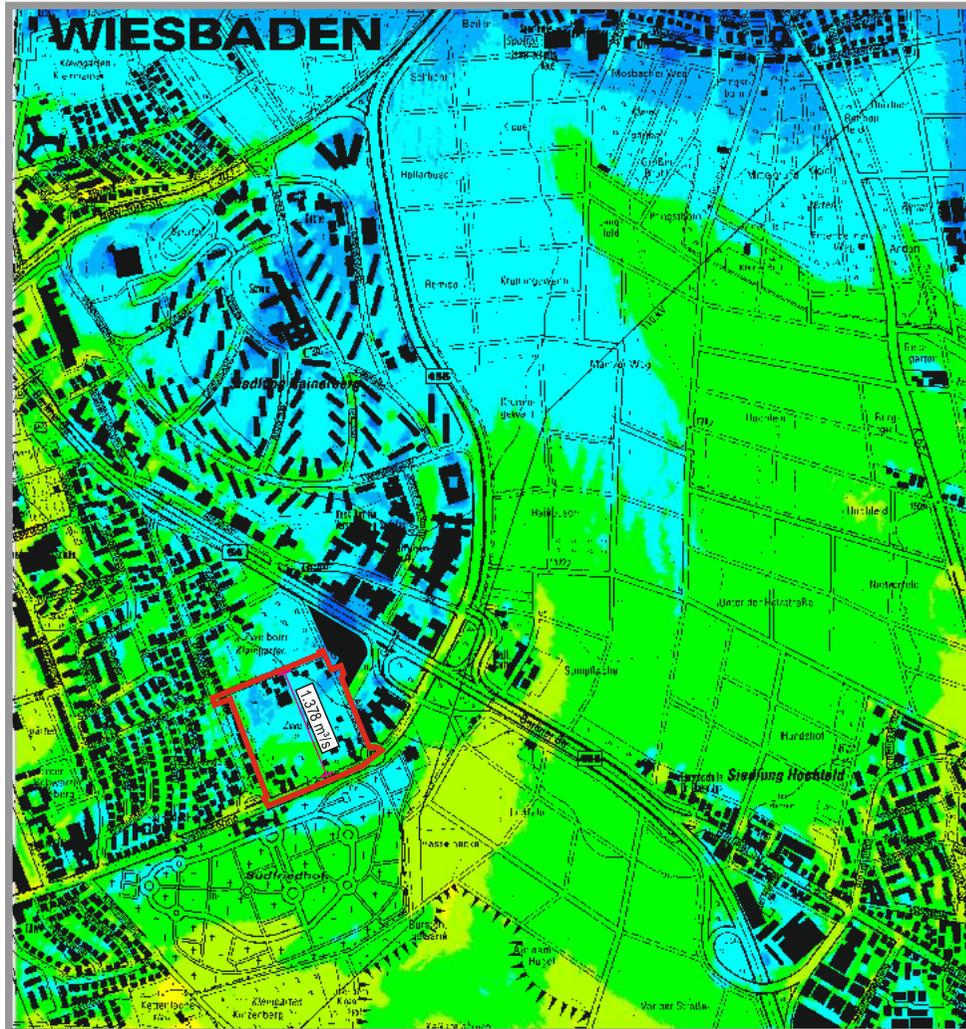


Abb. 19.3 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftsimulationen bei vorherrschender NNE-Regionalströmung - Planungsvariante Kaltluftvolumenstromdichte, 6 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



**Kaltluftvolumenstromdichte
in $m^3/(m \cdot s)$**

- 0 bis 1
- ueber 1 bis 2
- ueber 2 bis 5
- ueber 5 bis 10
- ueber 10 bis 20
- ueber 20 bis 30
- ueber 30 bis 50

Planungsgebiet „Zweibörn“

Kaltluftmodell:
KLAM_21, Vers. 2010 © DWD

Berechnung durch:
ÖKOPLANA

DGM_5 bereitgestellt durch
die Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost

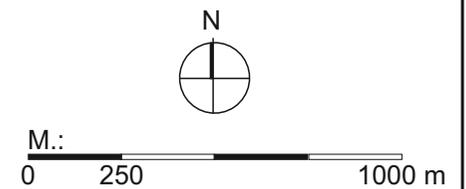
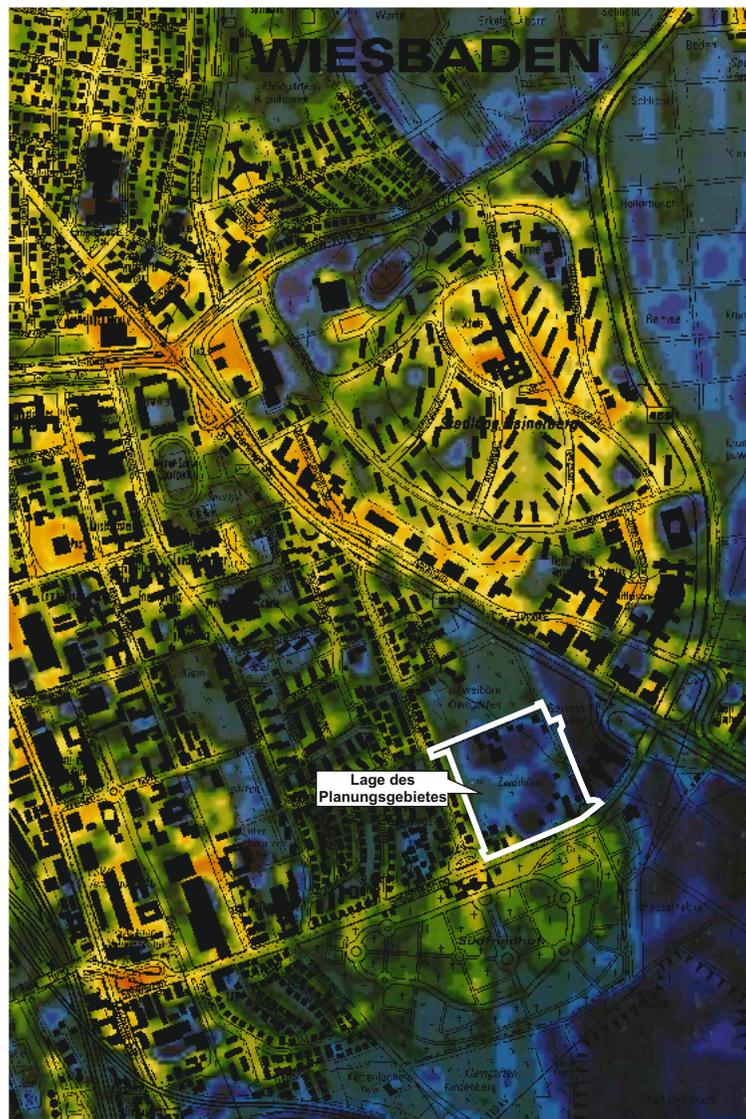
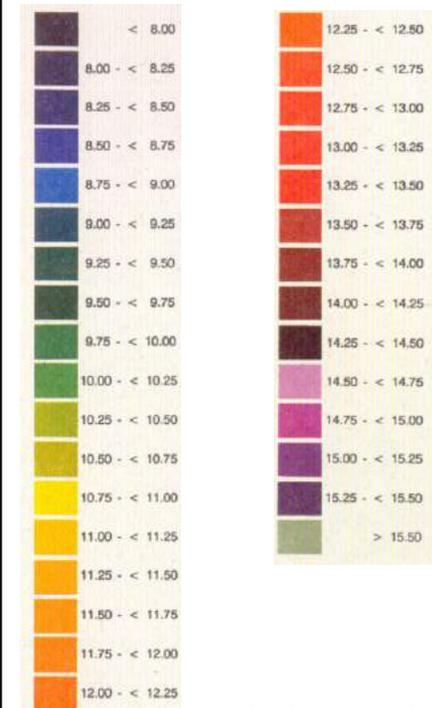


Abb. 20 Oberflächenstrahlungstemperaturen - Ergebnisse der Thermalbildbefliegung vom 31.08.1985, 03:13 - 05:32 Uhr



Oberflächenstrahlungstemperatur [°C]



Grafik bereitgestellt durch:
Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost



M.:
0 250 1000 m

ÖKOPLANA

Abb. 21.1 Ausschnitt aus der synthetischen Klimafunktionskarte der Landeshauptstadt Wiesbaden



Grafik aus:
Stadt Wiesbaden - Umweltamt (2011)

Planungsgebiet „Zweibörn“

- GZo: Klima der Gartenbauzone mit mittlerer Reliefenergie
- Go: Grünland - aktives Kalt- und Frischluftquellgebiet
- Ü: Geringfügig überwärmtes Gebiet, bebaut oder versiegelt mit annähernd funktionsfähiger Belüftung
- Üx: Überwärmungsgebiet mit teilweise eingeschränktem Luftaustausch

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

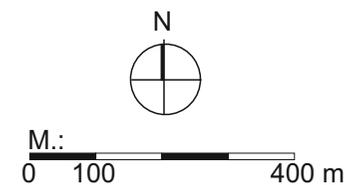


Abb. 21.2 Synthetische Klimafunktionskarte - Legende

Städtische Klimafunktionsräume

- 
Höchst intensives innerstädtisches Überwärmungsgebiet mit eingeschränktem Luftaustausch
 Der sehr hohe Versiegelungsgrad (ca. > 90%) mit geringem Vegetationsanteil führt tags zu intensiven Überwärmungen und nachts zu sehr verzögerten und nur geringen Abkühlungen
- 
Intensives innerstädtisches Überwärmungsgebiet mit eingeschränktem Luftaustausch
 Der hohe Versiegelungsgrad (ca. 70-90%) mit geringem Vegetationsbestand führt tags zu intensiven Überwärmungen und nachts zu verzögerten und nur geringen Abkühlungen
- 
Überwärmungsgebiet mit teilweise eingeschränktem Luftaustausch
 Der mittlere Versiegelungsgrad (ca. 40-70%) mit mittlerem Vegetationsbestand führt tags mäßigen Überwärmungen und nachts zu verzögerten und mittleren Abkühlungen
- 
Geringfügig überwärmte Gebiete, bebaut oder versiegelt, mit annähernd funktionsfähiger Belüftung
 Der mittlere bis geringe Versiegelungsgrad (ca. 10-40%) mit hohem bis sehr hohem Vegetationsanteil führt nur zu geringen Überwärmungen und weist damit auf bioklimatische Behaglichkeitszonen hin

Anmerkung:
 In der Darstellung der Überwärmungsgebiete sind die Luftbelastungen durch Kfz-Emissionen mit berücksichtigt

Stadtklimarelevante Strömungsparameter

- 
Regionale Ventilationsbahn (VB)
 Luftleitbahn von unterschiedlichem thermischen und/oder lufthygienischen Niveau mit lokaler und regionaler Bedeutung; bei Schwachwindlagen und windstarken Wetterlagen aktiv
- 
Frischlufthahn (FB)
 Luftleitbahn mit unterschiedlichem thermischen Niveau, ohne lufthygienische Vorbelastung, die besonders bei Schwachwindlagen aktiv ist
- 
Kaltluftbahn (KB)
 Luftleitbahn mit unterschiedlichem lufthygienischen Niveau, über die Luftmassen streichen, die immer kälter als die untere Stadtatmosphäre sind; insbesondere bei Schwachwindlagen aktiv
- 
Bioklimatische Frisch- und Kaltluftbahn (BKF)
 Luftleitbahn, die bei Schwachwindlagenaktiv ist und lufthygienisch unbelastete Kaltluft Richtung Stadt steuert
- 
Durchlüftungsbahn (DLB)
 Innerstädtische Luftbahn, die insbesondere bei windstärkeren Wetterlagen Durchlüftung ermöglicht
- 
Strömungsbarriere (BA)
 Diese Barrierefunktion entwickelt sich durch Anströmung der Luftleitbahnen auf Bahn- bzw. Straßendämme oder auch geschlossene Bau- bzw. Dichte Vegetationsstrukturen, wobei die Reliefenergie teilweise Überströmungen nicht mehr zulässt
- 
Nächtliche Kaltluftabflussrichtung
 Insbesondere bei windschwachen Wetterlagen
- 
Potenzielle Luftleitbahn

Klimafunktionsräume im Freiland

- 
Potenzielles Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiet Typ Streuobstwiese
 Die Streuobstwiesen stellen eine Übergangszone zwischen der städtischen Überwärmung und der Kaltluftproduktion des agrarisch genutzten Umgebungsraumes dar. Andererseits steht dieser Klimatyp für Gehölzbestände, die der Klimawirkung von Streuobstwiesen entsprechen (z.B. Lockerer Gehölzbestand mit - näherungsweise - Grünlandvegetation)
- 
Potenzielles Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiet Typ Weinbaufläche
 Die in der Regel süd- bzw. Südwestexponierten Weinbau- bzw. Weinbergflächen erfahren insbesondere in den Sommermonaten tagsüber hohe Aufheizungen, kühlen in der Nacht jedoch stärker ab als bspw. Die innerstädtischen Überwärmungsbereiche. In geringem Umfang werden auch andere Nutzungen (z.B. süd- bzw. Südwestexponierte Streuobstbestände) durch diesen Klimatyp repräsentiert
- 
Potenziell aktives Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiet Typ Ackerland
 Die überwiegend ackerbaulich genutzten Flächen mit geringem Gehölzbestand stellen die besonders aktiven Kaltluftquellen während nächtlicher Ausstrahlungsbedingungen dar. Der Klimatypus wird auch von einzelnen anderen Flächennutzungen bewirkt (z.B. Junge Sukzessionsflächen, Jungbrachten, unversiegelte Sportplätze)
- 
Potenziell aktives Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiet Typ Grünland
 Die potenzielle nächtliche Kaltluftentstehung während günstiger nächtlicher Ausstrahlungsbedingungen wird für den Grünlandbereich mit geringem bis mittlerem Gehölzbestand initiiert. Diesem Klimawirkungsraum werden auch Ackerbrachen, Kleingärten sowie Rasenflächen zugeordnet
- 
Potenzielles Frischluftentstehungsgebiet Wald
 Die strahlungsbedingte Frischluftentstehung der mit W gekennzeichneten Räume entwickelt sich über Wäldern (z.B. Laub-, Misch-, Nadelwald, Schonungen) oder größeren Gehölzbeständen
- 
Potenzielle Gewässerklimate
 In der Regel entwickeln sich über Seen oder Fließgewässern eigene Klimate, die insbesondere während des Sommerhalbjahres in der Wechselwirkung zu den benachbarten Klimaräumen zirkulationsfördernd wirken

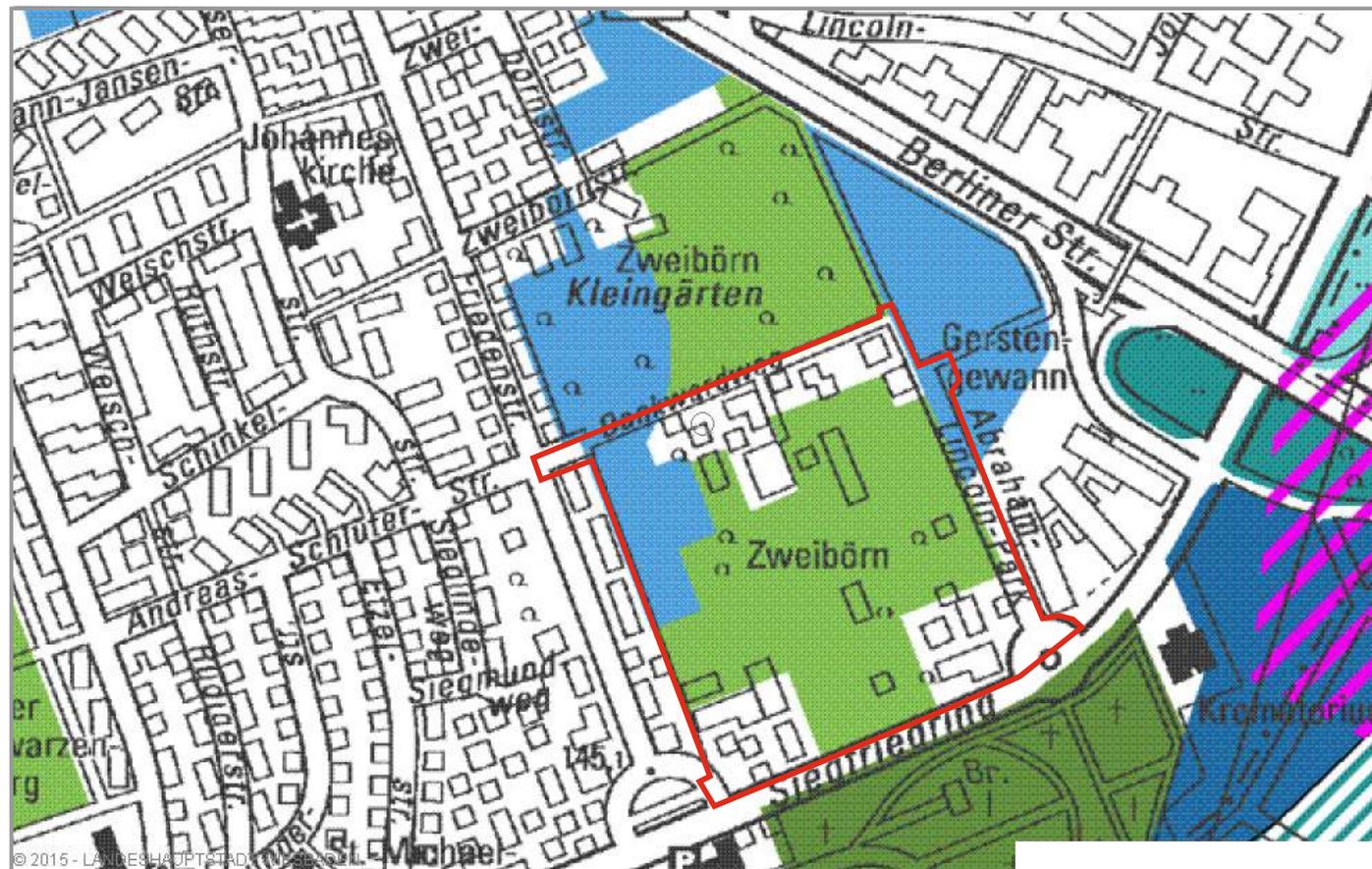
Klimatische Pufferzonen

- 
Parkklimate
 Parks, Grünanlagen oder Friedhöfe weisen aufgrund ihres hohen Gehölzbestandes (Schattenwirkung) und eigener Zirkulationsentwicklung insbesondere im Sommer auf bioklimatische Behaglichkeitszonen hin, die allerdings nur eine geringe Außenwirkung besitzen
- 
Klima der Gartenbauzone
 Die klimatische Wirkung der Gartenbauzone ist nur noch vereinzelt durch versiegelungsbedingte Überwärmungen bestimmt. So stellen die überwiegend durch Kleingärten oder Erwerbsgartenbau dargestellten Flächen eine Art Pufferzone zwischen dem städtischen Überwärmungsraum und den Kaltluftproduzierenden Flächen dar.

Grafik aus:
 Stadt Wiesbaden - Umweltamt (2011)

Projekt:
 Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

Abb. 22.1 Ausschnitt aus der Karte "Flächen mit stadtklimatischen Vorrangfunktionen" der Landeshauptstadt Wiesbaden



© 2015 - LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN

Grafik aus:
Stadt Wiesbaden - Umweltamt (2011)

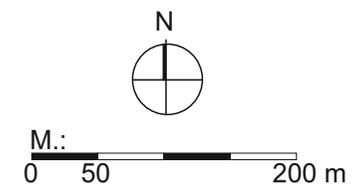
 Lage des
Planungsgebietes

Planungsgebiet „Zweibörn“

Fläche mit grundsätzlicher stadtklimatischer Bedeutung für Wiesbaden - Teilbereiche können aus klimafunktionaler Sicht nach vertiefenden Untersuchungen sowie der daraus abgeleiteten Auflagen umgenutzt werden. Die Lagebeziehung zu klimatischen Sanierungsgebieten ist zu beachten.

Nordwest-Ecke: Fläche mit durchschnittlicher Empfindlichkeit und Bedeutung für die Belüftung Wiesbadens. Nur in Ausnahmefällen soll aus klimafunktionaler Sicht eine Umnutzung ermöglicht werden.

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost



ÖKOPLANA

Abb. 22.2 Flächen mit stadtklimatischen Vorrangfunktionen - Legende

Flächen mit unverzichtbarer Bedeutung für die Belüftung Wiesbadens



Flächen höchster klimatischer Empfindlichkeiten und mit größter Bedeutung für die Belüftung Wiesbadens

Die Schutzzone umfaßt weitgehend die Flächen der Luftleit- und Ventilationsbahnen.

* Umnutzungen baulicher Art (z.B. Neubauten) müssen aus klimafunktionalen Gründen ausgeschlossen bleiben.



Flächen hoher klimatischer Empfindlichkeit mit größter Bedeutung für die Be- und Entlüftung Wiesbadens

Bei diesen Gewässerflächen, insbesondere von Rhein und Main, handelt es sich um Luftleitbahnen von lokaler bzw. regionaler Bedeutung.

* Umnutzungen baulicher Art müssen aus klimafunktionalen Gründen ausgeschlossen bleiben.



Waldflächen höchster klimatischer Empfindlichkeit und mit größter Bedeutung für die Frischluftversorgung Wiesbadens

Im wesentlichen handelt es sich bei diesen überwiegend forstwirtschaftlich genutzten Flächen - um hoch aktive Frischluftquellgebiete (mit hohem topographischen Gradient).

* Umnutzungen baulicher Art müssen aus klimafunktionalen Gründen ausgeschlossen bleiben.



Flächen hoher klimatischer Empfindlichkeit und mit großer Bedeutung für die Belüftung Wiesbadens

Im wesentlichen handelt es sich bei diesen überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen um hoch aktive Kaltluftquellgebiete.

* Umnutzungen baulicher Art sollten aus klimafunktionalen Gründen ausgeschlossen bleiben.



Flächen hoher bis durchschnittlicher klimatischer Empfindlichkeit und mit hoher Bedeutung für die Frischluftversorgung Wiesbadens

Bei diesen Waldflächen in mäßig bis gering geneigten Hängen handelt es sich um mäßig aktive Frischluftentstehungsgebiete.

* Umnutzungen baulicher Art sollten aus klimafunktionalen Gründen ausgeschlossen bleiben.

Flächen mit erheblicher Bedeutung für die Belüftung Wiesbadens

Flächen durchschnittlicher klimatischer Empfindlichkeit und mit Bedeutung für die Belüftung Wiesbadens, wenn:



a) die Flächen als Hang, Teilweitung oder Mulde einer Leitbahn zugeordnet werden können oder



b) die Fläche in der Sanierungszone (B1, B2) liegt oder als Hang, Teilweitung oder Mulde auf die Zone gerichtet ist oder



c) es sich um eine Fläche mit Weinbergsklima handelt oder



d) es sich um Pufferflächen von Schutzonen handelt.

* Nur in Ausnahmefällen und nach vertiefenden Untersuchungen sowie daraus abgeleiteten Auflagen sollten aus klimafunktionaler Sicht Umnutzungen ermöglicht werden.

Flächen mit grundsätzlicher stadtklimatischer Bedeutung für Wiesbaden

Flächen mit geringer klimaökologischer Austauschwirkung und unterschiedlicher Empfindlichkeit, wenn:



a) die Fläche in einem B1 Gebiet der Sanierungszone liegt oder in der Sanierungszone an ein B1 Gebiet angrenzt oder außerhalb der Sanierungszone als Hang, Teilweitung oder Mulde auf ein B1 Gebiet gerichtet ist oder



b) die Fläche am Anfang, am Ende, im Vereinigungsbereich oder in einer Leitbahn liegt oder



c) es sich um Pufferflächen von Schutzonen handelt.

* Teilbereiche können aus klimafunktionaler Sicht nach vertiefenden Untersuchungen sowie daraus abgeleiteten Auflagen umgenutzt werden.

Flächen mit besonderen Vorbelastungen und Gefährdungsempfindlichkeiten

Gestörte Leitbahnen innerhalb der Sanierungszonen



* Im Sinne von klimafunktionalen Sanierungen sollten Barrierewirkungen, z.B. durch bestehende Baustrukturen, abgebaut werden; Entsiegelungen und Begrünungsmaßnahmen sollten in diesen Bereichen gefördert werden.

Besonders gefährdete Zonen



Zonen hoher thermischer Empfindlichkeit; zusätzliche Versiegelungen und bauliche Verdichtungen könnten zur Verknüpfung von Überwärmungsgebieten und durch die Erhöhung des Verkehrsaufkommens zur Verstärkung der Luftbelastung führen.

* Aus klimafunktionalen Gründen sollten diese Zonen grundsätzlich von weiteren baulichen Entwicklungen frei gehalten werden.



Kaltluftammelgebiete; in ausgeprägten topographischen Tieflagen besteht die Neigung zu Spät- und Frühfrösten, zur Nebelbildung und Stoffanreicherung.

Grafik aus:

Stadt Wiesbaden - Umweltamt (2011)

Projekt:

Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

Abb. 23.1 Ausschnitt aus der „Klimabewertungskarte mit Planungshinweisen“ der Landeshauptstadt Wiesbaden



Grafik aus:
Stadt Wiesbaden - Umweltamt (2011)

 Lage des
Planungsgebietes

Planungsgebiet

Fläche mit geringer klimaökologischer Austauschwirkung und unterschiedlicher Empfindlichkeit. Kaltluftproduktion und Kaltluftströmungsintensität eher gering. Fläche dient aber als Frischluftentstehungsareal. Teilbereiche können unter Auflagen aus klimafunktionaler Sicht umgenutzt werden (Berücksichtigung der Belüftungsstrukturen, der Rauigkeitsparameter, des Versiegelungsgrades etc.).

Nordwest-Ecke: Fläche mit durchschnittlicher Empfindlichkeit und mit Bedeutung für die Belüftung Wiesbadens. Bereich fungiert als Kaltluftentstehungs- und Frischluftquellgebiet.

Projekt:

Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost



M.:
0 100 400 m

Schutzzonen



Strömungsstrukturen höchster klimatischer Empfindlichkeiten und mit größter Bedeutung für die Belüftung Wiesbadens

Es handelt sich um Flächen der intakten Luftleit- und Ventilationsbahnen
Umnutzungen baulicher Art (z.B. Neubauten) müssen aus klimafunktionalen Gründen ausgeschlossen bleiben



Waldflächen höchster klimatischer Empfindlichkeit und mit größter Bedeutung für die Frischluftversorgung Wiesbadens

Im wesentlichen handelt es sich bei diesen überwiegend forstwirtschaftlich genutzten Flächen um hoch aktive Frischluft Quellgebiete (hoher topographischer Gradient)
Umnutzungen baulicher Art müssen aus klimafunktionalen Gründen ausgeschlossen bleiben



Wasserflächen hoher klimatischer Empfindlichkeit mit größter Bedeutung für die Entlüftung Wiesbadens

Bei diesen Gewässerflächen, insbesondere von Rhein und Main, handelt es sich um Luftleitbahnen von lokaler bzw. regionaler Bedeutung
Umnutzungen baulicher Art müssen aus klimafunktionalen Gründen ausgeschlossen bleiben



Freiflächen hoher klimatischer Empfindlichkeit und mit großer Bedeutung für die Belüftung Wiesbadens

Im wesentlichen handelt es sich bei diesen überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen um hoch aktive Kaltluftquellgebiete
Umnutzungen baulicher Art sollten aus klimafunktionalen Gründen ausgeschlossen bleiben

Vorrangzonen



Waldflächen hoher bis durchschnittlicher klimatischer Empfindlichkeit und mit hoher Bedeutung für die Frischluftversorgung Wiesbadens

Bei diesen Waldflächen in mäßig bis gering geneigten Hängen handelt es sich um mäßig aktive Frischluftentstehungsgebiete
Umnutzungen baulicher Art sollten aus klimafunktionalen Gründen ausgeschlossen bleiben



Flächen durchschnittlicher klimatischer Empfindlichkeit und mit Bedeutung für die Belüftung Wiesbadens

Diese Flächen (landw. Nutzflächen, Kleingärten, Weinbaugebiete oder Streubstweiden etc.) in mäßig geneigten Hängbereichen weisen sich als aktive Kaltluftquellgebiete aus; zudem können sie Filterfunktionen übernehmen und wirken entsprechend als Frischluftquellgebiete
Nur in Ausnahmefällen und unter Zugrundelegung strengster Auflagen sollten aus klimafunktionaler Sicht Umnutzungen ermöglicht werden



Flächen mit geringer klimaökologischer Austauschwirkung und unterschiedlicher Empfindlichkeit

Diese Gebiete unterschiedlichster Nutzungen (Streubstweiden, Kleingärten, Parks, Weinbaugebiete etc.) in schwach geneigten Hängen oder Ebenen müssen hinsichtlich der Aktivität (Kaltluftproduktion und -abfluß) als gering eingestuft werden; aber sie können, je nach Gehölzbestand und Strömung, aufgrund der Filterwirkung als Frischluftentstehungsgebiete wirken
Teilbereiche dieser Flächen können unter Auflagen aus klimafunktionaler Sicht umgenutzt werden (Berücksichtigung der Belüftungsstrukturen, der Rauheitsparameter, des Versiegelungsgrades etc.)

Abb. 23.2 Klimabewertungskarte mit Planungshinweisen - Legende

Sanierungszonen



Strömungsstrukturen mit Beeinträchtigungen und hoher klimatischer Empfindlichkeit, aber mit hoher potentieller Bedeutung für die Frischluftversorgung Wiesbadens

In diesen baulich geprägten Zonen innerhalb der Leitbahnen sollten die Strömungsfunktionen durch Entkernungs-, Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen gefördert werden

Von weiteren baulichen Verdichtungen in diesen Zonen ist aus klimafunktionalen Gründen nachdrücklich abzuraten



Siedlungsflächen hoher passiver klimatischer Empfindlichkeit und mit negativer Bedeutung für die benachbarten Siedlungsstrukturen

Extrem hohe Versiegelungsanteile in diesen Flächen bewirken insbesondere im Sommer zu geringe nächtliche Abkühlungen und Feuchtezunahmen

Unter dem klimaökologischen Sanierungsaspekt sollten gegensteuernde Maßnahmen (zunächst Entsiegelungen und anschließend intensive Begrünungen) erfolgen

Weitere Versiegelungen oder bauliche Verdichtungen sollten aus klimafunktionaler Sicht grundsätzlich nicht erfolgen; in Ausnahmefällen sind den klimatischen Gegebenheiten unter strengen Auflagen Rechnung zu tragen



Siedlungsflächen unterschiedlicher passiver Klimaempfindlichkeit und Bedeutung für die benachbarten Siedlungsstrukturen

In Abhängigkeit der Bebauungsdichte wirken unterschiedliche Durchgrünungsgrade überwärmungsmindernd und Baustrukturen belüftungseinschränkend

Unter dem klimaökologischen Sanierungsaspekt sollten in den dichter bebauten Bereichen ("Üx"-Gebiete der Klimafunktionskarte) gegensteuernde Maßnahmen (zunächst Entsiegelungen und anschließend intensive Begrünung) erfolgen

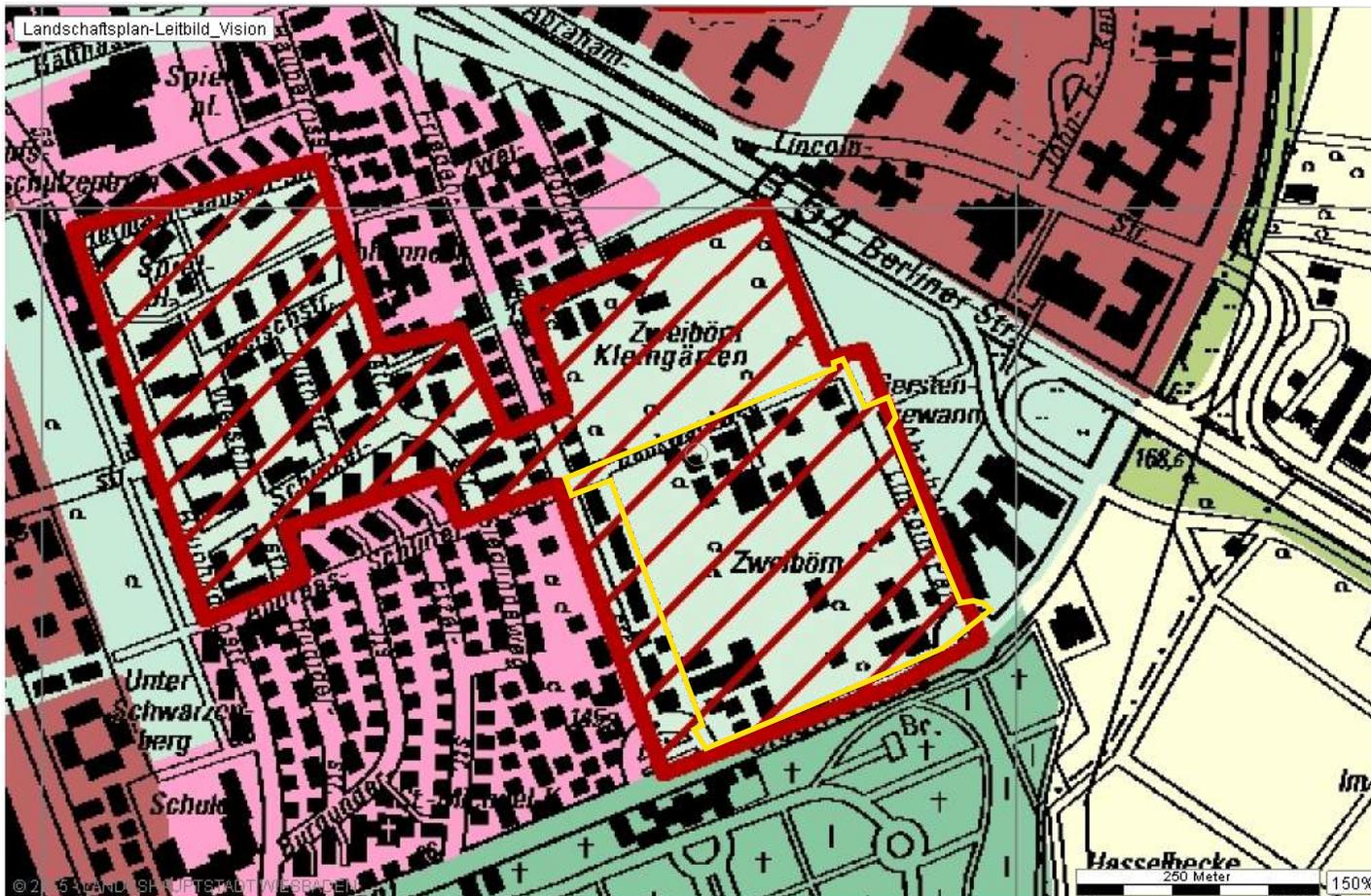
Umnutzungen werden unter der Berücksichtigung der klimafunktionalen Belange für möglich erachtet

Die Durchströmbarekeit und Abkühlungswirkung (Durchgrünung) sollte nicht beeinträchtigt werden. Sollten diese Aspekte bei zukünftigen Verdichtungen nicht berücksichtigt werden, ist eine Ausdehnung der städtischen "Wärmeinsel" Richtung Siedlungsrand zu erwarten

Grafik aus:
Stadt Wiesbaden - Umweltamt (2011)

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

Abb. 24.1 Landschaftsplanerisches Leitbild für die zukünftige Flächenentwicklung



Grafik aus:
Stadt Wiesbaden - Umweltamt (2011)

 Lage des
Planungsgebietes

Planungsgebiet „Zweibörn“
Erhalt und Entwicklung gut durchgrünter
Siedlungsbereiche

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines
städtebaulichen Realisierungswettbewerbs
in Wiesbaden Süd-Ost



M.:
0 100 400 m

Abb. 24.2 Landschaftsplanerisches Leitbild für die zukünftige Flächenentwicklung - Legende

Siedlung

-  Erhalt der Siedlungskerne; zum Teil mit historischer Bausubstanz
-  Siedlungsbereiche mit durchschnittlichem Durchgrünungsgrad
-  Erhalt und Entwicklung gut durchgrünter Siedlungsbereiche
-  Erhalt und Entwicklung innerstädtischer Grünzüge und Grünflächen
-  Aufwertung von schlecht durchgrünter Siedlungsbereichen

Gewässer

-  Erhalt und Entwicklung naturnaher Auen mit standortgerechten Ufergehölzsäumen als Luftleitbahnen sowie mit Arten- und Biotopschutzfunktionen
-  Erhalt und Entwicklung durchgängiger naturnaher Bäche innerhalb von Grünzügen im besiedelten Raum
-  Grenze des Überschwemmungsgebietes sofern nicht identisch mit der Aue
-  Grenze der vorhandenen (ZZ) und geplanten (ZZ) Wasserschutzgebiete Zone II sowie der Heilquellenschutzgebiete (H)

Wald

-  Erhalt und Entwicklung standortgerechter Laubwaldbestände
-  Umwandlung in standortgerechte Laubwaldbestände
-  Erhalt und Entwicklung standortgerechter, bachbegleitender Laubwaldbestände sowie Auwaldbestände
-  Erhalt und Entwicklung von Bereichen ohne forstwirtschaftliche Nutzung
-  Erhalt und Entwicklung von Waldwiesen

Offenlandschaft

-  Erhalt und Entwicklung von Vorrangflächen für den Arten- und Biotopschutz
-  Erhalt und Entwicklung von Hauptvernetzungsachsen für den Arten- und Biotopschutz
-  Grenzen der vorhandenen (N) und geplanten (N) Naturschutzgebiete
-  Erhalt und Entwicklung von siedlungsnahen, reich strukturierten Gebieten zur Ortsrandeinbindung und für die Feierabenderholung
-  Erhalt und Entwicklung von Bereichen für die siedlungsnahen, freiraumbezogene Erholung
-  Erhalt und Entwicklung von Schwerpunktbereichen für Gartennutzung
-  Erhalt und Entwicklung von übergeordneten Grünflächen
-  Erhalt und Entwicklung der Vorrangflächen für Weinbau
-  Erhalt und Entwicklung der Vorrangflächen für Grünland
-  Erhalt und Entwicklung der Vorrangflächen für Ackerbau
-  Erhalt bedeutsamer Geotope (Rutschgebiete, besondere Bodenbildungen)

Sonstiges

-  Grenze der naturräumlichen Einheiten
-  Grenze des Geltungsbereiches

Grafik aus:
www.wiesbaden.de

Projekt:
Klimagutachten zum städtebaulichen
Rahmenplan Wiesbaden-Erbenheim Süd

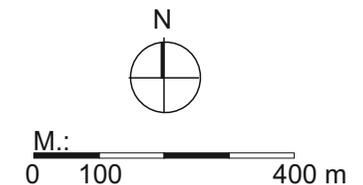


Abb. 25 DTV-Werte im Planungsumfeld - Prognose 2025



Planungsgebiet „Zweibörn“

54.369 / 3.1%

Lkw-Anteil

Kfz/24 Std.

Verkehrsdaten aus:
Dr. Gruschka Ingenieurgesellschaft mbH (2014)

Projekt:
Klimastudie „Zweibörn“ zur Vorbereitung eines städtebaulichen Realisierungswettbewerbs in Wiesbaden Süd-Ost

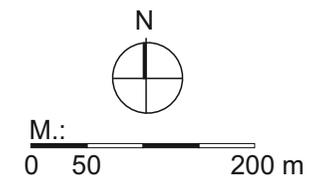


Abb. 26 NO₂-Jahresmittelwert - Prognose 2025

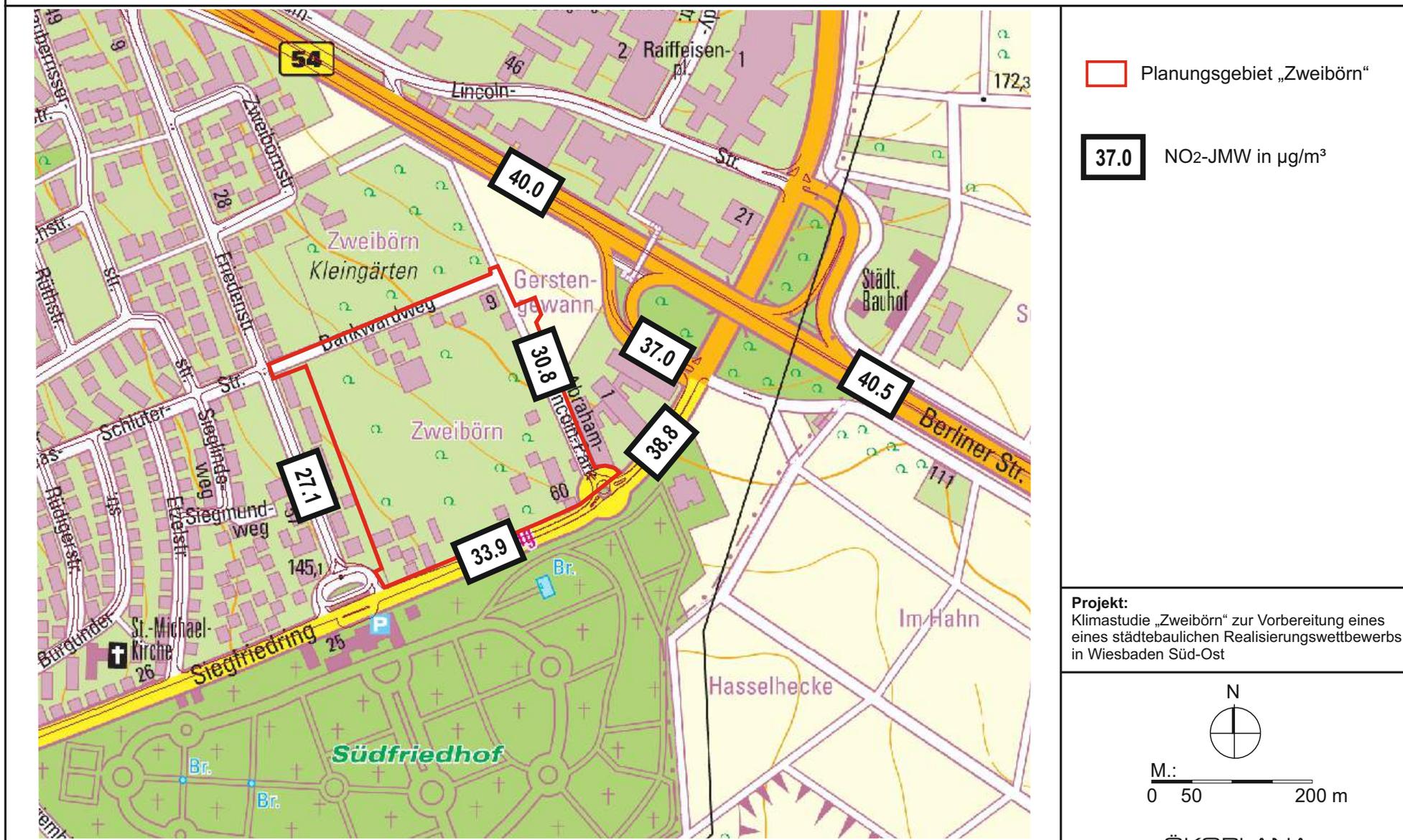


Abb. 27 PM10-Jahresmittelwert - Prognose 2025

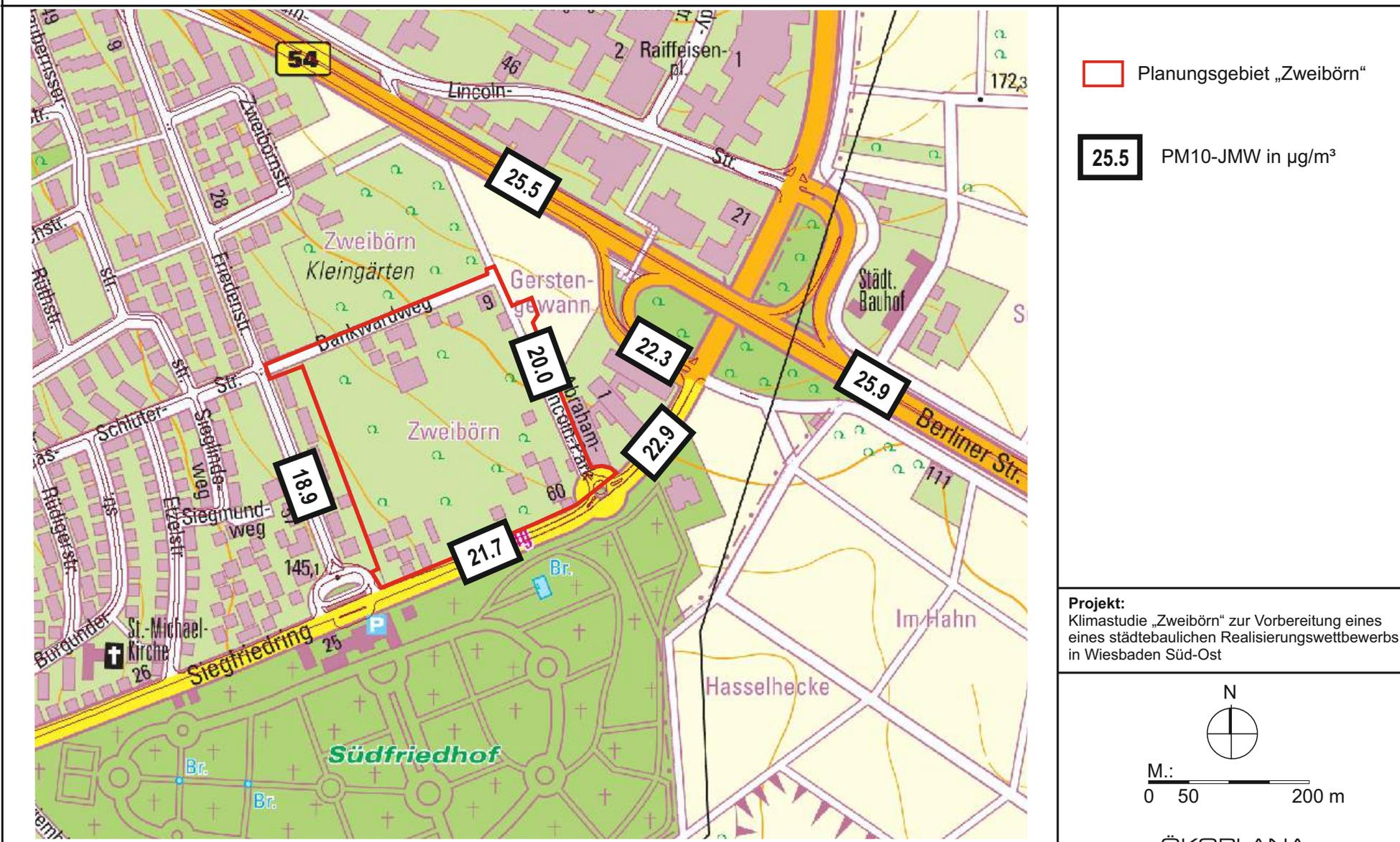


Abb. 28 PM2.5-Jahresmittelwert - Prognose 2025

