ÖKOPLANA

KLIMAÖKOLOGIE
LUFTHYGIENE
UMWELTPLANUNG

KLIMAGUTACHTEN IM RAHMEN DES BEBAUUNGSPLANVERFAHRENS „AUKAMMALLEE / KIRCHBACHSTRASSE“ IN WIESBADEN-BIERSTADT

Vorhabenträger:

CITY 1 GROUP

DWK RM Projekt GmbH
Frankfurter Straße 181a
63263 Neu-Isenburg

Bearbeitet von:

Dipl.-Geogr. Achim Burst

Mannheim, 02. Mai 2022

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

Geschäftsinhaber:
Dipl.-Geogr. Achim Burst

Gemeinsam engagiert in der
Metropolregion Rhein-Neckar

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

Steuernummer: 37137/44979

Inhalt **Seite**

1	**Aufgabenstellung**	**1**
2	**Planungsgebiet und Planungsentwurf**	**3**
3	**Untersuchungsmethodik**	**5**
4	**Klimaökologische Situation am Planungsstandort und Folgen des Klimawandels**	**8**
4.1	Ortsspezifisches Strömungsgeschehen und Ventilation	10
4.3	Thermische / bioklimatische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen	11
5	**Numerische Modellrechnungen zur kleinräumigen Darstellung der strömungsdynamischen und thermischen / bioklimatischen Folgeerscheinungen des Planungsvorhabens**	**14**
5.1	Modellrechnungen zum lokalen Kaltluftströmungsgeschehen	14
5.2	Modellrechnungen zur ortsspezifischen Belüftungssituation	20
5.2.1	Belüftungssituationen am Tag	21
5.2.2	Belüftungssituation in der Nacht	22
5.3	Modellrechnungen zum örtlichen Lufttemperaturfeld / Bioklima	23
5.3.1	Thermische / bioklimatische Situation an einem heißen Sommertag mit vorherrschendem Ostwind (16:00 Uhr / 14:00 Uhr)	26
5.3.2	Thermische Situation in einer sommerlichen Tropennacht mit Vorherrschendem Ostsüdostwind (23:00 Uhr)	28
6	**Zusammenfassung, Bewertung und Planungsempfehlungen**	**29**
	Quellenverzeichnis / weiterführende Schriften	**35**
	Urheberrechtserklärung	**37**

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage des Planungsgebiets „Aukammallee / Kirchbachstraße“ im Stadtgebiet von Wiesbaden. Ausschnitt aus der TK 1:50.000

Abb. 2: Luftbild vom Planungsgebiet „Aukammallee / Kirchbachstraße“ und von dessen Umfeld

Abb. 3: Planungsgebiet „Aukammallee / Kirchbachstraße“ - fotografische Dokumentation

Abb. 4: Lageplan - Bestand

Abb. 5.1: Entwurfsplanung Aukammallee 31 – Grundrisse, Stand: 11.04.2022

Abb. 5.2: Geplante Gestaltung der Außenanlagen Aukammallee 31, Stand: 11.2021

Abb. 6: Entwurfsplanung Aukammallee 31 – Ansicht 1, Stand: 11.04.2022

Abb. 7: Entwurfsplanung Aukammallee 31 – Ansicht 2, Stand: 11.04.2022

Abb. 8: Windrichtungsverteilung im Planungsumfeld – Ergebnis numerischer Modellrechnungen

Abb. 9: Ergebnis numerischer Modellrechnungen durch den Deutschen Wetterdienst (2017). Windrichtung an einem Sommertag (16:00 Uhr) und in einer sommerlichen Strahlungsnacht (04:00 Uhr)

Abb. 10: Ergebnis numerischer Modellrechnungen durch den Deutschen Wetterdienst (2017). Lufttemperatur an einem heißen Sommertag (16:00 Uhr) und in einer sommerlichen Tropennacht (23:00 Uhr)

Abb. 11.1: Ausschnitt aus der synthetischen Klimafunktionskarte 2017 der Landeshauptstadt Wiesbaden

Abb. 11.2: Synthetische Klimafunktionskarte 2017 - Legende

Abb. 12.1: Ausschnitt aus der Klimabewertungskarte 2017 der Landeshauptstadt Wiesbaden

Abb. 12.2: Klimabewertungskarte 2017 - Legende

Abb. 13.1: Ausschnitt aus der Planungskarte 2018 zum Landschaftsplan der Landeshauptstadt Wiesbaden

Abb. 13.2: Planungskarte 2018 zum Landschaftsplan – Legende (Ausschnitt)

Abb. 14: Modellgebiet – Kaltluftströmungssimulationen / topografische Situation

Abb. 15.1: Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Ist-Zustand / Kaltluftfließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (2 m ü.G.), 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

Abb. 15.2: Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Ist-Zustand / Kaltluftmächtigkeit, 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

Abb. 15.3: Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Ist-Zustand / Kaltluftvolumenstromdichte, 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

Abb. 16: Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Planungsbedingte Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit bodennaher Kaltluftbewegungen (2 m ü.G.), 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

Abb. 17.1: Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Ist-Zustand / Kaltluftfließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (2 m ü.G.), 8 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

Abb. 17.2: Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Ist-Zustand / Kaltluftmächtigkeit, 8 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

Abb. 17.3: Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Ist-Zustand / Kaltluftvolumenstromdichte, 8 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

Abb. 18: Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Planungsbedingte Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit bodennaher Kaltluftbewegungen (2 m ü.G.), 8 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

Abb. 19.1: Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen. Ist-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)

Abb. 19.2: Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen. Plan-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)

Abb. 19.3: Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen. Vorher-Nachher-Vergleich / Planungsbedingte Modifikation der Windgeschwindigkeit 2 m ü.G. Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)

Abb. 20.1: Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen. Ist-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Süden (190°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)

Abb. 20.2: Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen. Plan-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Süden (190°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)

Abb. 20.3: Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen. Vorher-Nachher-Vergleich / Planungsbedingte Modifikation der Windgeschwindigkeit 2 m ü.G. Windanströmung aus Süden (190°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)

Abb. 21.1: Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen. Ist-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Ostsüdosten (110°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G. (Nachtsituation)

Abb. 21.2: Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen. Plan-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Ostsüdosten (110°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G. (Nachtsituation)

Abb. 21.3: Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen. Vorher-Nachher-Vergleich / Planungsbedingte Modifikation der Windgeschwindigkeit 2 m ü.G. Windanströmung aus Ostsüdosten (110°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G. (Nachtsituation)

Abb. 22.1: Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen. Ist-Zustand – heißer Sommertag (16:00 Uhr). Lufttemperatur 2 m ü.G. bei einer Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

Abb. 22.2: Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen. Plan-Zustand – heißer Sommertag (16:00 Uhr). Lufttemperatur 2 m ü.G. bei einer Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

Abb. 22.3: Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen. Vorher-Nachher-Vergleich – heißer Sommertag (16:00 Uhr). Planungsbedingte Modifikation der Lufttemperatur 2 m ü.G. Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachtsituation)

Abb. 23.1: Ergebnisse mikroskaliger Simulationen zum Bioklima. Ist-Zustand – PET-Werte 1.5 m ü.G.. Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Sommertag / 14:00 Uhr)

Abb. 23.2: Ergebnisse mikroskaliger Simulationen zum Bioklima. Plan-Zustand – PET-Werte 1.5 m ü.G.. Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Sommertag / 14:00 Uhr)

Abb. 23.3: Ergebnisse mikroskaliger Simulationen zum Bioklima. Vorher-Nachher-Vergleich / Planungsbedingte Veränderung der PET-Werte 1.5 m ü.G.. Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Sommertag / 14:00 Uhr)

Abb. 24.1: Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen. Ist-Zustand – Tropennacht (23:00 Uhr). Lufttemperatur 2 m ü.G. bei einer Windanströmung aus Ostsüdosten (110°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G.

Abb. 24.2: Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen. Plan-Zustand – Tropennacht (23:00 Uhr). Lufttemperatur 2 m ü.G. bei einer Windanströmung aus Ostsüdosten (110°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G.

Abb. 24.3: Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen. Vorher-Nachher-Vergleich – Tropennacht (23:00 Uhr). Planungsbedingte Modifikation der Lufttemperatur 2 m ü.G. Windanströmung aus Ostsüdosten (110°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G. (Nachtsituation)

1 Aufgabenstellung

Im Westen des Wiesbadener Ortsbezirks Bierstadt ist im Aukammtal zwischen der Aukammallee im Norden und der Von-Leyden-Straße im Süden im Bereich des ehemaligen NH-Hotels eine städtebauliche Neuordnung geplant (Lage siehe **Abbildung 1**). Die Größe des Planungsgebiets beträgt ca. 7.500 m².

Die Planung sieht den Abriss des 11-geschossigen Hochhauses und des Sockelgeschosses sowie den Neubau von vier Punkthäusern vor. Sie weisen vier, fünf, sechs und sieben Geschosse zzgl. Staffelgeschoss auf. Die erforderlichen Stellplatzflächen sollen über eine Tiefgarage bereitgestellt werden, die über die Aukammallee erschlossen wird.

Nördlich des Planungsgebiets grenzt das Aukammtal mit seinen Grünflächen an, das Bestandteil des Kaltlufteinzugsgebiets des Rambachtals ist, welches von wesentlicher lokalklimatischer Bedeutung für die Wiesbadener Innenstadt ist (DEUTSCHER WETTERDIENST 2017, S. 60).

In der Klimafunktionskarte (2017) der LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN ist das Planungsgebiet als „Überwärmungsgebiet mit teilweise eingeschränktem Luftaustausch“ ausgewiesen. Das Gebiet profitiert dabei vom recht hohen Vegetationsbestand im Umfeld und seiner Randlage in der Kaltluftsammel- und Kaltluftabflussbahn Aukammtal. Entsprechend wird in der Klimabewertungskarte der LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN darauf hingewiesen, dass bei Baumaßnahmen / Flächennutzungsänderungen die Durchströmbarkeit und die örtliche Abkühlungswirkung (Durchgrünung) nicht weiter beeinträchtigt werden sollten.

Im Rahmen des anstehenden Bebauungsplanverfahrens sind daher mit Hilfe eines vertiefenden Klimagutachtens die im Planungsgebiet und in dessen Umfeld auftretenden strömungsdynamischen und thermischen / bioklimatischen Verhältnisse projektbezogen zu analysieren und die aus den vorgesehenen Planungen resultierenden lokalklimatischen Modifikationen herauszuarbeiten und zu beurteilen.

Die klimaökologischen Belange haben an Bedeutung gewonnen, da Modellstudien für den Raum Wiesbaden-Mainz (DWD 2017) belegen, dass u.a. die Häufigkeiten heißer Tage ($T_{max} \geq 30°C$) und von Tropennächten ($T_{min} \geq 20°C$) in den nächsten Jahrzehnten deutlich ansteigen werden.

Zur qualitativen und quantitativen Bewertung der derzeitigen klimaökologischen Situation sowie zur Abschätzung des Einflusses der vorgesehenen Bebauung auf das örtliche klimatische Wirkungsgefüge sind auf Grundlage vorhandener Klimadaten (u.a. TARAXACUM 1993/1995, DWD 2017, HLNUG-Luftmessnetz) mit Hilfe meso- und mikroskaliger Modellstudien die klimaökologischen Positiv- und Negativeffekte zu bilanzieren. Über die Formulierung von Planungshinweisen sind klimatische Gunstfaktoren zu sichern bzw. zu entwickeln.

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

- Vertiefende Analyse und Bewertung der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe unter besonderer Berücksichtigung des Strömungsgeschehens. Auswertung vorhandener Klimadaten und Prognosen zum Klimawandel.
- Qualitative / quantitative Bestimmung und Diskussion der klimaökologischen Wechselwirkungen zwischen dem Planungsgebiet und dessen Umfeld sowie der zu erwartenden planungsbedingten klimatischen Veränderungen mit Hilfe meso- und mikroskaliger Modellrechnungen (Kaltluftdynamik, Belüftungsintensitäten, thermische/bioklimatische Umgebungsbedingungen).
- Darstellung von Optimierungsmöglichkeiten zur Sicherung bzw. Entwicklung möglichst günstiger strömungsdynamischer und thermischer Umgebungsbedingungen. Formulierung möglicher Festsetzungsvorschläge für den B-Plan.

2 Planungsgebiet und Planungsentwurf

Das ca. 0.7 ha große Planungsgebiet „Aukammallee / Kirchbachstraße“ befindet sich im Ortsbezirk Bierstadt, südlich der Aukammallee und östlich der Kirchbachstraße. Um Süden schließt das Plangebiet „2008_01 Von-Leyden-Straße 25“ an (vgl. STADTPLANUNGSAMT WIESBADEN 2020). Im Osten grenzt das Klinikgelände DKD-Helios an (siehe **Abbildung 2)**.

Im Planungsgebiet befindet sich aktuell das 11-geschossige ehemalige Hotel NH Wiesbaden mit einer Gebäudehöhe von ca. 45.7 m (OK Attika 206.82 m ü. NN) - siehe **Abbildung 3**. Das Hochhaus ist einem 1-geschossigen Sockelbau aufgesetzt (STADT.QUARTIER 2021). Die erforderlichen Parkierungsflächen werden über eine Parkgarage vorgehalten, die in das Gelände eingefügt ist und über die Aukammallee erschlossen wird. Ergänzende Anlieferungsflächen im Osten führen zu einem insgesamt hohe Versiegelungsgrad.

Das Gelände steigt von Nordwesten (ca. 160 m ü. NN) nach Südosten (ca. 170 m ü. NN) um ca. 10 m an (siehe **Abbildung 4**). Der Aukammbach nördlich der Aukammallee befindet sich in einer Höhenlage von ca. 158 m ü. NN.

Der Flächennutzungsplan 2010 der LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN weist den Geltungsbereich des Planungsgebiets als Sondergebiet für Kliniken mit einem hohen Grünanteil aus.

Die vom Architekturbüro HUTHWELKER, STOEHR & PARTNER vorgelegte Entwurfsplanung (**Abbildungen 5.1**, **6** und **7**) sieht den Abriss der Bestandsbebauung und den Neubau von vier locker angeordneten Punkthäusern vor, die sich von sieben Vollgeschossen (zzgl. Staffelgeschoss) im Osten zu vier Vollgeschossen (zzgl. Staffelgeschoss) im Westen abstaffeln.

Die vier Wohnhäuser A – D weisen nachfolgende Gebäudehöhen auf:

Haus A: OK Attika +16.00 m (179.30 m ü. NN)

Haus B: OK Attika +21.98 m (185.28 m ü. NN)

Haus C: OK Attika +24.92 m ü. NN (188.22 m ü. NN)

Haus D: OK Attika +24.94 m ü. NN (188.24 m ü. NN)

Die Flachdächer sind begrünt

Die erforderlichen Stellplatzflächen werden über eine Tiefgarage bereitgestellt, die über die Aukammallee erschlossen wird.

Der Entwurf zu den Außenanlagen des Planungsbüros PLAN°D INGENIEURE UND LANDSCHAFTSARCHITEKTEN (**Abbildung 5.2**) zeigt eine intensive Begrünung mit mehreren baumüberstellten Quartiersplätzen und Spielpunkten/Spielbereichen. Die verschiedenen Höhenplateaus werden über Treppenanlagen und Terrassierungen erschlossen.
Zur günstigen Gestaltung des ortsspezifischen Bioklimas ist neben schattenwerfenden Bäumen auch eine Pergola im Spielbereich angedacht. Des Weiteren sind zur Minimierung der Wärmeabstrahlung befestigter Flächen u.a. Rasenwaben und möglichst helle Pflasterbeläge vorgesehen.

Im Bereich des Grundstücks (Flächengröße ca. 5.730 m²) wird für das Maß der baulichen Nutzung eine GRZ I von 0.24 und eine GRZ II von 0.80 angegeben. Die GFZ beläuft sich auf 1.20.

3 Untersuchungsmethodik

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

Hierbei wird auf Erkenntnisse aus vorhandenen Klimaanalysen und Klimadaten (u.a. TARAXACUM 1994/1995, DWD 2017, HLNUG-Luftmessnetz) zurückgegriffen.

In einem weiteren Schritt werden mit Hilfe des seit vielen Jahren im Gutachtensektor eingesetzten und vielfach geprüften Kaltluftabflussmodells KLAM_21 (Vers. 2.012, siehe **Grafik 1**) des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES die ortstypischen lokalen Kaltluftbewegungen in einer sommerlichen windschwachen Strahlungsnacht analysiert.

***Grafik 1:** „Programmstempel“ KLAM_21*

Dabei wird dem Ist-Zustand der Plan-Zustand gegenübergestellt. Als Grundlage dient ein digitales Geländemodell im 5 m-Raster (DGM_5), das vom HESSISCHEN LANDESAMT FÜR BODENMANAGEMENT UND GEOINFORMATION mit Schreiben vom 05.04.2022 (Geschäftszeichen: III 1.10-LA-02-02-01-04-B-2022#030) bereitgestellt wurde.

Mit Hilfe der KLAM_21-Simulationen können in einem ersten Untersuchungsstep die möglichen Veränderungen des örtlichen, kaltluftbedingten Windfeldes durch die potenziellen baulichen / grünordnerischen Veränderungen im Planungsgebiet aufgezeigt werden. Neben der Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung bodennaher Kaltluftbewegungen werden hierdurch auch flächenhafte Informationen zur vertikalen Kaltluftmächtigkeit und damit zum Kaltluftvolumenstrom bereitgestellt.

Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass eine solche Abschätzung zur Auswirkung von geplanten Flächennutzungsänderungen nur durch den Einsatz numerischer Modelle möglich ist. Messungen helfen bei dieser Problemstellung nicht weiter, da nur existierende atmosphärische Zustände instrumentell erfassbar sind.

Modellrechnungen gestatten es dagegen, schon im Planungsstadium vorgesehener Nutzungsänderungen mögliche unerwünschte oder gar negative Klimaveränderungen zu erkennen. Unter Berücksichtigung der Modellunsicherheiten hinsichtlich des Vereinfachungsgrades eines Modells und der vielfältigen Eingabegrößen sind diese Ergebnisse sehr wertvolle Planungs- und Entscheidungshilfen.

In einem weiteren Schritt werden mit Hilfe mikroskaliger Modellrechnungen (Modellpakete MISKAM / ENVI-met[1]) die kleinräumigen Strömungsverhältnisse und die thermischen / bioklimatischen Umgebungsbedingungen im Planungsgebiet und in dessen Nachbarschaft analysiert, um die klimatischen Positiv- bzw. Negativeffekte aufzuzeigen. Zudem lassen sich hieraus Möglichkeiten zur Optimierung der lokalen Situation ableiten.

Die Simulation der örtlichen Belüftungsverhältnisse erfolgt mit dem 3-dimensionalen prognostischen Strömungsmodell MISKAM. Hierbei werden die Bau- und Flächennutzungsstrukturen in einem Gitter abgebildet (horizontal 2 m x 2 m, vertikal nicht-äquidistant 0.5 - 4 m). Vegetationsflächen werden über ihre Wuchshöhe, Blattflächendichte und Bedeckungsgrad definiert. Der Bedeckungsgrad wird mit 30 – 40% angesetzt.

***Grafik 1:** „Programmstempel“ MISKAM*

Weitere Informationen finden sich u.a. in:
https://download.lohmeyer.de/Handbuch WinMISKAM.pdf

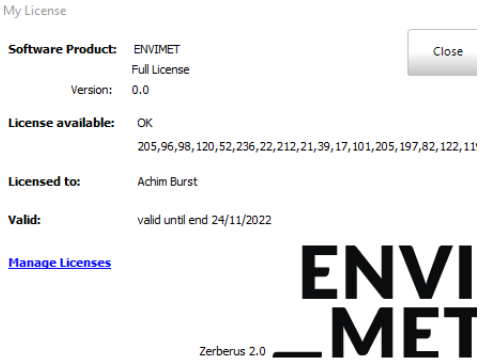
Die thermische Situation ist ein Ergebnis aus dem vielfältigen Zusammenspiel verschiedener Flächennutzungs- und Klimaparameter. Die Klimaparameter (z.B. Feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur) reagieren sensibel auf Veränderungen der Flächennutzungsstrukturen.

---

1 **GIESE-EICHHORN (1998/2016):** Handbuch zum prognostischen Strömungsmodell MISKAM. Wackernheim.
Das Rechenmodell MISKAM ist ein dreidimensionales, nichthydrostatisches Strömungsmodell, das laut eines Forschungsberichtes des Landes Baden-Württemberg die Charakteristika der Strömungs- und Konzentrationsverteilung sehr gut wiedergibt.

BRUSE, M. (2002/2022): ENVI-Met - Mikroskaliges Klimamodell. Bochum.

Angesichts der sehr unterschiedlichen Prozesse hat es sich als sinnvoll herausgestellt, numerische Methoden zu benutzen, um deren Einflüsse zu prognostizieren. Zur Anwendung kommt das Modell ENVI-met.



***Grafik 2:** „Programmstempel“ ENVI-met*

ENVI-met ist ein Mikroklimamodell, das auf Grundlage der numerischen Strömungsdynamik die Wechselwirkung zwischen Gebäuden, Vegetation, natürlichen und künstlichen Oberflächen in einer virtuellen Umgebung simuliert.
Dabei werden die wichtigsten atmosphärischen Prozesse nachgebildet. Die mathematischen Berechnungen beruhen nach BRUSE (1999) auf den Gesetzen der Strömungs- (Windfeld) und Thermodynamik (Temperaturberechnungen) sowie der allgemeinen Atmosphärenphysik (z.B. Turbulenzprognose). Die Bebauung wird durch einfache Basiselemente (Würfel in ENVI-met: Grid) nachgebaut / modelliert (2 m x 2 m in der Horizontalen, 0.5 – 4.0 m nicht-äquidistant in der Vertikalen). Alle Strukturen (z.B. Vegetation, Gebäude) werden in rechtwinklige Modellquader eingebettet.
Numerisch werden diese Modellquader von der Sonne beschienen und vom Wind umströmt und deren Wechselwirkungen mit den Oberflächen und Strukturen simuliert (BRUSE 2003, S. 66).

Weitere Informationen finden sich u.a. in:
https://*www.envi-met.com*

Die erforderlichen Geländehöhen wurden dem DGM_5 und Plänen zur Bestandsbebauung entnommen. Die Flächennutzung und Gebäudehöhen in der Umgebung wurden Luftbildern (3D-Stadtmodell Wiesbaden) entnommen bzw. vor Ort kartiert.

Abschließend erfolgt auf Grundlage der klimaökologischen Analysen eine Bewertung.

4 Klimaökologische Situation am Planungsstandort und Folgen des Klimawandels

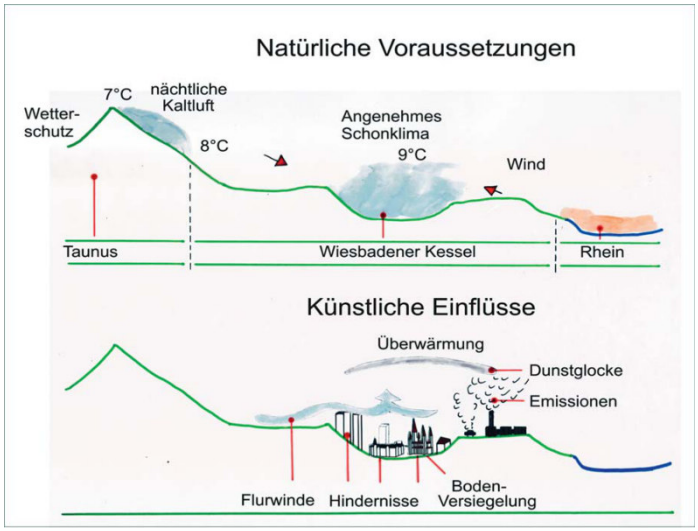
Die Jahresmitteltemperatur beträgt in Wiesbaden im mehrjährigen Mittel (1991 – 2015) ca. 10.9 °C (Station Wiesbaden-Süd). 2020 lag die Durchschnittstemperatur in Wiesbaden an der HLNUG-Luftmessstation bei 12.3°C (*www.hlnug.de*).

Die mittleren Julitemperaturen (1991 – 2015) erreichen Werte von ca. 18.6 °C, die mittleren Januartemperaturen 2.3 °C. Sommertage (T_{max} ≥ 25°C) mit erhöhter bioklimatischer Belastung sind in Wiesbaden an ca. 60 Tagen im Jahr zu erwarten (1991 – 2015). Die Anzahl heißer Tage (T_{max} ≥ 30°C) beläuft sich im Durchschnitt 1991 – 2015 auf ca. 17 Tage (www.wiesbaden.de, Blickpunkt.Statistik Wiesbaden 07/2016 – Wetter und Klima in Wiesbaden). Im Jahr 2018 wurden in Wiesbaden bspw. 101 Sommertage und 31 heiße Tage gemessen (*www.wiesbaden.de*).

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.
- Allgemein niedrige mittlere Windgeschwindigkeiten mit hoher Anzahl schwachwindiger Wetterlagen.
- 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 3** 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 LANDESHAUPT-STADT WIESBADEN – UMWELTAMT (2011).



Grafik 3 *Die stadtklimatischen Wirkweisen in der Kessellage Wiesbadens-.*
Aus: MAGISTRAT DER LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN – UMWELTAMT (2011); S. 16

Am Planungsstandort „Aukammallee / Kirchbachstraße“ im Ortsbezirk Bierstadt beläuft sich nach einer Studie des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES (2017) die mittlere Anzahl der Sommertage (Zeitraum 1971 – 2000) auf ca. 47.7 Tage/Jahr. Zum Vergleich: Im Bereich der Wiesbadener Ringkirche sind im langjährigen Mittel ca. 55.3 Sommertage/Jahr zu verzeichnen.
Die Anzahl der heißen Tage zeigt im 30-jährigen Mittel (1971 – 2000) im Bereich des Planungsstandorts einen Wert von ca. 12.4 Tagen/Jahr, während im Bereich der Ringkirche ca. 16.2 heiße Tage/Jahr zu erwarten sind.
In den Nachtstunden profitiert der Planungsstandort von der Durchgrünung im Planungsumfeld und dem Einfluss der Kaltluftbewegungen entlang des Aukammtals. Daher beläuft sich die Anzahl der Tropennächte am Planungsstandort nur auf ca. 4.9 Tage/Jahr (1971 – 2000), während im Bereich der Ringkirche 10.8 Tropennächte/Jahr zu bilanzieren sind. Am Marktplatz in der Wiesbadener Innenstadt wird ein etwas niedrigerer Wert von ca. 9.2 Tage/Jahr ermittelt, da dort die Kaltluftbewegungen über das Rambachtal, Dambachtal und Nerotal vermehrt einwirken.

Die Wärmebelastung wird infolge des prognostizierten Klimawandels weiter ansteigen.

Laut der vorliegenden Studie des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES (2017) ist am Planungsstandort im Zeitraum 2031 - 2060 bzgl. des 75. Perzentil mit bis zu ca. 14 zusätzlichen heißen Tagen ($T_{max} \geq 30°C$) und mit bis zu ca. 23 zusätzlichen Sommertagen ($T_{max} \geq 25°C$) zu rechnen. In bis zu ca. 14 Nächten im Jahr sind zusätzliche „Tropennächte“ mit $T_{min} \geq 20°C$ zu erwarten.

Am Planungsstandort werden dann sogar höhere Wärmebelastungen auftreten, wie sie heute in Wiesbadener Innenstadtlagen zu verzeichnen sind.

Die LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN hat die Problematik der zunehmenden Wärmebelastung erkannt und weist in ihrem Umweltbericht Nr. 22 (MAGISTRAT DER LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN - UMWELTAMT 2011) und im Integrierten Stadtentwicklungskonzept 2030+ (MAGISTRAT DER LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN - STADTPLANUNGSAMT 2018) 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.

4.1 Ortsspezifisches Strömungsgeschehen und Ventilation

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

Vorliegenden Klimauntersuchungen für den Raum Wiesbaden zeigen, dass 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/Wiesbadener Bucht)

und kleinräumig durch

- die örtliche Flächennutzung

geprägt wird.

Wie der **Abbildungen 8** zu entnehmen ist, herrschen im Planungsgebiet Wiesbaden im Allgemeinen Winde aus südwestlichen bis westlichen, nördlichen und östlichen bis ostsüdöstlichen Richtungen vor.

Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt laut Messungen der HLNUG von 1977 – 1979 in Tallagen zumeist weniger als 2.0 m/s. Dabei sind am Tag durch den allgemein intensiveren vertikalen Luftaustausch gegenüber den Nachtstunden höhere Windgeschwindigkeiten zu erwarten.

An Strahlungstagen mit geringer Bewölkung (ca. 22% der Tage im Jahr) wird das Ventilationsgeschehen zunehmend durch lokal und regional angelegte Luftströmungen bestimmt, die am Planungsstandort und in dessen Umfeld einen markanten tagesperiodischen Windrichtungswechsel bewirken.
Laut Berechnungen des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES (2017) sind im Bereich des Planungsgebiets „Aukammallee / Kirchbachstraße“ an klimaökologisch besonders relevanten heißen Sommertagen vermehrt südliche Windrichtungen zu erwarten (siehe **Abbildung 9**). Nach Sonnenuntergang nimmt die durchschnittliche Windgeschwindigkeit ab und die Häufigkeit von Winden aus südöstlichen Richtungssektoren steigt deutlich an (siehe **Abbildung 9**). Das Aukammtal fungiert als Kaltluftentstehungs-, Kaltluftsammel- und Kaltluftabflussgebiet, wodurch ein auffallender Talabwind entsteht. Er forciert lokal den bodennahen Luftaustausch (= Frischluftzufuhr) und führt in seinem Einwirkbereich mit der abkühlenden Wirkung in den Nachtstunden zu einer markanten Reduzierung der sommerlichen Wärmebelastung. Der Kaltluftabfluss entlang des Aukammtals wurde 1993 in einer windschwachen Strahlungsnacht (17.-18.05.1993) auch durch Messungen von TARAXACUM (1994) belegt.
Darüber entwickeln sich regional angelegte Effekte (Ausgleichströmung vom kühlen Taunus in die warme Rhein-Main-Ebene/Wiesbadener Bucht → Taunushangabwinde)[2]. Ihre abkühlende Wirkung in Bodennähe ist jedoch deutlich geringer als die der lokalen Kaltluftabflüsse.

4.2 Thermische / bioklimatische 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. 22% 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.

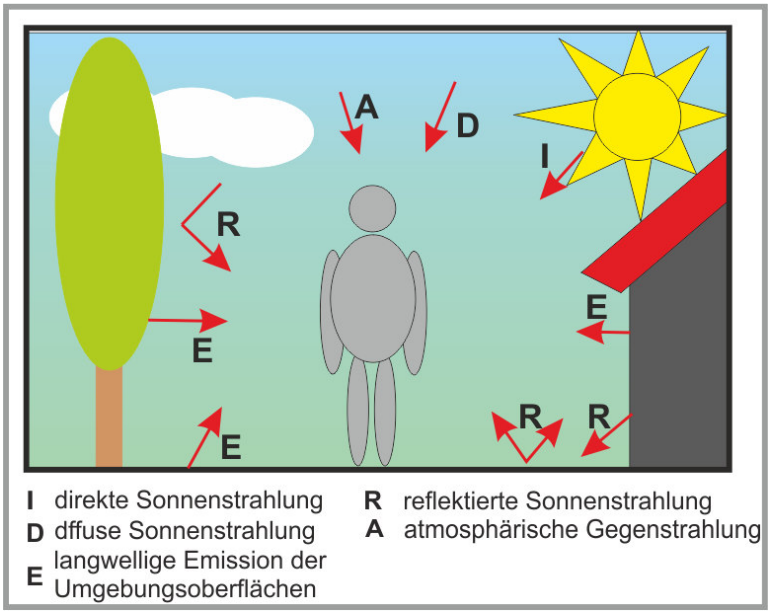
[2] vgl. **HLFU 1991**: Luftreinhalteplan Rhein-Main. 1. Fortschreibung. Wiesbaden. S. 39

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 kann auf Ergebnisse von Modellrechnungen durch den DEUTSCHEN WETTERDIENST (2017) zurückgegriffen werden.

Wie die Lufttemperaturverteilung (**Abbildung 10**) an einem heißen Sommertag (16:00 Uhr) zeigt, befindet sich das Planungsgebiet „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in einer wärmebelasteten Stadtlage. Es herrschen gegenüber der Wiesbadener Innenstadt (Marktplatz) nur um ca. 1.0 – 1.5 K niedrigere Lufttemperaturen vor. Bioklimatisch sind dann zusätzliche Verschattungseffekte durch Bäume von hoher Bedeutung, da sie die zusätzliche thermische Belastung durch die direkte Sonneneinstrahlung spürbar mindern. Dies wird durch **Grafik 4** verdeutlicht. Die bioklimatische Belastung am Tag bestimmen neben der Lufttemperatur vor allem die direkte und diffuse Sonnenstrahlung (I und D), die reflektierte Sonnenstrahlung (R) sowie die atmosphärische Gegenstrahlung (A).



Grafik 4: *Strahlungseinwirkungen auf den Menschen. Grafik modifiziert nach BAUMÜLLER (2017)*

In sommerlichen Strahlungsnächten 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 Wärmeinseln ausbilden.

Stadtklimatisch bedeutsame Abkühlungseffekte stellen sich über Kaltluftabflüsse entlang von Tälern und über vegetationsbedeckten Hangzonen ein.

Wie **Abbildung 11** (rechtes Bild) dokumentiert, befindet sich das Planungsgebiet in den Nachtstunden mit Lufttemperaturen zwischen ca. 29.1°C und 30.0°C außerhalb der innerstädtischen Wärmeinsel (Lufttemperatur über 31.0°C) und ist damit als mäßig überwärmt einzustufen. Der Einfluss der Kaltluftbewegungen entlang des Aukammtals sowie die durchgrünte Wohnbebauung im Planungsumfeld machen sich thermisch / bioklimatisch positiv bemerkbar.

Der Ausschnitt aus der Klimafunktionskarte der LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN – UMWELTAMT (**Abbildungen 11.1 / 11.2**) verdeutlicht nochmals zusammenfassend die klimaökologischen Gegebenheiten im Planungsgebiet „Aukammallee / Kirchbachstraße“ und in dessen Umfeld.

Aufgrund des vegetationsbedeckten Aukammtals nördlich der Aukammallee, der locker durchgrünten Wohnbebauung in Hanglage südlich der Von-Leyden-Straße sowie durch den Einfluss des Aukammtalabwindes ist die ortsspezifische nächtliche Abkühlung forciert. Der bestehende Hochhausbau bildet durch seine N-S-Ausrichtung allerdings eine prägnante Strömungsbarriere. Entsprechend befindet sich das Planungsareal in einem Überwärmungsgebiet mit teilweise eingeschränktem Luftaustausch mit mäßigen Überwärmungstendenzen sowie nachts mit verzögerter Abkühlung.

Abgeleitet aus den Klimafunktionen weist die Klimabewertungskarte der LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN UMWELTAMT (**Abbildungen 12.1 / 12.2**) darauf hin, dass bei baulichen Eingriffen bzw. Flächenumwidmungen weitere Versiegelungen oder bauliche Verdichtungen nicht erfolgen sollten. Unter dem klimaökologischen Sanierungsaspekt sollen in dicht bebauten Lagen (= Planungsgebiet) gegensteuernde Maßnahmen in Form von intensiver Begrünung erfolgen. Die Belüftungsintensität sollte nicht weiter reduziert werden. Umnutzungen werden unter der Berücksichtigung der o.a. klimafunktionalen Belange für möglich gehalten.
Auch die Planungskarte 2018 zum Landschaftsplan (**Abbildungen 13.1 / 13.2**) strebt zur Aufwertung von Grün-Defizitbereichen zusätzliche Begrünungsmaßnahmen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld an.

5 Numerische Modellrechnungen zur kleinräumigen Darstellung der strömungsdynamischen und thermischen / bioklimatischen Folgeerscheinungen des Planungsvorhabens

Wie in Kap. 3 bereits angeführt, werden zur Bilanzierung der stadtklimatischen Folgeerscheinungen des Planungsvorhabens numerische Modellrechnungen durchgeführt.

In einem ersten Schritt werden auf Grundlage vergleichender mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen (Ist- und Plan-Zustand) die Veränderungen der lokalen Kaltluftbewegungen in windschwachen Strahlungsnächten bestimmt und bewertet.

In einem weiteren Analyseschritt werden für relevante Windrichtungen die planungsbedingten Veränderungen bzgl. der lokalen Belüftungsintensitäten berechnet.

Zuletzt erfolgt eine Bilanzierung der zu erwartenden thermischen / bioklimatischen Modifikationen an heißen Sommertagen und in einer Tropennacht.

5.1 Modellrechnungen zum lokalen Kaltluftströmungsgeschehen

Bei der Betrachtung und Bewertung der klimaökologischen Auswirkungen der geplanten baulichen Veränderungen im Planungsgebiet „Aukammallee / Kirchbachstraße“ 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 Stadtgebieten die nächtliche Abkühlung und der Zustrom kühler Luft durch Kaltluftabflusssysteme (vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG 2013).

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

Wie in **Tabelle 1** aufgeführt, weisen Grünland/Streuobstwiesen/Rasenflächen und Ackerflächen die höchsten Kaltluftproduktionsraten auf. In Waldflächen bleibt die Luft im Bestand am Tag auf Grund der Beschattung vergleichsweise kühl. In den Nachtstunden wird im Kronendach Kaltluft gebildet.

Diese sinkt in den Stammraum ab und wird nur unter dem Einfluss zusätzlicher Bewegungsimpulse über regionale / lokale Windströmungen aus dem Bestand herausverfrachtet. Infolge der reduzierten Ausstrahlung im Bestand ist die „Kaltluft“ jedoch etwas wärmer als über Wiesen und Ackerflächen. Das thermische Ausgleichspotenzial ist dennoch nicht zu unterschätzen.

Landnutzung	**Kaltluftproduktions-rate m³/(m²h)**	**Kälteproduktionsrate W/m²**
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)

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

Über Wasserflächen (stehende und fließende Gewässer) entwickeln sich i. d. R. eigene Klimate, die insbesondere während des Sommerhalbjahres aufgrund der spezifischen Wärmespeicherkapazität temperaturausgleichende Wirkungen haben. Während sich am Tag die Luft meist stärker erwärmt als der Wasserkörper, zeigen Wasserflächen in Sommernächten meist höhere Temperaturwerte als die Luft. Sie leisten demnach keinen aktiven Beitrag zur bodennahen sommerlichen Kaltluftbildung und sind als Kaltlufttransportbahn nur mäßig geeignet, da über den vergleichsweise „warmen“ Wasserflächen die nächtliche Kaltluft vermehrt labilisiert wird.

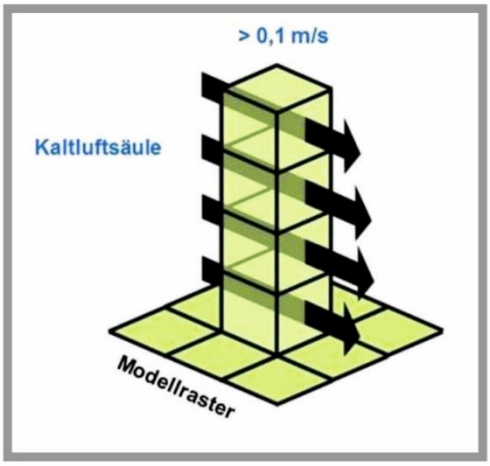
Die Intensität der Kaltluftströmung ist von der Geländeneigung sowie von der Oberflächenrauigkeit des Bewuchses abhängig. Die Reibungskraft der Oberflächen bremst die Strömungsdynamik.

Kaltluftbewegungen zeigen in der ersten Nachthälfte die größten Fließgeschwindigkeiten.

Kaltluftstaus bilden sich im Luv von natürlichen und anthropogenen Hindernissen (Wald- und Siedlungsrand, Straßendamm u. a.). Die kalte Luft staut sich bis zur Hindernishöhe oder etwas darunter auf, bis bei weiterem Nachfließen von Kaltluft das Hindernis schließlich überströmt wird (KING, 1973). Kleinere Hindernisse werden von der abfließenden Kaltluft ohne nennenswerte Staubildung um- oder überströmt. Kaltluftseen entstehen durch Ansammlung kalter Luft in Mulden und Senken.

Die potenzielle Ausgleichsleistung der Kaltluftströmung lässt sich recht umfassend aus zwei miteinander gekoppelten Parametern des Kaltluftprozessgeschehens ableiten:

1. Aus dem ***Kaltluftvolumenstrom***, der das in einer bestimmten Zeiteinheit transportierte Gesamtvolumen an Kaltluft durch eine definierte vertikale Fläche senkrecht zur Strömungsrichtung angibt.
   Dabei wird das Luftvolumen über die variable absolute Höhe der Kaltluftschicht aufsummiert (integriert), während die horizontale Breite der Fläche stets einem Meter entspricht („Kaltluftvolumenstromdichte“, siehe **Grafik 5**).
   Geschwindigkeit und Richtung können innerhalb der Luftsäule veränderlich sein.



Grafik 5: *Prinzipskizze Kaltluftvolumenstrom (nach: GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH / ÖKOPLANA 2019*

2. Aus der ***bodennahen Strömungsgeschwindigkeit***, die aufzeigt, inwieweit die Kaltluft tatsächlich in den Aufenthaltsbereich des Menschen durchgreifen kann und nicht etwa zu wesentlichen Anteilen in höheren Schichten des Überdachniveaus stattfindet. Die bodennahe Strömungsgeschwindigkeit ist nicht nur von der Mächtigkeit der Kaltluftschicht und damit von der tatsächlich transportierten Masse an Kaltluft abhängig, sondern auch von der Windoffenheit der bodennahen Nutzungsstrukturen.

Zur Beschreibung des nächtlichen Kaltluftströmungsgeschehens am Planungsstandort und in dessen Umfeld sowie zur Bestimmung des Einflusses der geplanten Bebauung auf die lokale Kaltluftdynamik werden nachfolgend auf Grundlage eines digitalen Geländemodells Kaltluftströmungssimulationen durchgeführt.

Neben der Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung bodennaher Kaltluftbewegungen werden hierdurch zusätzlich flächenhafte Informationen zum Kaltluftvolumenstrom bereitgestellt.

Das Modell KLAM_21 berechnet die zeitliche Entwicklung der Kaltluftströmung bei gegebener zeitlich konstanter Kaltluftproduktionsrate. Diese, ebenso wie die Reibungskoeffizienten, werden über die Art der Landnutzung gesteuert. Es werden neun Landnutzungsklassen berücksichtigt: Siedlung dicht, Siedlung locker, Wald / dichter Gehölzbestand, Industrie-/Gewerbeflächen, Kleingärten, unversiegelte Freiflächen, halbversiegelte Flächen, versiegelte Flächen und Wasserflächen.

Zusammenhängende Siedlungsflächen werden als teilweise durchströmbare (poröse) Hindernisse im Modell berücksichtigt (GROSS 1989, DEUTSCHER WETTERDIENST 2008). Damit gelingt es, die Strömungsverdrängung durch die Baukörper sowie die bremsende Wirkung der Gebäude in Übereinstimmung mit Beobachtungen zu modellieren.
Die Bebauung im Planungsgebiet wird als detaillierte Bebauung mit entsprechenden Gebäudehöhen aufgelöst, um den kleinräumigen Einfluss auf das örtliche Kaltluftgeschehen herausarbeiten zu können.

Das betrachtete Rechengebiet umfasst eine Gebietsgröße von 3.0 x 2.5 km (7.5 km²), so dass die planungsnahen Kaltlufteinzugsgebiete und Kaltluftwirkgebiete mitberücksichtigt werden. Die derzeit in Bau befindliche Stadtentwicklungsmaßnahme Bierstadt-Nord findet Eingang in die Berechnungen (Modellgebiet siehe **Abbildung 14**).

Vorausgesetzt wird die für Kaltluftabflüsse optimale Situation, d.h. eine klare und windschwache Nacht mit großräumigeren nordnordöstlichen Regionalwinden (1.5 m/s, 40 m ü.G.).

Die **Abbildungen 15.1 – 15.3** zeigen für den Ist-Zustand die Ergebnisse der Kaltluftsimulationen in der ersten Nachhälfte - 3 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung[3]. Bioklimatisch ist der Zeitpunkt von Bedeutung, da im Hochsommer tagsüber überwärmte Wohnungen in der ersten Nachthälfte meist nochmals durchgelüftet werden. Kühle Umgebungsverhältnisse intensivieren die bioklimatische Entlastungswirkung.

[3] In den Monaten Juni/Juli entspricht dies ca. dem Zeitpunkt 23:15 – 23:45 Uhr (MEZ)

In dieser Kaltluftbildungsphase entwickeln sich im Planungsumfeld (z.B. nördlich des Neubaugebiets Bierstadt-Nord) und insbesondere entlang des Aukammtals prägnante Kaltluftbewegungen (**Abbildung 15.1**), die großräumig von Kaltluftzuflüssen über den Taunus initiiert werden.
Am Planungsstandort dominieren lokale Kaltluftströmungen aus östlichen bis ostsüdöstlichen Richtungen, wobei entlang der Straßenzüge Aukammallee und Von-Leyden-Straße mittlere Kaltluftfließgeschwindigkeiten von ca. 0.5 – 1.0 m/s (2 m ü.G.) simuliert werden. Die rauigkeitsarmen, talparallel verlaufenden Straßenzüge fungieren als Kaltluftleitbahnen. Im Bereich des z.T. dicht gehölzüberstellten Aukammtals werden Geschwindigkeiten von ca. 0.2 – 0.5 m/s ermittelt.
Die Klinikbauten und das NH-Hochhaus südlich der Aukammallee bilden prägnante Kaltluftbarrieren, weshalb in ihrem Nahbereich mittlere Kaltluftfließgeschwindigkeiten von nur 0.1 – 0.2 m/s dominieren.

Die Kaltluftmächtigkeit beträgt 3 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung am Planungsstandort ca. 15 – 24 m (**Abbildung 15.2**). Das NH-Hochhaus (Gebäudehöhe ca. 45.7 m / OK Attika 206.82 m ü. NN) wird somit nicht überströmt.

In **Abbildung 15.3** ist die berechnete Kaltluftvolumenstromdichte 3 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung dargestellt.
Die Berechnungsergebnisse zeigen in den unbebauten Teilbereichen des Aukammtals in das Rambachtal abfließende Kaltluftvolumina von ca. 5 – 30 m³/m·s. In den bebauten Lagen (u.a. im Planungsgebiet) wird durch die Wärmeabstrahlung der versiegelten Oberflächen vermehrt Kaltluft vernichtet. Zudem unterbindet die Barrierewirkung der Bebauung einen ungestörten Kaltluftabfluss. Am Planungsstandort sind daher nur Kaltluftvolumenstromdichten von ca. 1 – 5 m³/m·s zu bilanzieren.

Bestimmt man unmittelbar westlich des Planungsgebiets über ein 500 m langes Talquerprofil A – A* (Lage siehe **Abbildung 15.3**) den in Richtung Rambachtal weiterfließenden Kaltluftvolumenstrom, so ergibt sich im Ist-Zustand ein Wert von ca. 3.607 m³/s.

Mir Realisierung der vorgelegten Planung (siehe **Abbildung 16**) wird durch die nun aufgelockerte Punkthausbebauung und den erhöhten Grünflächenanteil die Durchströmbarkeit des Planungsgebiets erhöht. Am Gebietsrand kommt es gegenüber dem Ist-Zustand hingegen zu einer leichten Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit, da beim NH-Hochhaus die im Luv vermehrte aufgestaute Kaltluft an den Hochhausflanken teilweise in beschleunigter Form vorbeigeführt wird.

Bilanziert man den über das Talquerprofil A – A* nach Osten abfließenden Kaltluftvolumenstrom, so ergibt sich ein Wert von ca. 3.626 m³/s. Gegenüber dem Plan-Zustand nimmt der Kaltluftvolumenstrom 3 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung um ca. 0.5% zu.
Die Planung führt somit zu einer leichten Verbesserung des lokalen Kaltluftabflusses in Richtung Rambachtal.

Kurz vor Sonnenaufgang (8 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung[4]) zeigen sich im Ist-Zustand im Planungsgebiet und in dessen Umfeld weiterhin lokale ostsüdöstliche bis östliche Kaltluftabflüsse, wobei die talparallel verlaufenden Straßenzüge Aukammallee und Von-Leyden-Straße als Kaltluftzugbahnen fungieren (**Abbildung 17.1**). Im Aukammbachtal nördlich der Aukammallee ist die Kaltluftfließgeschwindigkeit durch den z.T. dichten Gehölzbestand reduziert. Die lokale Kaltluftmächtigkeit ist in der zweiten Nachthälfte um ca. 5 m weiter angestiegen (Kaltluftmächtigkeit bis ca. 29 m). Hierdurch ist auch der über das Querprofil A – A* nach Osten abfließende Kaltluftvolumenstrom auf ca. 4.858 m³/s angestiegen (siehe **Abbildung 17.3**).
Die Modellierung bildet in sehr guter Form die in der Klimafunktionskarte 2017 (**Abbildung 11.1**) skizzierte Kaltluftleitbahn „Aukammtal“ ab.

Berücksichtigt man bei den Kaltluftströmungssimulationen die geplante Bebauung am Planungsstandort (Plan-Zustand, **Abbildung 18**), so zeigt sich im Bereich des Talquerprofils A – A* weiterhin eine leichte Zunahme des örtlichen Kaltluftvolumenstroms um ca. 0.25%.

Mit der Planung wird somit die in der Klimabewertungskarte 2017 (**Abbildung 12.1**) formulierte Zielsetzung „keine weitere Beeinträchtigung der Durchströmbarkeit“ erreicht.

Kurzfazit:
Die Ergebnisse der durchgeführten Kaltluftströmungssimulationen für den Ist- und Plan-Zustand belegen, dass durch die geplante Baustruktur mit vier Punkthäusern der lokale Kaltluftabfluss im Aukammtal leicht intensiviert wird. Die aus klimaökologischer Sicht erforderliche Zielsetzung „keine planungsbedingte Beeinträchtigung der kaltluftbedingten Durchströmbarkeit im Planungsgebiet“ wird eingehalten.

[4] In den Monaten Juni/Juli entspricht dies ca. dem Zeitpunkt 04:15 – 04:45 Uhr (MEZ)

5.2 Modellrechnungen zur ortsspezifischen Belüftungssituation

Bei der Modellierung im Untersuchungsgebiet (dargestellter Ausschnitt 340 m x 224 m zzgl. Randbereiche) werden die Bau- und Oberflächenstrukturen in einem Gitter abgebildet (Auflösung in der Horizontalen äquidistant 2 m x 2 m, in der Vertikalen nicht-äquidistant 0.5 m – 4.0 m).

Bei den Modellrechnungen wird dem Ist-Zustand der Plan-Zustand mit Realisierung des Planungskonzepts gegenübergestellt.

Die Modellrechnungen für den Ist- und Plan-Zustand zur Bestimmung der bodennahen Belüftung werden für Tag- und Nachtsituationen mit besonders relevanten Strömungsrichtungen durchgeführt.

Als Eingangsgeschwindigkeit in freien Lagen wird für eine windschwache Tagsituation ein Wert von 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. vorgegeben. Windstagnationsbereiche sind bei derartigen Situationen mit Windgeschwindigkeiten unter 0.3 m/s gekennzeichnet.

Für die Nachtsituation mit vermehrt stabiler Luftschichtung wird eine Eingangsgeschwindigkeit von 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G. (leicht stabile Luftschichtung) vorgegeben.

Diese Werte können aus den vorliegenden Kaltluftströmungssimulationen abgeleitet werden. Damit werden in den bodennächsten Luftschichten ähnlich hohe Windgeschwindigkeiten berechnet wie bei den Strömungssimulationen des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES (2017).

Die Ergebnisdarstellung erfolgt in Horizontalschnitten (2.0 m ü.G. ~ EG, Bewegungsraum des Menschen im Freien). Die Schnitte geben die mittlere Windgeschwindigkeit für eine 1 m mächtige Luftschicht (Höhe ± 0.5 m) wieder.

Zur Verdeutlichung der Strömungsmodifikationen durch den Plan-Zustand werden zusätzlich Differenzendarstellungen zum Ist-Zustand erstellt.

5.2.1 Belüftungssituationen am Tag

Windanströmung aus Osten (90°):

Wie der **Abbildung 7** zu entnehmen ist, beträgt die Häufigkeit von Ostwinden (60 – 120°) im Allgemeinen ca. 24% der Jahresstunden. Bei derartigen Situationen bildet die Talachse des Aukammtals eine stadtklimatisch bedeutsame Belüftungsachse.

Legt man den Modellrechnungen den **Ist-Zustand** (**Abbildung 19.1**) zu Grunde, so zeigt sich das Planungsgebiet allein entlang der Aukammallee ausreichend belüftet. An der Nordkante des NH-Hochhauses treten leichte Beschleunigungseffekte auf.
Im Lee des NH-Hochhauses (westlicher Teilbereich des Planungsgebiets) führt die Barrierewirkung der Bestandsbebauung hingegen zu Luftstagnationstendenzen. In Richtung der Wohnbebauung Kirchbachstraße 33-39 / Von-Leyden-Straße 27-29 können sich an windschwachen Tagen vermehrt Wärmestaus und Luftschadstoffakkumulationen ausbilden.

Mit Realisierung der vorgelegten Planung (**Plan-Zustand**, **Abbildungen 19.2** und **19.3**) wird die örtliche Belüftungssituation deutlich verbessert. Durch die lockere Anordnung der vier Punkthäuser wird die Durchströmbarkeit des Geländes gewährleistet, wodurch in Richtung Wohnbebauung Kirchbachstraße 33-39 / Von-Leyden-Straße 27-29 die Be- und Entlüftung forciert wird. Dies wird durch die Differenzendarstellung in **Abbildung 19.3** veranschaulicht. Im Luv und an den Nord- und Südrändern des Planungsgebiets sind gegenüber dem Ist-Zustand zwar leichte Windabschwächungen zu bilanzieren, sie führen allerdings nicht in sensiblen Wohnlagen zu vermehrten Luftstagnationstendenzen.

Innerhalb des Planungsgebiets ist eine ausreichende Be- und Entlüftung gewährleistet. Windberuhigte Zonen bleiben typischerweise auf die unmittelbaren Gebäudeluv- und Gebäudeleelagen begrenzt.

Windanströmung aus Süden (190°):

Die in **Abbildung 9** dargestellten Modellergebnisse zum Strömungsfeld (DEUTSCHEN WETTERDIENSTES 2017) zeigen, dass an heißen Sommertagen am Planungsstandort in den Nachmittagssunden vermehrt mit Winden aus südlichen Richtungen (190°) zu rechnen ist.

Im **Ist-Zustand** (**Abbildung 20.1**) fungieren die teilweise gehölzüberstellten Grünflächen zwischen dem NH-Hotel und der Bebauung Kirchbachstraße 33-39 / Von-Leyden-Straße 27-29 als Belüftungsachse.
Das NH-Hochhaus bildet bei Südwinden keine weitreichende Strömungsbarriere, da an den Längsseiten der Wind in einer beschleunigten Bewegung vorbeigeführt wird.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen für den **Plan-Zustand (Abbildungen 20.2** und **20.3**) zeigen, dass die geplante Baustruktur sehr gut durchströmbar ist, womit u.a. sommerliche Wärmestaus unterbunden werden.
Nördlich der Aukammallee sind gegenüber dem Ist-Zustand zwar leichte Windabschwächungen zu bestimmen (ca. 0.2 – 0.8 m/s), hiervon ist allerdings keine empfindliche Nutzung betroffen. Im dortigen Bestandswald sind durch die Baumschatten auch bei windschwachen Situationen an heißen Sommertagen vergleichsweise günstige bioklimatische Bedingungen zu erwarten.

5.2.2 Belüftungssituation in der Nacht

Windanströmung aus Ostsüdosten (110°):

Wie in Kap. 5.1 bereits angeführt, herrschen in stadtklimatisch besonders relevanten Strahlungsnächten am Planungsstandort zumeist ostsüdöstliche Winde vor, die im Wesentlichen auf die Kaltluftbewegungen entlang des Aukammtals zurückzuführen sind und auch noch das Planungsgebiet überstreichen.

Durch die vermehrt stabile Luftschichtung in Strahlungsnächten sind die mittleren Windgeschwindigkeiten im Allgemeinen niedriger als am Tag. Dementsprechend werden im **Ist-Zustand** (**Abbildung 21.1**) am Planungsstandort und in dessen Umfeld zumeist nur geringe Belüftungsintensitäten bestimmt. Im Windschatten von Gebäuden sind vermehrt sehr geringe Belüftungsintensitäten von unter 0.3 m/s zu verzeichnen. Allein entlang der Aukammallee und der Von-Leyden-Straße sind mittlere Strömungsgeschwindigkeiten von über 0.5 m/s zu bilanzieren. Die Ergebnisse der mikroskaligen Strömungssimulationen bestätigen damit die Berechnungen mit dem mesoskaligen Kaltluftabflussmodell KLAM_21.

Bei Realisierung des vorgelegten städtebaulichen Entwurfs (**Plan-Zustand, Abbildungen 21.2** und **21.3**) ist eine Durchströmbarkeit des Planungsgebiets gegeben. Die zentrale Freiraumachse in Ost-West-Richtung sichert die erforderlichen Ventilationseffekte.
Eine nachhaltige Schwächung der Belüftungsintensität im Planungsumfeld ist nicht festzustellen.

Kurzfazit:
Mit Hilfe der mikroskaligen Strömungssimulationen wird aufgezeigt, dass durch die lockere Anordnung der Solitärbauten die Durchströmbarkeit des Planungsgebiets gewährleistet ist. Bei am Tag bei häufig vorherrschenden Winden aus östlichen Richtungssektoren wird in Richtung Wohnbebauung Kirchbachstraße 33-39 / Von-Leyden-Straße 27-29 die Be- und Entlüftung verbessert.
Auch in windschwachen Nächten zeigen die Ergebnisse der Modellrechnungen ausreichende örtliche Belüftungsintensitäten.

5.3 Modellrechnungen zum örtliche Lufttemperaturfeld / Bioklima

Die thermische Situation am Planungsstandort ist ein Ergebnis aus dem vielfältigen Zusammenspiel verschiedener Flächennutzungs- und Klimaparameter. Die Klimaparameter (z.B. Feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur) reagieren sensibel auf Veränderungen der Flächennutzungsstrukturen. Angesichts der sehr unterschiedlichen Prozesse hat es sich als sinnvoll herausgestellt, numerische Methoden zu benutzen, um deren Einflüsse zu prognostizieren.

Das eingesetzte Mikroklimamodell ENVI-met simuliert auf Grundlage der numerischen Strömungs- und Thermodynamik sowie der allgemeinen Atmosphärenphysik die Wechselwirkung zwischen Gebäuden, Vegetation, natürlichen und künstlichen Oberflächen in einer virtuellen Umgebung.

Die Bebauung wird durch einfache Basiselemente (Würfel in ENVI-met: Grid) nachgebaut / modelliert. Alle Strukturen (z.B. Vegetation, Gebäude) werden in rechtwinklige Modellquader eingebettet. Numerisch werden diese Modellquader von der Sonne beschienen und vom Wind umströmt und deren Wechselwirkungen mit den Oberflächen und Strukturen bestimmt (BRUSE 2003, 66).

Das Untersuchungsgebiet umfasst ebenfalls eine Fläche von 340 m x 224 m zzgl. Randbereiche.

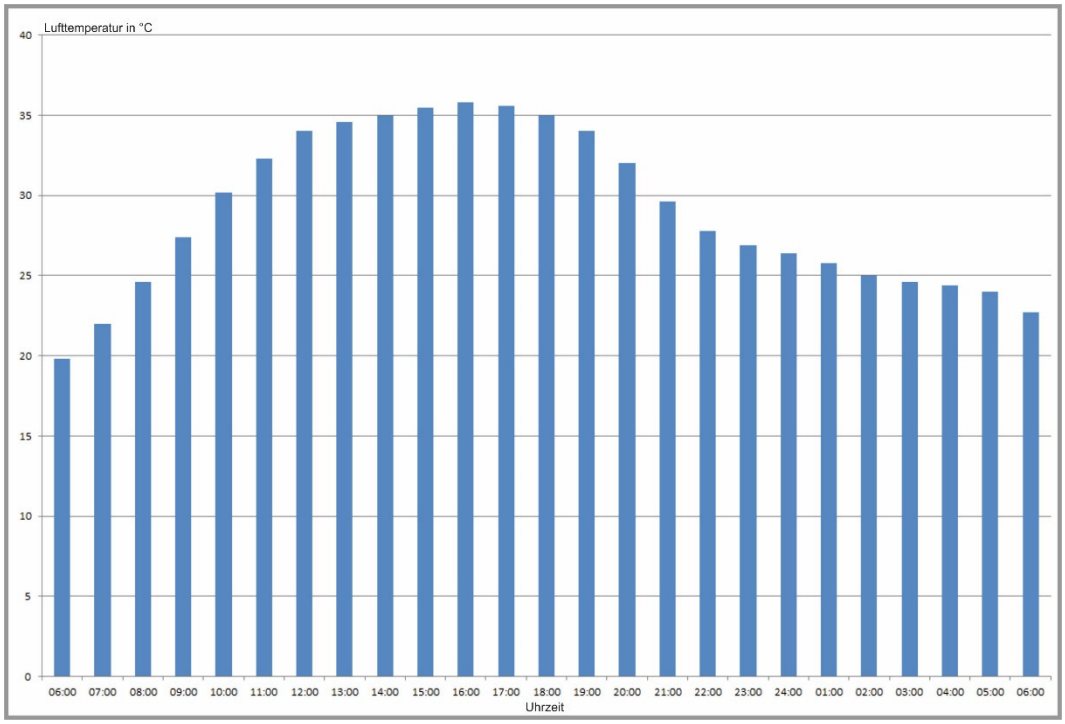
Zahlreiche Stadtklimastudien belegen, dass sich tagsüber intensiv aufgeheizte befestigte Areale nach Sonnenuntergang in den Sommermonaten nur verzögert abkühlen. Während über vegetationsbedeckten Bereichen nach Sonnenuntergang die Luft- und Oberflächentemperaturen vergleichsweise rasch sinken, bleiben versiegelte Flächen (Straßen, Parkplätze, Häuser) die ganze Nacht hindurch überwärmt.

Angesichts des Klimawandels mit erhöhter sommerlicher Wärmebelastung (siehe Kap. 4) ist aus Sicht der Klimaökologie bei der Planungsmaßnahme von Bedeutung, dass der von der modifizierten Bebauung und von den versiegelten Flächen ausgehende kleinräumige „Wärmeinseleffekt“ eng begrenzt bleibt und in der bestehenden Bebauung im Planungsumfeld keine großflächigen thermischen Zusatzbelastungen bewirkt.

Die nachfolgenden Berechnungen beziehen sich auf thermisch besonders belastende heiße Sommertage (16:00 Uhr, Zeitpunkt der Tageshöchsttemperatur) bzw. Tropennächte (23:00 Uhr, Zeitpunkt an dem in Sommernächten die Wohnungen vor dem Zu-Bett-Gehen nochmals durchgelüftet werden). Bei der Berechnung des Bioklimaindizes PET wird der 14:00 Uhr Termin gewählt, da zu diesem Zeitpunkt in Kombination Sonneneinstrahlung / Lufttemperatur die höchste bioklimatische Belastung zu erwarten ist. Dabei wird den Berechnungen ein Sommertag ($T_{max} \geq 25°C$) zu Grunde gelegt, um im Resultat eine möglichst große Spannbreite unterschiedlicher Belastungsstufen herausarbeiten zu können.

Die Temperaturwerte für den heißen Sommertag orientieren sich am nachfolgenden Tagesgang (siehe **Grafik 6**), wobei für die Tagsituation eine für den Planungsstandort typische östliche Windrichtung (90°) gewählt wird, bei der sich die talabwärts gelegene Wohnbebauung im Lee des Planungsgebiets befindet.

Bei der Nachtsituation findet eine für Strahlungsnächte ortstypische Ostsüdost-Strömung (110°) Anwendung.



Grafik 6: *Tagesgang der Lufttemperatur an der HLNUG-Luftmessstation Wiesbaden-Süd vom 31.07./01.08.2018 – heißer Sommertag. Datenquelle: www. hlnug.de*

Wie bereits o.a., wird für die Tagsituation als humanbioklimatisches Maß die physiologische Äquivalenttemperatur (engl. Physiological Equivalent Temperature, PET) berechnet, um die Aufenthaltsqualität im Bereich des Schulhofs vertiefend zu bewerten. Der PET-Wert ist ein biometeorologisches Bewertungsmaß (siehe VDI-Richtlinie 3787, Bl. 2), das den aktuellen meteorologischen Atmosphärenzustand in thermischer Hinsicht für den Menschen bewertbar macht.

Die PET ist auf Basis einer standardisierten Person, die sich im Freien aufhält und nachfolgende Kriterien erfüllt, diejenige Temperatur, bei der im typischen Innenraum die Energiebilanz eines Menschen bei gleichen Werten der Haut- und Kerntemperatur ausgeglichen ist. Es findet eine Adaption der real wahrgenommenen Bedingungen der Außenwelt in den Innenraum statt und ermöglicht es dem Menschen, den thermischen Zustand außerhalb mit seinen Erfahrungen im Innenraum in Relation zu setzen (IÖR 2011).

Die Standardperson (Klima-Michel) für den die PET- Berechnung aufgestellt ist, weist folgende Merkmale auf:

- Geschlecht: männlich
- Alter: 35 Jahre
- Gewicht: 75 kg
- Größe: 1,75 m
- Körperoberfläche: 1,9 m²
- metabolische Rate: 80 W (leichte Tätigkeit, sitzend)
- Kleidungsfaktor: 0,9 clo

Die PET zeigt eine starke Abhängigkeit von der mittleren Strahlungstemperatur, die entscheidend von der direkten Sonneneinstrahlung geprägt wird. Mit Blick auf die Wärmebelastung ist sie damit vor allem für die Bewertung des Aufenthalts im Freien am Tage sinnvoll einsetzbar.

5.3.1 Thermische / bioklimatische Situation an einem heißen Sommertag mit vorherrschendem Ostwind (16:00 Uhr / 14:00 Uhr)

Die **Abbildung 22.1** zeigt für den **Ist-Zustand** die berechnete Lufttemperaturverteilung gegen 16:00 Uhr (Zeitpunkt der Tageshöchsttemperatur) an einem heißen Sommertag ($T_{max} \geq 30°C$).
Bei Lufttemperaturen im Gehölzbestand nördlich der Aukammallee von ca. 33.0 - 33.6°C werden in den Hausgärten der entlang der Kirchbachstraße und Von-Leyden-Straße Lufttemperaturen von ca. 33.8 - 34.1°C berechnet. Über unbeschatteten Teilbereichen von Straßenzügen (z.B. Aukammallee und Von-Leyden-Straße) sind Lufttemperaturen bis 35.6°C zu bestimmen.
Im Planungsgebiet werden auf den Terrassen des Sockelgebäudes Lufttemperaturen zwischen ca. 34.8 und 35.6°C simuliert. Größere Lufttemperaturunterschiede werden am Tag durch den intensiven vertikalen Luftaustausch unterbunden.

Im **Plan-Zustand** (**22.2** und **22.3**) ist durch die veränderte Baustruktur am Planungsstandort mit einer auffallenden Verminderung der thermischen Belastung zu rechnen. Durch die neuen Hausgärten und Baumpflanzungen wird die Aufheizung des Geländes reduziert. Die Lufttemperatur nimmt im Bereich der heute überbauten Bereiche um über 1.2 °C ab. Bei vorherrschenden Ostwinden führt dies auch in der Kirchbachstraße in Planungsleelage zu einer Abnahme der Lufttemperatur um ca. 0.2 – 0.6°C. Vergleichbare Effekte würden bei vorherrschenden Westwinden im Bereich der Parkierungsflächen östlich des Planungsgebiets auftreten.

In den **Abbildungen 23.1 – 23.3** sind die Ergebnisse von PET-Simulationen exemplarisch für einen typischen Sommertag vergleichend für den **Ist-** und **Plan-Zustand** vergleichend dargestellt.

Im Ist-Zustand erreichen die PET-Werte (~ gefühlte Temperatur) im Untersuchungsgebiet mit etwa 23.0°C bis 50.0°C eine Spanne von 27 K. Die niedrigsten PET-Werte werden im Baum- und Gebäudeschatten simuliert. Extreme bioklimatische Belastungen mit PET-Werten von über 41.0°C sind über versiegelten Flächen ohne Haus- und Baumschatten und mit abgeschwächter bodennaher Ventilation zu bilanzieren.
Im Bereich des Planungsgebiets zeigen sich entsprechend des hohen Versiegelungsgrades vermehrt sehr starke Wärmebelastungen. Allein im Schatten des NH-Hochhauses und im Bereich der Gehölzbestände am Westrand des Planungsgebiets ist eine verringerte Wärmebelastung zu bilanzieren.

Mit Realisierung der geplanten Bebauung ist im Planungsumfeld bzgl. der bioklimatischen Umgebungsbedingungen mit keinen großflächigen Veränderungen zu rechnen. Allein entlang der Kirchbachstraße und Aukammallee sind bioklimatische Entlastungen (bis – 5°C) zu bestimmen.

Im Planungsgebiet wird durch die angestrebten Außenanlagen (siehe **Abbildung 5.2**) eine Vielfalt unterschiedlicher Mikroklimate geschaffen. In den Baumschatten ist die Wärmebelastung gering bis moderat. Auch über den Spielflächen im Südwesten wird durch die grünordnerische Gestaltung eine sehr starke Wärmebelastung selbst an heißen Sommertagen großflächig vermieden.
Gegenüber dem Ist-Zustand ist die bioklimatische Belastung deutlich reduziert.

5.3.2 Thermische Situationen in einer sommerlichen Tropennacht mit vorherrschendem Ostsüdostwind (23:00 Uhr)

Die Situation mit nächtlichen Ostsüdostwinden beschreibt eine Situation, bei welcher sich der Planungsstandort im Einflussbereich des Aukammtalabwindes befindet.

In der vorgegebenen Tropennacht werden im **Ist-Zustand** (**Abbildung 24.1**) im Planungsgebiet Lufttemperaturen zwischen ca. 27.3°C (Grünflächen im Südosten) und 29.1°C (Terrasse des Sockelgebäudes, Zufahrten) berechnet. Auch westlich der Kirchbachstraße zeigen sich vergleichsweise hohe Lufttemperaturen, da mit den Ostsüdostwinden wärmebelastete Luftmassen aus dem Planungsgebiet herangeführt werden. Im Bereich der Gehölzflächen nördlich der Aukammallee, die zur örtlichen Kaltluftbildung beitragen, werden Lufttemperaturen von nur 26.1 – 27.0°C ermittelt.

Im **Plan-Zustand** (**Abbildungen 24.2** und **24.3**) machen sich das verringerte Bauvolumen und die neuen Hausgärten am Planungsstandort thermisch positiv bemerkbar. Die Grünflächen bilden örtliche Kaltluftproduktionsflächen und mit den zur Befestigung geplanten Materialien (Rasenwaben, Pflasterbeläge) kann die nächtliche Abkühlung gegenüber der heutigen Situation forciert werden. Gegen 23:00 Uhr werden im neugestalteten Planungsgebiet Lufttemperaturen von ca. 27.3 - 28.8°C berechnet. Gegenüber der Ist-Situation sind 0.3 – 1.8°C niedrigere Lufttemperaturen zu bilanzieren. Eine intensivere Abkühlung wird bei Winden aus östlichen Richtungen durch die überwärmten Parkierungsflächen im Osten unterbunden. Sie sorgen trotz des geplanten Grünstreifens am Ostrand des Planungsgebiets für einen Warmlufteintrag.

Kurzfazit:
Die Ergebnisse der Modellrechnungen zu den thermischen Umgebungsbedingungen und zum Bioklima belegen, dass von der geplanten Bebauung sowohl am Tag als auch in der Nacht gegenüber dem Ist-Zustand eine Entlastungswirkung ausgeht. Die zu erwartenden Gunsteffekte bleiben aufgrund der geringen Flächengröße jedoch im Wesentlichen auf den unmittelbaren Nahbereich begrenzt.
Innerhalb des Planungsgebiets wird durch die angestrebten Außenanlagen eine Vielfalt unterschiedlicher Mikroklimate geschaffen. In den Baumschatten ist die Wärmebelastung auch an heißen Sommertagen gering bis moderat. Auch über den Spielflächen im Südwesten wird durch die grünordnerische Gestaltung eine sehr starke Wärmebelastung an heißen Sommertagen großflächig vermieden.
Die Zielvorgabe der Klimabewertungskarte 2017 „die Abkühlungswirkung sollte nicht beeinträchtig werden“ wird erfüllt.

6 Zusammenfassung, Bewertung und Planungsempfehlungen

Im Westen des Wiesbadener Ortsbezirks Bierstadt ist im Aukammtal zwischen der Aukammallee im Norden und der Von-Leyden-Straße im Süden im Bereich des ehemaligen NH-Hotels eine städtebauliche Neuordnung geplant. Die Größe des Planungsgebiets beträgt ca. 7.500 m².

Die vom Architekturbüro HUTHWELKER, STOEHR & PARTNER vorgelegte Entwurfsplanung sieht den Abriss der Bestandsbebauung und den Neubau von vier locker angeordneten Punkthäusern vor, die sich von sieben Vollgeschossen (zzgl. Staffelgeschoss) im Osten zu vier Vollgeschossen (zzgl. Staffelgeschoss) im Westen abstaffeln.
Die Flachdächer sind begrünt.
Die erforderlichen Stellplatzflächen werden über eine Tiefgarage bereitgestellt, die über die Aukammallee erschlossen wird.

Im Bereich des Grundstücks (Flächengröße ca. 5.730 m²) wird für das Maß der baulichen Nutzung eine GRZ I von 0.24 und eine GRZ II von 0.80 angegeben. Die GFZ beläuft sich auf 1.20.

Der Entwurf zu den Außenanlagen des Planungsbüros PLAN°D INGENIEURE UND LANDSCHAFTSARCHITEKTEN zeigt eine intensive Begrünung mit mehreren baumüberstellten Quartiersplätzen und Spielpunkten/Spielbereichen. Die verschiedenen Höhenplateaus werden über Treppenanlagen und Terrassierungen erschlossen.
Zur günstigen Gestaltung des ortsspezifischen Bioklimas ist neben schattenwerfenden Bäumen auch eine Pergola im Spielbereich angedacht. Des Weiteren sind zur Minimierung der Wärmeabstrahlung befestigter Flächen u.a. Rasenwaben und möglichst helle Pflasterbeläge vorgesehen.

Für das Maß der baulichen Nutzung ist nach STADTPLANUNGSAMT WIESBADEN (2020) einer GRZ von 0.4 und eine GFZ von 1.2 geplant.

Die Analyse des ortsspezifischen Strömungsgeschehen zeigt, dass im Planungsgebiet im Allgemeinen Winde aus südwestlichen bis westlichen, nördlichen und östlichen bis ostsüdöstlichen Richtungen vorherrschen. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt laut Messungen der HLNUG von 1977 – 1979 in Tallagen zumeist weniger als 2.0 m/s. Dabei sind am Tag durch den allgemein intensiveren vertikalen Luftaustausch gegenüber den Nachtstunden höhere Windgeschwindigkeiten zu erwarten.

An Strahlungstagen mit geringer Bewölkung (ca. 22% der Tage im Jahr) wird das Ventilationsgeschehen zunehmend durch lokal und regional angelegte Luftströmungen bestimmt, die am Planungsstandort und in dessen Umfeld einen markanten tagesperiodischen Windrichtungswechsel bewirken.

Laut Berechnungen des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES (2017) nimmt in sommerlichen Strahlungsnächten die durchschnittliche Windgeschwindigkeit im Aukammtal ab und die Häufigkeit von Winden aus südöstlichen Richtungssektoren steigt deutlich an. Das Aukammtal fungiert als Kaltluftentstehungs-, Kaltluftsammel- und Kaltluftabflussgebiet, wodurch ein auffallender Talabwind entsteht. Er forciert lokal den bodennahen Luftaustausch (= Frischluftzufuhr) und führt in seinem Einwirkbereich mit der abkühlenden Wirkung in den Nachtstunden zu einer Reduzierung der sommerlichen Wärmebelastung. Darüber entwickeln sich regional angelegte Effekte (Ausgleichströmung vom kühlen Taunus in die warme Rhein-Main-Ebene/Wiesbadener Bucht → Taunushangabwinde). Ihre abkühlende Wirkung in Bodennähe ist jedoch deutlich geringer als die der lokalen Kaltluftabflüsse.

Die thermische / bioklimatische Situation am Planungsstandort ist insbesondere von der örtlichen Flächennutzung geprägt.
An stadtklimatisch besonders relevanten heißen Sommertagen befindet sich der Planungsstandort „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in einer wärmebelasteten Stadtlage. Es herrschen gegenüber der Wiesbadener Innenstadt (Marktplatz) nur um ca. 1.0 – 1.5 K niedrigere Lufttemperaturen vor. Bioklimatisch sind dann zusätzliche Verschattungseffekte durch Bäume von hoher Bedeutung, da sie die zusätzliche thermische Belastung durch die direkte Sonneneinstrahlung spürbar mindern.
In den Nachtstunden befindet sich das Planungsgebiet außerhalb der innerstädtischen Wärmeinsel und ist damit als mäßig überwärmt einzustufen. Der Einfluss der Kaltluftbewegungen entlang des Aukammtals sowie die durchgrünte Wohnbebauung im Planungsumfeld machen sich thermisch / bioklimatisch positiv bemerkbar.

Laut Klimafunktionskarte 2017 der LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN – UMWELTAMT befindet sich das Planungsareal in einem Überwärmungsgebiet mit teilweise eingeschränktem Luftaustausch mit mäßigen Überwärmungstendenzen und nachts mit verzögerter Abkühlung.
Abgeleitet aus den Klimafunktionen weist die Klimabewertungskarte 2017 der LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN UMWELTAMT darauf hin, dass bei baulichen Eingriffen bzw. Flächenumwidmungen weitere Versiegelungen oder bauliche Verdichtungen nicht erfolgen sollten.

Unter dem klimaökologischen Sanierungsaspekt sollen in dicht bebauten Lagen (= Planungsgebiet) gegensteuernde Maßnahmen in Form von intensiver Begrünung erfolgen. Die Belüftungsintensität sollte nicht weiter reduziert werden. Umnutzungen werden unter der Berücksichtigung der o.a. klimafunktionalen Belange für möglich gehalten.
Auch die Planungskarte 2018 zum Landschaftsplan der LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN strebt zur Aufwertung von Grün-Defizitbereichen zusätzliche Begrünungsmaßnahmen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld an.

Wie die Ergebnisse der durchgeführten Modellrechnungen zum lokalen Kaltlufabflussgeschehen dokumentieren, wird durch den Abriss der Bestandsbebauung und den Neubau von vier locker angeordneten Punkthäusern der lokale Kaltluftabfluss im Aukammtal leicht intensiviert. Der Kaltluftvolumenstrom in Richtung Rambachtal nimmt um ca. 0.5% zu. Die aus klimaökologischer Sicht erforderliche Zielsetzung „keine planungsbedingte Beeinträchtigung der kaltluftbedingten Durchströmbarkeit im Planungsgebiet“ wird eingehalten.

Auch die Belüftungssituation am Tag wird bei Realisierung der Planung verbessert, wovon auch die westlich benachbarte Wohnbebauung Kirchbachstraße 33-39 / Von-Leyden-Straße 27-29 profitiert. Dort wird die kleinräumige Be- und Entlüftung forciert.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen zu den thermischen Umgebungsbedingungen und zum Bioklima belegen, dass von der geplanten Bebauung sowohl am Tag als auch in der Nacht gegenüber dem Ist-Zustand eine Entlastungswirkung ausgeht. Die zu erwartenden Gunsteffekte bleiben aufgrund der geringen Flächengröße jedoch im Wesentlichen auf den unmittelbaren Nahbereich begrenzt.
Innerhalb des Planungsgebiets wird durch die angestrebten Außenanlagen eine Vielfalt unterschiedlicher Mikroklimate geschaffen. In den Baumschatten ist die Wärmebelastung selbst an heißen Sommertagen gering bis moderat. Auch über den Spielflächen im Südwesten wird durch die grünordnerische Gestaltung eine sehr starke Wärmebelastung an heißen Sommertagen großflächig vermieden.
Die Zielvorgabe der Klimabewertungskarte 2017 „die Abkühlungswirkung sollte nicht beeinträchtig werden“ wird erfüllt.

Abschließende Bewertung / Planungsempfehlungen:

Angesichts der Klimawandelfolgen mit erhöhter sommerlicher Wärmebelastung sind, wie u.a. in einer Checkliste der HLNUG zu klimawandelangepassten Quartieren[5] beschrieben, nachfolgende Aspekte bei der Planung möglichst zu berücksichtigen.

1) Beachtung von Frischluft- und Kaltluftleitbahnen.
   Die durchgeführten Modellrechnungen belegen, dass der Planungsentwurf den lokalen Kaltluftabfluss gegenüber dem Ist-Zustand intensiviert.
   Die Vorgabe wird erfüllt.

2) Verwendung heller Oberflächen, um das Aufheizen von Oberflächen zu reduzieren.
   Der Planungsentwurf zu den Außenanlagen zeigt, dass mit möglichst hellen Pflasterbelägen und Rasenwaben der übermäßigen sommerlichen Aufheizung der Flächen entgegengewirkt wird. Ergänzend werden die Oberflächen durch zahlreiche Baumpflanzungen und eine Pergola verschattet.
   Die Vorgabe wird erfüllt.

3) Berücksichtigung von Dachbegrünung und/oder Fassadenbegrünung.
   Die Flachdächer der Punkthäuser werden begrünt.
   Die Vorgabe wird erfüllt.
   Durch eine ergänzende Begrünung von Fassadenteilen kann ein weiterer Beitrag zur Reduktion der örtlichen Überwärmung und zur Verbesserung des Innenraumklimas geleistet werden. Begrünte Fassaden heizen sich weniger auf als herkömmliche Fassaden, wodurch sie weniger Wärme an den umliegenden Stadtraum abgeben. Gleichzeitig bewirkt der Verdunstungseffekt der Vegetation eine weitere Abkühlung. Zusätzlich reduziert sich durch den Schattenwurf der Vegetation auf die Hauswand und die Luftschicht im Zwischenraum die Wärmeaufnahme des Gebäudes. Somit kann durch Fassadenbegrünung sowohl der thermische Komfort in den angrenzenden Freiräumen als auch im Gebäudeinneren verbessert werden. Grundsätzlich kann bei Fassadenbegrünung zwischen einer bodengebundenen und einer fassadengebundenen Begrünung unterschieden werden.

[5] https://www.hlnug.de/fileadmin/klima/Checkliste_klimaangepasste-Quartiere_FINAL.pdf

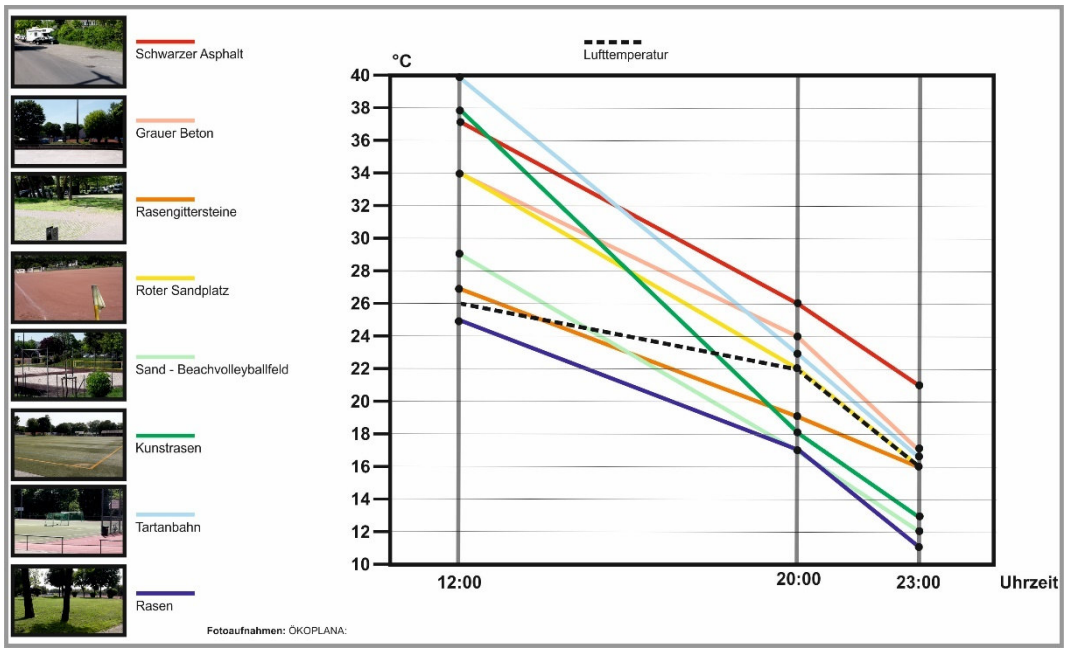
4) Minimierung der Oberflächenversieglung zur Sicherung der Wasserretention und -versickerung.
   Ein Großteil der Planungsfläche ist von einer Tiefgarage mit ergänzenden Technikräumen und Fahrradabstellplätzen unterbaut. Die intensive Begrünung auf der Dachfläche lässt jedoch gegenüber dem Ist-Zustand eine erhöhte Wasserretention zu.
   Die Vorgabe wird erfüllt.

5) Beachtung schattenspendender Bäume
   Die Planung zu den Außenanlagen zeigt eine Vielzahl von Baum- und Strauchpflanzungen.
   Die Vorgabe wird erfüllt.

Die geplanten Spielplätze / Spielpunkte sollten möglichst naturnah, d.h. ohne versiegelte Flächen, gestaltet werden (siehe **Grafik 7**).

Grafik 7: *Kinderspielplatz mit Sandflächen als Absturzsicherung (Aufnahmen: ÖKOPLANA)*

Mögliche Tartanbeläge zur Vermeidung von Sturzverletzungen sind ggf. auf die Bereiche der Spielgeräte eng zu beschränken. Wie **Grafik 8** zeigt, können sich derartige Beläge (dunkelroter/blauer Tartanbelag) an warmen Sommertagen extrem aufheizen. Bei Lufttemperaturen von 26°C zeigen sich Oberflächentemperaturen bis 40°C (besonnt). Rasenflächen und Sandflächen zeigen bei gleichen Einstrahlungsbedingungen Werte von 25°C und 34°C.



Grafik 8: *Oberflächentemperaturen unterschiedlicher Bodenbeläge. Messungen durch ÖKOPLANA am 22.08.2017 in Wiesbaden*

Der vorgelegte Planungsentwurf entspricht insgesamt den örtlichen klimaökologischen Zielvorstellungen und kann somit aus gutachterlicher Sicht unterstützt werden.

.....
gez. Achim Burst (Dipl.-Geogr.)
ÖKOPLANA

Mannheim, den 02. Mai 2022

Quellenverzeichnis / weiterführende Schriften

BAUMÜLLER, J. (2017): Das Baugesetzbuch als Unterstützer bei der Klimaanpassung in Städten: Chancen und Möglichkeiten. Vortrag 5. Seminar AKKlima-Oberrhein: Fortbildung zur städtebaulichen Anpassung an den Klimawandel. Emmendingen.

BAUMÜLLER, N. (2018): Stadt im Klimawandel. Klimaanpassung in der Stadtplanung. Grundlagen, Maßnahmen und Instrumente. Städtebau-Institut der Univ. Stuttgart.

BRUSE, M. (2003): Stadtgrün und Stadtklima – Wie sich Grünflächen auf das Mikroklima in Städten auswirken. In: LÖBF-Mitteilungen 1/2003. S. 66 – 70.

BRUSE, M. (2002/2022): ENVI-met - Mikroskaliges Klimamodell. Bochum.

DWD - DEUTSCHER WETTERDIENST (2017): Modellbasierte Analyse des Stadtklimas als Grundlage für die Klimaanpassung am Beispiel von Wiesbaden und Mainz. Berichte des Dt. Wetterdienstes Nr. 249. Offenbach a. M.

GIESE-EICHHORN (1998/2016): Handbuch zum prognostischen Strömungsmodell MISKAM. Wackernheim.

HESS. MINISTER FÜR LANDENTWICKLUNG, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1981): Luftreinhalteplan Rhein-Main. Wiesbaden.

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

HLFU (1991): Luftreinhalteplan Rhein-Main. 1. Fortschreibung. Wiesbaden.

IÖR (2011): REGKLAM Ergebnisbericht. Regionales Klimaanpassungsprojekt Modellregion Dresden. Stadtstrukturabhängige Ausweisung sensitiver Siedlungsräume bei thermischen Belastungen als Grundlage für die künftige Stadtentwicklung. Dresden.

MAGISTRAT DER LANDESHAUPTSTADT WIESBADEN – UMWELTAMT (2011): Umweltbericht Nr. 22. Stadtklima Wiesbaden. Teiluntersuchung zum Landschaftsplan auf Flächennutzungsplanebene. Wiesbaden.

STADTPLANUNGSAMT WIESBADEN (2020): Anlage 8 zur SV 20-V-61-0032. Begründung zum Vorentwurf des Bebauungsplans Aukammallee / Kirchbachstraße im Ortsbezirk Bierstadt. Wiesbaden.

STADT.QUARTIER (2021): Stadtteil Bierstadt. Bebauungsplan „Aukammallee / Kirchbachstraße“. Standortskizze – Schwerpunkt Umweltplanung. 2021-11-08 (Vorabzug). Wiesbaden.

TARAXACUM (1994): Klimaanalyse Wiesbaden-Bierstadt. Kassel.

TARAXACUM (1995): Klimaanalyse - Fachgutachten als Teiluntersuchung zum Landschaftsplan der Landeshauptstadt Wiesbaden - im Auftrag der Landeshauptstadt Wiesbaden, Umweltamt.

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

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2020): VDI 3787, Bl. 8. Umweltmeteorologie - Stadtentwicklung im Klimawandel. Düsseldorf.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2021): VDI 3787, Bl. 2. Umweltmeteorologie - Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung der thermischen Komponente des Klimas. Düsseldorf.

Internetinformationen:

https://www.dwd.de/

https://*www.envi-met.com*

https://hlnug.de

https://www.klimafolgenonline.com

https://download.lohmeyer.de/Handbuch WinMISKAM.pdf

https://www.wiesbaden.de

Urheberrechtserklärung

Gutachten/Dokument: Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

Verfasser: Achim Burst, ÖKOPLANA

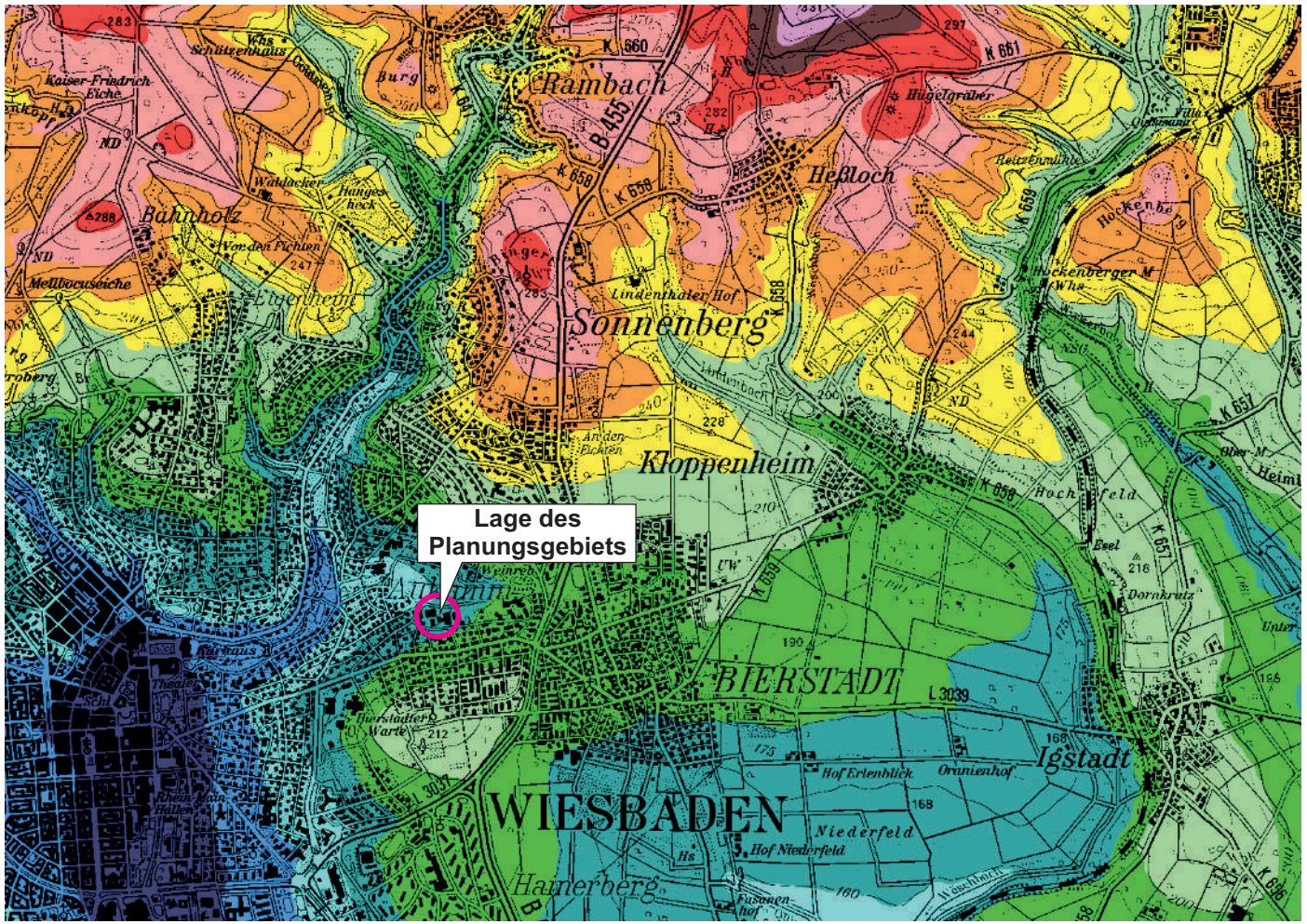
Erstellungsdatum: 02.05.2022

Diese Urheberrechtserklärung ist Teil des vorliegenden Gutachtens.
Hiermit versichere ich, dass ich der Urheber sämtlicher im Gutachten/Dokument erhaltenen Grafiken, Abbildungen, Fotos, Texte o.ä. sind. Sofern in dem Gutachten Inhalte Dritter verwendet werden, so ist dies an entsprechender Stelle kenntlich gemacht. Die Erlaubnis zur Verwendung des Materials / der Inhalte Dritter durch den jeweiligen Urheber liegt vor und kann bei Bedarf nachgewiesen werden. Es werden keine Inhalte verwendet, die urheberrechtlich geschützt sind und bei denen keine Erlaubnis seitens des Urhebers vorliegt.
Wir gestatten dem Vorhabenträger und der Stadt Wiesbaden die Verwendung, Veröffentlichung, Weitergabe und Vervielfältigung des Gutachtens sowie der darin enthaltenen Inhalte im Rahmen der üblichen baurechtlichen Verfahren bzw. Darstellungsformen (Print und Online).

Aufgestellt am 02.05.2022

Achim Burst / ÖKOPLANA
68239 Mannheim, Seckenheimer Hauptstraße 98

Abb. 1 Lage des Planungsgebiets „Aukammallee / Kirchbachstraße“ im Stadtgebiet von Wiesbaden
Ausschnitt aus der TK 1:50.000



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

Geländehöhe in m ü. NHN

- 100 - 120
- 120 - 140
- 140 - 160
- 160 - 180
- 180 - 200
- 200 - 220
- 220 - 240
- 240 - 260
- 260 - 280
- 280 - 300
- 300 - 320
- 320 - 340

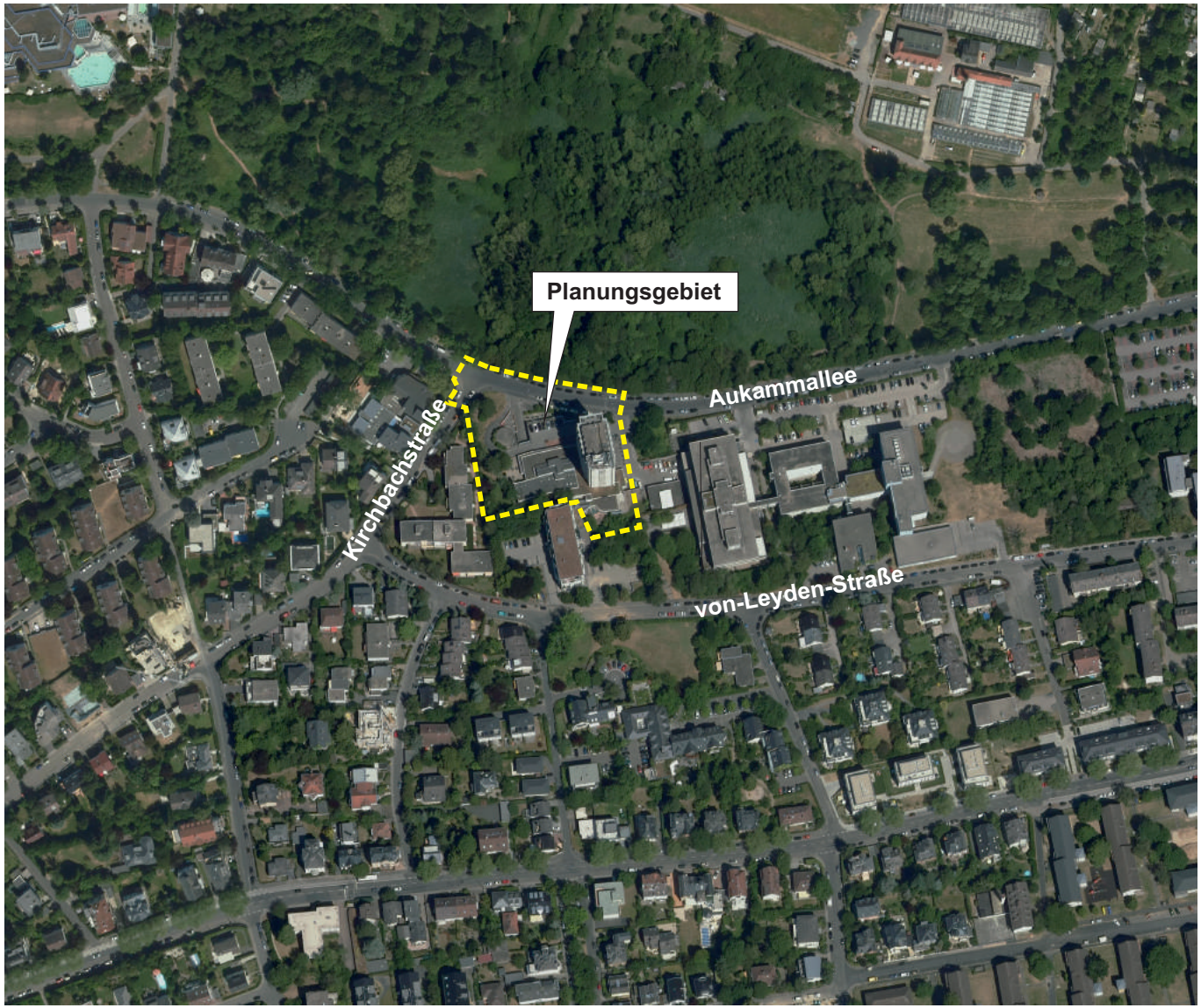
Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

M.:
0 500 2000 m

ÖKOPLANA

Abb. 2 Luftbild vom Planungsgebiet „Aukammallee / Kirchbachstraße“ und von dessen Umfeld



Luftbild bereitgestellt von:
Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

M.:
0 50 200 m

ÖKOPLANA

Abb. 3 Planungsgebiet „Aukammallee / Kirchbachstraße“ - fotografische Dokumentation

1 Blick auf das 11-geschossige ehemalige NH Hotel Wiesbaden
Blickrichtung von Nordwesten nach Südosten

2 Blick auf das 11-geschossige ehemalige NH Hotel Wiesbaden
Blickrichtung von Osten nach Westen

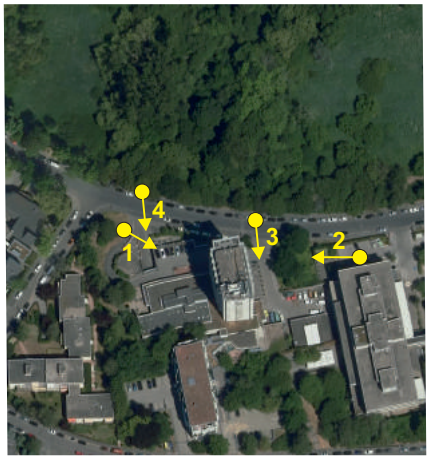
3 Blick auf die Zufahrt zum ehemaligen NH Hotel Wiesbaden
Blickrichtung von Norden nach Süden

4 Blick auf das Sockelgeschoss des ehemaligen NH Hotels Wiesbaden
Blickrichtung von Norden nach Süden

Luftbild bereitgestellt von:
Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation

Fotoaufnahmen: ÖKOPLANA

Standorte der Fotoaufnahmen und Blickrichtungen



Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 4 Lageplan - Bestand

Grafik bereitgestellt von:
DWK RM Projekt GmbH

Entwurf: Heinen / Fischer

= Laubbaum
= Nadelbaum
= Obstbaum
= Baum, mehrstämmig

St=0,3/Kr=8,0 = Stamm / Kronendurchmesser (m)

× = Höhenkote / Aufnahmepunkt
= Zaun
= Schachtdeckel / Kanal rund
= Mauer
= Gully 0.5*0.5
= Böschung
= Verkehrszeichen
HB = Hochbordstein
TB = Tiefbordstein
= Unterflurhydrant
RB = Rundbordstein
= Lampe freistehend

Die Höhenangaben bei Bordsteinen beziehen sich auf Unterkante Bordstein. Der Vorstand ist mit z.B. HB+6 = 0.06m angegeben

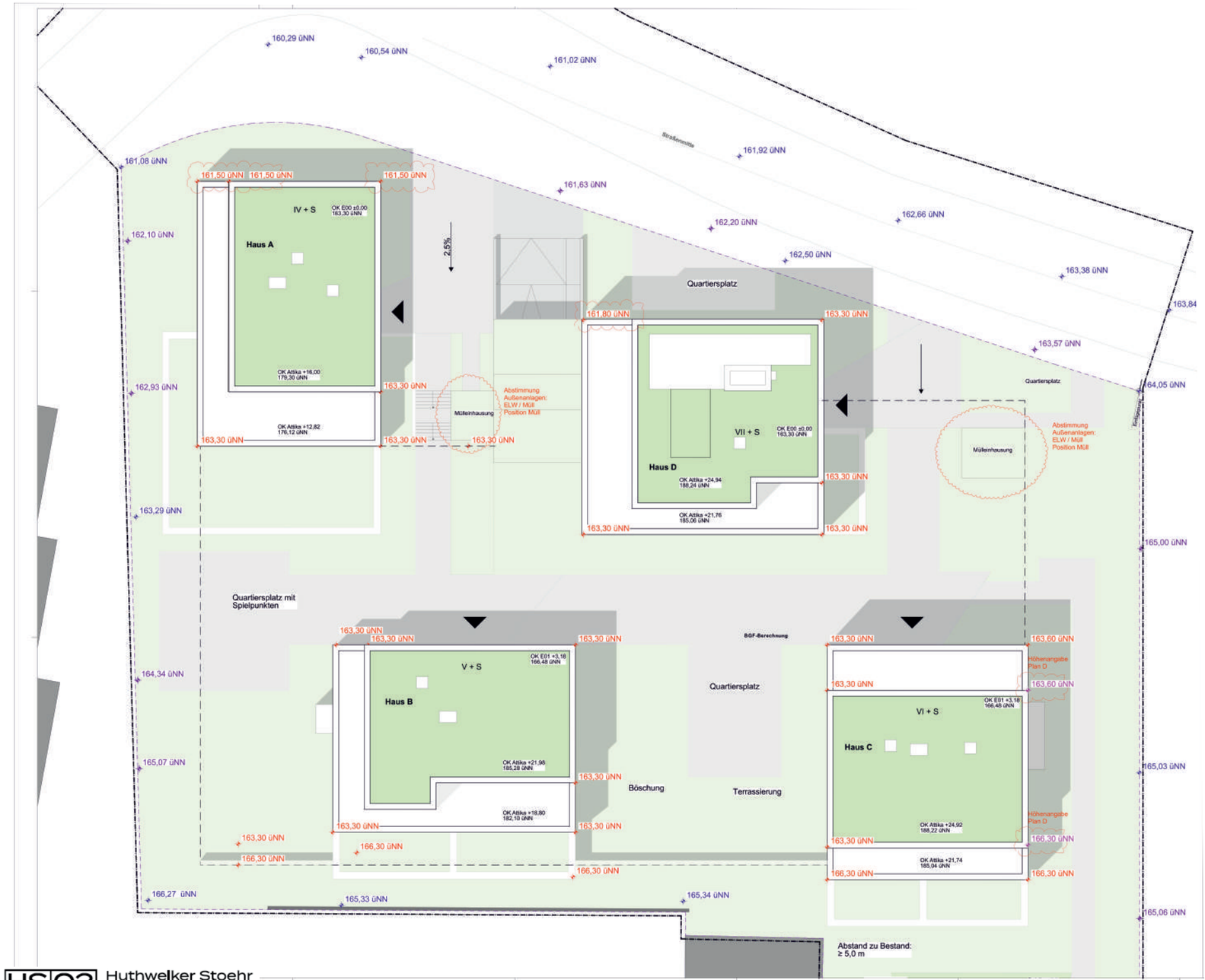
Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

M.:
0 20 80 m

ÖKOPLANA

Abb. 5.1 Entwurfsplanung Aukammallee 31 - Grundrisse, Stand: 11.04.2022



HS02 Huthwelker Stoehr & Partner

Grafik bereitgestellt von:
DWK RM Projekt GmbH

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

M.:
0 5 20 m

ÖKOPLANA

Abb. 5.2 Geplanten Gestaltung der Außenanlagen Aukammallee 31, Stand: 11.2021

Grafik bereitgestellt von:
Plan°D Ingenieure und Landschaftsarchitekten

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

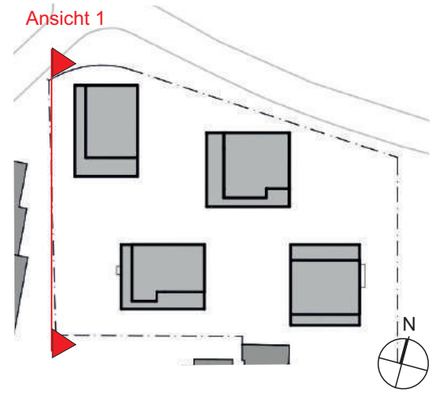
M.:
0 5 20 m

ÖKOPLANA

Abb. 6 Entwurfsplanung Aukammallee 31 - Ansicht 1, Stand: 11.04.2022

HS02 Huthwelker Stoehr & Partner

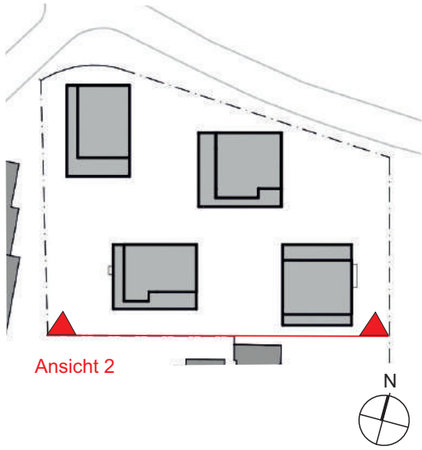
Grafik bereitgestellt von:
DWK RM Projekt GmbH



Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

Abb. 7 Entwurfsplanung Aukammallee 31 - Ansicht 2, Stand: 11.04.2022

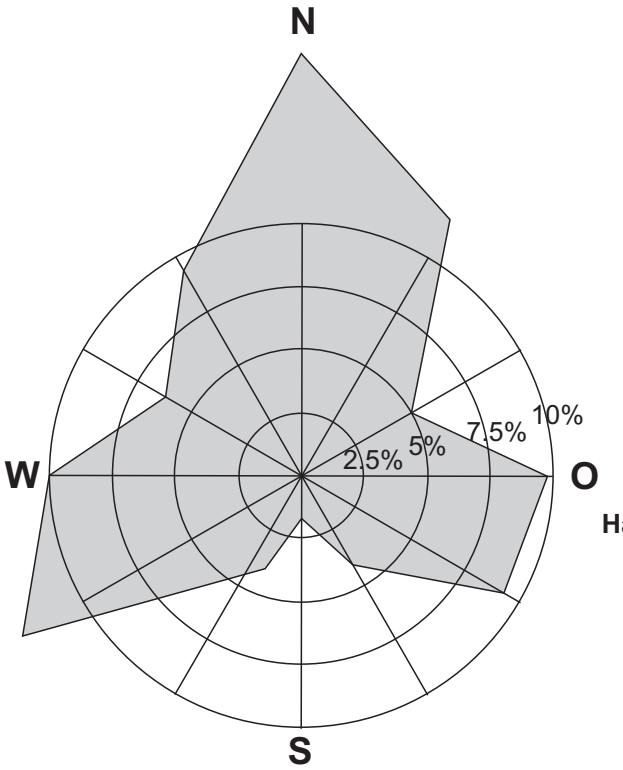
Grafik bereitgestellt von:
DWK RM Projekt GmbH



Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

Abb. 8 Windrichtungsverteilung im Planungsumfeld - Ergebnis numerischer Modellrechnungen

Geländehöhe: 175 m ü.NN



Häufigkeit der Windrichtung in %

0°	16.7%
30°	11.9%
60°	5.0%
90°	9.7%
120°	9.0%
150°	4.2%
180°	1.9%
210°	3.7%
240°	12.5%
270°	10.0%
300°	6.3%
330°	9.5%

Kartengrundlage: Hessisches Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, Lizenznr. 16-3-38

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

Datenquelle:
HLNUG, Windrosen-Atlas Hessen

Abb. 9 Ergebnis numerischer Modellrechnungen durch den Deutschen Wetterdienst (2017)
Windrichtung an einem Sommertag (16:00 Uhr) und in einer sommerlichen Strahlungsnacht (04:00 Uhr)

Windvektoren 16:00 Uhr

Planungsstandort

Planungsstandort

Windvektoren 04:00 Uhr

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

Datengrundlage und Grundlagenkarte bereitgestellt:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden

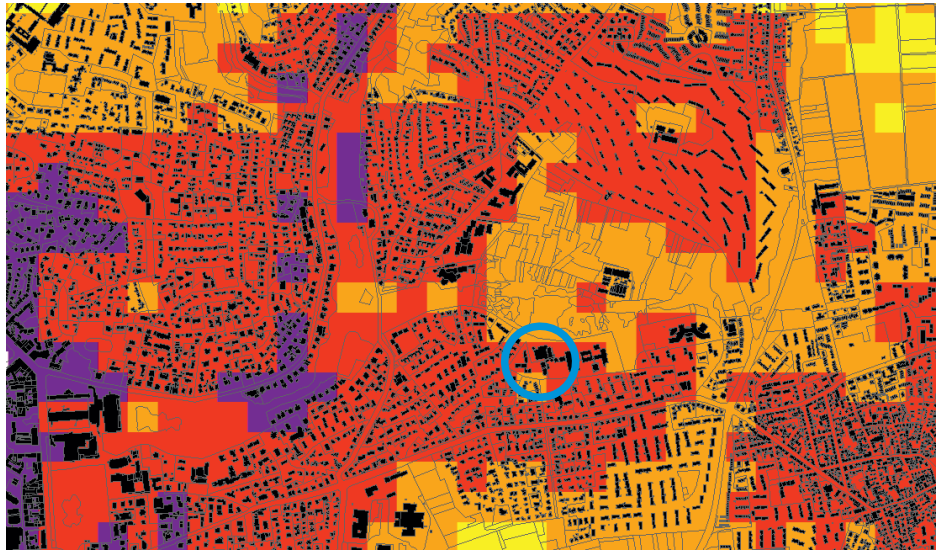
Berechnungen: Deutscher Wetterdienst 2017

M.:
0 200 800 m

N

ÖKOPLANA

Abb. 10 Ergebnis numerischer Modellrechnungen durch den Deutschen Wetterdienst (2017)
Lufttemperatur an einem heißen Sommertag (16 Uhr) und in einer sommerlichen Tropennacht (23 Uhr)



Lufttemperatur in °C
16:00 Uhr

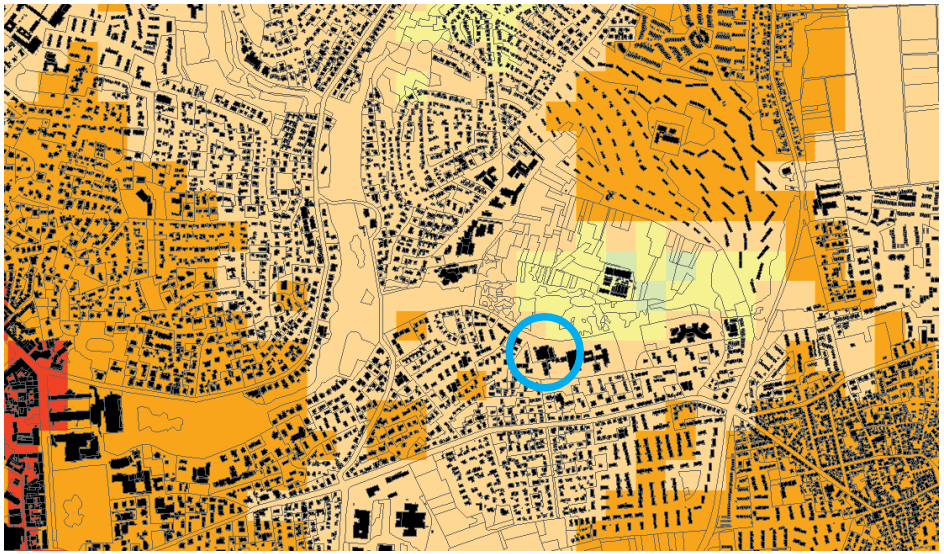
33,01 - 34,00
34,01 - 35,00
35,01 - 36,00
36,01 - 37,00
37,01 - 38,00

Planungsstandort

Planungsstandort

Lufttemperatur in °C
23:00 Uhr

27,01 - 28,00
28,01 - 29,00
29,01 - 30,00
30,01 - 31,00
31,01 - 32,00



Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

Datengrundlage und Grundlagenkarte bereitgestellt:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt
der Landeshauptstadt Wiesbaden

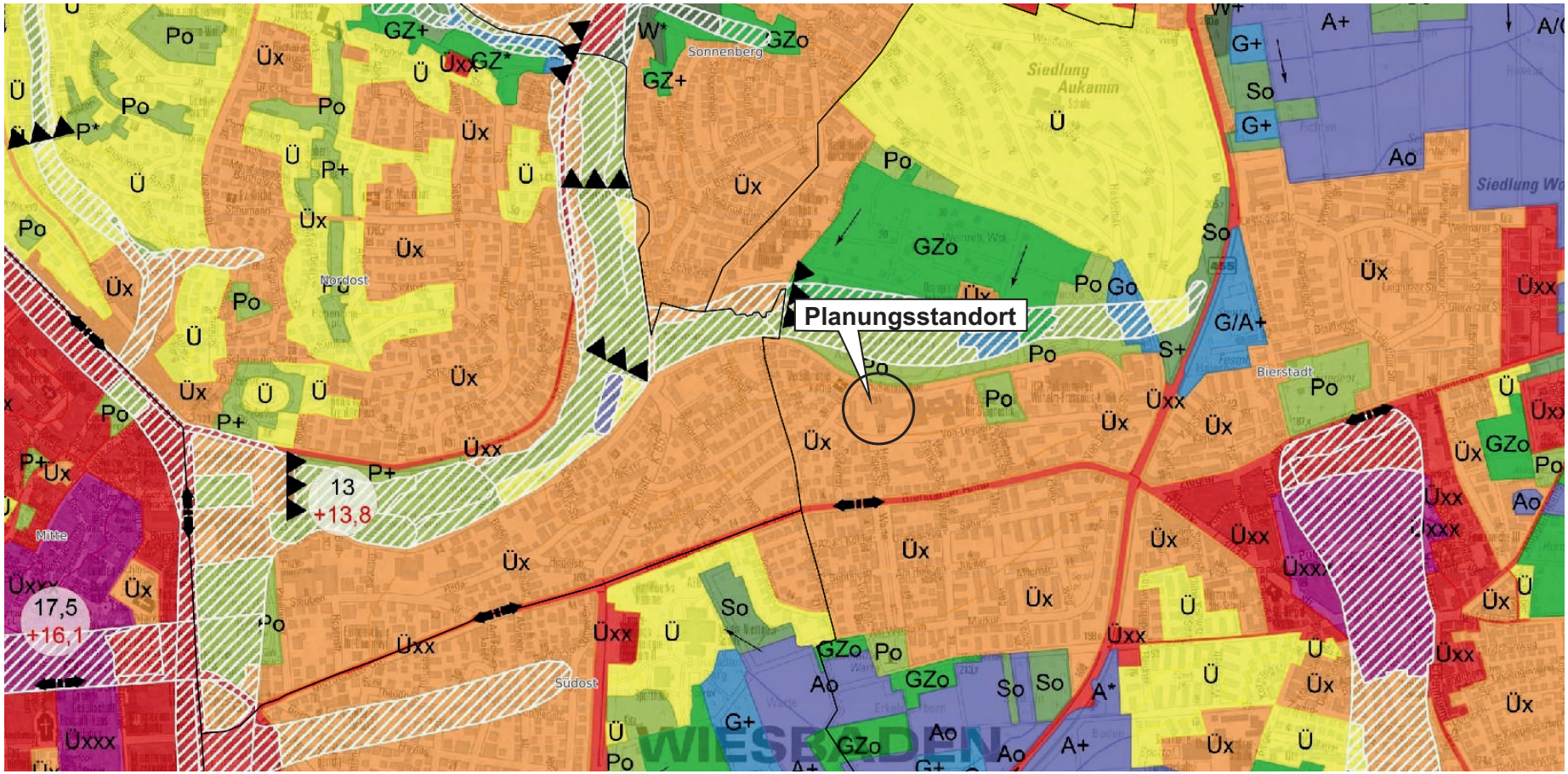
Berechnungen: Deutscher Wetterdienst 2017

M.:
0 200 800 m

N

ÖKOPLANA

Abb. 11.1 Ausschnitt aus der synthetischen Klimafunktionskarte 2017 der Landeshauptstadt Wiesbaden



Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

Grafik und Grundlagenkarte bereitgestellt:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden

Üx — **Überwärmungsgebiet mit teilweise eingeschränktem Luftaustausch**
Der mittlere Versiegelungsanteil (ca.40-70%) mit mittlerem Vegetationsbestand führt tags zu mäßigen Überwärmungen und nachts zu verzögerten und mittleren Abkühlungen.

P — **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.

N

M.: 0 200 800 m

ÖKOPLANA

Abb. 11.2 Synthetische Klimafunktionskarte 2017 - Legende

Städtische Klimafunktionsräume

Üxxx — **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.

Üxx — **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.

Üx — **Überwärmungsgebiet mit teilweise eingeschränktem Luftaustausch**
Der mittlere Versiegelungsanteil (ca.40-70%) mit mittlerem Vegetationsbestand führt tags zu maßigen Überwärmungen und nachts zu verzögerten und mittleren Abkühlungen.

Ü — **Geringfügig überwärmte Gebiete, bebaut oder versiegelt, mit annähernd funktionsfähiger Belüftung**
Der mittlere bis geringe Versiegelungsanteil (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

Klimatische Pufferzonen

P — **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.

GZ — **Klimate 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.

Anmerkung:
Die zusätzliche Symbolik bei den Parkklimaten (P) und Gartenklimaten (GZ) *,+,o,- weisen auf sehr hohe, hohe, mittlere und schwache Reliefenergien bzw. Hangneigungswirkungen hin

Klimafunktionsräume im Freiland

S — **Potentielles 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).

WF — **Potentielles Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiet Typ Weinanbaufläche**
Die in der Regel süd- bzw. südwestexponierten Weinanbau- bzw. Weinbergflächen erfahren insbesondere in den Sommermonaten tagsüber hohe Aufheizungen, kühlen in der Nacht jedoch stärker ab als beispielsweise die innerstädtischen Überwärmungsbereiche. In geringem Umfang werden auch andere Nutzungen (z.B. süd- bzw. südwestexponierte Streuobstbestände) durch diesen Klimatyp repräsentiert.

A — **Potentiell aktives Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiet Typ Ackerland**
Die überwiegend ackerbaulich genutzten Flächen mit geringem Gehölzbestand stellen die besonders aktiven Kaltluftquellgebiete während nächtlicher Ausstrahlungsbedingungen dar. Dieser Klimatyp wird auch von einzelnen anderen Flächennutzungen bewirkt (z.B. junge Sukzessionsflächen, Jungbrachen, unversiegelte Sportplätze).

G — **Potentiell aktives Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiet Typ Grünland**
Die potentielle nächtliche Kaltluftentstehung während günstiger Ausstrahlungsbedingungen wird für den Grünlandbereich mit geringem bis mittlerem Gehölzbestand initiiert. Diesem Klimawirkungsraum werden auch Ackerbrachen, Kleingärten sowie Rasenflächen zugeordnet.

W — **Potentielles Frischluftentstehungsgebiet Wald**
Die strahlungsbedingte Frischluftentstehung der mit W gekennzeichneten Räume entwickelt sich über Wäldern (z.B. Laub-, Misch-, Nadelwald, Schonungen) oder größeren Gehölzbeständen.

GK — **Potentielle 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.

Anmerkung:
Die dem Flächenkennbuchstaben (z.B. S für das potentielle Frisch- bzw. Kaltluftentstehungsgebiet Streuobstwiese) in der Klimafunktionskarte nachgestellte Symbolik charakterisiert die Aktivität der über dieser Oberfläche entstandenen Frisch- bzw. Kaltluft:
* bedeutet sehr hoch aktives Frisch- bzw. Kaltluftquellgebiet;
+ bedeutet hoch aktives Frisch- bzw. Kaltluftquellgebiet;
° bedeutet aktives Frisch- bzw. Kaltluftquellgebiet;
- bedeutet schwach aktives Frisch- bzw. Kaltluftquellgebiet;

Zwei bzw. drei der im Folgenden aufgezeigten, in eine Fläche eingetragenen, Kennbuchstaben A/G oder G/A und WF/S oder S/WF weisen auf eine Doppelnutzung dieser Flächen hin mit der vorrangigen klimafunktionalen Wirkung der erstgenannten Kennung

Stadtklimarelevante Strömungsparameter

Regionale Ventilationsbahn (VB)
Luftleitbahn von unterschiedlichem thermischen und/oder lufthygienischen Niveau mit lokaler und regionaler Bedeutung; bei Schwachwindlagen und windstarken Wetterlagen aktiv;

Frischluftbahn (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 Schwachwindlagen aktiv 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

Potentielle Luftleitbahn

Klimawandel

Zunahme: Heiße Tage (Temperaturmaximum ≥ 30 °C)

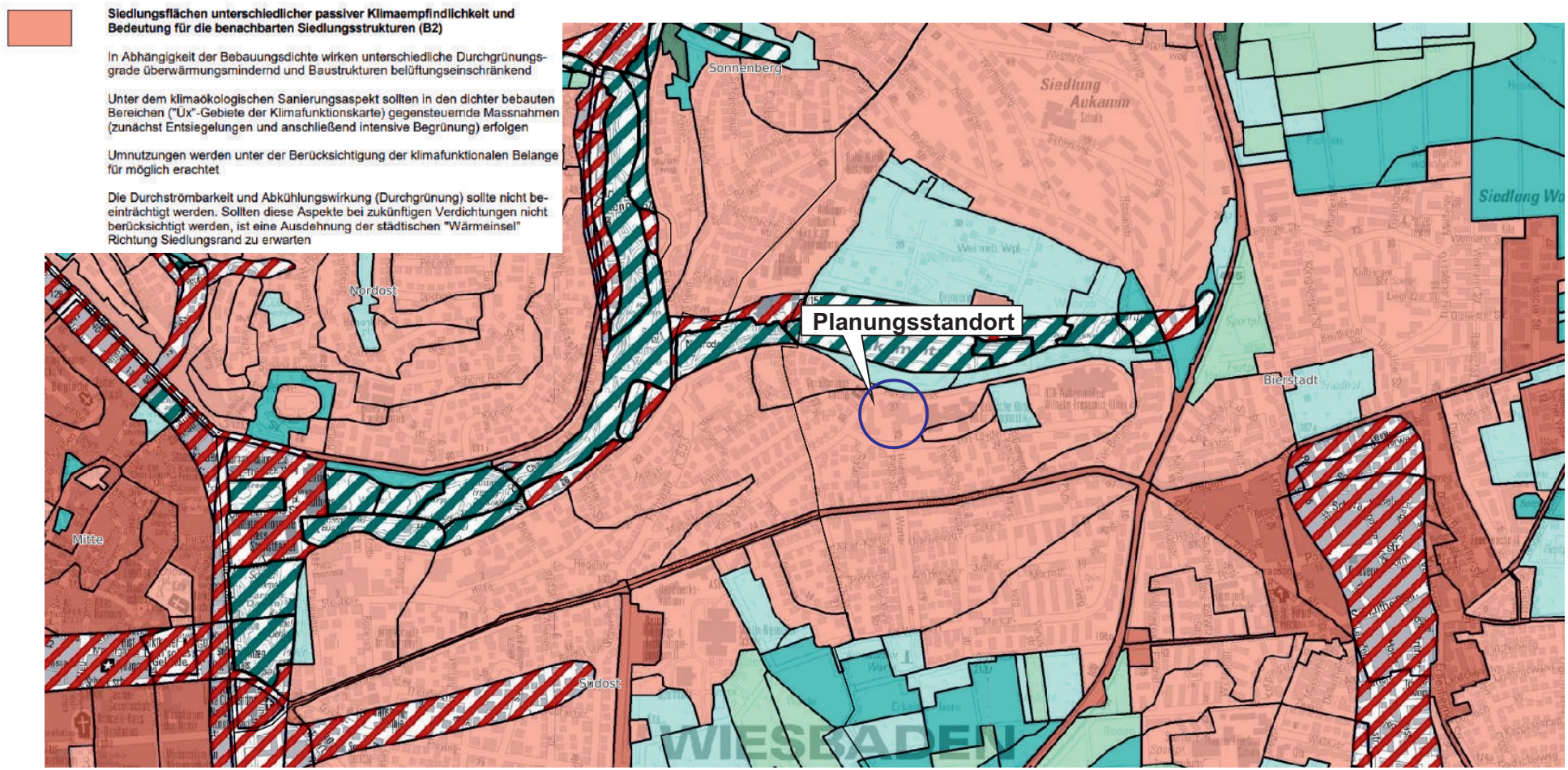
8,8 — mittlerer Anzahl heißer Tage 1971 - 2000
+12,1 — Zunahme Anzahl heißer Tage 2031- 2060 um

Grafik bereitgestellt:
Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

ÖKOPLANA

Abb. 12.1 Ausschnitt aus der Klimabewertungskarte 2017 der Landeshauptstadt Wiesbaden



Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

Grafik und Grundlagenkarte bereitgestellt:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden

N

M.:
0 200 800 m

ÖKOPLANA

Abb. 12.2 Klimabewertungskarte 2017 - Legende

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 Frischluftquellgebiete (hoher topographischer Gradient)

Umnutzungen baulicher Art müssen aus klimafunktionalen Gründen ausgeschlossen bleiben

Wasserflächen 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

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

Im wesentlichen handelt es sich bei diesen überwiegendlandwirtschaftlich 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 Streuobstwiesen etc.) in mäßig geneigten Hangbereichen 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 (Streuobstwiesen, 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 Rauhigkeitsparameter, des Versiegelungsgrades etc.).

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 (B1)

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 (B2)

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

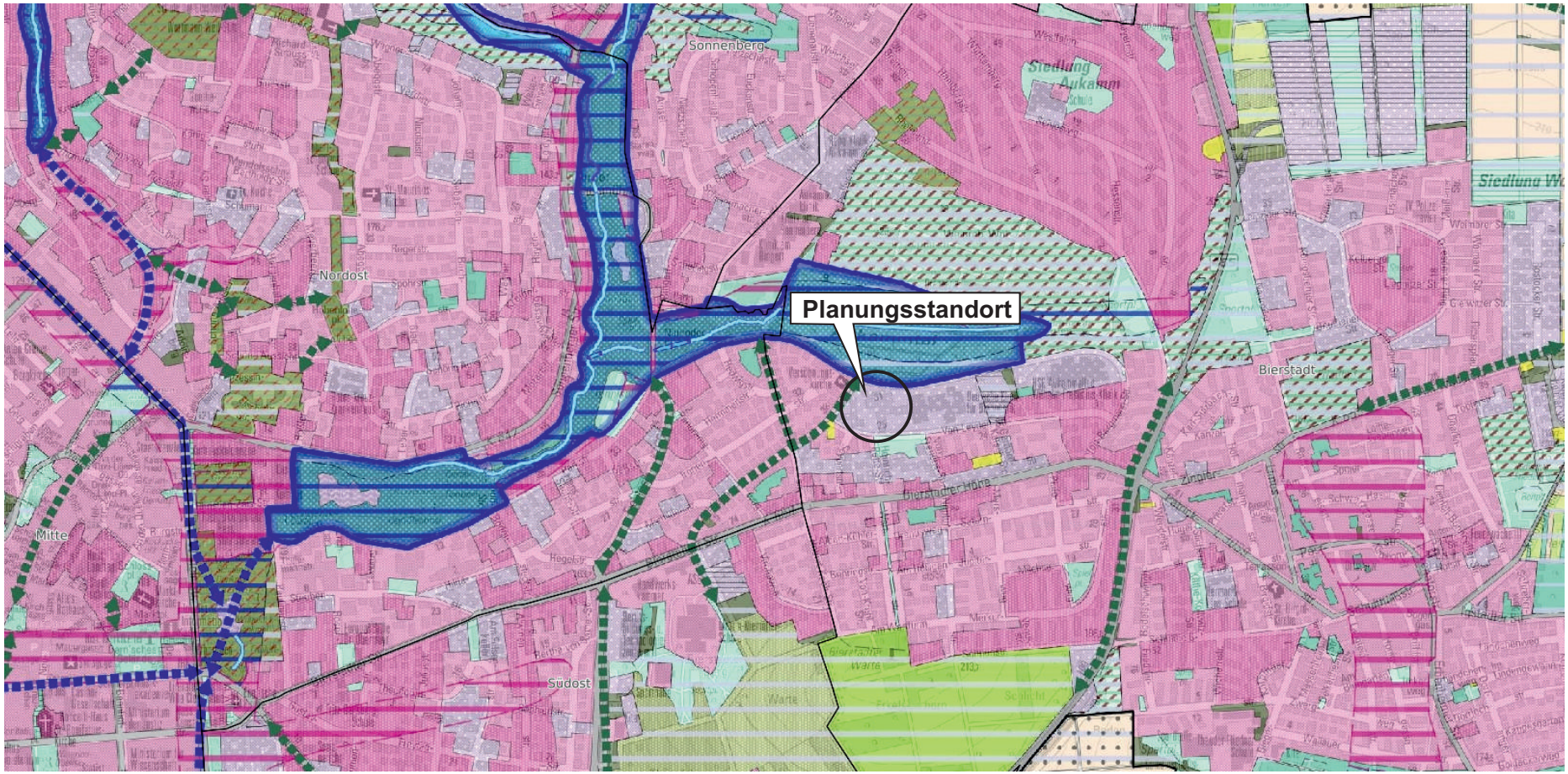
Die Durchströmbarkeit und Abkühlungswirkung (Durchgrünung) sollte nicht beeinträchtigt werden. Sollten diese Aspekte bei zukünftigen Verdichtungen nicht berücksichtigt werden, ist eine Ausdehnung der städtischen "Wärmeinsel" Richtung Siedlungsrand zu erwarten

Grafik bereitgestellt:
Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

ÖKOPLANA

Abb. 13.1 Ausschnitt aus der Plaungskarte 2018 zum Landschaftsplan der Landeshauptstadt Wiesbaden



Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

Grafik und Grundlagenkarte bereitgestellt:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden

Entwicklung von Durchgrünung bei Bebauung mit massiven Defiziten bei der Grünausstattung.

N

M.: 0 200 800 m

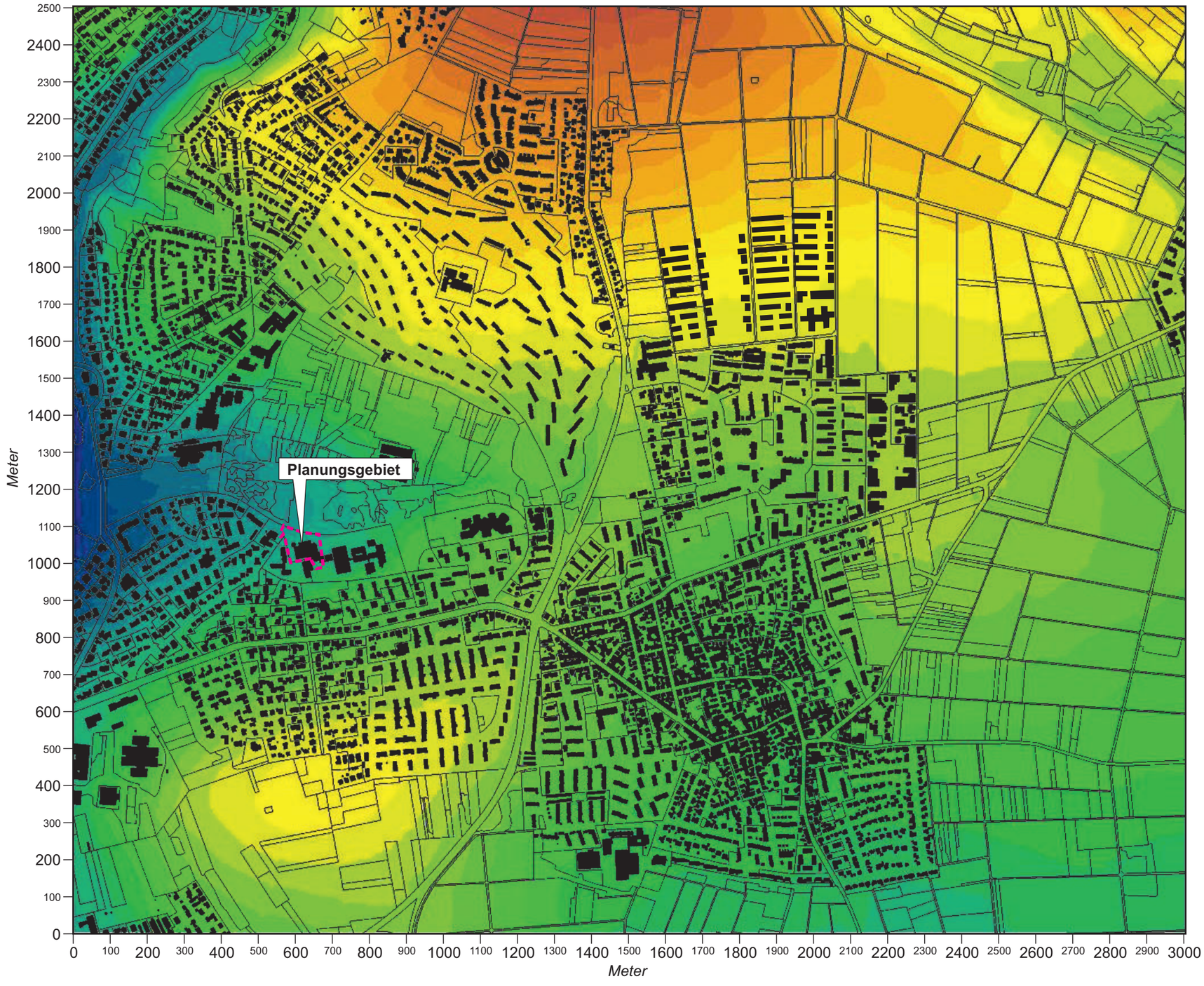
ÖKOPLANA

Abb. 13.2 Plaungskarte 2018 zum Landschaftsplan - Legende (Ausschnitt)

Grafik bereitgestellt:
Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

Abb. 14 Modellgebiet - Kaltluftströmungssimulationen / topografische Situation



Grundlagenkarte / Datengrundlage bereitgestellt von:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden,
Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

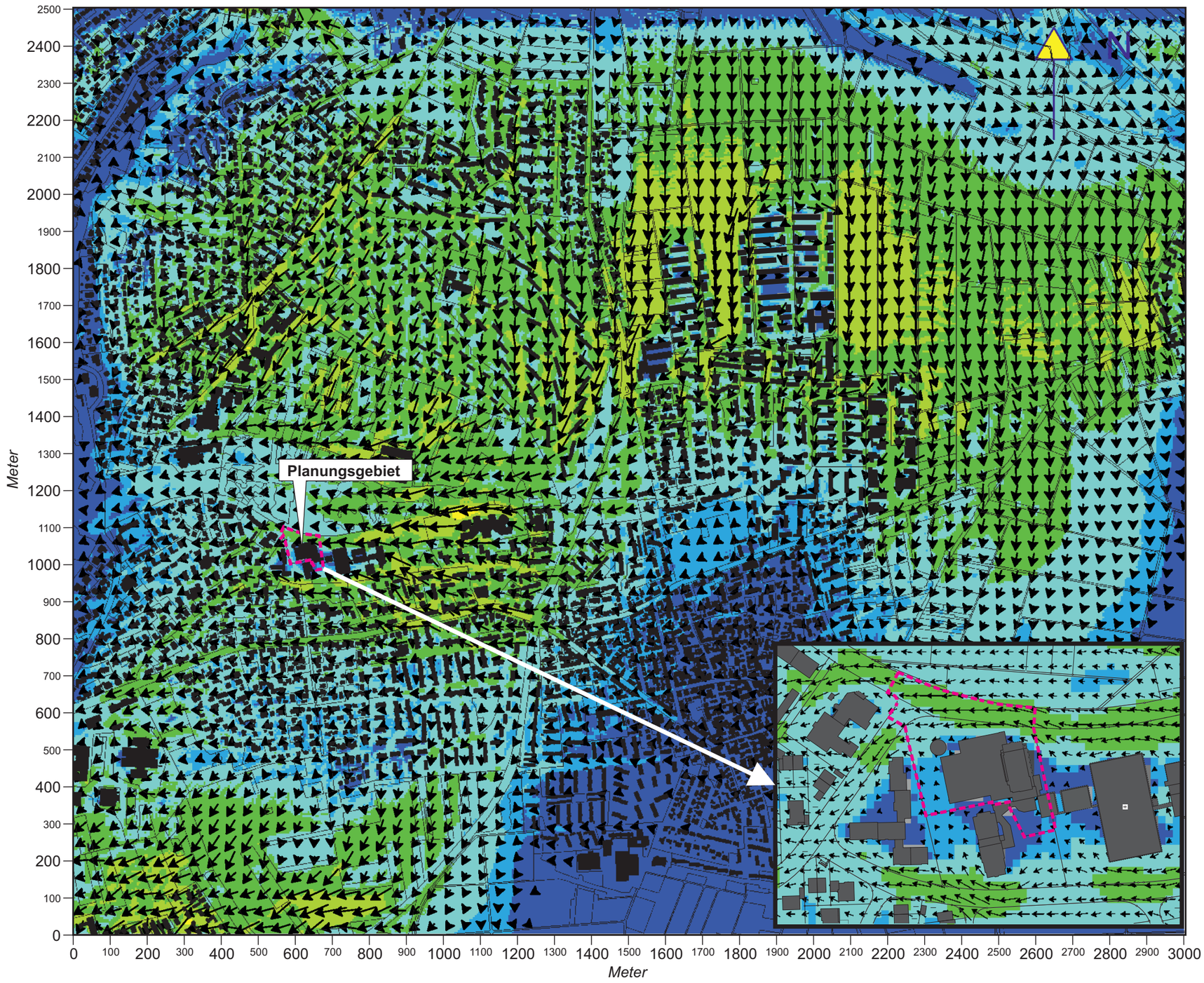
Geländehöhe in m ü. NN

- 130 - 140
- 150 - 140
- 150 - 150
- 160 - 150
- 160 - 160
- 170 - 160
- 170 - 170
- 180 - 170
- 180 - 180
- 190 - 180
- 190 - 190
- 200 - 190
- 200 - 200
- 210 - 200
- 210 - 210
- 220 - 210
- 220 - 220
- 230 - 220
- 230 - 230
- 240 - 230
- 240 - 240
- 250 - 240
- 250 - 250
- 260 - 250
- 260 - 260
- 270 - 260
- 270 - 270

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

Abb. 15.1 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen
Kaltluftfließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (2 m ü.G.), 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Grundlagenkarte / Datengrundlage bereitgestellt von:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden,
Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

Kaltluftfließgeschwindigkeit 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

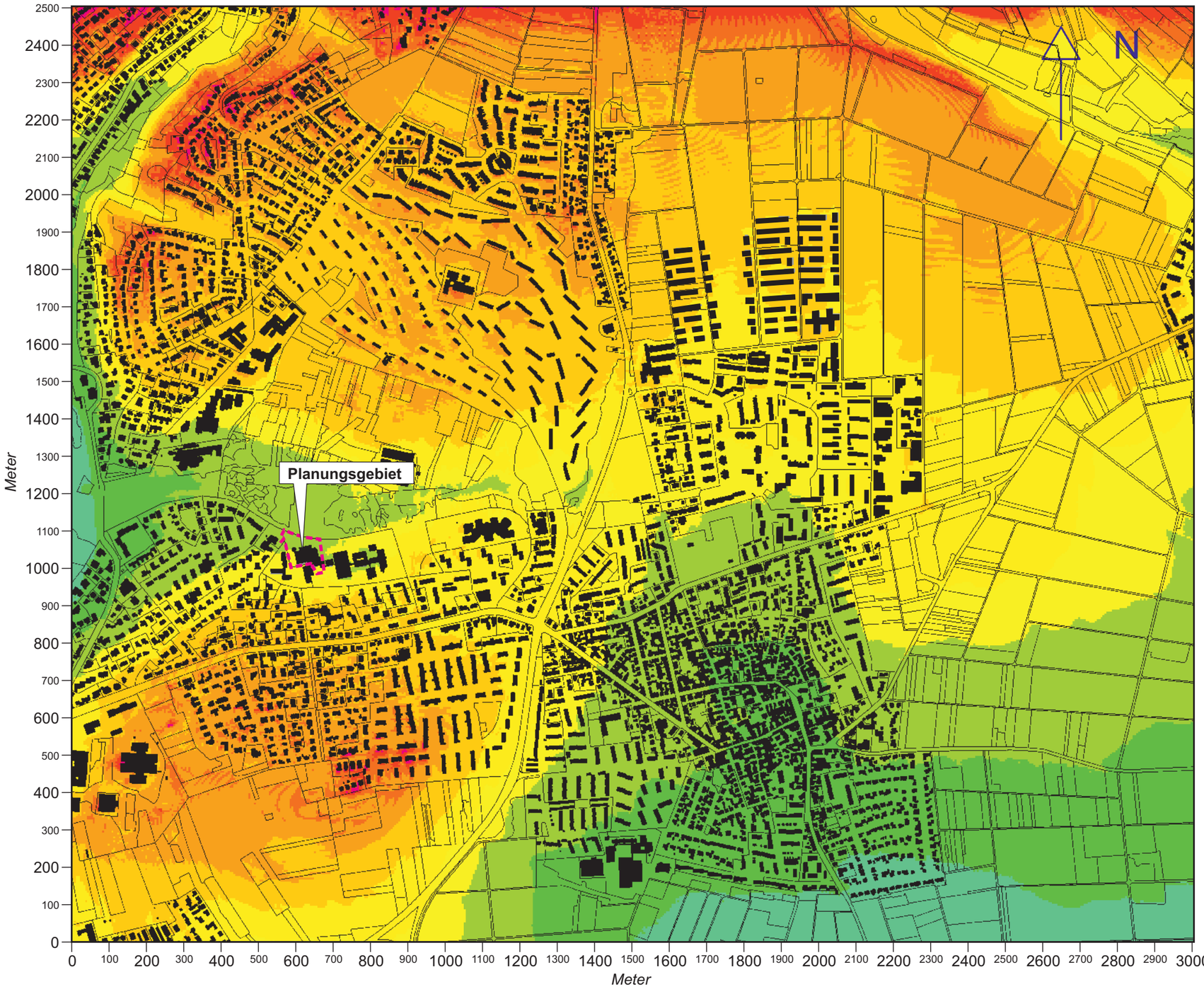
DWD Deutscher Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.012

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 15.2 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen
Ist-Zustand / Kaltluftmächtigkeit, 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Grundlagenkarte / Datengrundlage bereitgestellt von:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden,
Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

Kaltluftvolumenstromdichte in m³/m·s

- 0
- 1
- 2
- 3 bis 4
- 5 bis 9
- 10 bis 14
- 15 bis 19
- 20 bis 29
- 30 bis 39
- 40 bis 59

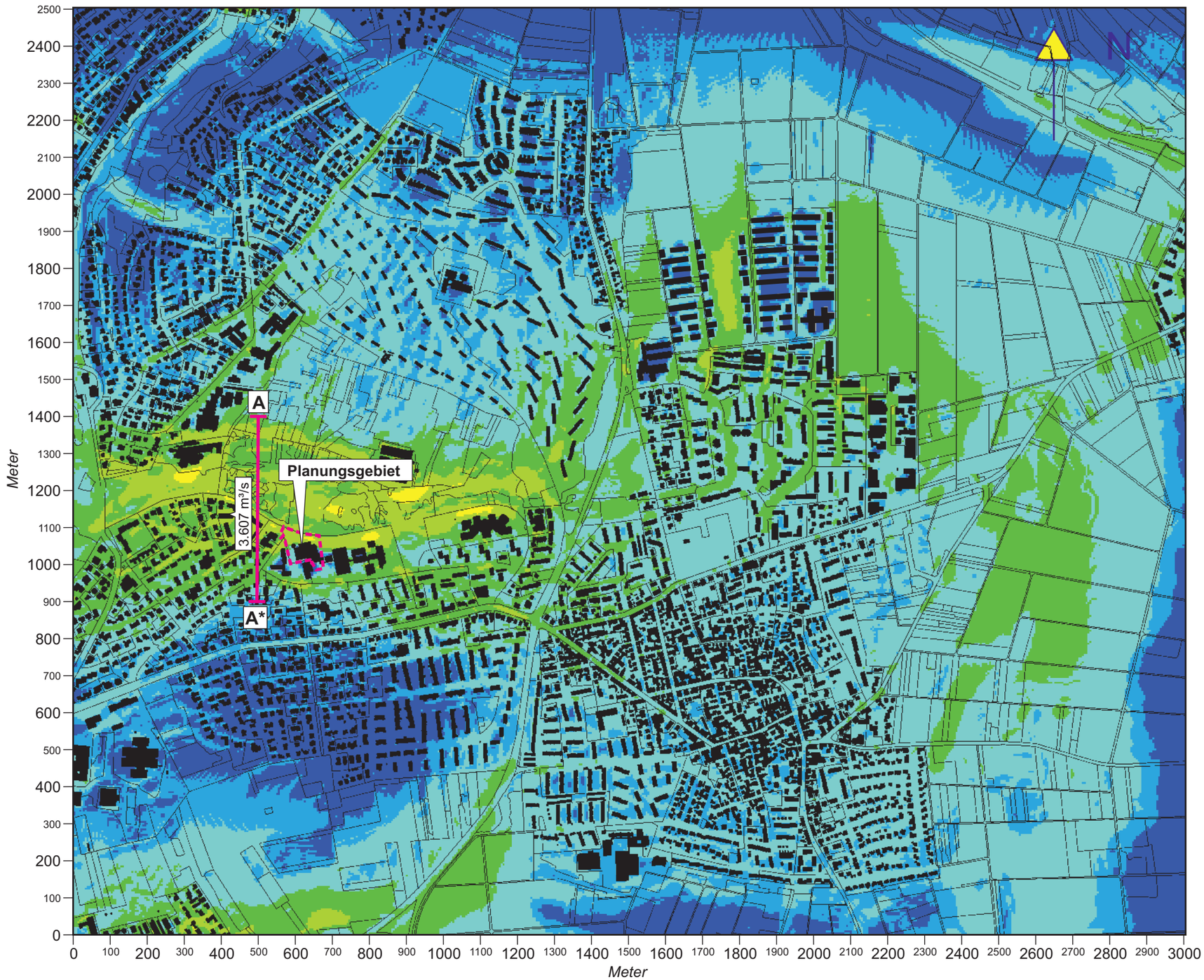
DWD Deutscher Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.012

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 15.3 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen
Ist-Zustand / Kaltluftvolumenstromdichte, 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Grundlagenkarte / Datengrundlage bereitgestellt von:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden,
Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

Kaltluftvolumenstromdichte in m³/m·s

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

A
Bewertungsprofil
A*

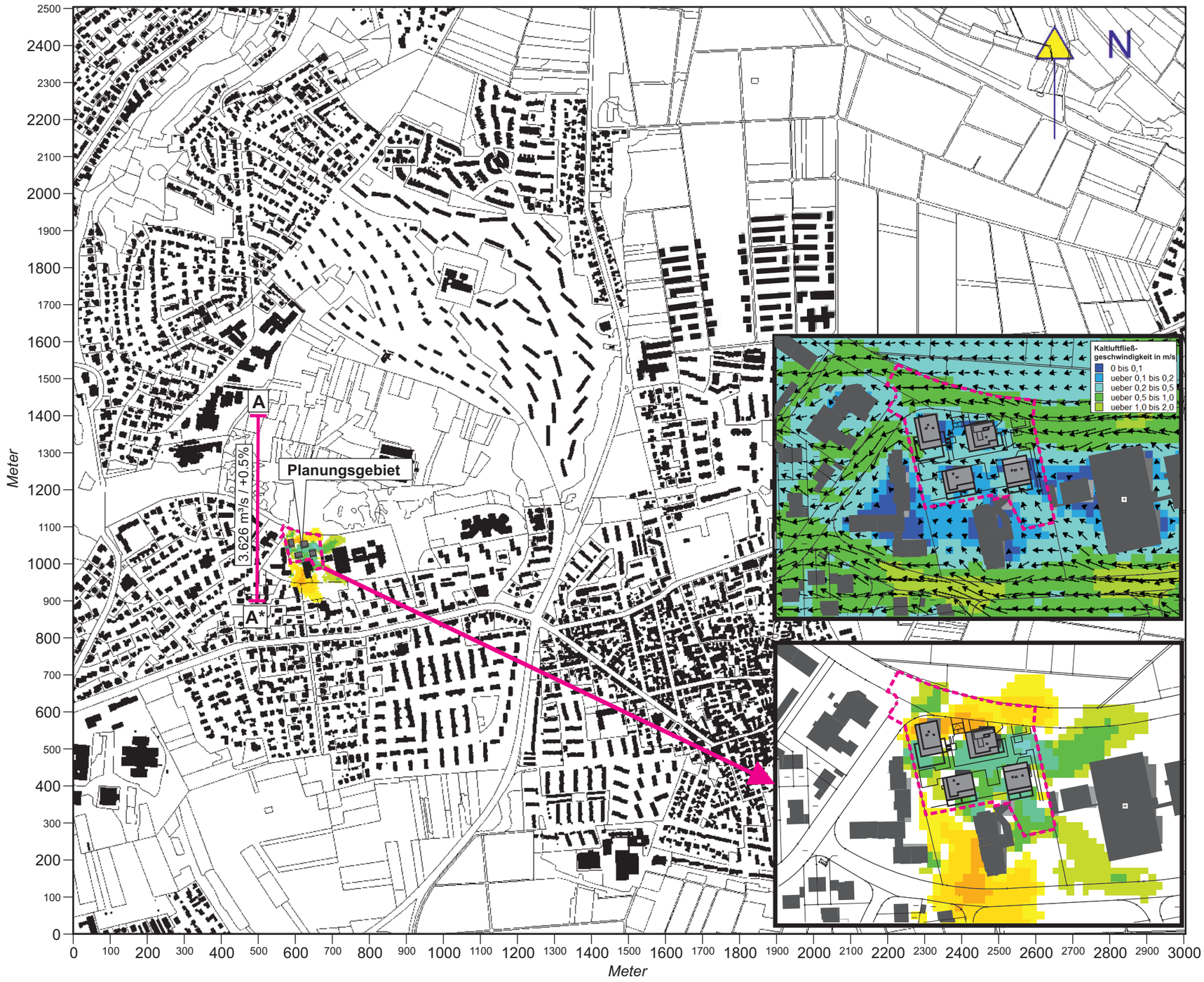
DWD Deutscher Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.012

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 16 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen
Planungsbedingte Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit bodennaher Kaltluftbewegungen (2 m ü.G.), 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Grundlagenkarte / Datengrundlage bereitgestellt von:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden,
Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

Zu- bzw. Abnahme der Kaltluftfließgeschwindigkeit in m/s

- ueber -1,0 bis -0,5
- ueber -0,5 bis -0,2
- ueber -0,2 bis -0,1
- ueber -0,1 bis -0,05
- ueber -0,05 bis 0,05
- ueber 0,05 bis 0,1
- ueber 0,1 bis 0,2
- ueber 0,2 bis 0,5
- ueber 0,5 bis 1,0

Abnahme / Zunahme

A – A*
Bewertungsprofil
(Kaltluftvolumenstrom / prozentuale Veränderung)

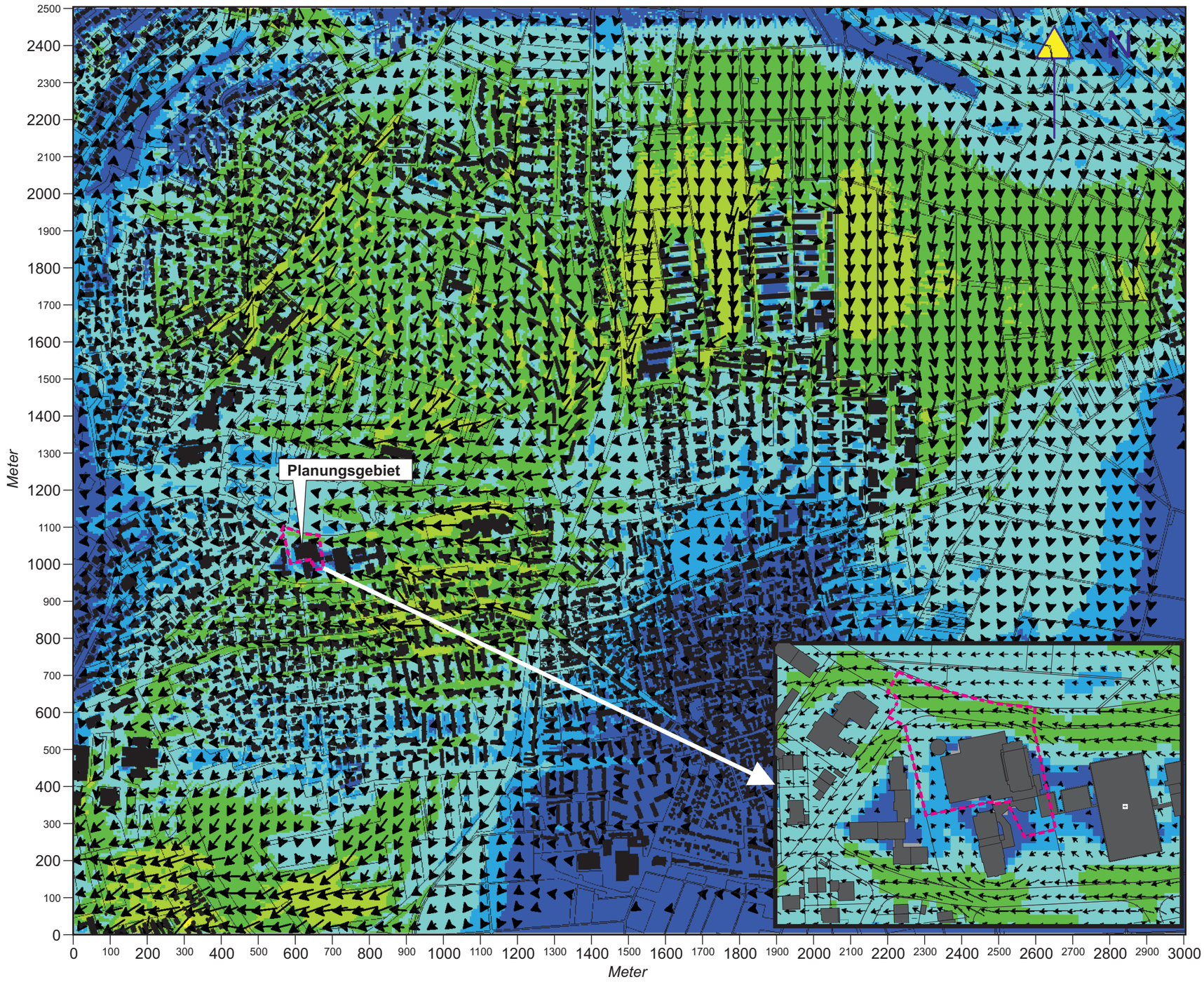
DWD Deutscher Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.012

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 17.1 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen
Ist-Zustand / Kaltluftfließgeschwindigkeit und Richtung bodennaher Kaltluftbewegungen (2 m ü.G.), 8 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Grundlagenkarte / Datengrundlage bereitgestellt von:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden,
Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

Kaltluftfließgeschwindigkeit 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

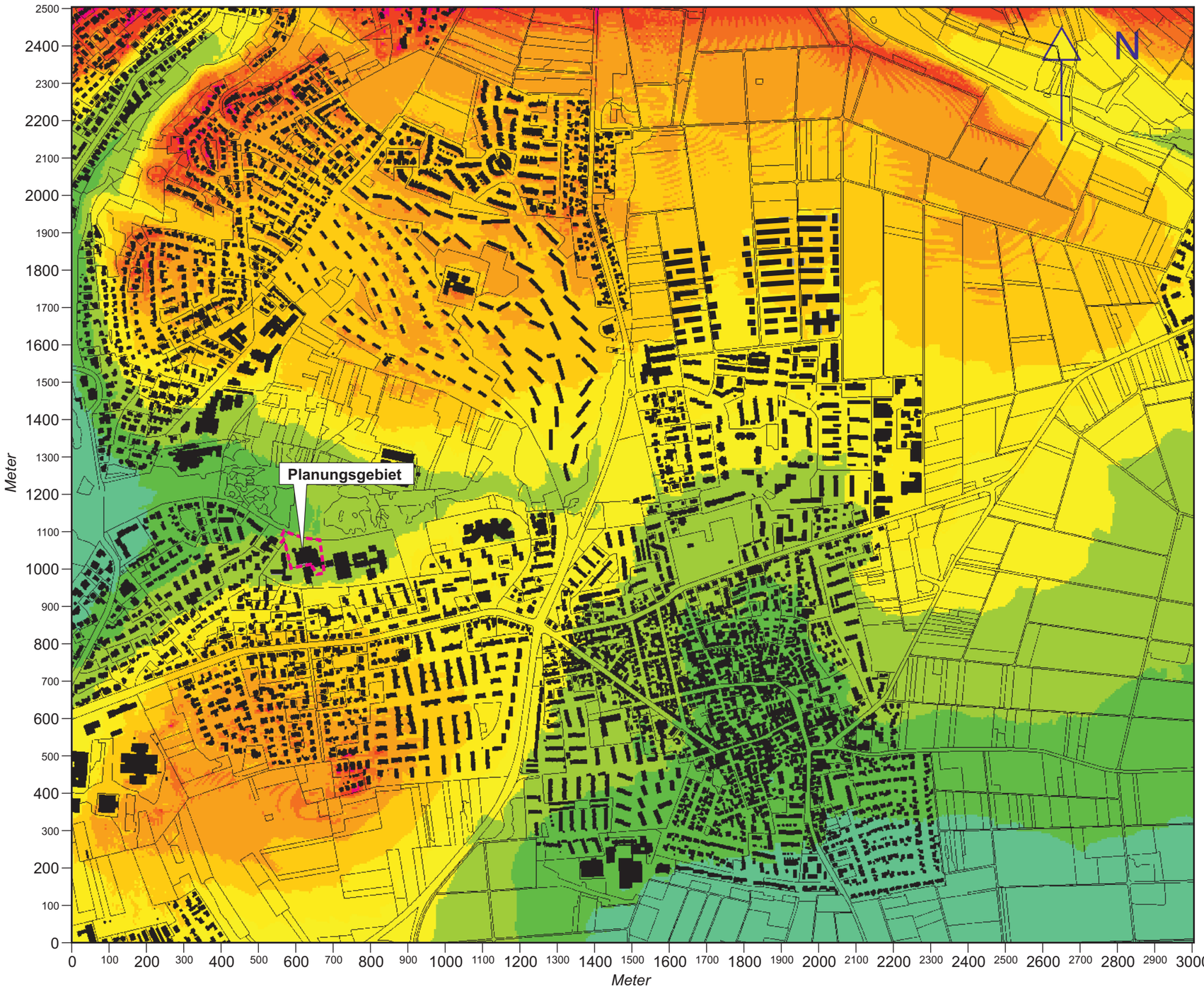
DWD Deutscher Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.012

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 17.2 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen
Ist-Zustand / Kaltluftmächtigkeit, 8 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Grundlagenkarte / Datengrundlage bereitgestellt von:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden,
Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

Kaltluftvolumenstromdichte in $m^3/m \cdot s$

- 0
- 1
- 2
- 3 bis 4
- 5 bis 9
- 10 bis 14
- 15 bis 19
- 20 bis 29
- 30 bis 39
- 40 bis 59

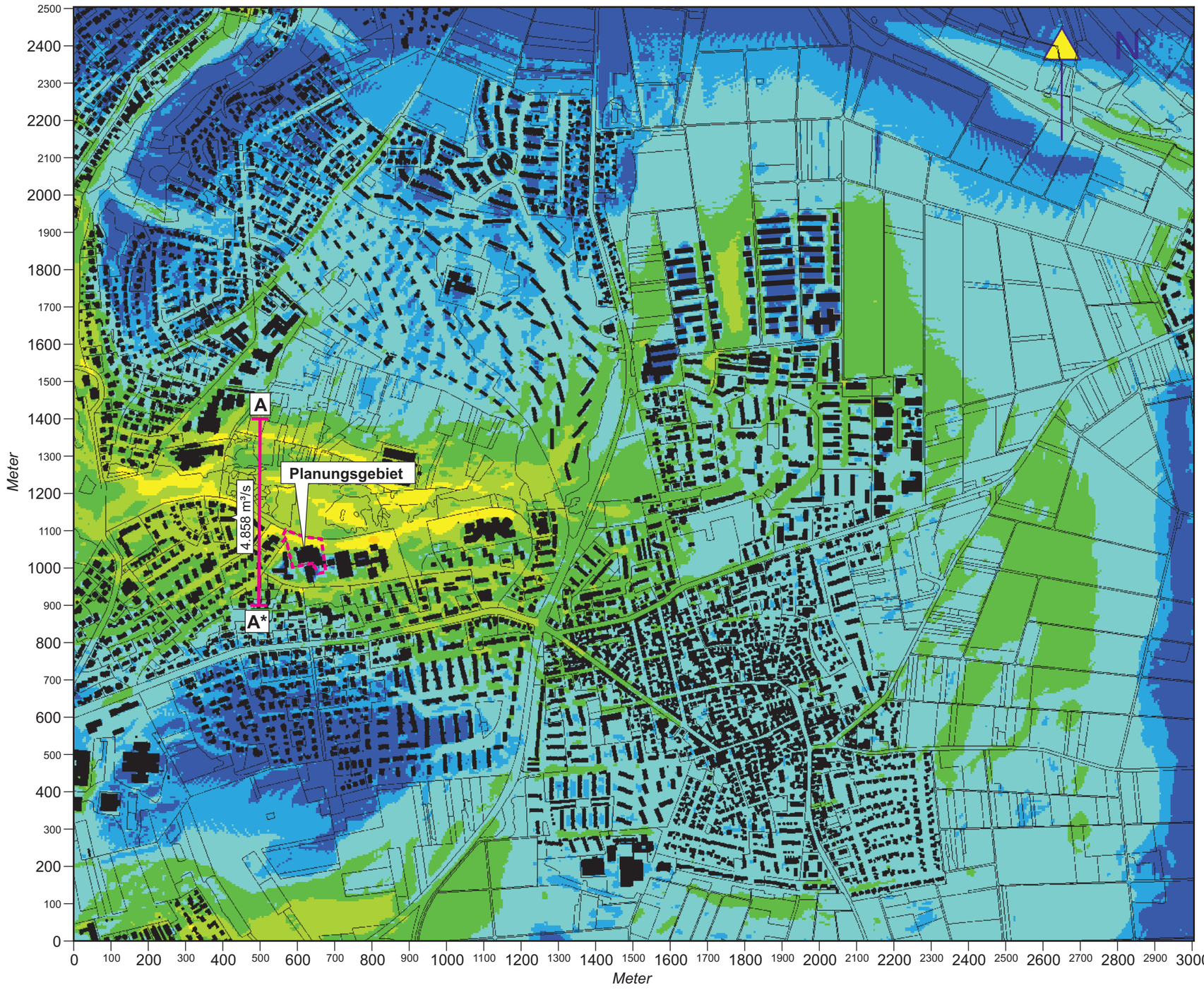
DWD Deutscher Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.012

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 17.3 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen
Ist-Zustand / Kaltluftvolumenstromdichte, 8 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Grundlagenkarte / Datengrundlage bereitgestellt von:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden,
Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

Kaltluftvolumenstromdichte in m³/m·s

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

A
Bewertungsprofil
A*

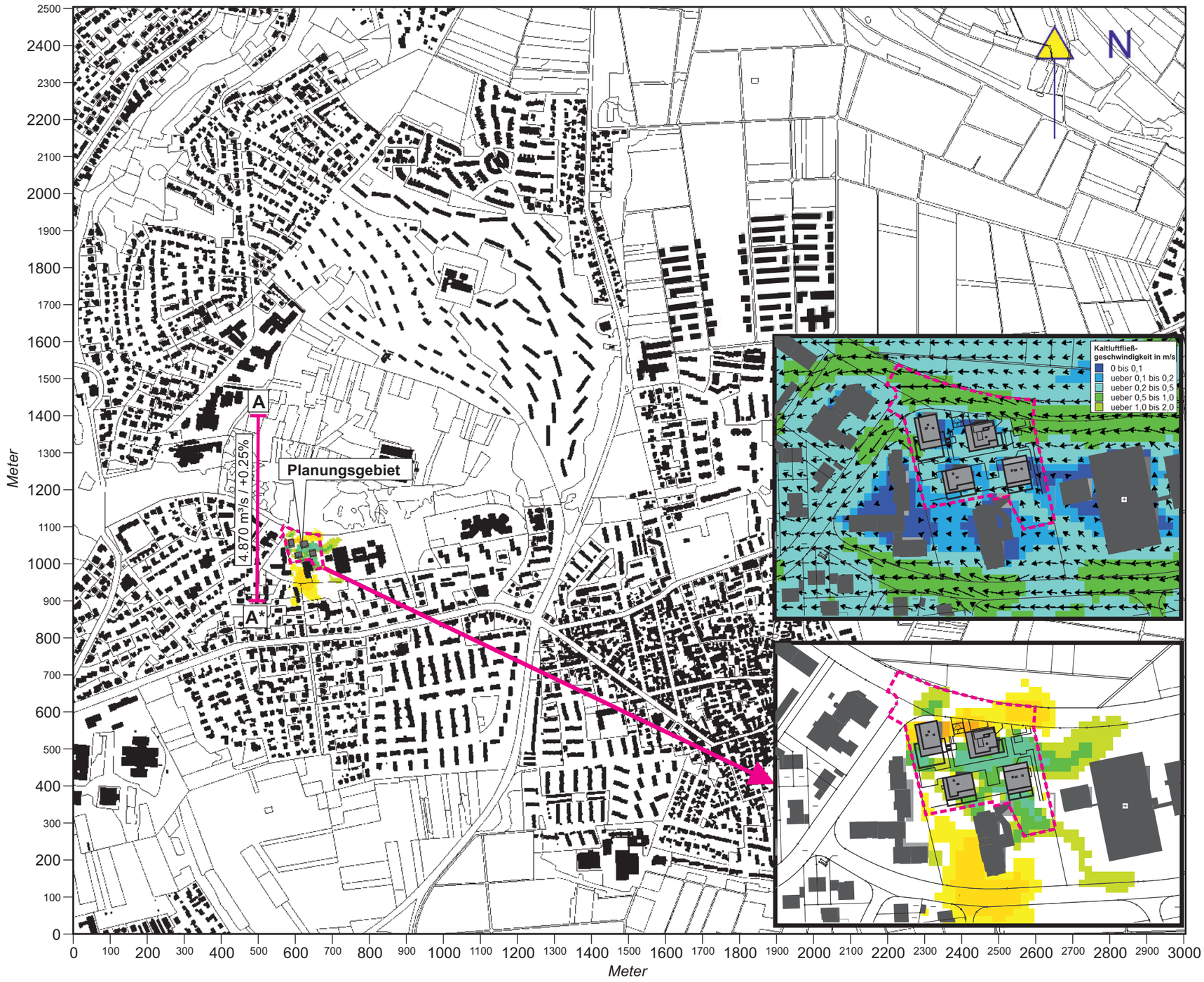
DWD Deutscher Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.012

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 18 Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen
Planungsbedingte Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit bodennaher Kaltluftbewegungen (2 m ü.G.), 8 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Grundlagenkarte / Datengrundlage bereitgestellt von:
Tiefbau- und Vermessungsamt / Umweltamt der Landeshauptstadt Wiesbaden,
Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

Zu- bzw. Abnahme der Kaltluftfließgeschwindigkeit in m/s

- ueber -1,0 bis -0,5
- ueber -0,5 bis -0,2
- ueber -0,2 bis -0,1
- ueber -0,1 bis -0,05
- ueber -0,05 bis 0,05
- ueber 0,05 bis 0,1
- ueber 0,1 bis 0,2
- ueber 0,2 bis 0,5
- ueber 0,5 bis 1,0

Abnahme / Zunahme

A – A*
Bewertungsprofil
(Kaltluftvolumenstrom / prozentuale Veränderung)

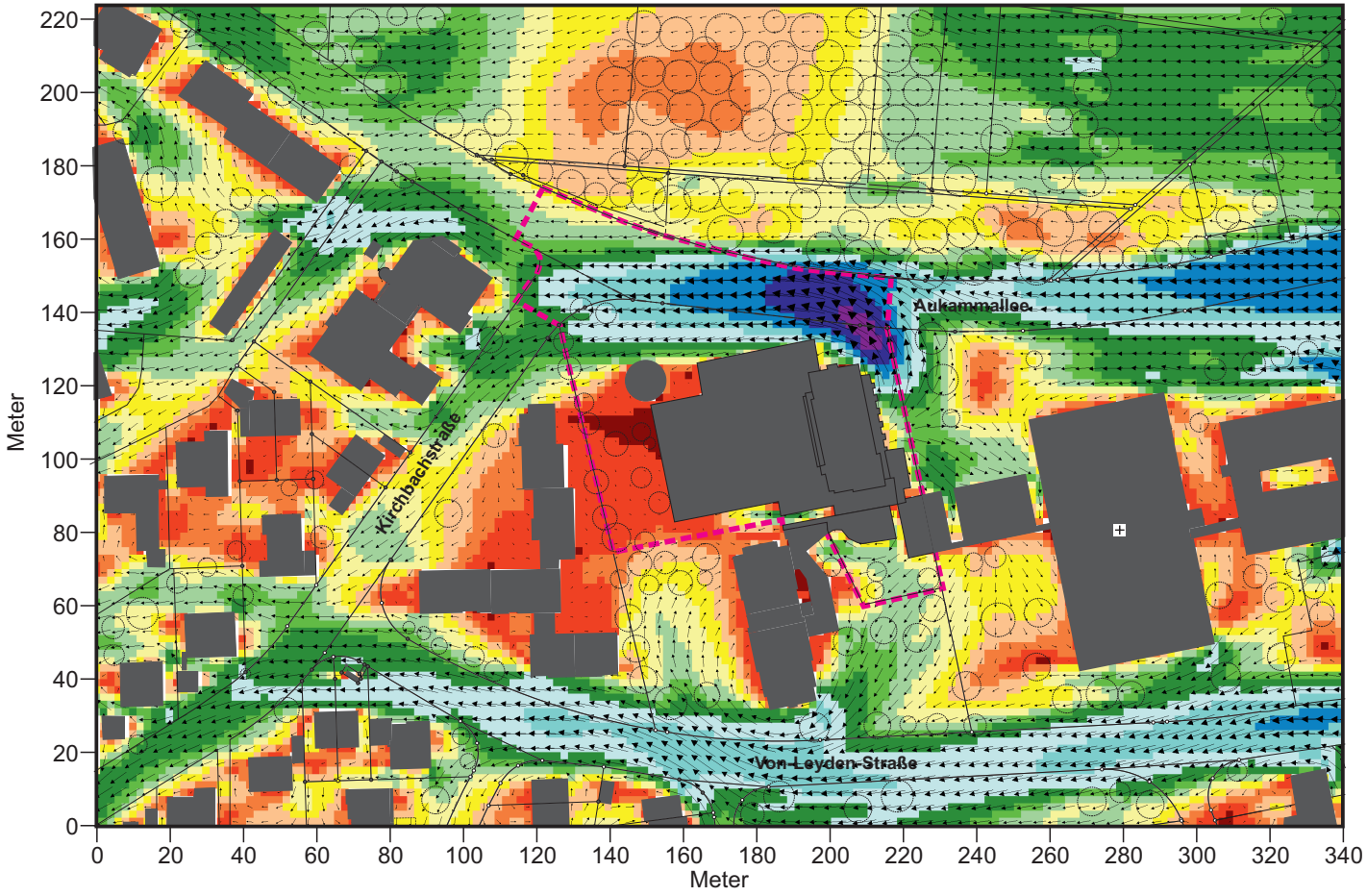
DWD Deutscher Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.012

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 19.1 Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen
Ist-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Osten (90°)
mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



Planungsgebiet

Gebäude - Bestand

Größere Baumbestände

Windgeschwindigkeit in m/s

>= 1.8
>= 1.6
>= 1.4
>= 1.2
>= 1.0
>= 0.8
>= 0.7
>= 0.6
>= 0.5
>= 0.4
>= 0.3
>= 0.2
>= 0.1
>= 0.0

Anströmungsrichtung

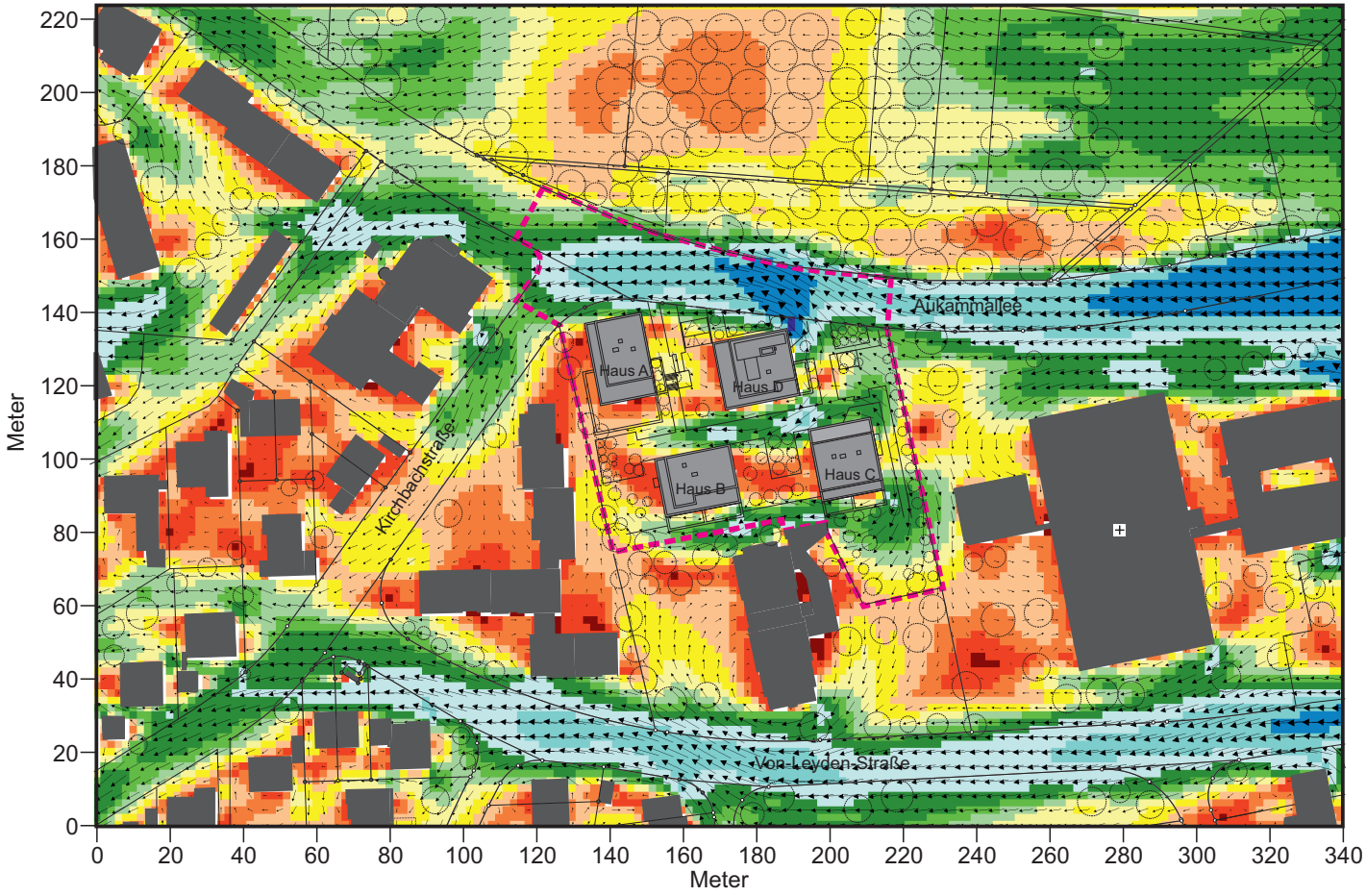
Windvektoren

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 19.2 **Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen**
Plan-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Osten (90°)
mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



Planungsgebiet
Gebäude - Bestand
Gebäude - Planung
Größere Baumbestände

Windgeschwindigkeit in m/s

>= 1.8
>= 1.6
>= 1.4
>= 1.2
>= 1.0
>= 0.8
>= 0.7
>= 0.6
>= 0.5
>= 0.4
>= 0.3
>= 0.2
>= 0.1
>= 0.0

Anströmungsrichtung

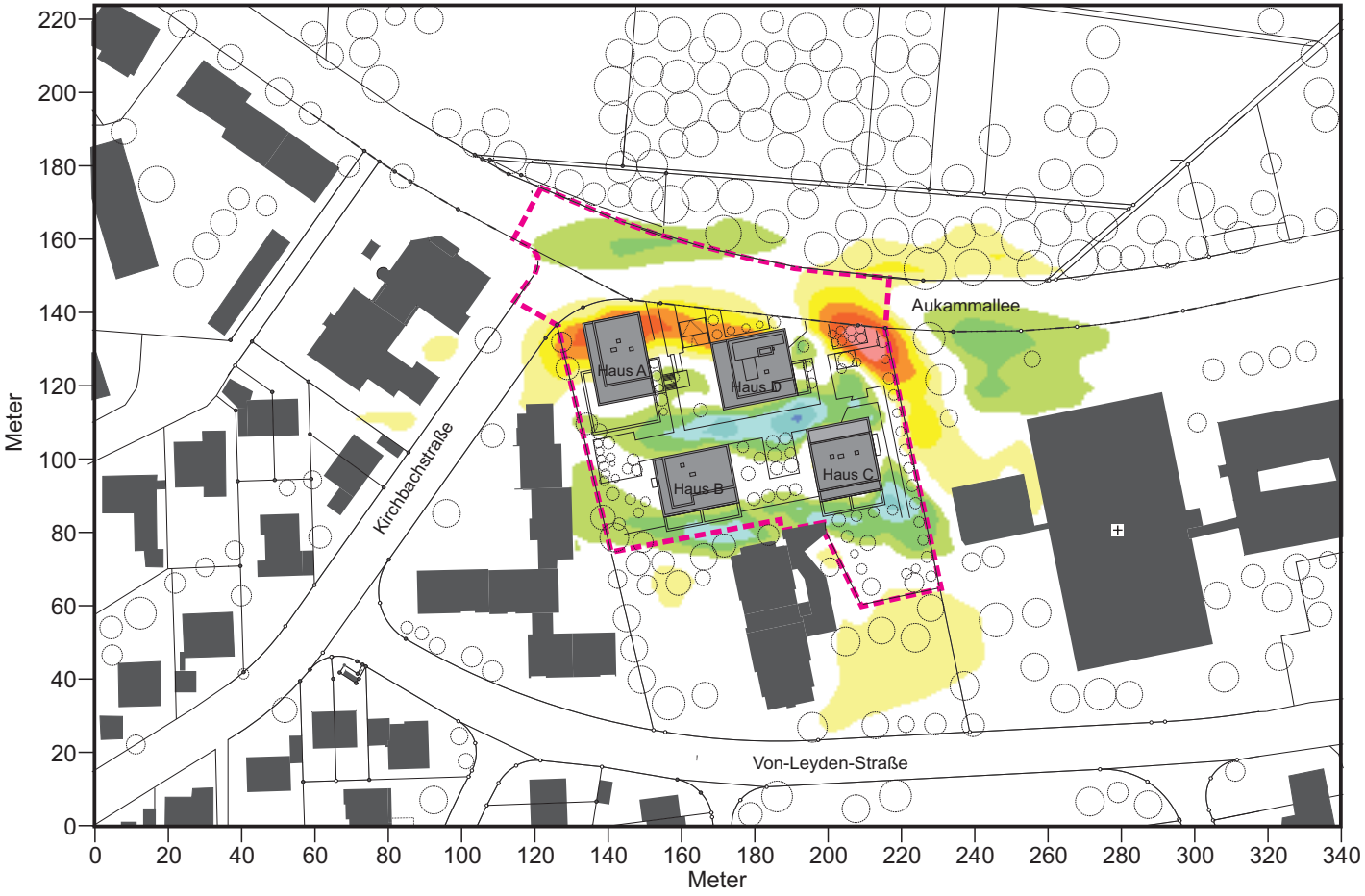
Windvektoren

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 19.3 Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen
Vorher-Nachher-Vergleich / Planungsbedingte Modifikation der Windgeschwindigkeit 2 m ü.G.
Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



Planungsgebiet
Gebäude - Bestand
Gebäude - Planung
Größere Baumbestände

Veränderung der Windgeschwindigkeit in m/s

+1.4 +1.2 +1.0 +0.8 +0.6 +0.4 +0.2
Zunahme der Windgeschwindigkeit
-0.2 -0.4 -0.6 -0.8 -1.0 -1.2 -1.4
Abnahme der Windgeschwindigkeit

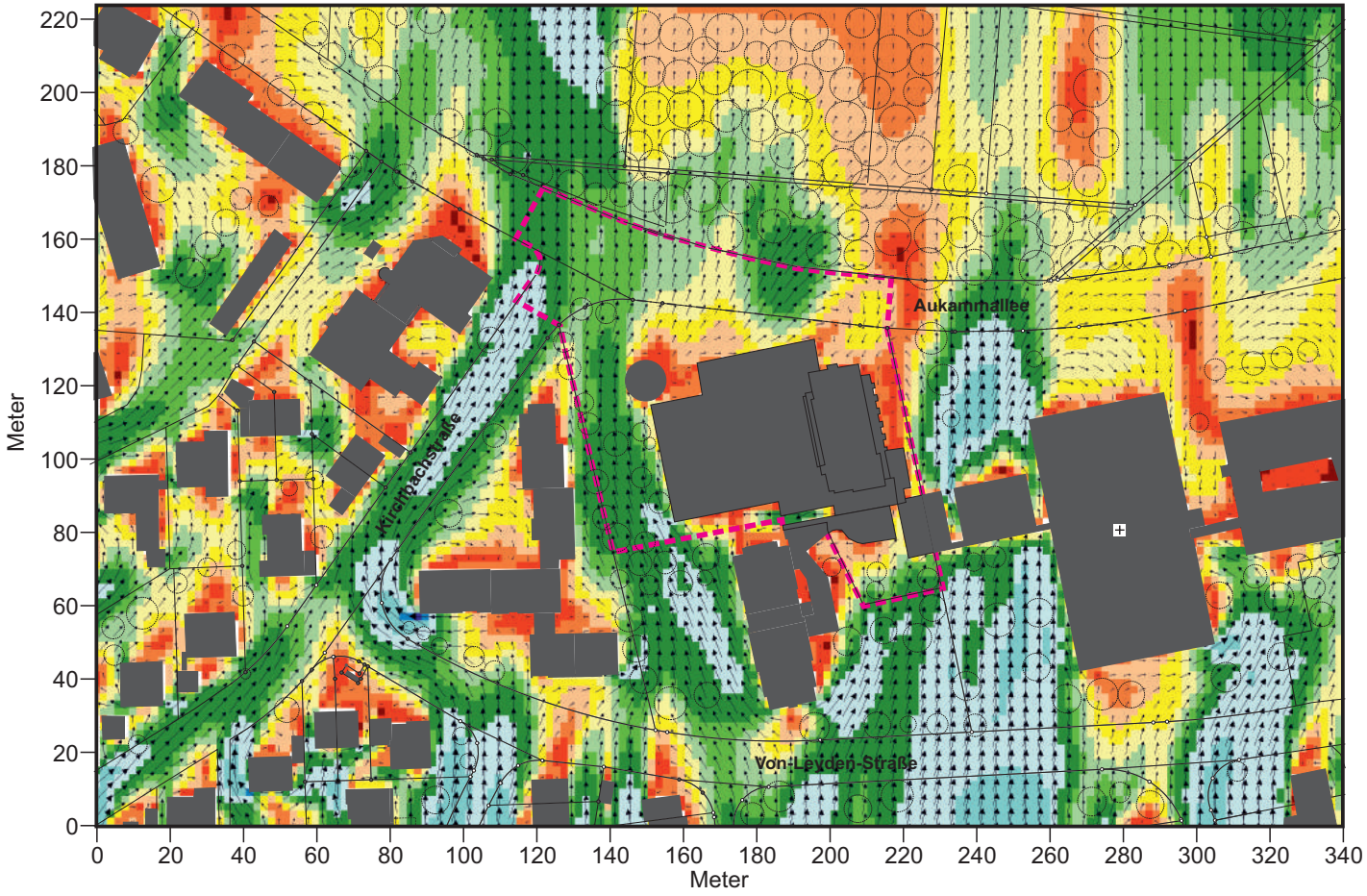
Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 20.1 Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen
Ist-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Süden (190°)
mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



Planungsgebiet

Gebäude - Bestand

Größere Baumbestände

Windgeschwindigkeit in m/s

>= 1.8
>= 1.6
>= 1.4
>= 1.2
>= 1.0
>= 0.8
>= 0.7
>= 0.6
>= 0.5
>= 0.4
>= 0.3
>= 0.2
>= 0.1
>= 0.0

Anströmungsrichtung

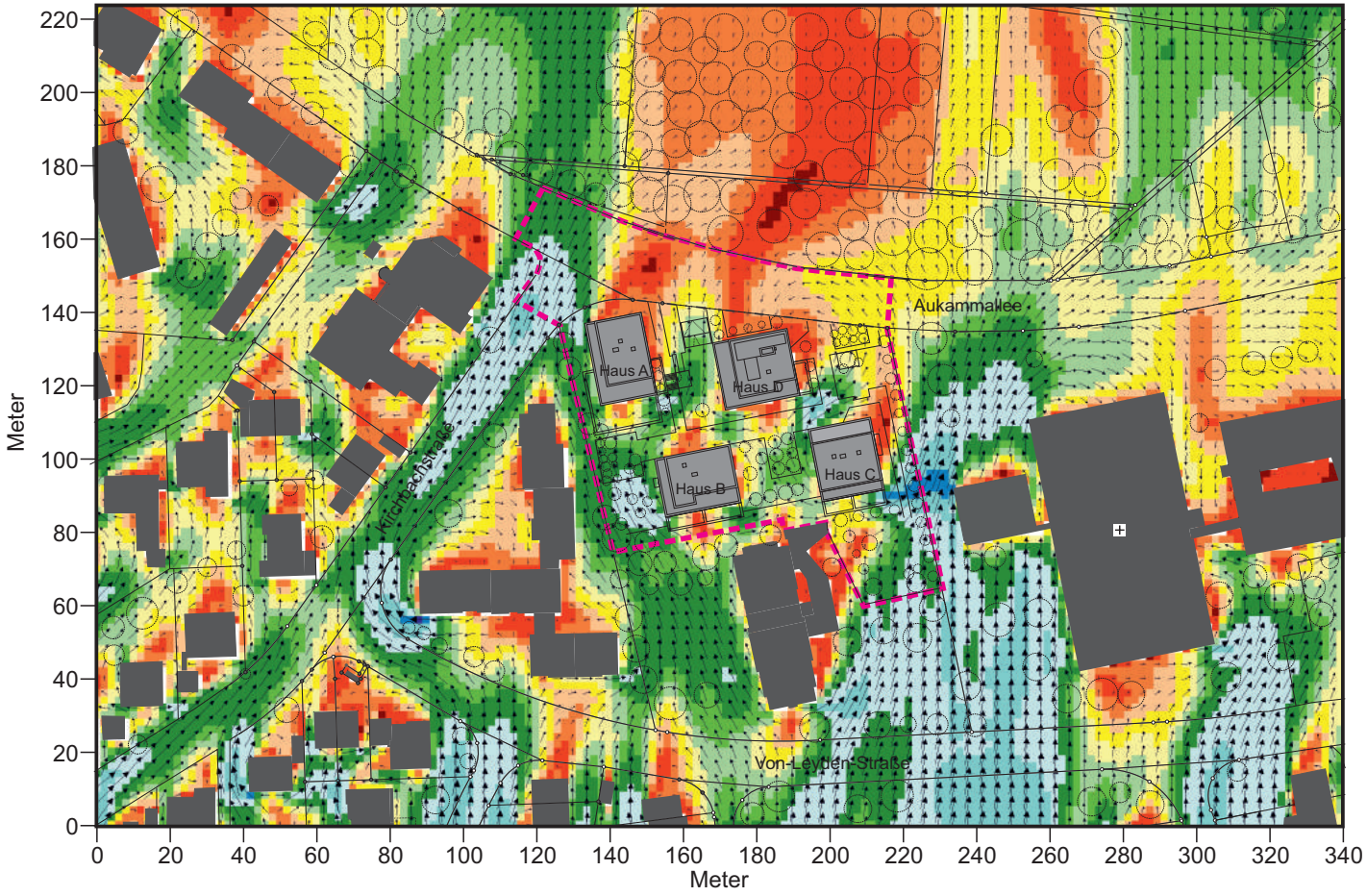
Windvektoren

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 20.2 Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen
Plan-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Süden (190°)
mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



Planungsgebiet
Gebäude - Bestand
Gebäude - Planung
Größere Baumbestände

Windgeschwindigkeit in m/s

>= 1.8
>= 1.6
>= 1.4
>= 1.2
>= 1.0
>= 0.8
>= 0.7
>= 0.6
>= 0.5
>= 0.4
>= 0.3
>= 0.2
>= 0.1
>= 0.0

Anströmungsrichtung

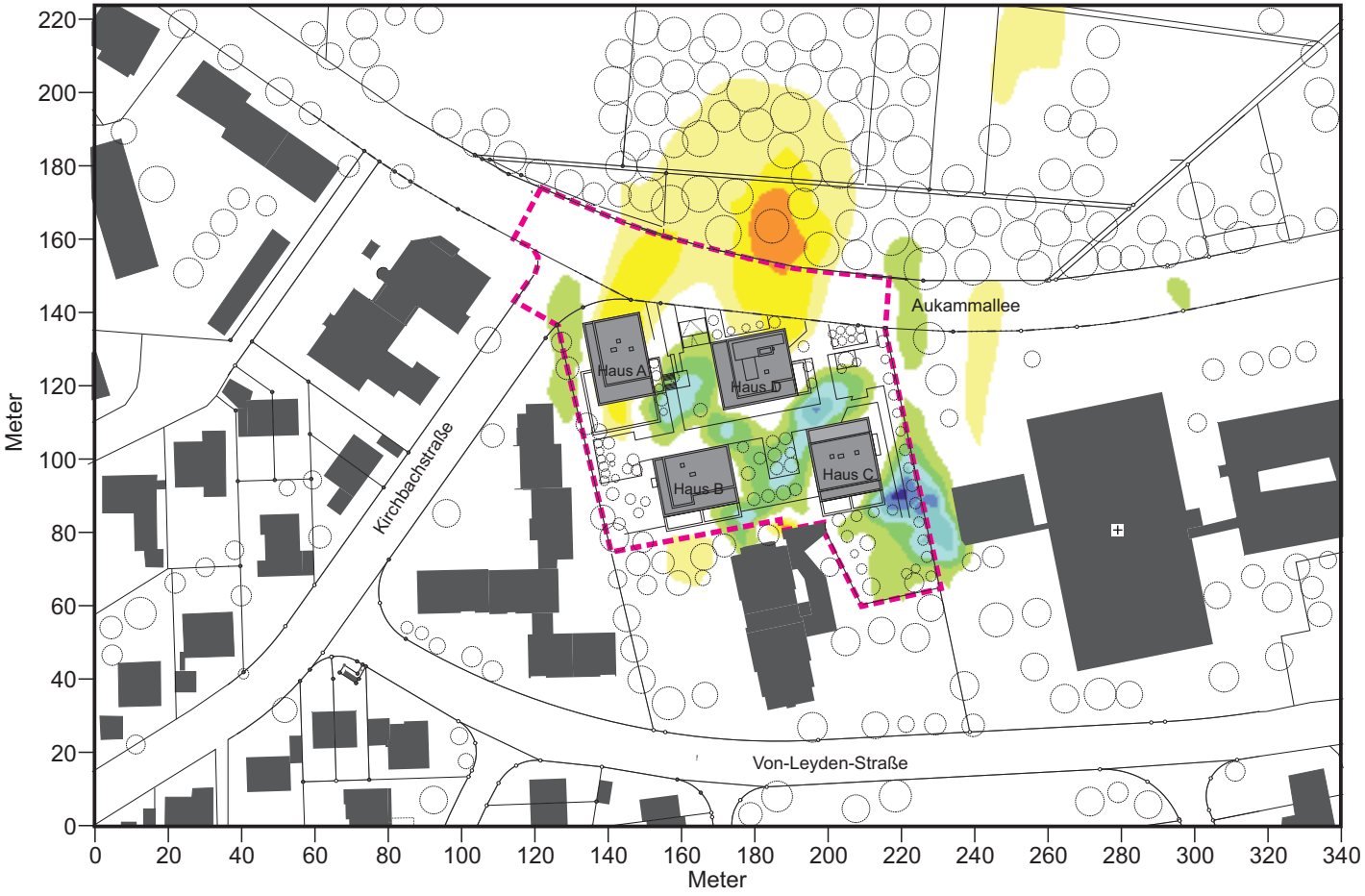
Windvektoren

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 20.3 Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen
Vorher-Nachher-Vergleich / Planungsbedingte Modifikation der Windgeschwindigkeit 2 m ü.G.
Windanströmung aus Süden (190°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



Planungsgebiet

Gebäude - Bestand

Gebäude - Planung

Größere Baumbestände

Veränderung der Windgeschwindigkeit in m/s

+1.4
+1.2
+1.0
+0.8
+0.6
+0.4
+0.2
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-1.2
-1.4

Zunahme der Windgeschwindigkeit

Abnahme der Windgeschwindigkeit

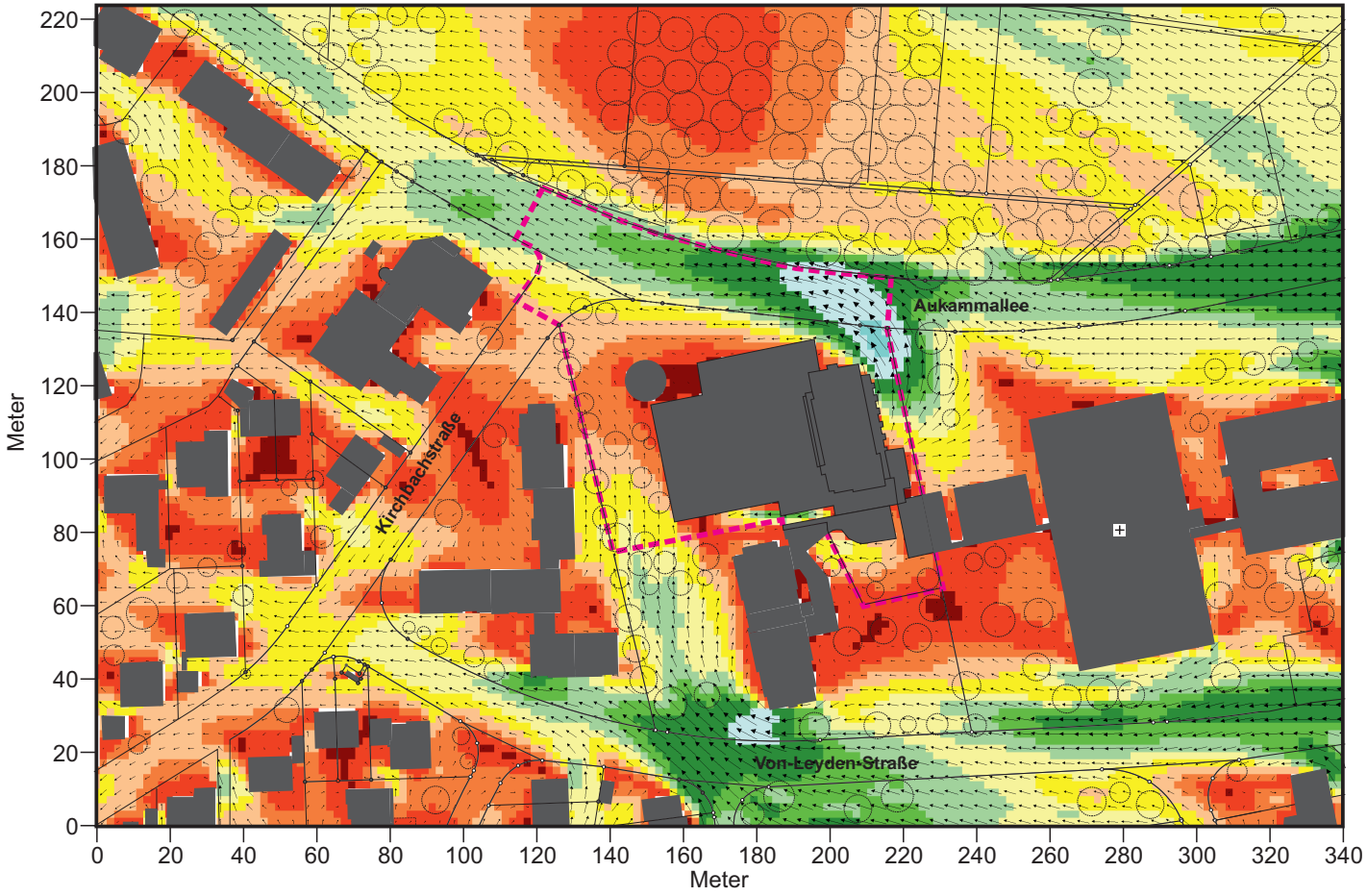
Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 21.1 Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen
Ist-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Ostsüdosten (110°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G. (Nachtsituation)



Planungsgebiet

Gebäude - Bestand

Größere Baumbestände

Windgeschwindigkeit in m/s

>= 1.8
>= 1.6
>= 1.4
>= 1.2
>= 1.0
>= 0.8
>= 0.7
>= 0.6
>= 0.5
>= 0.4
>= 0.3
>= 0.2
>= 0.1
>= 0.0

Anströmungsrichtung

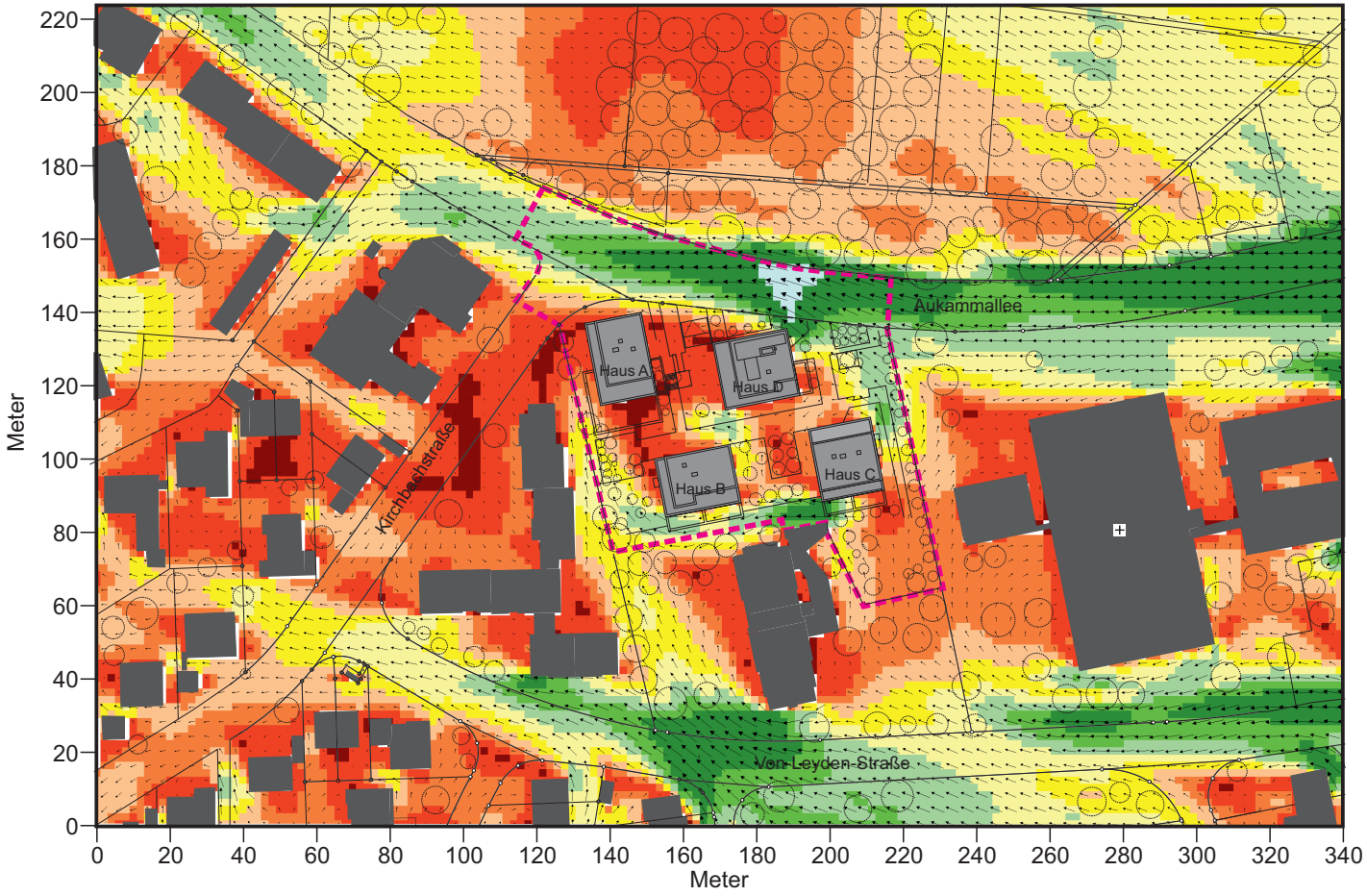
Windvektoren

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 21.2 Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen
Plan-Zustand / Windgeschwindigkeit und Windrichtung 2 m ü.G. Windanströmung aus Ostsüdosten (110°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G. (Nachtsituation)



Planungsgebiet
Gebäude - Bestand
Gebäude - Planung
Größere Baumbestände

Windgeschwindigkeit in m/s

>= 1.8
>= 1.6
>= 1.4
>= 1.2
>= 1.0
>= 0.8
>= 0.7
>= 0.6
>= 0.5
>= 0.4
>= 0.3
>= 0.2
>= 0.1
>= 0.0

Anströmungsrichtung

Windvektoren

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 21.3 Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen
Vorher-Nachher-Vergleich / Planungsbedingte Modifikation der Windgeschwindigkeit 2 m ü.G.
Windanströmung aus Ostsüdosten (110°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G. (Nachtsituation)

Planungsgebiet

Gebäude - Bestand

Gebäude - Planung

Größere Baumbestände

Veränderung der Windgeschwindigkeit in m/s

+1.4
+1.2
+1.0
+0.8
+0.6
+0.4
+0.2
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-1.2
-1.4

Zunahme der Windgeschwindigkeit

Abnahme der Windgeschwindigkeit

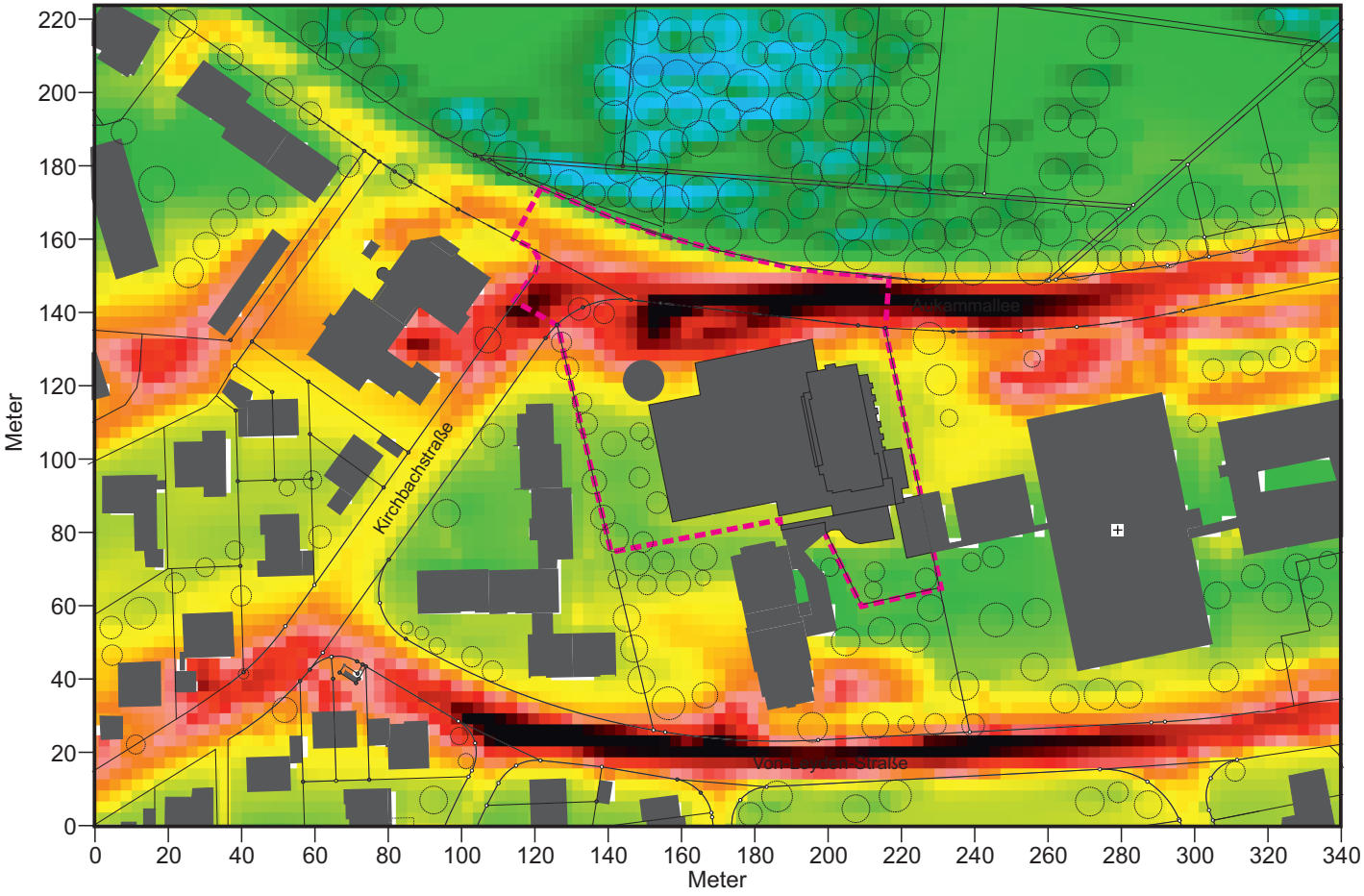
Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 22.1 Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen
Ist-Zustand / Lufttemperatur 2 m ü.G. Windanströmung aus Osten (90°)
mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (heißer Sommertag / 16:00 Uhr)



Planungsgebiet

Gebäude - Bestand

Größere Baumbestände

Lufttemperatur in °C

35.6
35.4
35.2
35.0
34.8
34.6
34.4
34.2
34.0
33.8
33.6
33.4
33.2
33.0

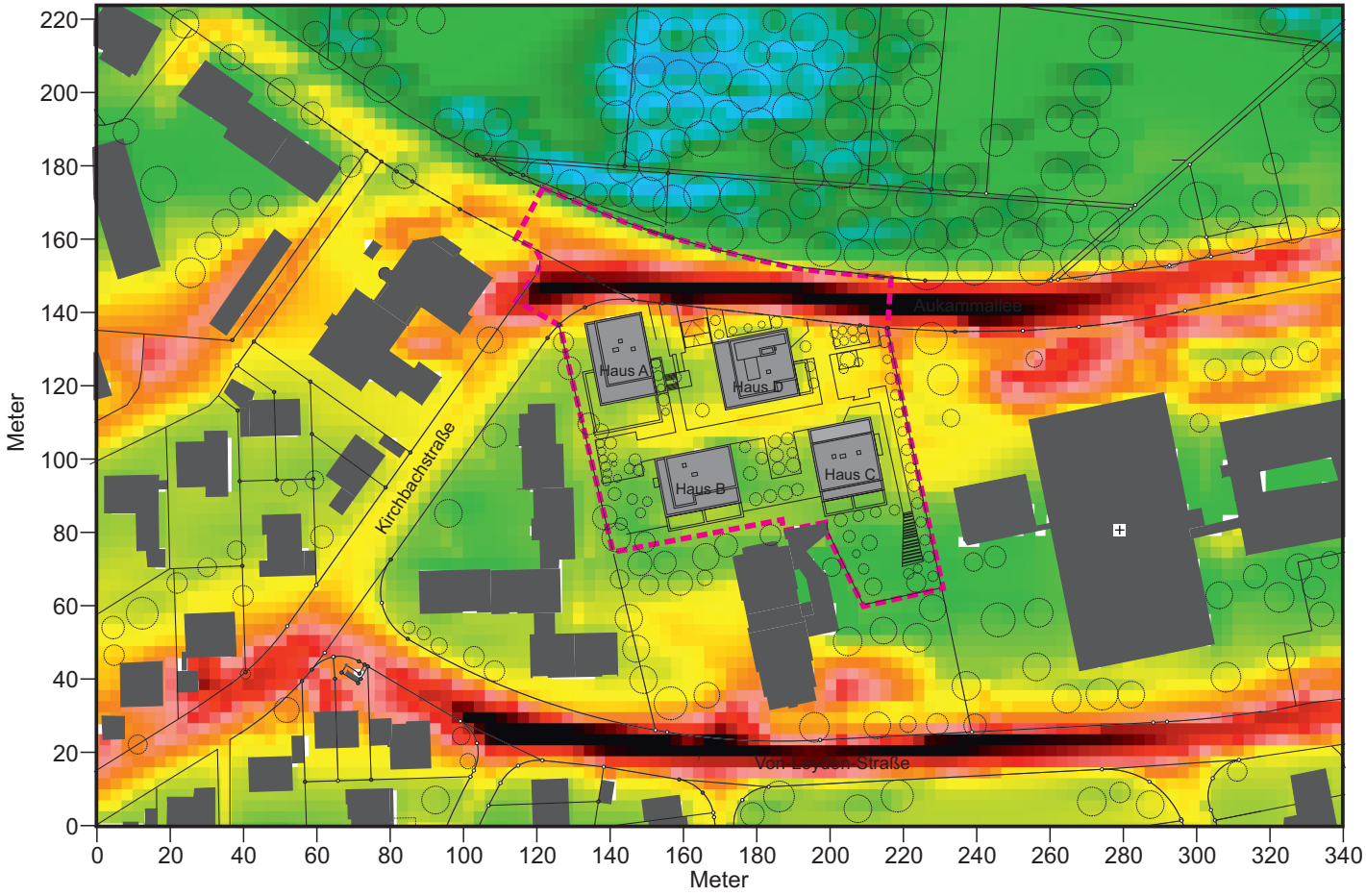
Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 22.2 **Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen**
Plan-Zustand / Lufttemperatur 2 m ü.G. Windanströmung aus Osten (90°)
mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (heißer Sommertag / 16:00 Uhr)



Planungsgebiet
Gebäude - Bestand
Gebäude - Planung
Größere Baumbestände

Lufttemperatur in °C
35.6
35.4
35.2
35.0
34.8
34.6
34.4
34.2
34.0
33.8
33.6
33.4
33.2
33.0

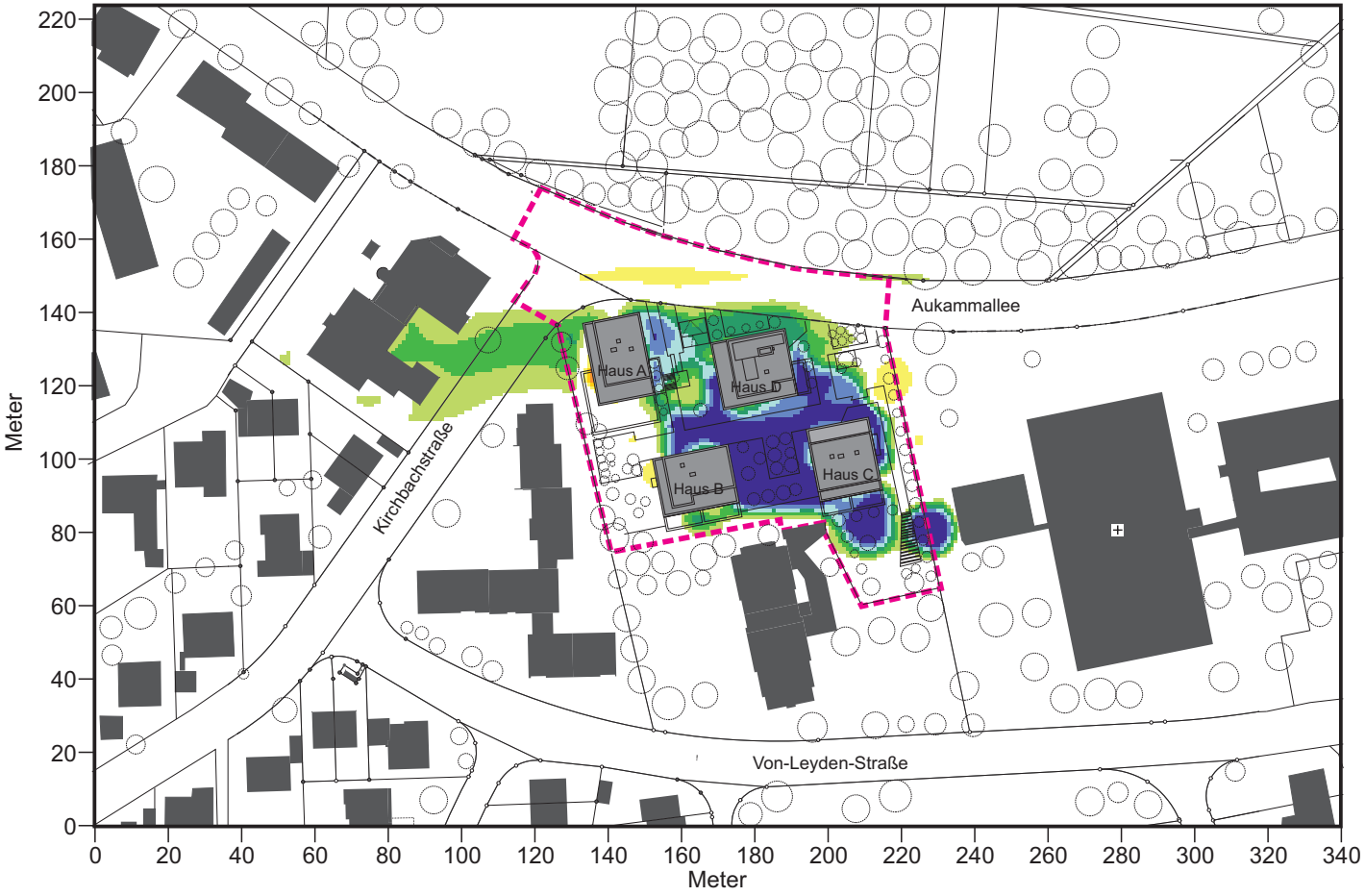
Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 22.3 Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen
Vorher-Nachher-Vergleich / Planungsbedingte Veränderung der Lufttemperatur 2 m ü.G.
Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (heißer Sommertag / 16:00 Uhr)



Planungsgebiet
Gebäude - Bestand
Gebäude - Planung
Größere Baumbestände

Lufttemperatur in °C

+1.0
+0.8
+0.6
+0.4
+0.2
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-1.2

Zunahme der Lufttemperatur

Abnahme der Lufttemperatur

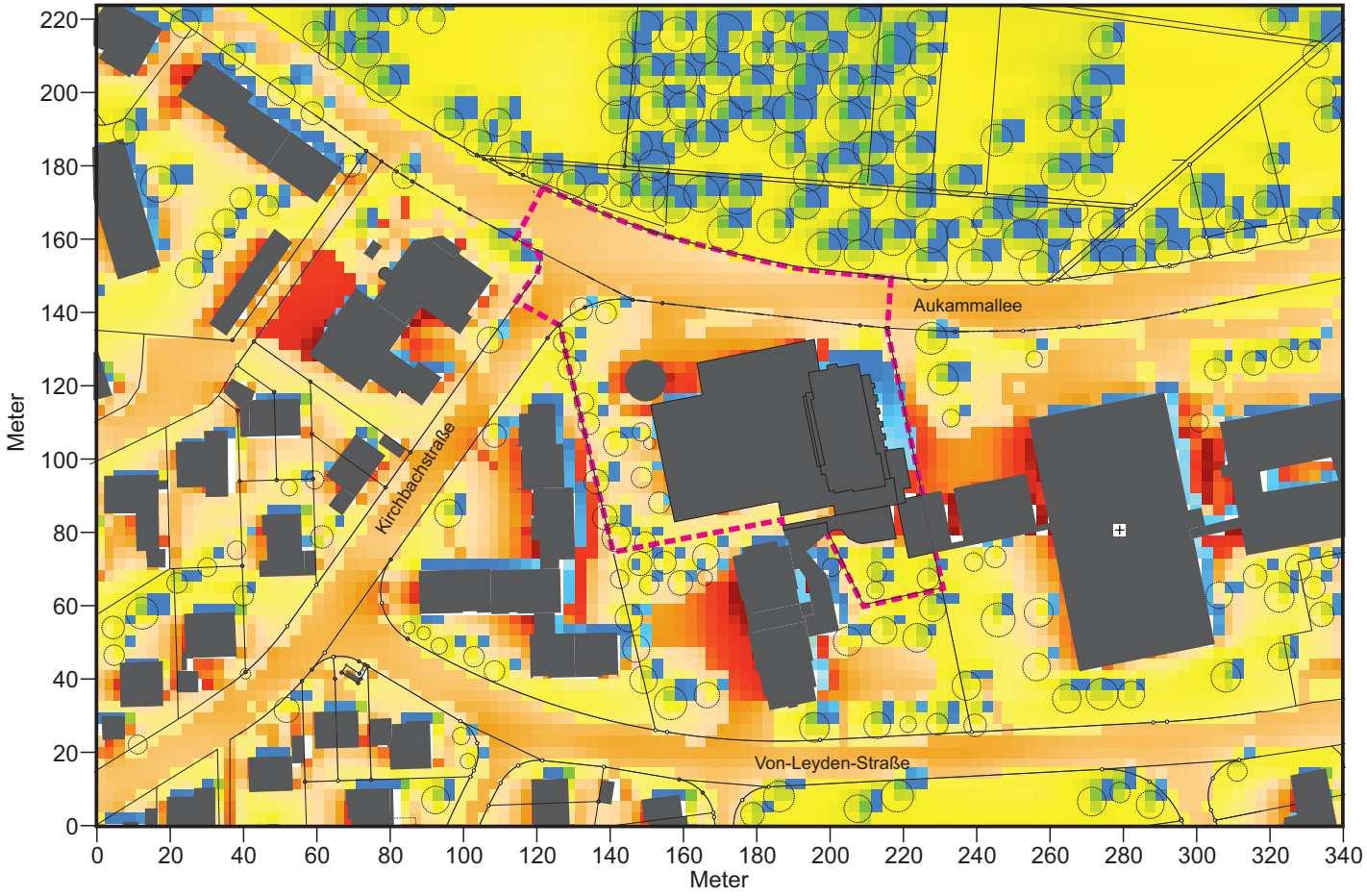
Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 23.1 Ergebnisse mikroskaliger Simulationen zum Bioklima
Ist-Zustand / PET-Werte 1.5 m ü.G. Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s
in einer Höhe von 10 m ü.G. (Sommertag / 14:00 Uhr)



Planungsgebiet

Gebäude - Bestand

Größere Baumbestände

PET in °C

23	leichte Wärmebelastung
26	
29	
32	moderate Wärmebelastung
35	
38	starke Wärmebelastung / Hitzestress
41	
44	sehr starke Wärmebelastung / Hitzestress
47	
50	

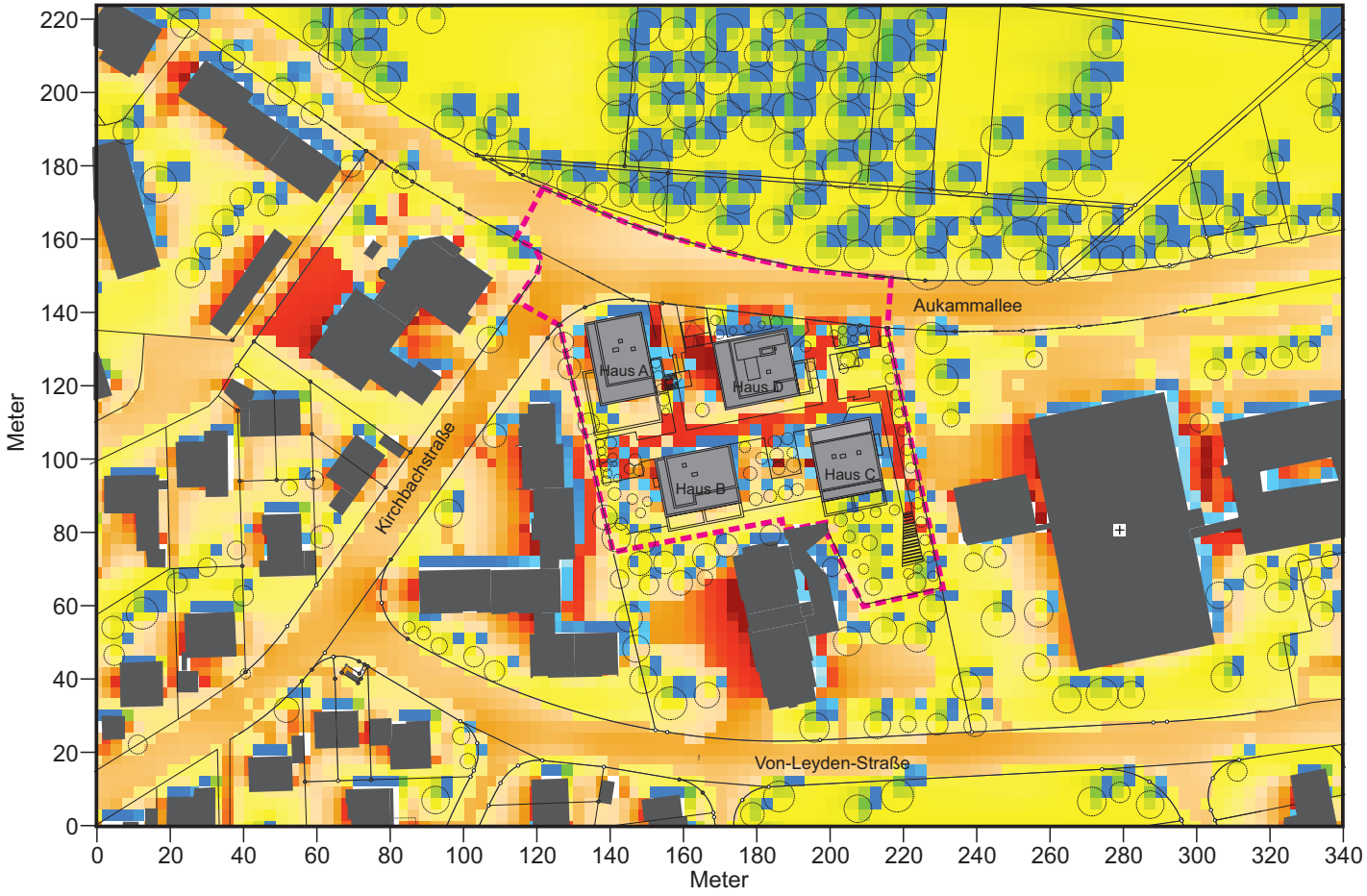
Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 23.2 **Ergebnisse mikroskaliger Simulationen zum Bioklima**
Plan-Zustand / PET-Werte 1.5 m ü.G. Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s
in einer Höhe von 10 m ü.G. (Sommertag / 14:00 Uhr)



Planungsgebiet
Gebäude - Bestand
Gebäude - Planung
Größere Baumbestände

PET in °C

23 – 26	leichte Wärmebelastung
29 – 32	moderate Wärmebelastung
35 – 38	starke Wärmebelastung / Hitzestress
41 – 44	sehr starke Wärmebelastung / Hitzestress
47 – 50	

Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 23.3 Ergebnisse mikroskaliger zum Bioklima
Vorher-Nachher-Vergleich / Planungsbedingte Veränderung der PET-Werte 1.5 m ü.G.
Windanströmung aus Osten (90°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (heißer Sommertag / 16:00 Uhr)

Planungsgebiet
Gebäude - Bestand
Gebäude - Planung
Größere Baumbestände

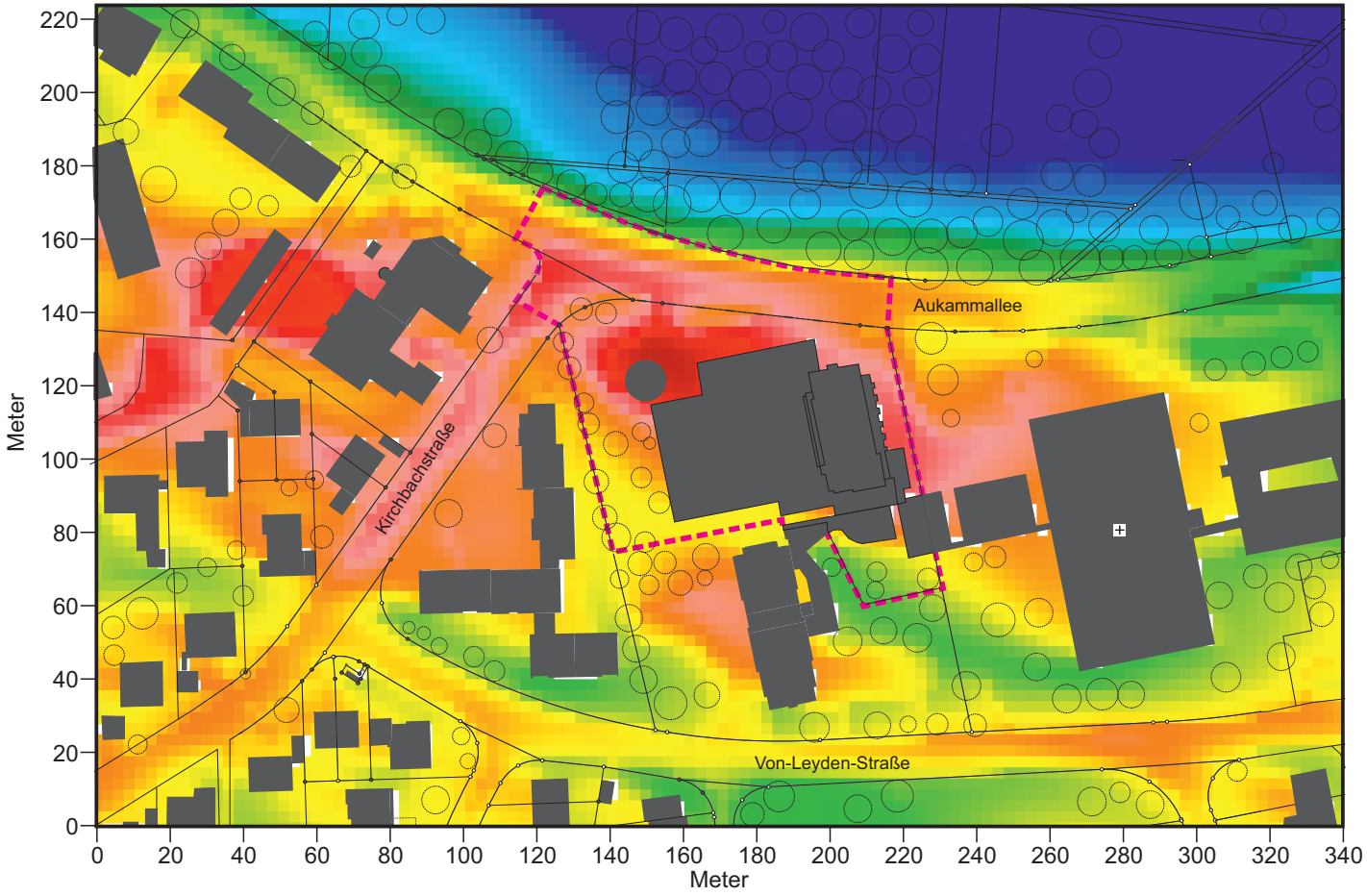
PET in °C
+15
+12
+9
+6
+3
-3
-6
-9
-12
-15
Zunahme der Wärmebelastung
Abnahme der Wärmebelastung
Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 24.1 Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen
Ist-Zustand / Lufttemperatur 2 m ü.G. Windanströmung aus Ostsüdosten (110°)
mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G. (Tropennacht / 23:00 Uhr)



Planungsgebiet

Gebäude - Bestand

Größere Baumbestände

Lufttemperatur in °C

30.0
29.7
29.4
29.1
28.8
28.5
28.2
27.9
27.6
27.3
27.0
26.7
26.4
26.1

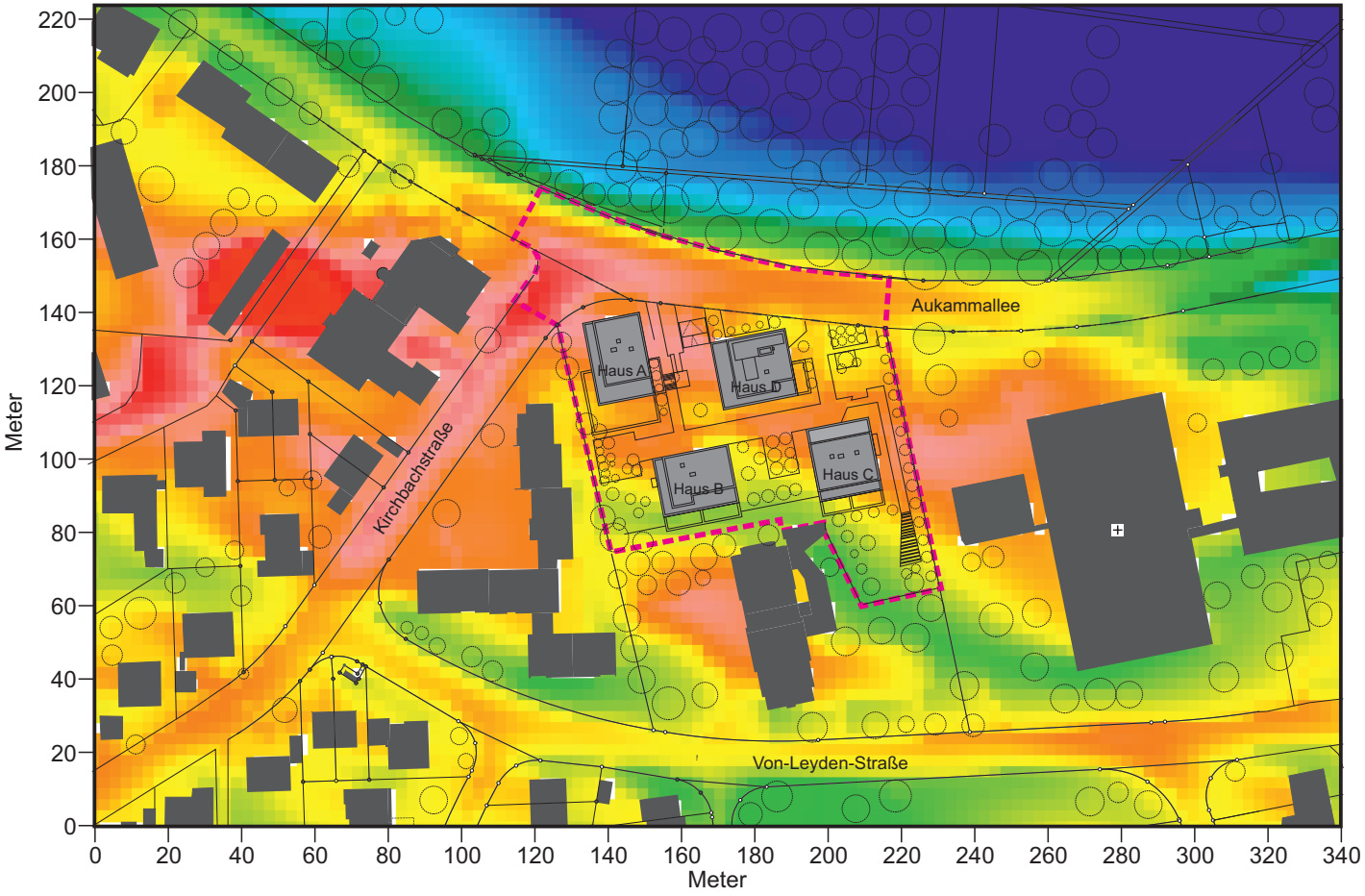
Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 24.2 **Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen**
Plan-Zustand / Lufttemperatur 2 m ü.G. Windanströmung aus Ostsüdosten (110°)
mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G. (Tropennacht / 23:00 Uhr)



Planungsgebiet
Gebäude - Bestand
Gebäude - Planung
Größere Baumbestände

Lufttemperatur in °C

30.0
29.7
29.4
29.1
28.8
28.5
28.2
27.9
27.6
27.3
27.0
26.7
26.4
26.1

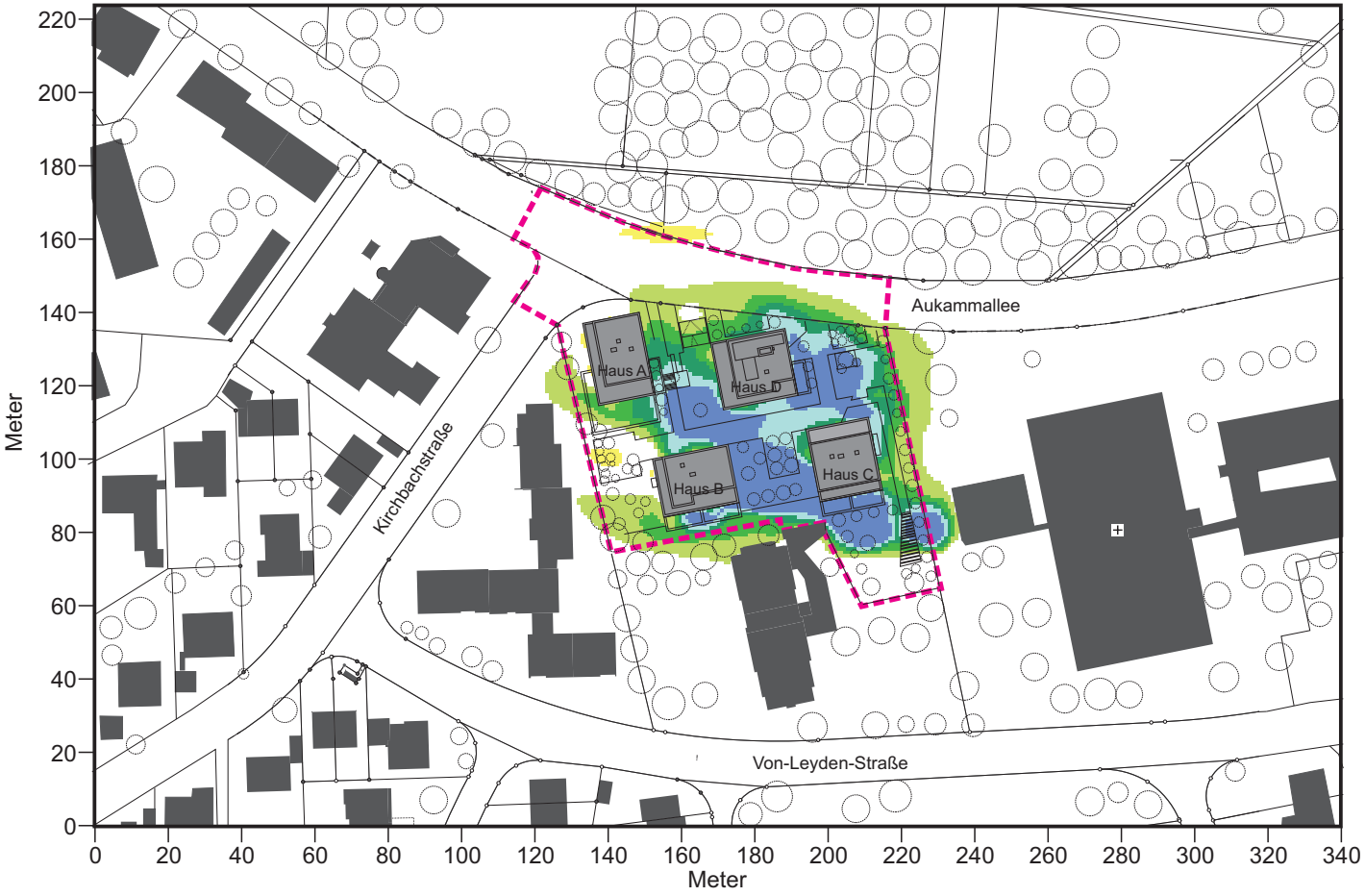
Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA

Abb. 24.3 Ergebnisse mikroskaliger Lufttemperatursimulationen
Vorher-Nachher-Vergleich / Planungsbedingte Veränderung der Lufttemperatur 2 m ü.G.
Windanströmung aus Ostsüdosten (110°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 20 m ü.G. (Tropennacht / 23:00 Uhr)



Planungsgebiet
Gebäude - Bestand
Gebäude - Planung
Größere Baumbestände

Lufttemperatur in °C

+1.4
+1.1
+0.9
+0.6
+0.3
-0.3
-0.6
-0.9
-1.2
-1.5
-1.8

Zunahme der Lufttemperatur

Abnahme der Lufttemperatur

Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimagutachten im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens „Aukammallee / Kirchbachstraße“ in Wiesbaden-Bierstadt

N

ÖKOPLANA