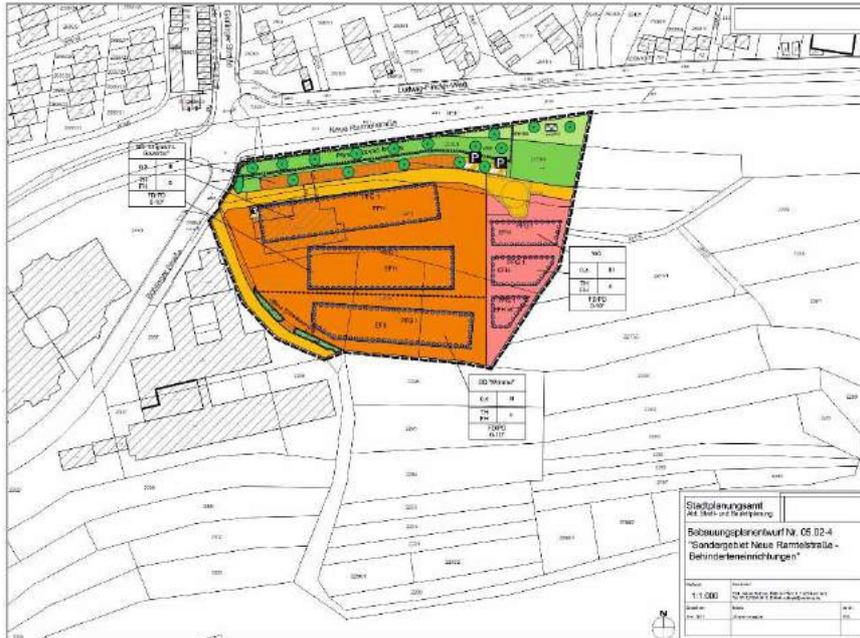


ÖKOPLANA

KLIMAÖKOLOGIE
LUFTHYGIENE
UMWELTPLANUNG

ERGÄNZENDES KLIMAGUTACHTEN ZUM BEBAUUNGSPLAN „ATRIO“ IN LEONBERG



Auftraggeber:

Stadtverwaltung Leonberg
Abteilung Stadtentwicklung, Umweltplanung und Geoinformation
Belforter Platz 1
D-71229 Leonberg

Bearbeitet von:

Dipl.-Geogr. Achim Burst

Mannheim, den 18. Mai 2021

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

Geschäftsführer:
Dipl.-Geogr. Achim Burst

Deutsche Bank Mannheim
IBAN:
DE73 6707 0024 0046 600 00
BIC: DEUTDE33
Steuernummer: 37137/44979

Inhalt		Seite
1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2	Untersuchungsmethodik	2
3	Klimaökologische Auswirkungen des aktualisierten Planungsentwurfs 2021 auf das Planungsumfeld	3
3.1	Modifikation der lokalen Kaltluftbewegungen bei Realisierung des Plan-Zustands 2021	3
3.2	Modifikation der örtlichen Belüftung bei Realisierung des Plan-Zustands 2021	8
4	Abschließende Bewertung und Planungsempfehlungen	10
	Quellenverzeichnis / weiterführende Schriften	11

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1:** Planungskonzept 2018 zur Umnutzung des Gärtnerriegeländes, Lageplan
- Abb. 2:** Bebauungsplanentwurf Nr. 05.02-4 „Sondergebiet Neue Ramtelstraße – Behinderteneinrichtungen“
- Abb. 3.1:** Ist-Zustand – Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen – Kaltluftfließgeschwindigkeit (2 m ü.G.), 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 3.2:** Ist-Zustand – Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen – Kaltluflhöhe, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 3.3:** Ist-Zustand – Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen – Kaltluftvolumenstromdichte, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 4.1:** Ist-Zustand – Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen – Kaltluftfließgeschwindigkeit (2 m ü.G.), 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 4.2:** Ist-Zustand – Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen – Kaltluflhöhe, 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 4.3:** Ist-Zustand – Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen – Kaltluftvolumenstromdichte, 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 5.1:** Vorher-Nachher-Vergleich – Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen – Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit (2 m ü.G.) durch den Plan-Zustand 2021, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 5.2:** Vorher-Nachher-Vergleich – Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen – Veränderung der Kaltluftvolumenstromdichte durch den Plan-Zustand 2021, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 6.1:** Vorher-Nachher-Vergleich – Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen – Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit (2 m ü.G.) durch den Plan-Zustand 2021, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

- Abb. 6.2:** Vorher-Nachher-Vergleich – Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen – Veränderung der Kaltluftvolumenstromdichte durch den Plan-Zustand 2021, 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 7.1:** Ist-Zustand – Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 2 m ü.G., Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 7.2:** Ist-Zustand – Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 5 m ü.G., Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 8.1:** Plan-Zustand 2021 – Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 2 m ü.G., Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 8.2:** Plan-Zustand 2021 – Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 5 m ü.G., Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 9.1:** Vorher-Nachher-Vergleich – Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 2 m ü.G., Zu- bzw. Abnahme der Windgeschwindigkeit durch den Plan-Zustand 2021. Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 9.2:** Vorher-Nachher-Vergleich – Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 5 m ü.G., Zu- bzw. Abnahme der Windgeschwindigkeit durch den Plan-Zustand 2021. Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Behindertenwerkstatt ATRIO Leonberg plant an der Ecke Neue Ramtelstraße / Böblinger Straße eine bauliche Erweiterung. Das Planungsgebiet südlich der Neue Ramtelstraße befindet sich am Oberhang des Mühlgrabens, der in südsüdwestlicher Richtung ins Glemstal mündet.

Wie vorliegende Klimauntersuchungen (*ÖKOPLANA 1993: Klimaökologische Analyse im Stadtgebiet Leonberg unter besonderer Berücksichtigung des Strömungsgeschehens*; *VERBAND REGION STUTTGART 2008: Klimaatlas Region Stuttgart*) dokumentieren, ist der Planungsstandort Teil des Kaltluftentstehungs- und Kaltluftabflussgebiets „Mühlgraben“, über das sich in Strahlungs Nächten ein prägnanter Kaltluftstrom in das Glemstal entwickelt. Die abfließende Kalt- und Frischluft wird dort in den Glemstalabwind miteinbezogen und trägt damit indirekt zur günstigen Gestaltung der bioklimatischen und lufthygienischen Umgebungsbedingungen in Leonberg bei.

Im Rahmen des Planungsprozesses wurde daher am 26.03.2018 ein Klimagutachten vorgelegt, das die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf das kaltluftbedingte Prozessgeschehen bilanziert und bewertet.

Grundlage des Gutachtens war das Planungskonzept 2018 (**Abbildung 1**), das den Neubau von zwei langgestreckten Gebäudekomplexen (3- bzw. 2-geschossig, OK jeweils 413.0 m ü. NN) vorsah, die über einen Verbindungsbau verknüpft waren. Am Südrand des Planungsgebiets sollten zudem zwei Wohngebäude (2- und 3-geschossig, OK jeweils 413.4 m ü. NN) realisiert werden. Die Freianlagen östlich der geplanten Baukörper zeigten eine parkartig Begrünung (Therapie Feld).

Die Ergebnisse des Klimagutachtens vom 26.03.2018 dokumentieren, dass das Planungsvorhaben den lokalen Kaltluftvolumenstrom entlang des Mühlgrabens durch Kaltluftstaueffekte und den Verlust von Kaltluftentstehungsflächen um max. 1.6% reduziert. Laut VDI-Richtlinie 3787, Blatt 5 (2003) ist bei Kaltluftströmungen eine Verringerung der Abflussvolumina oder der Abflussgeschwindigkeit von unter 5% mit nur geringen und damit zu akzeptierenden klimatische Auswirkungen verbunden. Eine auffallende Zunahme des Wärmeinseleffekts im Gewerbegebiet Ramtel I / II ist nicht zu erwarten. Auch eine Beeinträchtigung der kaltluftbedingten Belüftung im Bereich der Wohnbebauung nördlich der Neue Ramtelstraße ist nicht zu festzustellen.

Die mikroskaligen Modellstudien zur Belüftung am Tag und zu thermischen Aspekten bestätigen ebenfalls die Kleinräumigkeit der aus der potenziellen Bebauung „ATRIO“ resultierenden Klimamodifikationen.

Mit Schreiben vom 21.04.2021 wurde von der STADT LEONBERG der aktuelle Bebauungsplanentwurf Nr. 05.02-4 „Sondergebiet Neue Ramtelstraße – Behinderteneinrichtungen“ vorgelegt, der das Planungsgebiet „ATRIO“ umfasst (**Abbildung 2**).

Neben den Wohn- und Arbeitsgebäuden für Behinderte (SO „Wohnen“, SO „eingeschränktes Gewerbe“) sind nun im Osten zusätzlich Flächen für Wohnheime (WA „allgemeines Wohngebiet“) in max. 3-geschossiger Bauweise und mit extensiver Dachbegrünung vorgesehen. Alternativ wäre im nördlichen Baufeld auch eine 1-geschossige Bauweise mit Blechdach vorstellbar.

Die modifizierte Planung macht eine ergänzende Studie zum kaltluftbedingten Strömungsgeschehen bzw. zur örtlichen Belüftungssituation erforderlich, um auszuschließen, dass sich durch die Planänderungen erhebliche lokalklimatische Auswirkungen einstellen.

2 Untersuchungsmethodik

Die Methodik zur Bilanzierung der planungsbedingten strömungsdynamischen Folgeerscheinungen orientiert sich am Klimagutachten vom 26.03.2018.

Die Modellrechnungen zum lokalen Kaltluftgeschehen erfolgen mit dem Modell KLAM_21, Vers. 2.010/2.012 (Modellentwickler: Deutscher Wetterdienst). Die Analyse der örtlichen Belüftungssituation wird mit dem mikroskaligen Klimamodell MISKAM (Modellentwickler: Dr. J. Eichhorn Univ. Mainz) durchgeführt.

Die angeführten Modelle entsprechen dem Stand der Technik und sind langjährig geprüft und von der VDI anerkannt.

Abschließend erfolgt auf Grundlage der klimaökologischen Analysen für den Ist-Zustand und den aktualisierten Plan-Zustand eine klimaökologische Bewertung.

3 Klimaökologische Auswirkungen des aktualisierten Planungs- entwurfs 2021 auf das Planungsumfeld

3.1 Modifikation der lokalen Kaltluftbewegungen bei Realisierung des aktualisierten Plan-Zustands 2021

Bei der Betrachtung und Bewertung der klimaökologische Auswirkungen der Planungen im Bebauungsplangebiet Nr. 05.02-4 „Sondergebiet Neue Ramtelstraße – Behinderteneinrichtungen“ (ATRIO) sind windschwache Sommer- / Hitzetage wegen ihres bioklimatischen Belastungspotenzials von besonderem Interesse. Wichtige Ausgleichsfaktoren für die im Tagesverlauf auftretenden hohen Temperaturen sind in von Überhitzung betroffenen Wohnbereichen die nächtliche Abkühlung und der Zustrom kühler Luft durch 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. Bei den nachfolgenden Modellrechnungen wird daher die für Kaltluftabflüsse optimale Situation, d.h. eine klare und windschwache Nacht, vorausgesetzt.

Das betrachtete Rechengebiet umfasst eine Gebietsgröße von 1.9 x 1.5 km (2.85 km²) auf, so dass der für das Planungsgebiet relevante Kaltlufteinzugsbereich vollständig Berücksichtigung findet.

Ergebnisse der Modellrechnungen für den Zeitpunkt 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung:

Die **Abbildungen 3.1 – 3.3** zeigen für den gegenwärtigen Ist-Zustand die Ergebnisse der Kaltluftsimulationen 2 Stunden¹ nach deutlich einsetzender Kaltluftbildung. Bioklimatisch ist dieser Zeitpunkt von besonderer Bedeutung, da tagsüber überwärmte Wohnungen vor dem Schlafengehen nochmals durchgelüftet werden und kühle Umgebungsverhältnisse die bioklimatische Entlastungswirkung intensivieren.

¹ In den Monaten Juni/Juli entspricht dies ca. dem Zeitpunkt 22:30 Uhr (MEZ)

In dieser Kaltluftbildungsphase entstehen über den Wiesen des Mühlgrabens/Landschaftsschutzgebiet Glemswald und im Bereich des Waldflächen des Winterrains kaltluftinduzierte Hangabwinde, die auch den Planungsstandort überstreichen, wo sie mittlere Strömungsgeschwindigkeiten von ca. 0.2 – 1.0 m/s erreichen (**Abbildung 3.1**).

Während über den Wiesenflächen entlang des Mühlgrabens mittlere Kaltluftfließgeschwindigkeiten bis über 1.0 m/s simuliert werden, bewirkt die Oberflächenrauigkeit über den Gewerbeflächen Ramtel II eine Reduktion der Strömungsgeschwindigkeit auf unter 0.5 m/s. Allein die Neue Ramtelstraße zeigt sich noch als zusätzliche Kaltluftleitbahn.

Zu Beginn der 1. Nachthälfte wird im Planungsgebiet eine Kaltluftmächtigkeit von ca. 18 – 22 m bestimmt (**Abbildung 3.2**). Ein höhere Mächtigkeit wird zu diesem Zeitpunkt durch das beständige Abfließen der Kaltluft unterbunden.

Ermittelt man anhand der Kaltluftabflusssimulationen den in Richtung Glemstal fließenden Kaltluftvolumenstrom zwischen der Neue Ramtelstraße und der Hangzone Winterrain (Hauptabflussbahn westlich des Planungsgebiets, Profil A - A*, **Abbildung 3.3**), so ergibt sich ein Wert von ca. 1.477 m³/s. Die hiervon ausgehenden Belüftungseffekte sind laut VDI-Richtlinie 3787-Blatt 5 als gering – mäßig einzustufen.

Ergebnisse der Modellrechnungen für den Zeitpunkt 5 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung:

Zu Beginn der zweiten Nachthälfte (5 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung²) nimmt die Fließgeschwindigkeit im Ist-Zustand durch die zunehmend stabile Luftschichtung ab. Am Planungsstandort werden noch Kaltluftfließgeschwindigkeiten von ca. 0.1 - 0.2 m/s (2 m ü.G.) ermittelt. Die Kaltluft neigt an Strömungshindernissen vermehrt zu Stagnation (**Abbildungen 4.1**).

Die Windvektoren deuten darauf hin, dass im Planungsgebiet die aus östlichen Richtungssektoren zuströmende Hangkaltluft insbesondere über die Böblinger Straße und Neue Ramtelstraße talabwärts geführt wird.

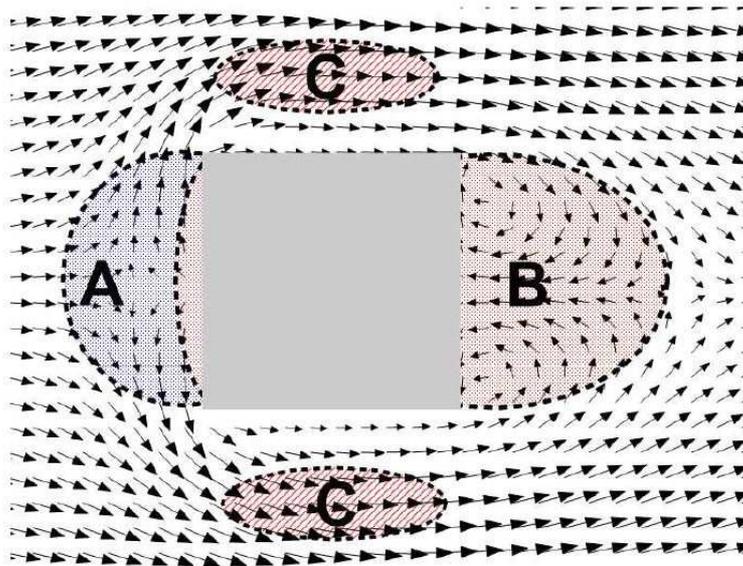
Die Kaltluftmächtigkeit am Planungsstandort beträgt zu diesem Zeitpunkt ca. 20 – 29 m. Die bestehenden Gewächshäuser und die angrenzenden Gewerbebauten werden demnach überströmt (**Abbildung 4.2**).

² In den Monaten Juni/Juli entspricht dies ca. dem Zeitpunkt 01:30 Uhr (MEZ)

Über das Profil A – A* (**Abbildung 4.3**), das den besonders relevanten Kaltluftabflussbereich für die Hangkaltluft unterhalb des Planungsgebiets beschreibt, fließen 5 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung noch ca. 1.089 m³/s Kaltluft ab. Die leichte Abnahme des Kaltluftvolumenstroms gegenüber der Situation 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung ist auf die geringere Kaltluftfließgeschwindigkeit zurückzuführen.

Modifikation des Kaltluftströmungsgeschehens durch den Plan-Zustand 2021

Durch die geplante Bebauung wird örtlich die Landnutzung modifiziert, was charakteristische Veränderungen ausgewählter meteorologischer Parameter in der unmittelbaren Umgebung zur Folge hat. Die zu erwartenden planungsbedingten Veränderungen bei Wind- und Temperaturfeld werden nachfolgend zunächst in schematischer Weise erläutert. (**Grafik 1**).



Grafik 1: Schematische Darstellung zu den nächtlichen Veränderungen von Wind- und Temperaturfeld im Bereich eines Einzelgebäudes. Windanströmung von links (ÖKOPLANA / PROF. DR. G. GROSS 2018: Klimagutachten zur Spätfrostgefährdung im Rahmen der geplanten Bebauung eines EDEKA-Marktes in Neustadt a. d. Weinstraße, Stadtteil Hambach, Mannheim, Rinteln.)

Ein Baukörper in einer Kaltluftzugbahn stellt sich der zuströmenden nächtlichen Kaltluft in den Weg. Die Strömung wird dabei vor dem Baukörper verzögert, was zu einer windberuhigten Zone führt (A).

In diesem Staubereich kann sich die nächtliche bodennahe Atmosphäre stärker abkühlen, da sich die turbulenzbedingte Vermischung mit der darüber lagernden wärmeren Luft (nächtliche Bodeninversion) verringert.

In unmittelbarer Wandnähe kann es auch durch die Bildung eines Luvwirbels mit abwärts gerichteter Strömung zu einer leichten Temperaturerhöhung kommen. Die Länge des Staubereiches hängt von der Gebäudegeometrie, der Kaltluftfließgeschwindigkeit und der Kaltluftmächtigkeit ab.

Auch hinter dem geplanten Baukörper wird die Strömung verzögert (B). Aufgrund der modifizierten Bodeneigenschaften mit vermehrter Versiegelung und Verdichtung des Untergrundes und der anthropogenen Wärmeabgabe ist hier allerdings mit einer Erwärmung zu rechnen. Diese etwas wärmere Luft wird mit der Luftströmung in die angrenzenden Bereiche geführt und vermindert die ansonsten stärkere Abkühlung.

Der im Luv-Bereich der potenziellen Bebauung verzögerte Anteil der Strömung wird mit etwas höherer Windgeschwindigkeit an den Seiten vorbeigeführt (Umströmungseffekt, C). Dadurch wird die Turbulenz erhöht, was zu einer etwas intensiveren Vermischung mit der in der Höhe wärmeren Luft führt. In diesen Flankenbereichen kann daher nach Realisierung der Bebauung mit leicht höheren Temperaturen gerechnet werden, die dann auch mit dem vorhandenen Wind in die Umgebung verfrachtet werden.

Die hier beschriebenen charakteristischen Veränderungen des Windfeldes lassen sich in den nunmehr folgenden Simulationsergebnissen in lokal modifizierter Form wieder finden.

Bei Betrachtung der Differenzendarstellung bzgl. der Kaltluftfließgeschwindigkeit zwischen Plan- und Ist-Zustand (**Abbildungen 5.1, 5.2**) wird offenbar, dass die geplante 3-geschossige Bebauung³ nur kleinräumige Effekte hervorruft, die im Wesentlichen auf das Planungsgebiet selbst und die unmittelbare Nachbarschaft beschränkt bleiben.

Bei vorherrschenden östlichen Hangabwinden kommt es 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung (**Abbildung 5.1**) im Luv der Gebäude zu Stauwirkungen, die gegenüber der Planungsvariante von 2018 um ca. 25 m weiter nach Osten reichen. Die Strömungsgeschwindigkeit nimmt in diesem Bereich gegenüber dem Ist-Zustand um ca. 0.1 – 0.5 m/s ab. An den nördlichen und südlichen Gebäudekanten kommt es durch die gebäudebedingte Labilisierung der bodennächsten Kaltluftschichten zu leichten Beschleunigungseffekten (siehe auch **Grafik 1**). Westlich des Planungsgebiets bleiben auffallende Windschatteneffekte auf den Nahbereich der Böblinger Straße begrenzt.

³ Für alle Baufelder wird eine 3-geschossige Bebauung angenommen. Die 2018 noch angedachten Verbindungsbauten zwischen den drei westlichen Baukörpern sind im Planungsentwurf 2021 entfallen.

Zum Zeitpunkt 5 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung (**Abbildung 5.2**) zeigen sich vergleichbare Strömungseffekte.

Bilanziert man entlang des Profils A – A* (Lage des Profils siehe **Abbildung 6.1**) die Veränderung des Kaltluftvolumenstroms durch den Plan-Zustand 2021, so ergibt sich 2 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung ein Wert von $-29 \text{ m}^3/\text{s}$. Der Ausgangswert von $1.477 \text{ m}^3/\text{s}$ wird somit um ca. 2.0% reduziert. Beim Planungsentwurf 2018 war noch eine Reduktion um 1.6% zu verzeichnen.

Laut VDI-Richtlinie 3787, Blatt 5 (2003) ist bei Kaltluftströmungen eine Verringerung der Abflussvolumina oder der Abflussgeschwindigkeit von mehr als 10% gegenüber dem Ist-Zustand als „gravierender Eingriff“ mit nachteiligen Folgen im Kaltluftzielgebiet zu bewerten. Prozentuale Änderungen gegenüber dem Ist-Zustand zwischen 5 und 10% sind als „mäßige Auswirkung“ zu bewerten. Bei Werten unter 5% sind im Allgemeinen nur „geringe klimatische Auswirkungen“ im Kaltluftzielgebiet zu erwarten.

Die o.a. Reduzierung des Kaltluftvolumenstroms von 2.0% ist somit weiterhin mit nur geringen klimatischen Negativeffekten verbunden, die aus klimaökologischer Sicht auf Grund deren Kleinräumigkeit zu akzeptieren sind. Eine prägnante Zunahme des Wärmeinseleffekts im Gewerbegebiet Ramtel I / II ist nicht zu erwarten. Auch eine Beeinträchtigung der kaltluftbedingten Belüftung im Bereich der Wohnbebauung nördlich der Neue Ramtelstraße ist durch den Plan-Zustand 2021 nicht zu bilanzieren.

5 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung sind durch den kontinuierlichen Anstieg der lokalen Kaltluftmächtigkeit keine vermehrten Negativeffekte festzustellen. Wie die Ergebnisse der durchgeführten Kaltluftabflusssimulationen zeigen (**Abbildung 6.2**), ist über das Bewertungsprofil A – A* durch den Plan-Zustand 2021 nur noch ein Verlust an Kaltluftvolumen von ca. -0.4 % (Plan-Zustand 2018: -0.2%) zu erwarten.

Die Veränderungen der Kaltluftströmungsdynamik im Planungsgebiet – Plan-Zustand 2021 - führt somit in westlicher bis südwestlicher Nachbarschaft und entlang des Mühlgrabens zu keiner problematischen Minderung der lokalen Kaltluftdynamik.

3.2 Modifikation der örtlichen Belüftung bei Realisierung des Plan-Zustands 2021

Wie im Klimagutachten vom 26.03.2018 bereits angeführt, beschränken sich stadtklimatisch problematische Belüftungsverhältnisse u. U. nicht allein auf windschwache Strahlungsnächte, auch am Tag können bei vorherrschenden Schwachwinden Stagnationseffekte zu erhöhten bioklimatischen Belastungen führen.

Nachfolgend werden daher Ergebnisse von Strömungssimulationen mit dem Windfeldmodell MISKAM analysiert und bewertet. Dabei wird eine schwache östliche Anströmung⁴ mit 1.5 m/s (10 m ü.G.) und eine leicht labile Luftschichtung den Berechnungen zu Grunde gelegt.

Die Ergebnisdarstellung erfolgt in Horizontalschnitten (2.0 m ü.G. ~ EG und 5.0 m ü.G. ~ 1. OG). Die Schnitte geben die mittlere Windgeschwindigkeit für eine 1 m mächtige Luftschicht (Höhe ± 0.5 m) wieder. Windvektoren geben Aufschluss über die kleinräumigen Richtungsänderungen.

Höhere Vegetation (z.B. Baumbestände) wird bei den Windfeldberechnungen mit Hilfe von Rauigkeitsfaktoren berücksichtigt. Um die besonders relevanten gebäudebedingten Strömungseffekte besser bewerten zu können, wird den Gehölzbeständen ein Blattbedeckungsgrad von nur ca. 60% zugeordnet.

Vegetationsstrukturen können im Gegensatz zu Gebäudekörpern bei Bedarf relativ problemlos modifiziert werden. Mauern und sonstige Grundstückseinfriedungen finden keine Beachtung. Auch Grundstücksabgrenzungen können ggf. strömungsdurchlässig angelegt werden.

Die Lärmschutzwand entlang der Neue Ramtelstraße ist hingegen berücksichtigt.

Deutlich erkennbar sind auf dem Bild des Ist-Zustandes (**Abbildungen 7.1, 7.2**) die Luv- und Lee-Effekte von Baukörpern, die abhängig von ihrer Höhe, Abstandsfläche zur Nachbarbebauung und Stellung zu einer mehr oder weniger großflächigen Windgeschwindigkeitsminderung führen. Auch dichte Gehölzflächen bewirken mit ihrer hohen Oberflächenrauigkeit für eine Abschwächung der Belüftungsintensität.

⁴ Die Modellrechnungen beschränken sich im vorliegenden Fall auf eine Situation, bei der mit den größten Auswirkungen (Windschatteneffekte) auf die nähere Umgebung des Planungsgebiets zu rechnen ist ("Worst-Case-Betrachtung").

Bei mittleren Anströmgeschwindigkeiten von 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. treten strömungsparallele Straßenzüge (z.B. Neue Ramtelstraße) sowie rauigkeitsarme Oberflächenstrukturen (Wiesenflächen im Planungsumfeld) als Ventilationsachsen hervor. Hier kann der Wind vermehrt bodennah durchgreifen und die mit Wärme und u.U. mit Luftschadstoffen belasteten Luftmassen ausräumen.

Die Bestandsbebauung am Planungsstandort (Verkaufsgebäude mit angrenzenden Gewächshäusern) bildet nur ein geringes Strömungshindernis. Die Lee-Effekte beschränken sich im Wesentlichen auf das Grundstück selbst.

Die **Abbildungen 8.1** und **8.2** dokumentieren zusammen mit den Differenzdarstellungen zwischen Plan-Zustand 2021 und Ist-Zustand (**Abbildungen 9.1** und **9.2**) die Veränderung der lokalen Belüftungsverhältnisse bei Realisierung der 3-geschossigen Bebauung.

Durch die zunehmende Barrierewirkung der potenziellen Baukörper kommt es in der Höhenschicht 2 m ü.G. in Gebäudeluv- und Gebäudeleelage zu einer auffallenden Windabschwächung. Der Windschatteneffekt reicht – vergleichbar allerdings in nur einem schmalen Streifen (Breite ca. 30 m) ca. 130 m nach Westen. Eine nachhaltige Schwächung des Luftaustauschgeschehens auf der Neue Ramtelstraße, die zu einer vermehrten Akkumulation von Luftschadstoffen führen könnte, ist hieraus nicht abzuleiten. Gleiches gilt für die Höhenschicht 5 m ü.G.

Auch im Bereich der geplanten Bebauung sind ausreichende Ventiklationseffekte gegeben. Eine großflächige Neigung zu Luftstagnation mit mittleren Windgeschwindigkeiten unter 0.3 m/s ist nicht gegeben. Der verbleibende Abstand zur Bestandsbebauung „ATRIO“ westlich des Planungsgebiets ist ausreichend, um eine allseitige Umströmung der geplanten Gebäudekomplexe zu gewährleisten.

Aus den Ergebnissen der Strömungssimulationen ist abzuleiten, dass auch die planungsbedingten Modifikationen der thermischen Verhältnisse im Umfeld des Planungsgebiets, trotz der Inanspruchnahme zusätzlicher Grünflächen, nicht über das Maß des Plan-Zustand 2018 hinausgehen.

4 Abschließende Bewertung und Planungsempfehlungen

Mit Schreiben vom 21.04.2021 wurde von der STADT LEONBERG der aktuelle Bebauungsplanentwurf Nr. 05.02-4 „Sondergebiet Neue Ramtelstraße – Behinderteneinrichtungen“ vorgelegt, der das Planungsgebiet „ATRIO“ umfasst (**Abbildung 2**).

Neben den Wohn- und Arbeitsgebäuden für Behinderte (SO „Wohnen“, SO „eingeschränktes Gewerbe“) sind nun im Osten zusätzlich Flächen für Wohnheime (WA „allgemeines Wohngebiet“) in max. 3-geschossiger Bauweise und mit extensiver Dachbegrünung vorgesehen. Alternativ wäre im nördlichen Baufeld auch eine 1-geschossige Bauweise mit Blechdach vorstellbar.

Die modifizierte Planung macht eine ergänzende Studie zum kaltluftbedingten Strömungsgeschehen bzw. zur örtlichen Belüftungssituation erforderlich, um auszuschließen, dass sich durch die Planänderungen erhebliche lokalklimatische Auswirkungen einstellen.

Die bilanzierte Reduktion des lokalen Kaltluftvolumenstroms entlang des Mühlgrabens um max. 2.0% ist laut VDI-Richtlinie 3787, Blatt 5 (2003) nur mit „geringen klimatischen Auswirkungen“ im Kaltluftzielgebiet (Gewerbegebiete Ramtel I /II) verbunden. Eine prägnante Zunahme des Wärmeinseleffekts tritt nicht ein. Auch eine Beeinträchtigung der kaltluftbedingten Belüftung im Bereich der Wohnbebauung nördlich der Neue Ramtelstraße ist nicht festzustellen.

Die ergänzenden mikroskaligen Modellstudien zur Belüftung am Tag bestätigen ebenfalls die Kleinräumigkeit der aus der Planung 2021 resultierenden Modifikationen.

Aus klimaökologischer Sicht kann somit auch der überarbeitete Planungsentwurf 2021 in vorgelegter Form akzeptiert werden.

Die im Klimagutachten vom 26.03.2018 empfohlenen Maßnahmen zur klimaökologischen Planungsoptimierung haben weiterhin Bestand:

- Verwendung von Rasengittersteinen / Paddockplatten o.ä. bei der Befestigung der Parkplätze.
- Verwendung heller Fassadenfarben zur Minimierung der Aufheizung der Baukörper.
- Extensive Dachbegrünungen.



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

Mannheim, den 18.05.2021

Quellenverzeichnis / weiterführende Schriften

- BMBAU, BUNDESMINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (1979):** Regionale Luftaustauschprozesse und ihre Bedeutung für die räumliche Planung. Schriftenreihe 06.032. Bonn.
- BRUSE, M. (2003):** Stadtgrün und Stadtklima – Wie sich Grünflächen auf das Mikroklima in Städten auswirken. In: LÖBF-Mitteilungen 1/2003. S. 66 – 70.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2013):** KLAMIS. Modellgestützte Klimaanalysen und –bewertungen für die Regionalplanung. Grundlagen für einen Leitfaden. Berlin.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2008):** Das Kaltluftabfluss-Modell KLAM_21. Theoretische Grundlagen und Handhabung des PC-Programms. Offenbach a.
- EICHHORN, J. (2009/2016):** Miskam - Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell. Mainz.
- FRIEDRICHS, J. ET AL. (2014):** Klimaanpassung in Kommunen und Regionen – eine Praxishilfe des Umweltbundesamtes. In: UVP-Report 28 (3 + 4). Hamm. S. 133 - 138
- ÖKOPLANA (1993):** Klimaökologische Analyse im Stadtgebiet Leonberg unter besonderer Berücksichtigung des Strömungsgeschehens. Mannheim.
- ÖKOPLANA (2002):** Klimaökologische Studie zur geplanten Änderung des Bebauungsplans „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ im Bereich Glems-ekstraße-Ost. Mannheim.
- ÖKOPLANA (2011):** Klimaökologische Stellungnahme zum Bauvorhaben „MAS-Bürogebäude“ im Gewerbegebiet am Autobahndreieck, Leonberg. Mannheim.
- ÖKOPLANA / PROF. DR. G. GROSS (2018):** Klimagutachten zur Spätfrostgefährdung im Rahmen der geplanten Bebauung eines EDEKA-Marktes in Neustadt a. d. Weinstraße, Stadtteil Hambach. Mannheim, Rinteln
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (1996):** VDI 3787, Bl. 2. Methoden zur human-bio-meteorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung. Teil I: Klima. Düsseldorf.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2003):** VDI 3787, Bl. 5. Lokale Kaltluft. Düsseldorf.

Abb. 1 Planungskonzept 2018 zur Umnutzung des Gärtnerriegeländes, Lageplan



Projekt:
Ergänzendes Klimagutachten zum
Bebauungsplan „ATRIO“ in Leonberg

Grafik: ARC-chitekten Rutschmann Goldbach



M.:
0 20 80 m

ÖKOPLANA

Abb. 3.1 Ist-Zustand - Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen - Kaltluftfließgeschwindigkeit (2 m ü.G.), 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

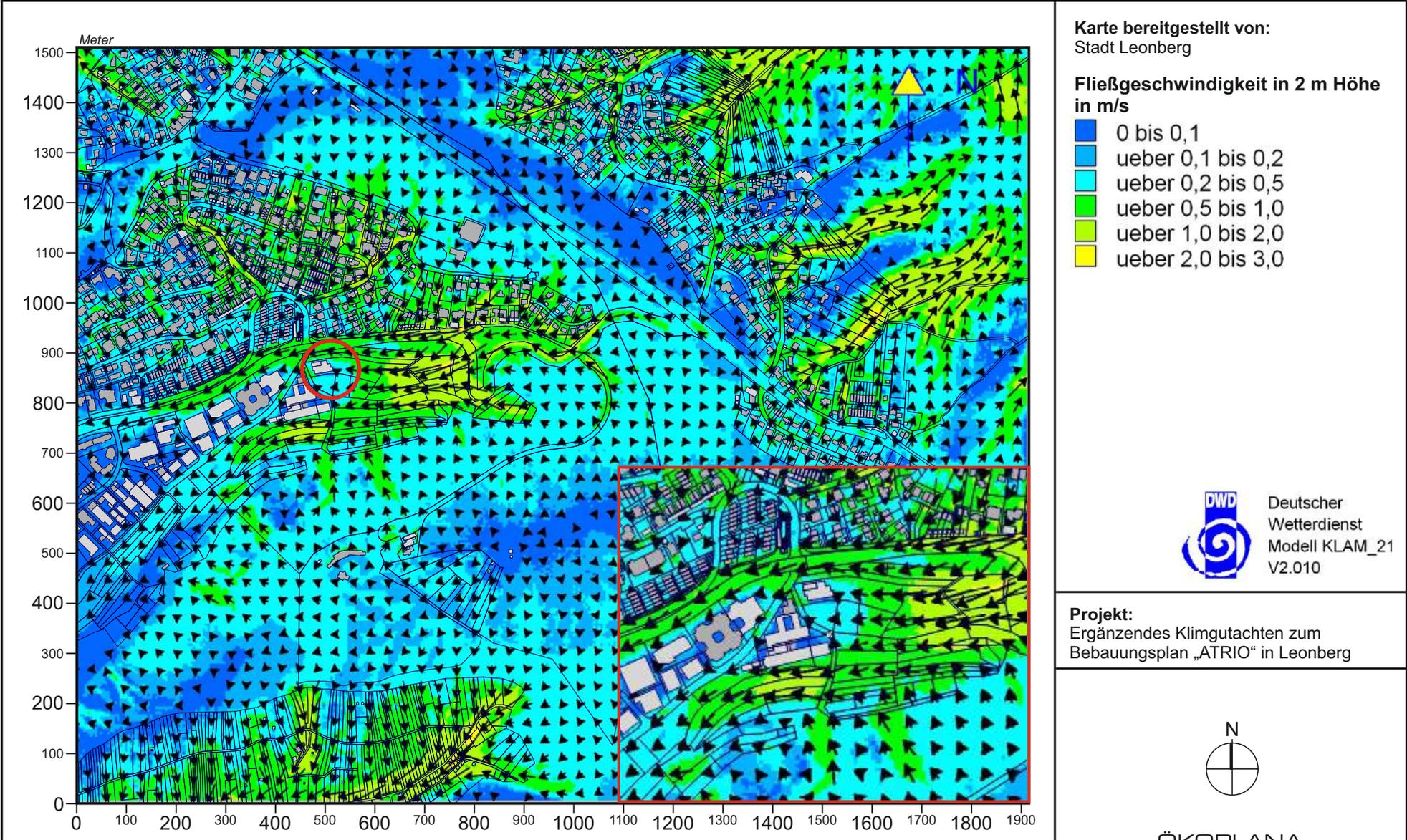
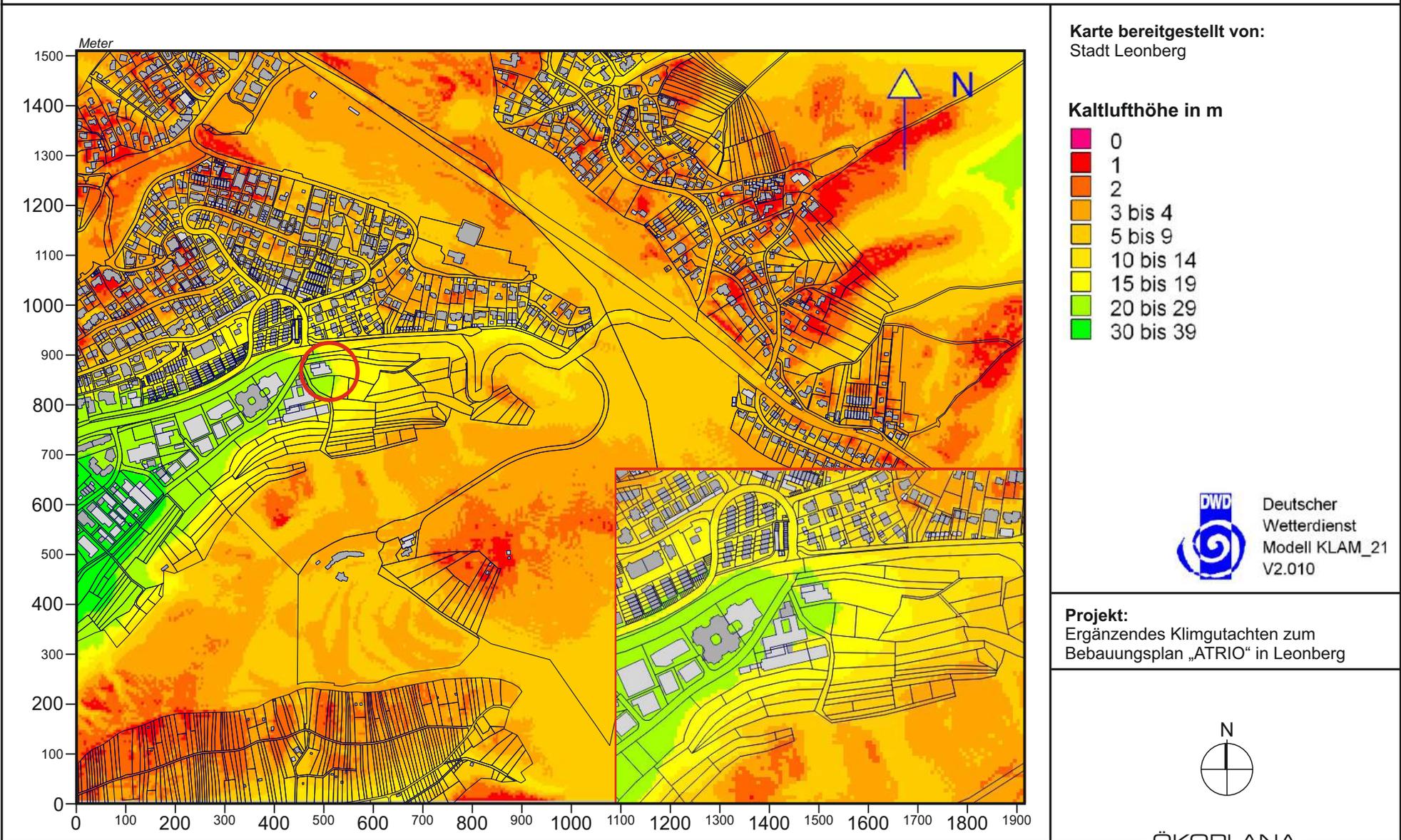


Abb. 3.2 Ist-Zustand - Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen - Kaltfluthöhe, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Karte bereitgestellt von:
Stadt Leonberg

Kaltfluthöhe in m

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



Deutscher
Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.010

Projekt:
Ergänzendes Klimgutachten zum
Bebauungsplan „ATRIO“ in Leonberg



ÖKOPLANA

Abb. 3.3 Ist-Zustand - Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen - Kaltluftvolumenstromdichte, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

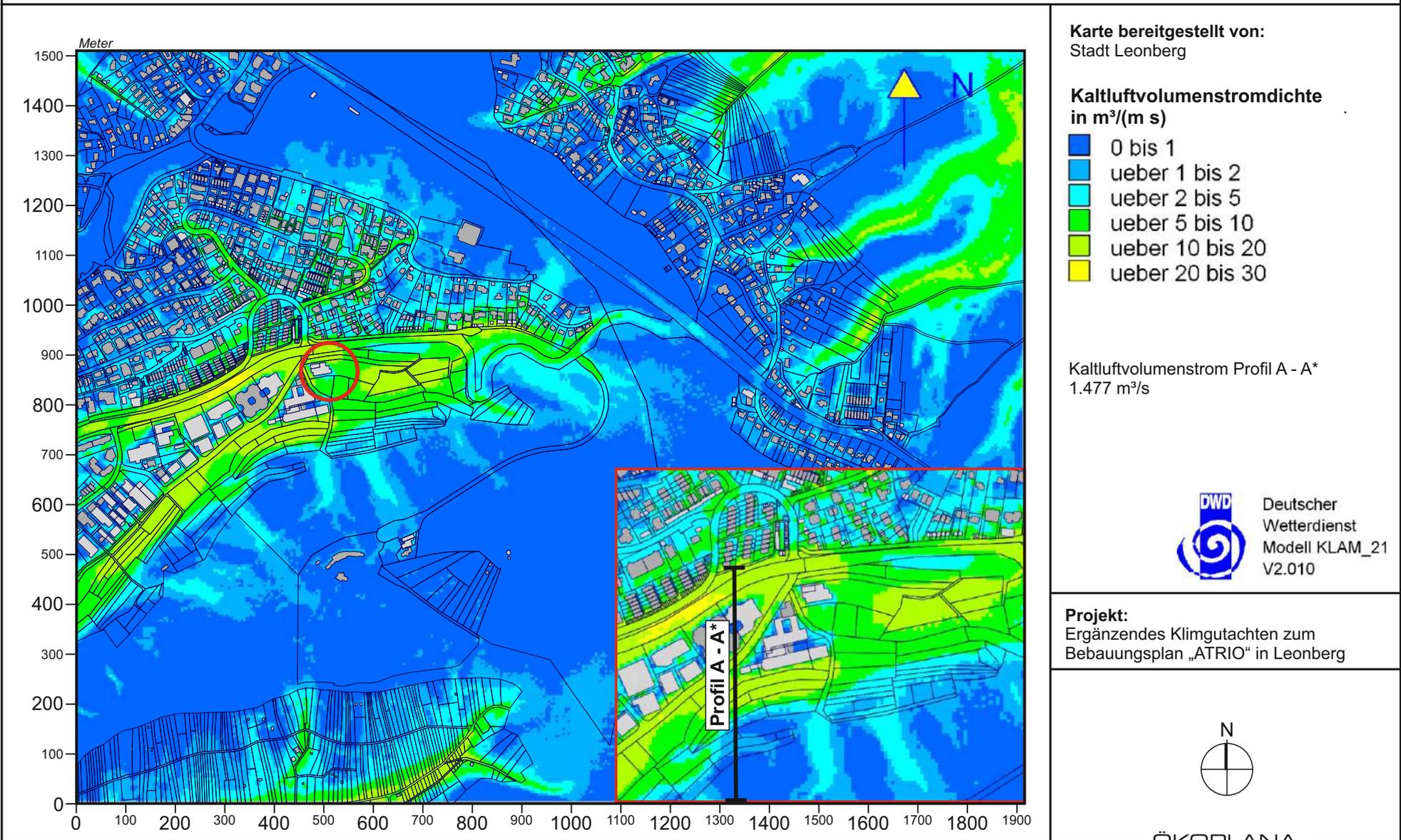
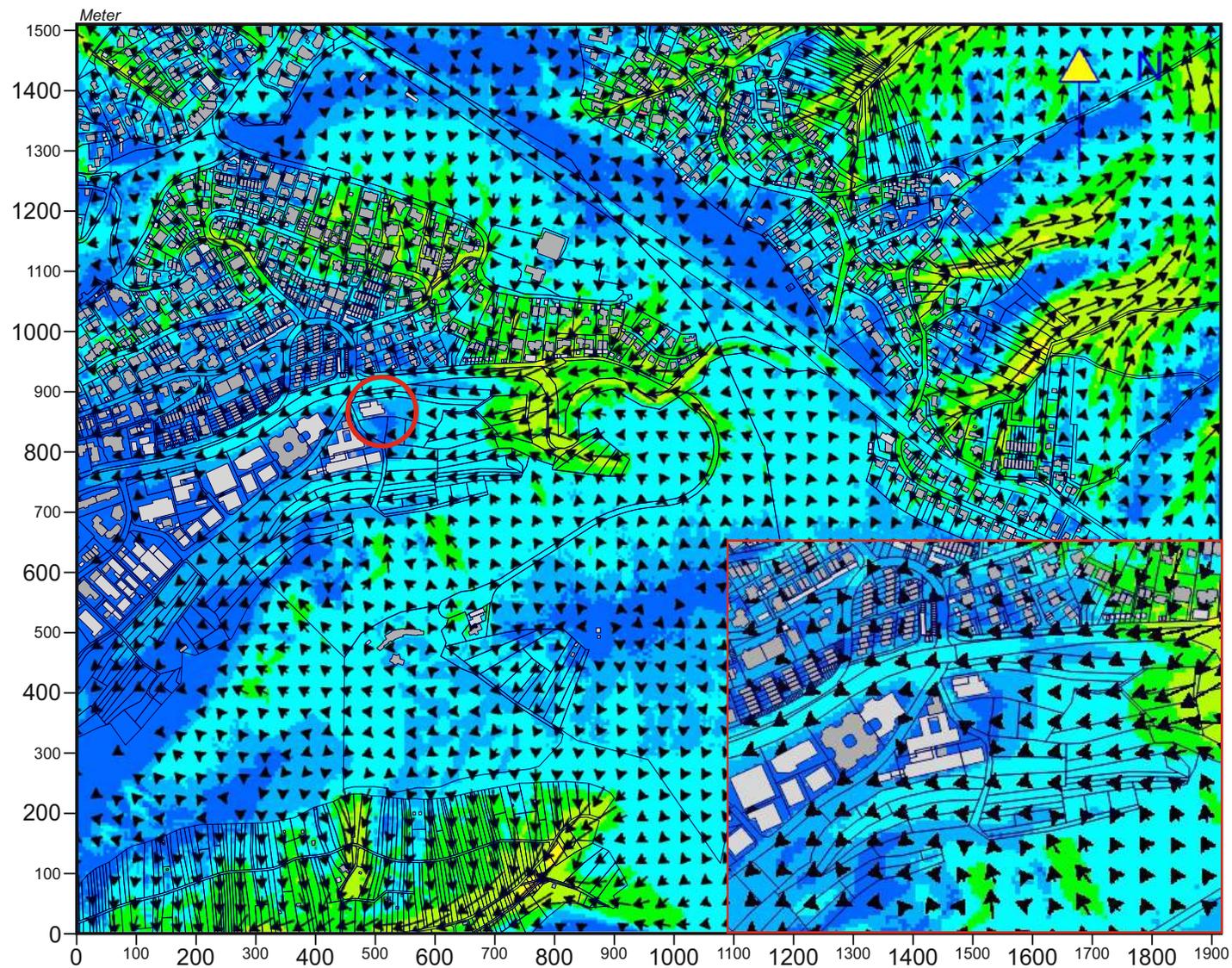


Abb. 4.1 Ist-Zustand - Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen - Kaltluftfließgeschwindigkeit (2 m ü.G.), 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



Karte bereitgestellt von:
Stadt Leonberg

Fließgeschwindigkeit
in m/s

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



Deutscher
Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.010

Projekt:
Ergänzendes Klimgutachten zum
Bebauungsplan „ATRIO“ in Leonberg



Abb. 4.2 Ist-Zustand - Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen - Kaltfluthöhe, 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

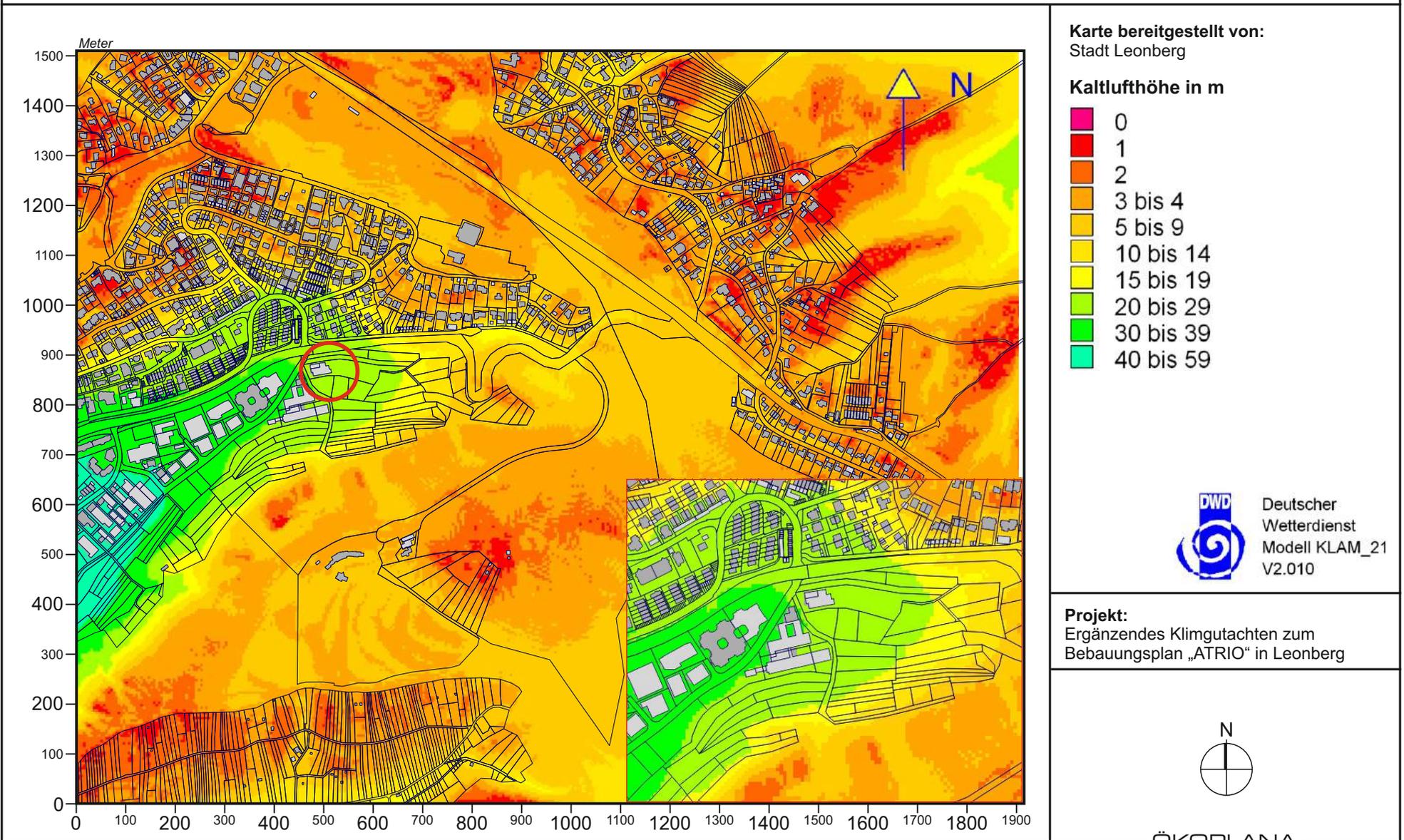


Abb. 4.3 Ist-Zustand - Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen - Kaltluftvolumenstromdichte, 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

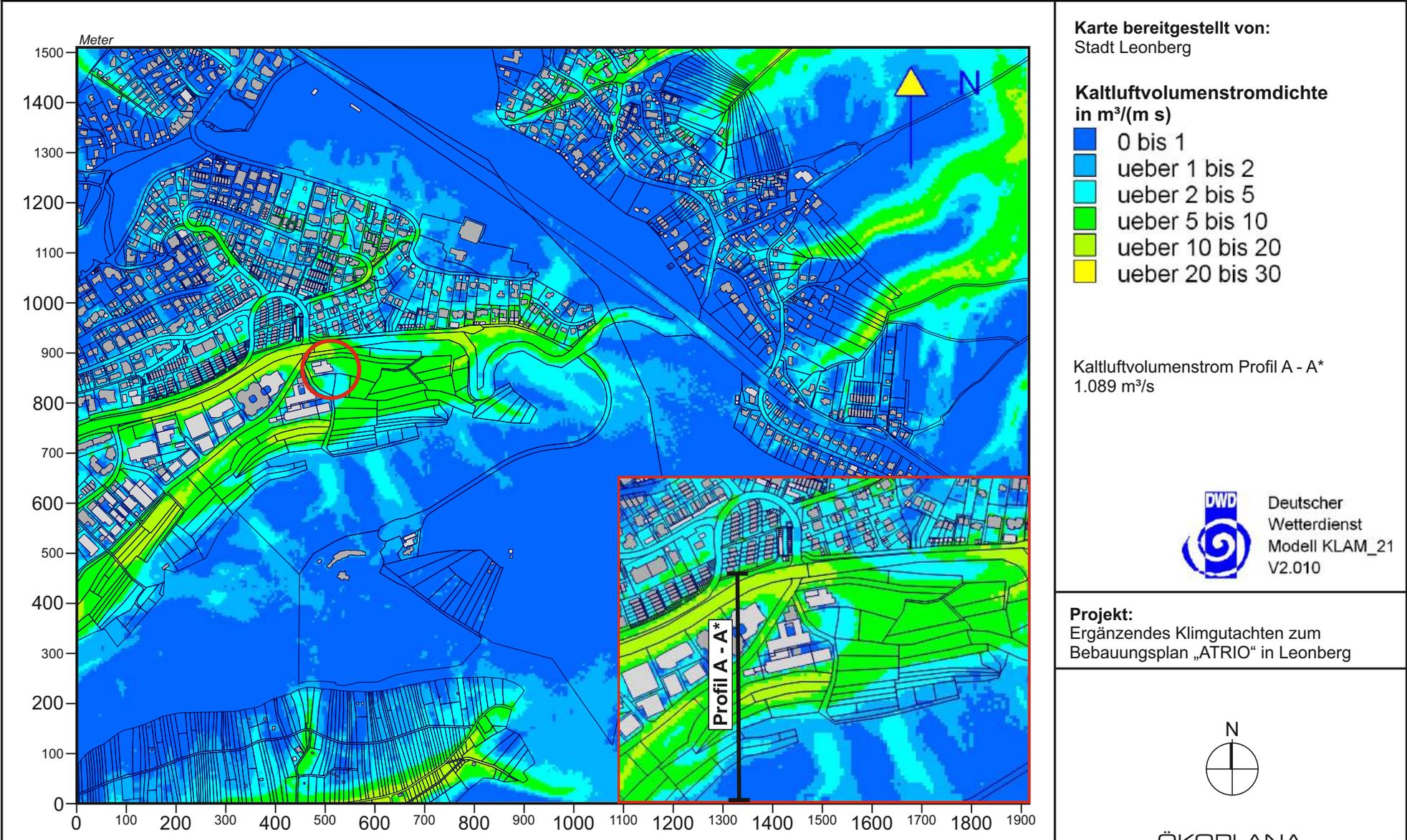


Abb. 5.1 Vorher-Nachher-Vergleich - Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen - Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit (2 m ü.G.) durch den Plan-Zustand 2021, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

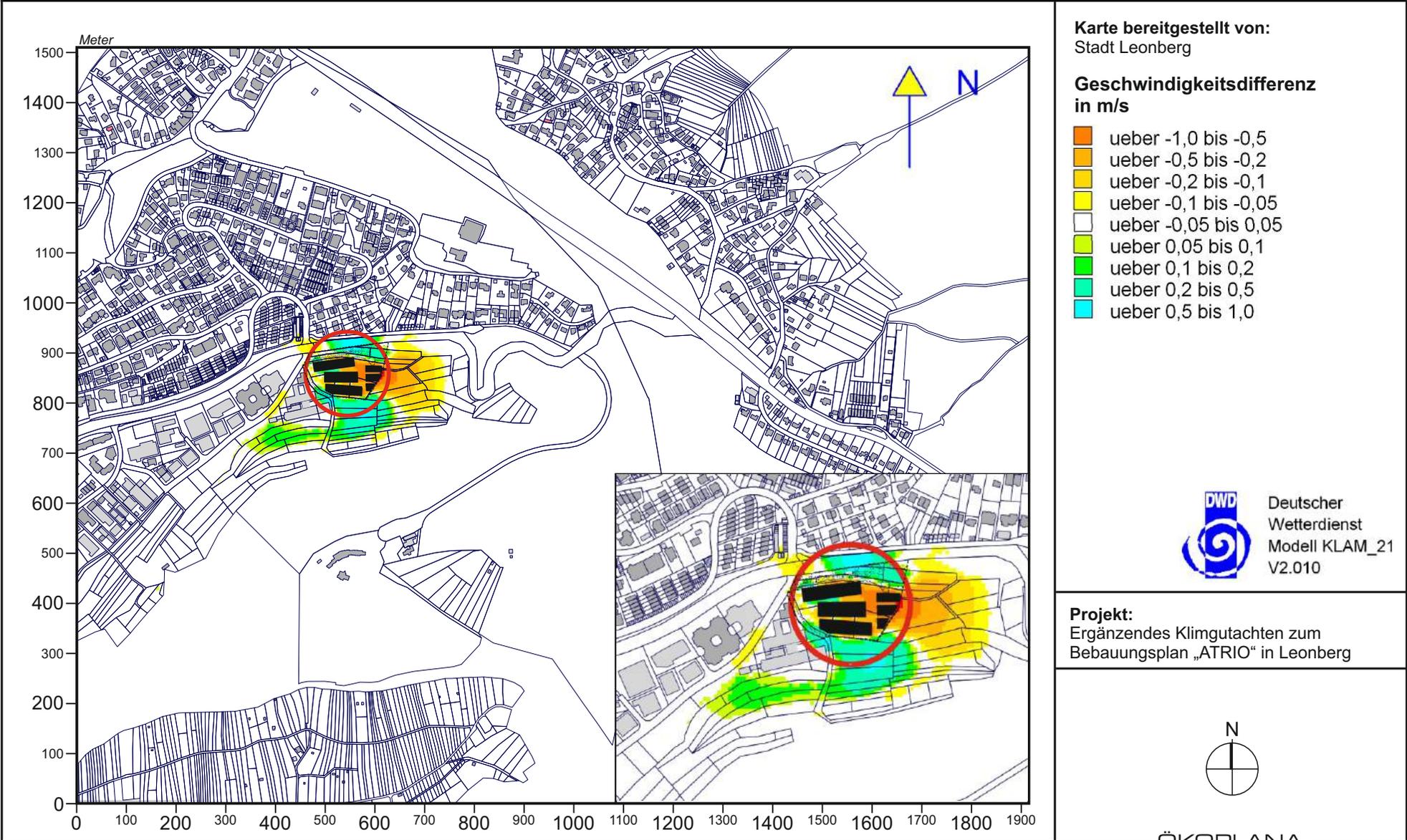


Abb. 5.2 Vorher-Nachher-Vergleich - Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen - Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit (2 m ü.G.) durch den Plan-Zustand 2021, 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

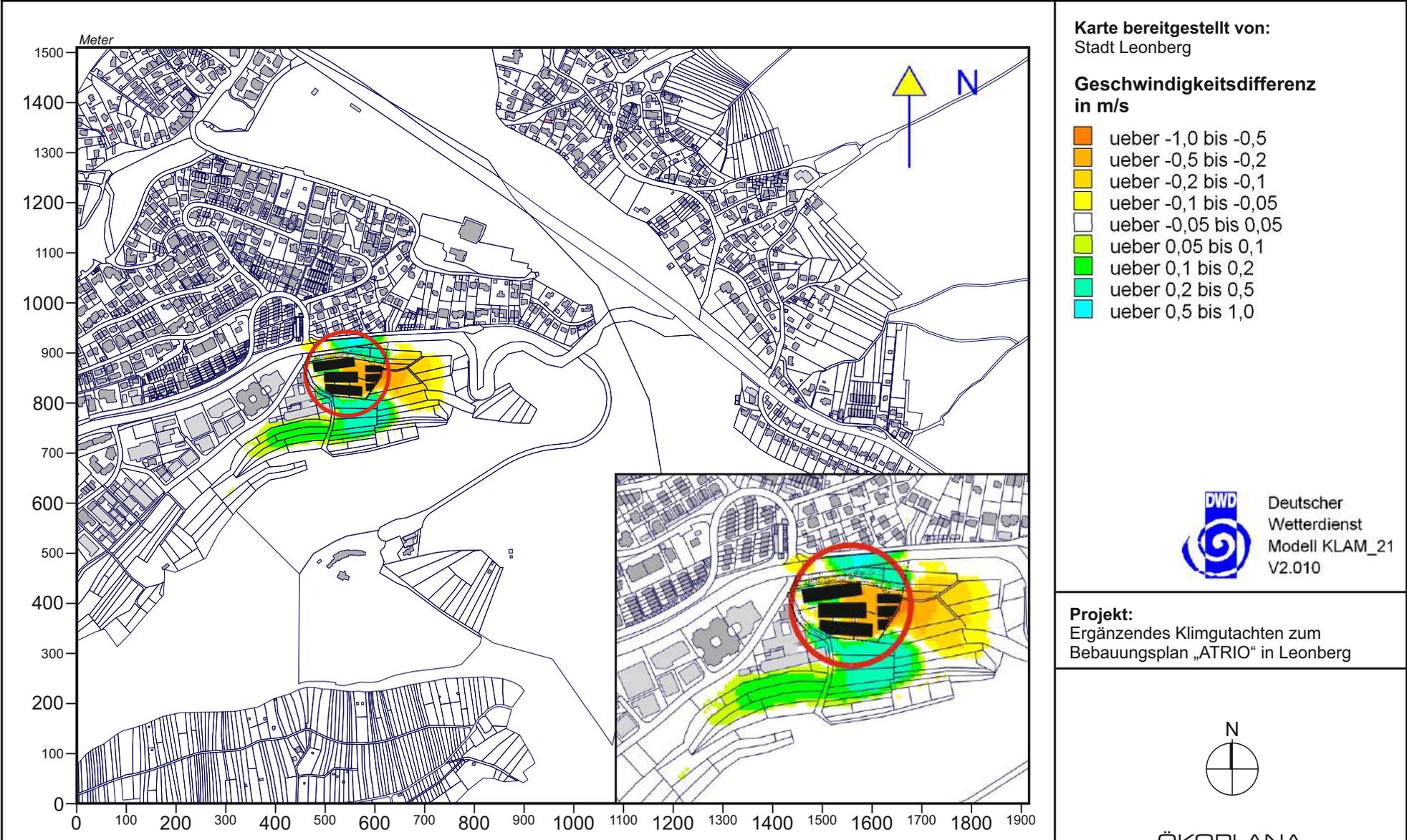


Abb. 6.1 Vorher-Nachher-Vergleich - Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen - Veränderung der Kaltluftvolumenstromdichte durch den Plan-Zustand 2021, 2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

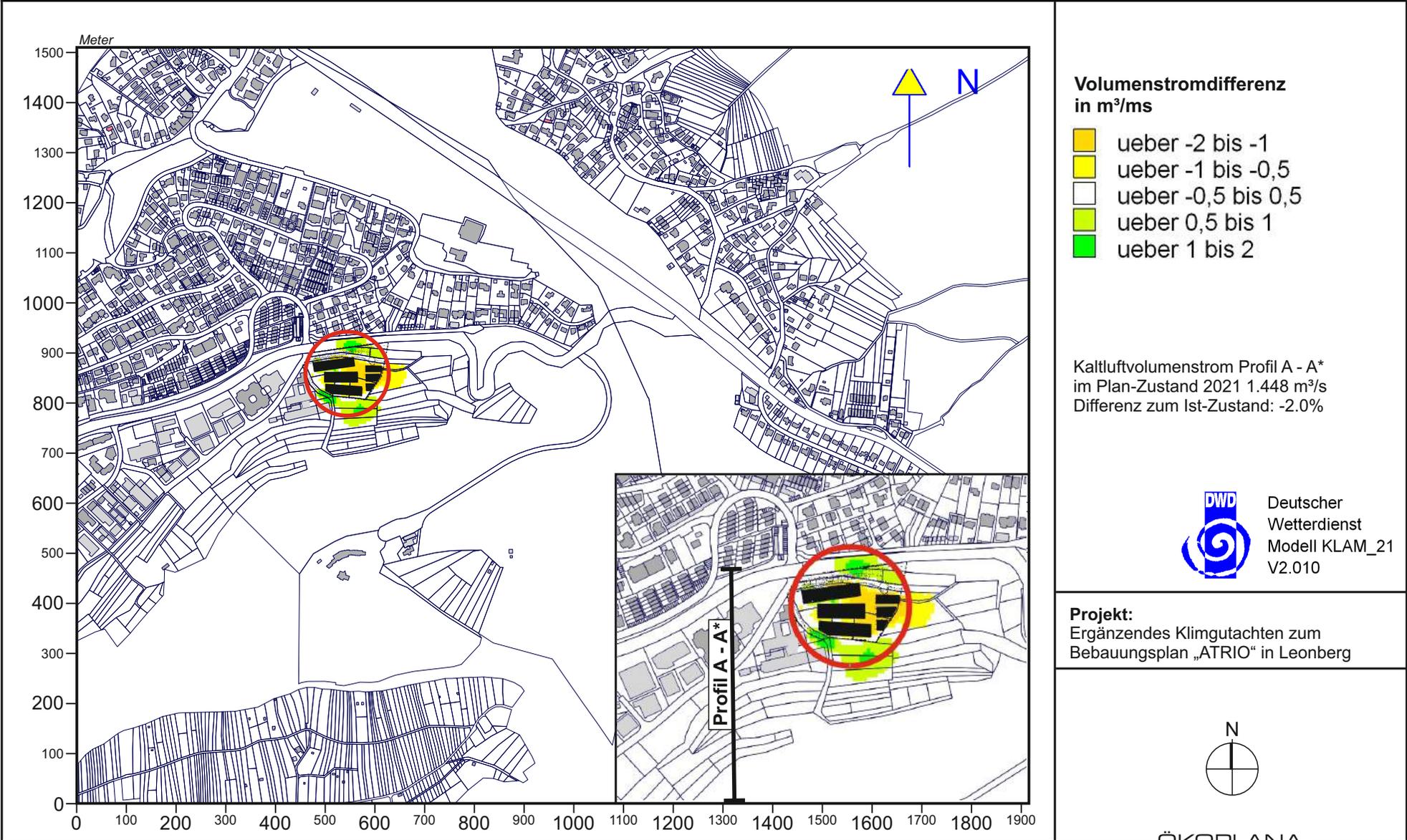
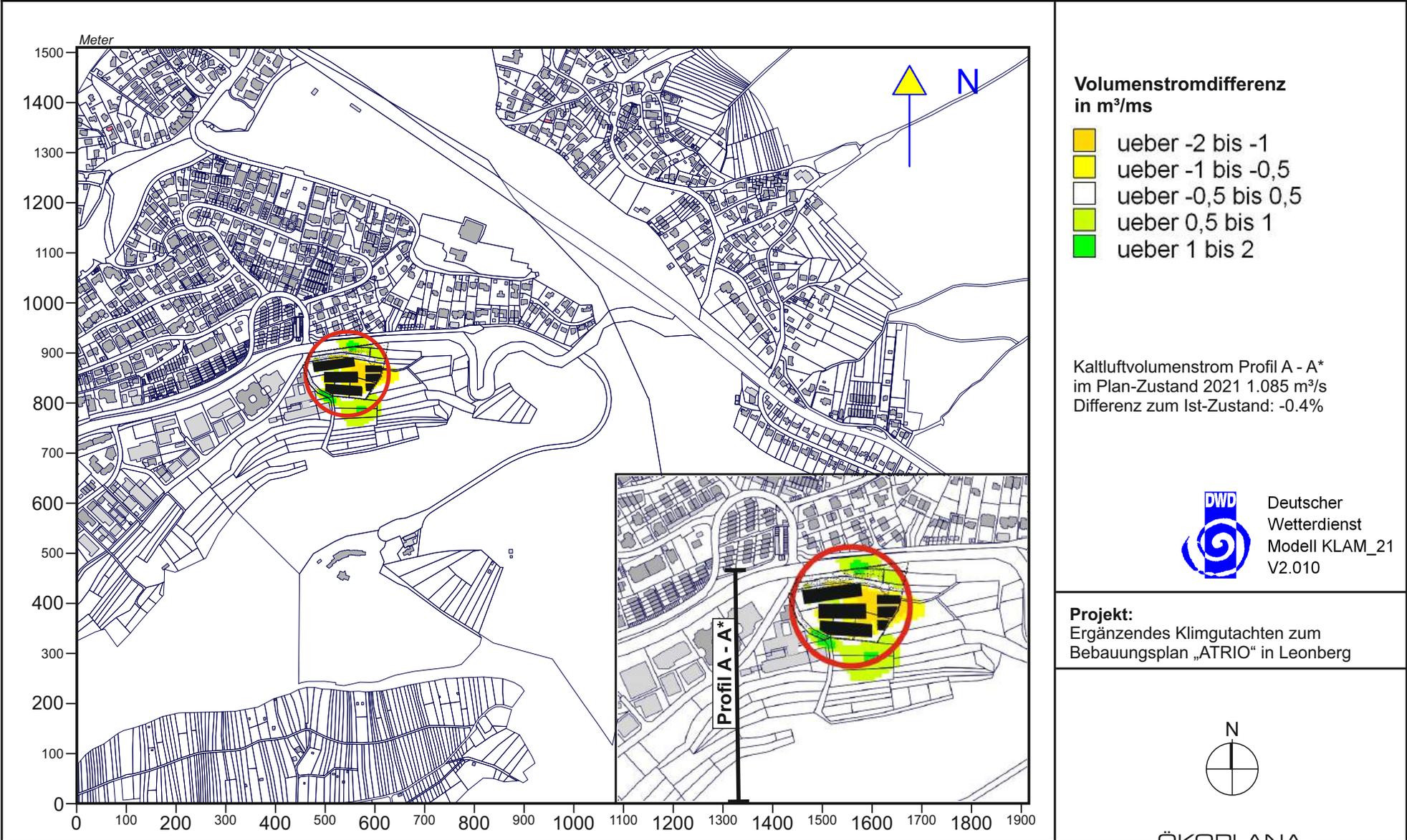
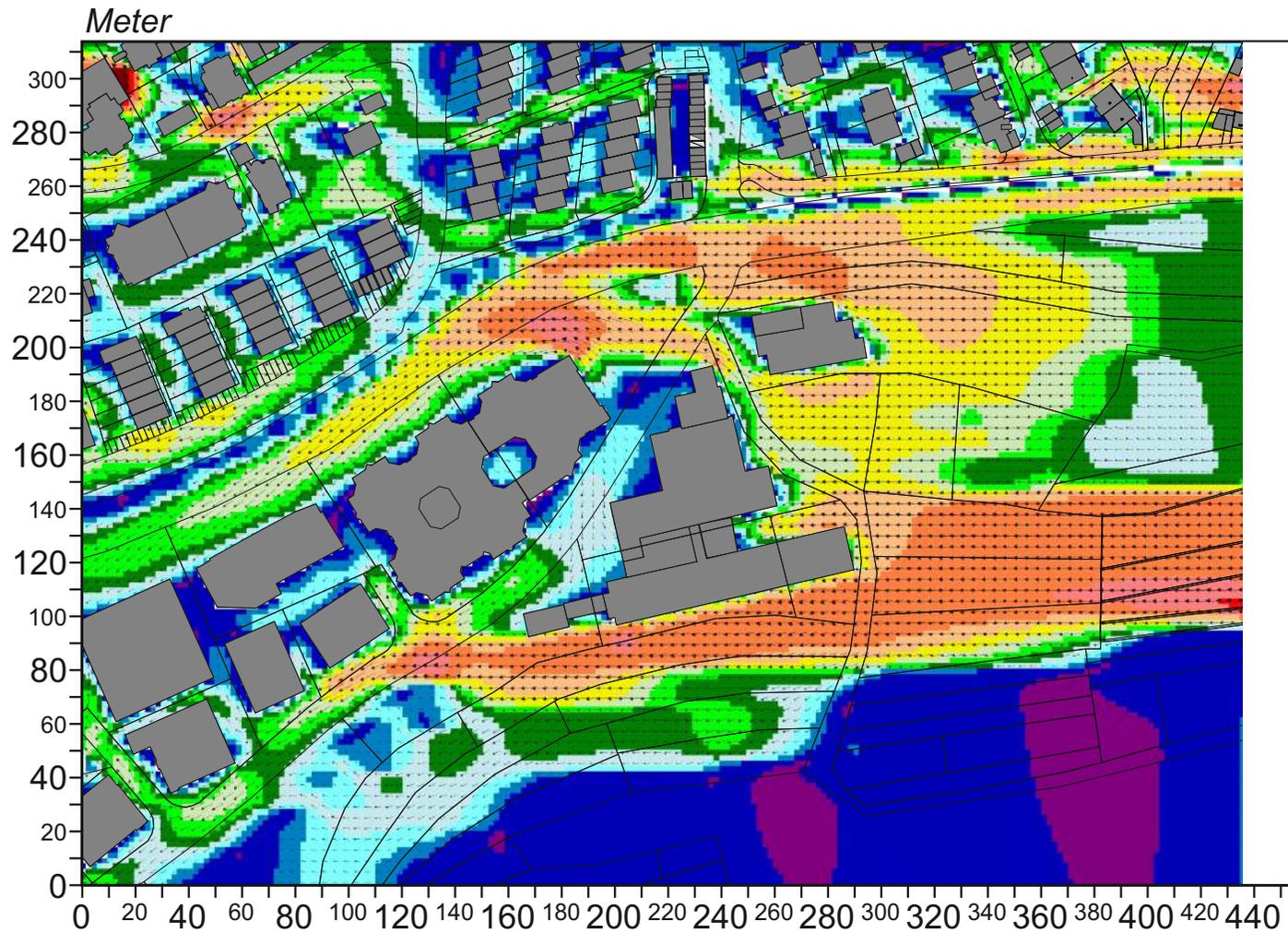


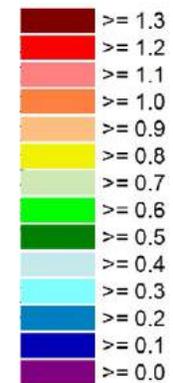
Abb. 6.2 Vorher-Nachher-Vergleich - Ergebnisse numerischer Kaltluftabflusssimulationen - Veränderung der Kaltluftvolumenstromdichte durch den Plan-Zustand 2021, 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung



**Abb. 7.1 Ist-Zustand - Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 2 m ü.G.
Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.**



Windgeschwindigkeit
in m/s



← Anströmungsrichtung

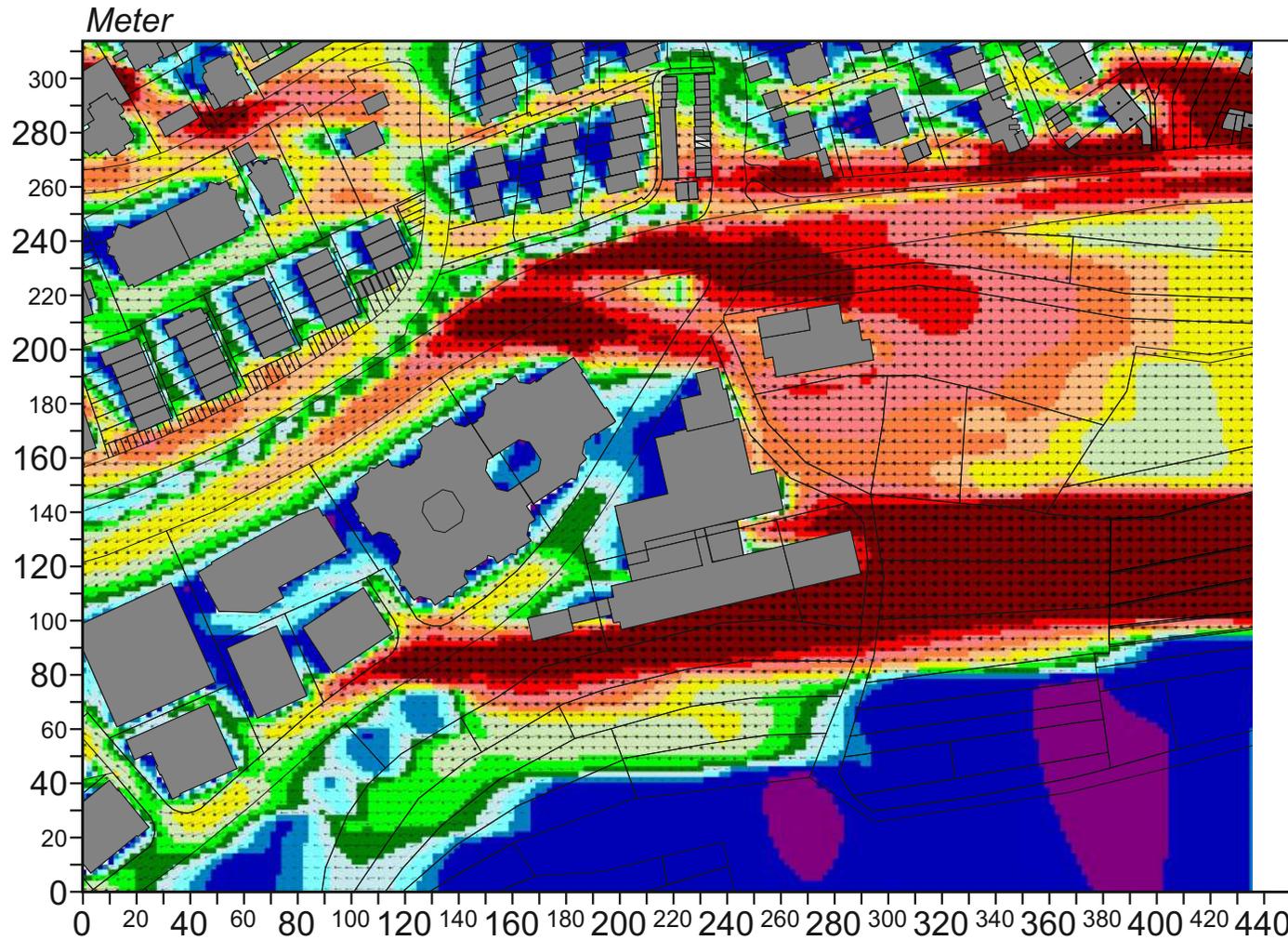
Projekt:

Ergänzendes Klimgutachten zum
Bebauungsplan „ATRIO“ in Leonberg

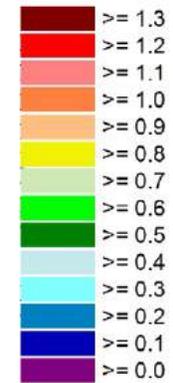


ÖKOPLANA

Abb. 7.2 Ist-Zustand - Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 5 m ü.G.
Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.



Windgeschwindigkeit
in m/s



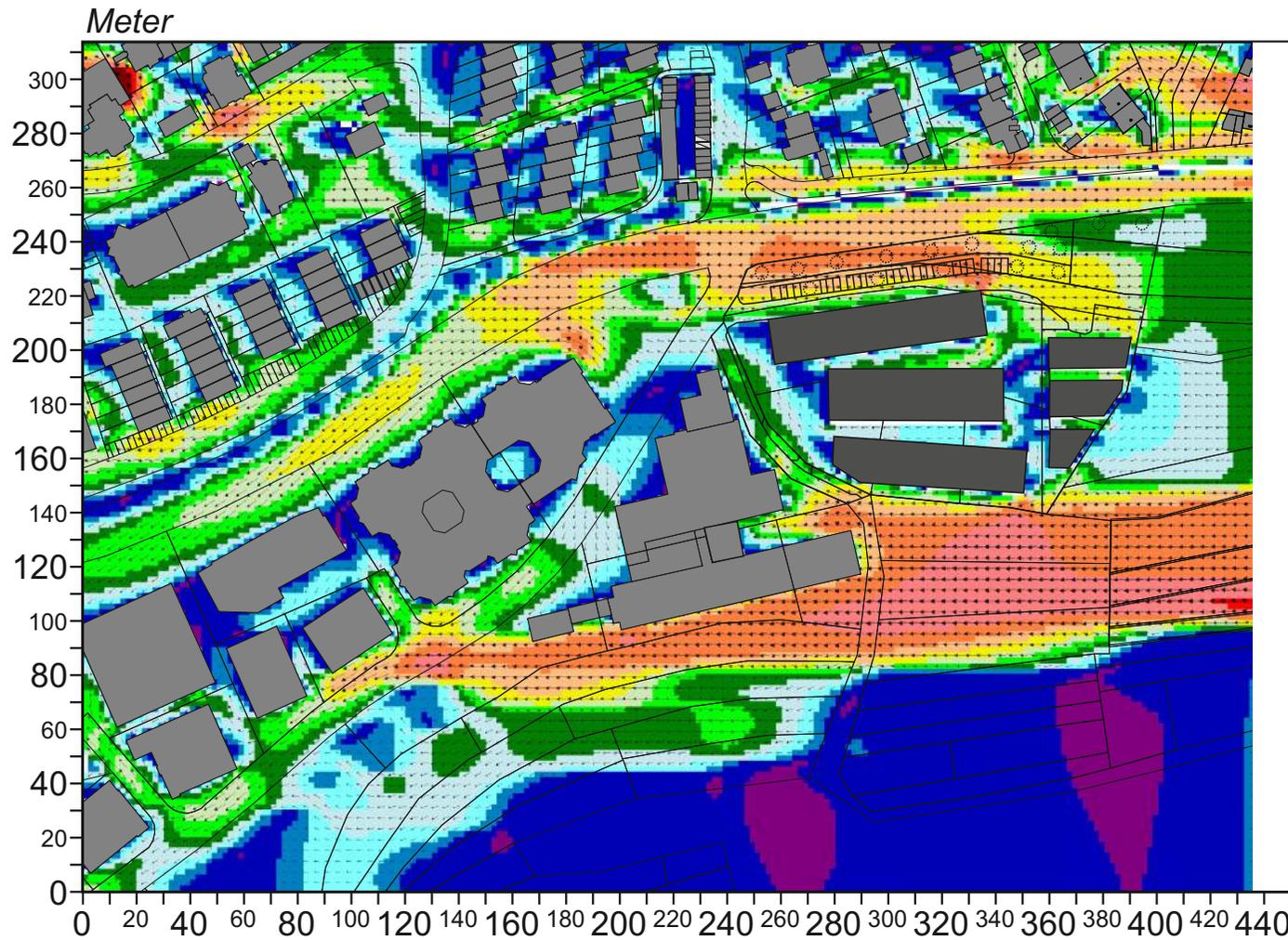
← Anströmungsrichtung

Projekt:

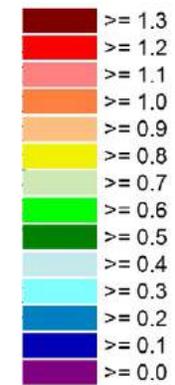
Ergänzendes Klimgutachten zum
Bebauungsplan „ATRIO“ in Leonberg



Abb. 8.1 Plan-Zustand 2021- Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 2 m ü.G.
Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.



Windgeschwindigkeit
in m/s



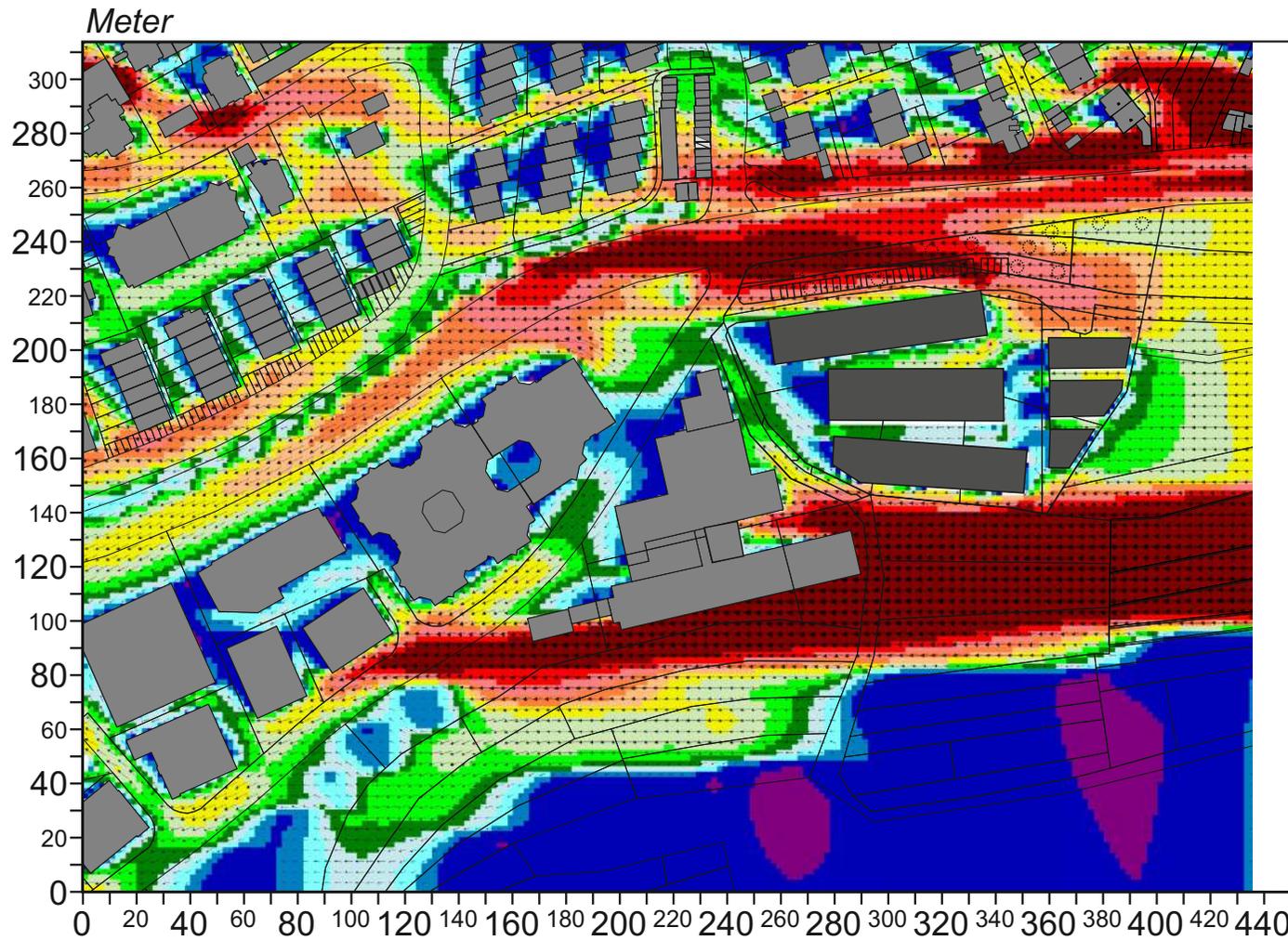
← Anströmungsrichtung

Projekt:

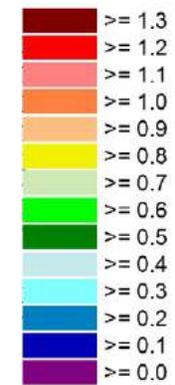
Ergänzendes Klimgutachten zum
Bebauungsplan „ATRIO“ in Leonberg



Abb. 8.2 Plan-Zustand 2021- Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 5 m ü.G.
Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.



Windgeschwindigkeit
in m/s



← Anströmungsrichtung

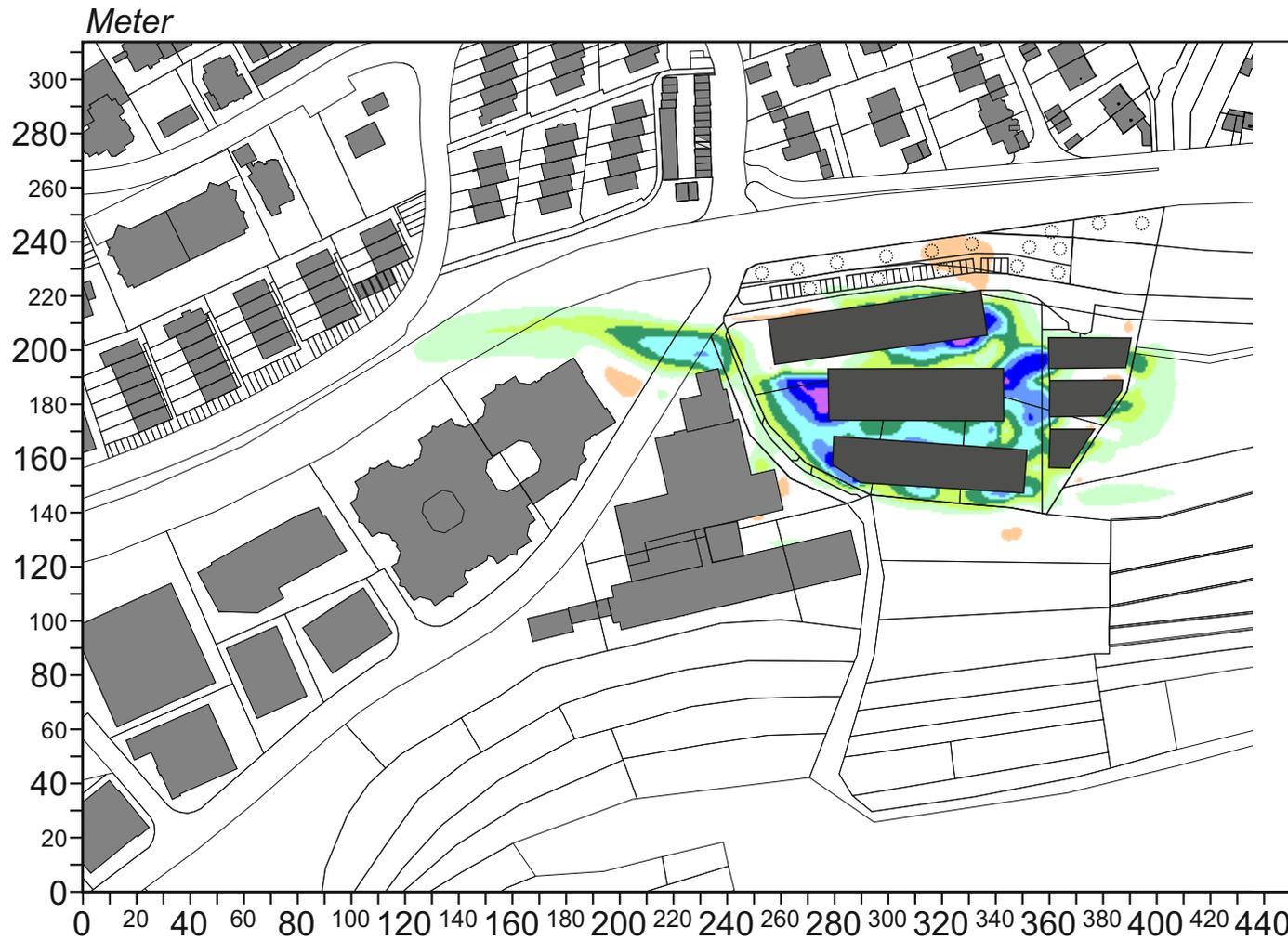
Projekt:

Ergänzendes Klimgutachten zum
Bebauungsplan „ATRIO“ in Leonberg

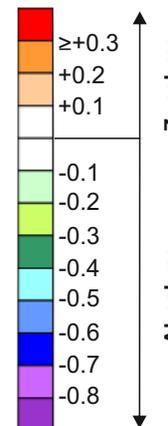


ÖKOPLANA

**Abb. 9.1 Vorher-Nachher-Vergleich - Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 2 m ü.G.
 Zu- bzw. Abnahme der Windgeschwindigkeit durch den Plan-Zustand 2021
 Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.**



Veränderung der
Windgeschwindigkeit
in m/s



Zunahme

Abnahme

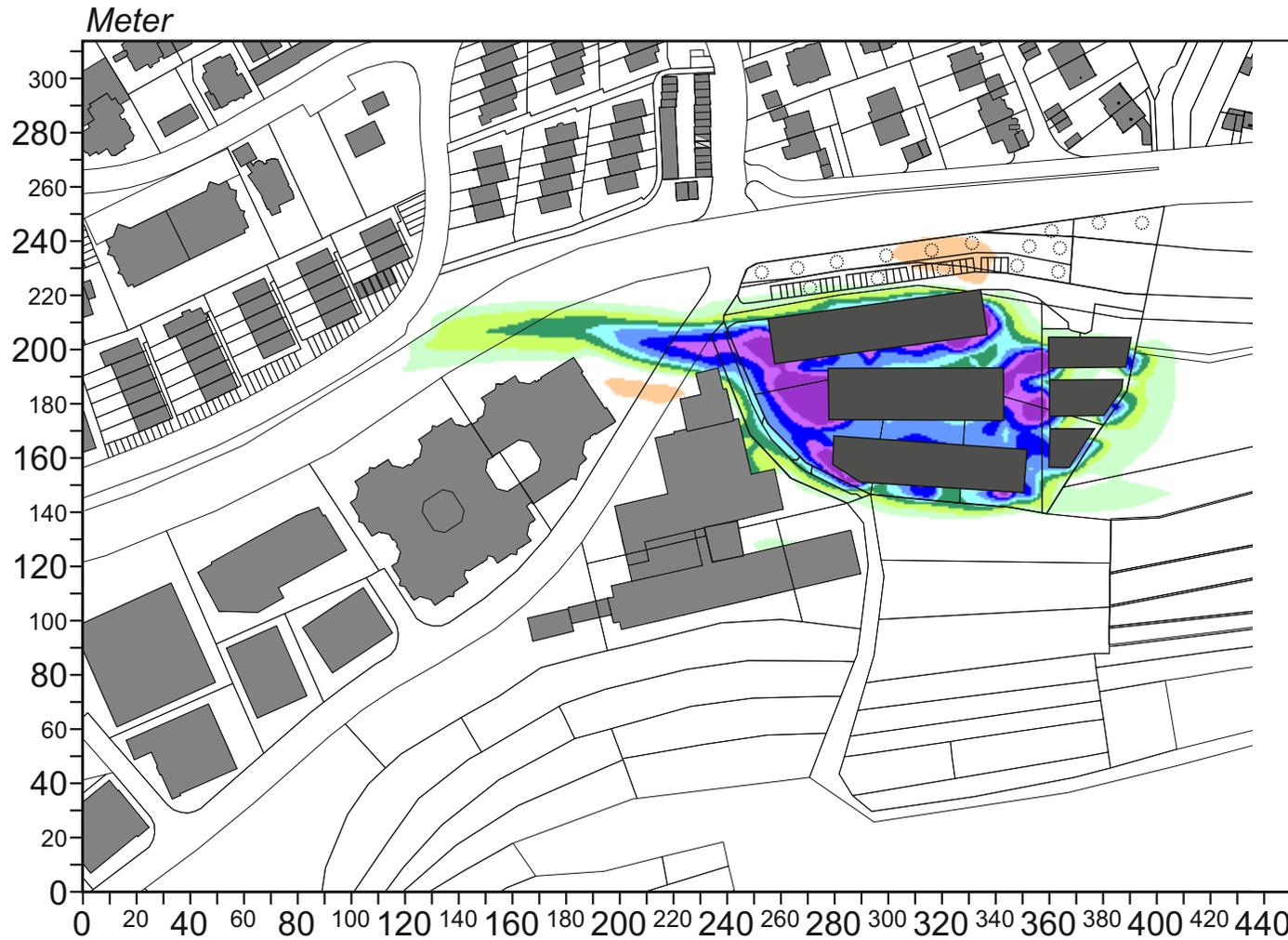
← Anströmungsrichtung

Projekt:

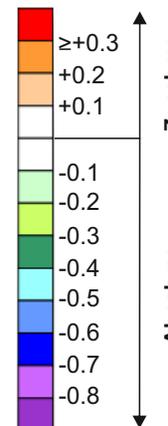
Ergänzendes Klimgutachten zum
Bebauungsplan „ATRIO“ in Leonberg



**Abb. 9.2 Vorher-Nachher-Vergleich - Ergebnisse numerischer Strömungssimulationen 5 m ü.G.
 Zu- bzw. Abnahme der Windgeschwindigkeit durch den Plan-Zustand 2021
 Windanströmung aus Osten (90°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.**



Veränderung der
Windgeschwindigkeit
in m/s



Zunahme
Abnahme

← Anströmungsrichtung

Projekt:

Ergänzendes Klimgutachten zum
Bebauungsplan „ATRIO“ in Leonberg

