

**ÖKOPLANA**

KLIMAÖKOLOGIE  
LUFTHYGIENE  
UMWELTPLANUNG

**KLIMAEXPERTISE ZUM BEBAUUNGSPLAN  
„AUF DEM SPRINGERBERG“  
DER GEMEINDE BESELICH, ORTSTEIL OBERTIEFENBACH**



**Auftraggeber:**



GEMEINDE  
**BESELICH**

Bauamt  
Steinbacher Straße 10  
65614 Beselich

Bearbeitet von:

Dipl.-Geogr. Achim Burst  
M. Sc. Geogr. Patrick Burst  
Dr. Wolfgang Lähne

Mannheim, August 2025

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



Deutsche Bank Mannheim  
IBAN:  
DE73 6707 0024 0046 0600 00  
BIC: DEUTDE33MAN

Steuernummer: 37137/44979

---

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2 Planungsgebiet und Planungsentwurf</b>	<b>3</b>
<b>3 Untersuchungsmethodik</b>	<b>4</b>
<b>4 Klimaökologische Situation am Planungsstandort und Folgen des Klimawandels</b>	<b>7</b>
<b>5 Numerische Modellrechnungen zum lokalen Kaltluftprozessgeschehen</b>	<b>14</b>
5.1 Ergebnisse – Ist-Zustand	15
5.2 Ergebnisse – Plan-Zustand	17
<b>6 Zusammenfassung – Planung, planungsbedingte Klimamodifikationen, Bewertung und Planungsempfehlungen</b>	<b>19</b>
6.1 Einfluss der geplanten Bebauung auf die klimaökologischen Funktionsabläufe und Bewertung	20
6.2 Planungsempfehlungen	21
<b>7 Quellenverzeichnis / weiterführende Schriften</b>	<b>30</b>

---

## Abbildungsverzeichnis

---

- Abb. 1:** Lage des Bebauungsplangebiets „Auf dem Springerberg“ in der Gemeinde Beselich, Ortsteil Obertiefenbach. Ausschnitt aus der TK 1:25.000
- Abb. 2:** Topografische Lagesituation im Bebauungsplangebiet „Auf dem Springerberg“ und in dessen Umfeld
- Abb. 3:** Luftbild vom Bebauungsplangebiet „Auf dem Springerberg“ und von dessen Umfeld
- Abb. 4:** Fotografische Dokumentation – Planungsgebiet und dessen Umfeld
- Abb. 5:** Ausschnitt aus dem Regionalplanentwurf Mittelhessen, Stand 2021
- Abb. 6:** Bebauungsplan „Auf dem Springerberg“
- Abb. 7:** Klimawandelfolgen im Landkreis Limburg - Weilburg
- Abb. 8:** Berechnete Windrichtungsverteilung im Planungsgebiet
- Abb. 9:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Windgeschwindigkeit (ca. 10 m ü.G.). Zeitraum: 01.01.2018 – 31.12.2020
- Abb. 10:** Tages-Oberflächentemperaturen - Median der Sommermonate 2019 - 2024
- Abb. 11:** Berechnete Lufttemperaturverteilung in einer windschwachen, sommerlichen Strahlungsnacht / 22 Uhr und 04 Uhr
- Abb. 12:** Mesoskalige Kaltluftströmungssimulationen – Modellgebiet mit Flächennutzung und Geländehöhen
- Abb. 13.1:** Ist-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 13.2:** Ist-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltfluthöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 13.3:** Ist-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltluftvolumenstromdichte in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 14.1:** Ist-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

- Abb. 14.2:** Ist-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltfluthöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 14.3:** Ist-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltluftvolumenstromdichte in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 15.1:** Plan-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 15.2:** Plan-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltfluthöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 15.3:** Plan-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltluftvolumenstromdichte in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 16.1:** Vorher-Nachher-Vergleich, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Planungsbedingte Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Planungsbedingte Abnahme des Kaltluftvolumenstroms
- Abb. 16.2:** Vorher-Nachher-Vergleich, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Planungsbedingte Veränderung der Kaltfluthöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 17.1:** Plan-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 17.2:** Plan-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltfluthöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
- Abb. 17.3:** Plan-Zustand - Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Kaltluftvolumenstromdichte in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

- Abb. 18.1:** Vorher-Nachher-Vergleich, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Planungsbedingte Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Planungsbedingte Abnahme des Kaltluftvolumenstroms
- Abb. 18.2:** Vorher-Nachher-Vergleich, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen. Planungsbedingte Veränderung der Kaltluflhöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung

---

## 1 Aufgabenstellung

---

Im Außenbereich des Beselicher Ortsteils Obertiefenbach ist im Gewann „Auf dem Springerberg“ (Lage siehe **Abbildung 1**) die Erweiterung des bestehenden Gewerbeparks Beselich geplant. Zur Schaffung des Planungsrechts wurde ein Bebauungsplanverfahren eingeleitet.

Der Vorentwurf zum Bebauungsplan „Auf dem Springerberg“ setzt hierzu im ca. 6 ha großen Planungsgebiet ein Gewerbegebiet fest. Die GRZ beträgt 0.8. Die max. Gebäudehöhe ist auf 16.0 m begrenzt. Am Ostrand des Planungsgebiets ist eine 0.6 ha große Fläche zur Rückhaltung von Niederschlagswasser geplant. Die verkehrliche Erschließung erfolgt über die Gottlieb-Daimler-Straße, die Anbindung an den bestehenden Gewerbepark schafft.

Das Gelände wird aktuell landwirtschaftlich genutzt. Größere Gehölzflächen befinden sich allein am Ostrand des Planungsgebiets am Übergang zum Hangeinschnitt „Brandbach“.

Dem Regionalplanentwurf Mittelhessen (2021) ist zu entnehmen, dass das Planungsgebiet „Auf dem Springerberg“ bereits als Vorranggebiet für Industrie und Gewerbe (Planung) ausgewiesen und zugelassen ist (Bescheid des Regierungspräsidiums Gießen vom 19.12.2019). Im Planungsumfeld befinden sich Vorranggebiete für die Landwirtschaft, die als siedlungsnaher Kaltluftproduktions- und Kaltluftbewegungsflächen dienen. Durch die angestrebte bauliche Fortentwicklung des Gewerbeparks Beselich ist durch dessen zusätzliche Barrierewirkung ein klimaökologischer Zielkonflikt nicht auszuschließen. So grenzen in unmittelbarer Nähe die Kaltluftabflussbereiche entlang des Brandbachs und entlang des Hangeinschnitts „Unten im Herrenwasen“ an, die in windschwachen Strahlungs Nächten u.a. die Belüftungssituationen in Obertiefenbach und in Richtung Schupbach mitbestimmen und zur raschen abendlichen Abkühlung an warmen Sommertagen beitragen.

Am Tag befindet sich die Siedlungslage von Obertiefenbach bei häufig vorherrschenden Winden aus westlichen bis südwestlichen Richtungen in Luv-Lage zum Planungsgebiet. Die planungsbedingte Minderung der örtlichen Belüftungsintensität am Tag ist damit als unkritisch einzustufen.

Zur qualitativen und quantitativen Bewertung der derzeitigen klimaökologischen Situation sowie zur Abschätzung des Einflusses der vorgesehenen baulichen Veränderungen auf das örtliche klimatische Wirkungsgefüge sind somit auf Grundlage vorhandener Klimadaten (u.a. DWD, HLNUG) und mit Hilfe mesoskaliger Modellrechnungen im Wesentlichen die zu erwartenden kaltluftspezifischen Negativeffekte des Planungsvorhabens (Vergleich von Ist- und Plan-Zustand) zu analysieren.

Ergänzend werden die prognostizierten Klimawandelfolgen aufgezeigt. So weisen hessenweite Modellstudien der HLNUG darauf hin, dass u.a. die Häufigkeiten heißer Tage ( $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ ) und von Tropennächten ( $T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$ ) in den nächsten Jahrzehnten deutlich zunehmen werden (<https://www.hlnug.de/themen/klimawandel-und-anpassung/>).

Über die Formulierung von Planungshinweisen / Leitplanken zur baulichen Ausgestaltung der angestrebten Bebauung „Auf dem Springerberg“ werden abschließend Maßnahmen zur Sicherung günstiger strömungsdynamischer und thermischer / bioklimatischer Verhältnisse aufgezeigt.

Für die Klimauntersuchung sowie für die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in planungsbezogene Bewertungen und Empfehlungen sind demnach folgende Schwerpunkte zu setzen:

- 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 mesoskaliger Modellrechnungen. Vergleichende Beurteilung (Ist- und Plan-Zustand) des nächtlichen Kaltluftströmungsgeschehens in windschwachen sommerlichen Strahlungsnächten.
- Darstellung von Optimierungsmöglichkeiten zur Sicherung bzw. Entwicklung möglichst günstiger strömungsdynamischer und thermischer Umgebungsbedingungen. Klimaökologisch positiv wirksame Festsetzungsvorschläge für den B-Plan.

---

## 2 Planungsgebiet und Planungsentwurf

---

Das ca. 6 ha große Bebauungsplanungsgebiet „Auf dem Springerberg“ befindet sich am Nordostrand von Beselich / Ortsteil Obertiefenbach. Die Gemeinde Beselich am Nordostrand des Limburger Beckens ist dem Landkreis Limburg-Weilburg zugeordnet.

Das nach Südosten und leicht nach Südwesten hin abfallende Gelände des Planungsgebiets befindet sich in Höhenlagen zwischen ca. 260 m ü. NHN im Norden und ca. 245 m ü. NHN im Südosten (**Abbildung 2**). Weiter in Richtung Norden bzw. Nordwesten steigt das Gelände bis zum Geisenberg und Spitzberg auf ca. 308 m ü. NHN bzw. ca. 337 m ü. NHN an. Das Ortszentrum von Obertiefenbach (Steinbacher Straße) befindet sich in einer Höhenlage von ca. 218 m ü. NHN.

Wie dem Luftbild (**Abbildung 3**) und den Fotoaufnahmen (**Abbildung 4**) entnommen werden kann, werden die Freiflächen im Planungsgebiet von landwirtschaftlich genutzt. Südlich des Planungsgebiets schließen gewerblich genutzte Flächen mit z.T. großvolumigen Hallenbauten sowie die B 49 an. Nordöstlich des Brandbachs befinden sich Deponieflächen.

Dem Regionalplanentwurf Mittelhessen (2021) – **Abbildung 5** - ist zu entnehmen, dass das Planungsgebiet „Auf dem Springerberg“ bereits als Vorranggebiet für Industrie und Gewerbe (Planung) ausgewiesen und zugelassen ist. Die Landwirtschaftsflächen im Planungsumfeld forcieren durch ihren Beitrag zur lokalen Kaltluftbildung die nächtliche Abkühlung und tragen am Tag durch ihre recht geringe Oberflächenrauigkeit zur Intensivierung der Gebietsdurchlüftung bei.

Für das Planungsgebiet besteht derzeit kein Baurecht.

Der zur klimaökologischen Prüfung vorgelegte Bebauungsplanentwurf „Auf dem Springerberg“ (**Abbildung 6**) sieht im westlichen Planungsteilgebiet eine ca. 3.3 ha große Fläche zur Realisierung von Hochbauten vor. Das Höchstmaß für die Höhe baulicher Anlagen beträgt 16 m. Die GRZ ist mit 0.8 festgesetzt. Die Erschließung dieser Teilflächen erfolgt über zwei Stichstraßen mit Wendehammer und Anschluss an den Straßenzug Auf Springen.

Im östlichen Planungsteilgebiet ist ein Baufeld mit einer Flächengröße von ca. 0.6 ha sowie eine ebenfalls ca. 0.6 ha große Fläche zur Rückhaltung von Niederschlagswasser vorgesehen. Die max. Gebäudehöhe ist auch in diesem Planungsteilgebiet mit 16 m angedacht. Die GRZ beläuft sich auf 0.8. Die verkehrliche Erschließung erfolgt über den nach Norden führenden Straßenzug Auf Springen.



---

### 3 Untersuchungsmethodik

---

Im Rahmen der vorliegenden Klimaexpertise erfolgt zur Beurteilung der lokalklimatischen Situation und zur Erarbeitung klimatisch relevanter Planungsempfehlungen zunächst eine Bestandsaufnahme der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe. Hierbei wird u.a. auf Klimadaten der HLNUG zurückgegriffen.

In einem weiteren Schritt werden mit Hilfe des seit vielen Jahren im Gutachtensektor eingesetzten und vielfach geprüften Kaltluftströmungsmodells KLAM\_21 (Vers. 2.012, siehe **Grafik 1**) des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES die ortstypischen lokalen Kaltluftbewegungen für den Ist- und Plan-Zustand analysiert.



**Grafik 1:** „Programmstempel“ KLAM\_21

Mit Hilfe der KLAM\_21-Simulationen können die möglichen Veränderungen des örtlichen, kaltluftbedingten Windfeldes durch die potenzielle Flächennutzungsänderung aufgezeigt werden. Neben der Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung bodennaher Kaltluftbewegungen werden hierdurch auch flächenhafte Informationen zur vertikalen Kaltluftmächtigkeit und damit zum Kaltluftvolumenstrom bereitgestellt. Die mit dem Modell KLAM\_21 erzielten Resultate können mit dem Bewertungsschlüssel der VDI-Richtlinie 3787-Blatt 5 (2003/2024-Entwurf) „Lokale Kaltluft“ ausgewertet werden.

Vorausgesetzt wird eine siedlungsklimatisch besonders relevante sommerliche Strahlungsnacht mit typischen schwachen Nordostwinden (45°, 1.5 m/s in einer Höhe von 40 m ü.G.). Diese Eingangssituation kann den hessenweiten Kaltluftströmungssimulationen (IMA RICHTER & RÖCKLE 2022<sup>1</sup>) entnommen werden.

Als Modellgrundlage dient ein digitales Geländemodell im 5 m-Raster, das vom HESSISCHEN LANDESAMT FÜR BODENMANAGEMENT UND GEOINFORMATION bereitgestellt wurde (**Abbildung 2**).

---

<sup>1</sup> **IMA RICHTER & RÖCKLE (2022):** Erstellung einer landesweiten Klimaanalyse / Kaltluftströmungssituation unter Berücksichtigung des klimawandelbedingten Temperaturanstiegs. Freiburg. i. Br.

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 (**Abbildung 12**) berücksichtigt:

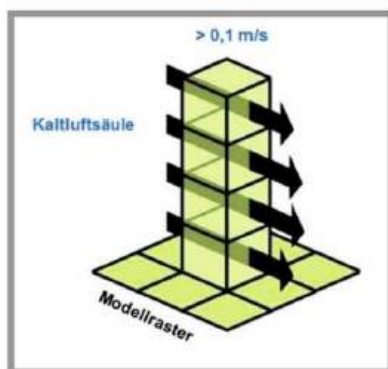
- Baukörper (Wohnen / Landwirtschaft),
- Gewerbebauten,
- Waldflächen / Gehölzstrukturen,
- halb versiegelte Flächen,
- Steinbruch / Tonabbau,
- unversiegelte Freiflächen (z.B. Wiesen, Landwirtschaftsflächen),
- versiegelte Flächen (z.B. Straßen, Parkplätze),
- Wasserflächen.

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 2**).

Geschwindigkeit und Richtung können innerhalb der Luftsäule veränderlich sein.



**Grafik 2** Prinzipskizze Kaltluftvolumenstromdichte (nach: GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH / ÖKOPLANA 2020)

- 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.

Das betrachtete Rechengebiet (**Abbildung 12**) umfasst eine Gebietsgröße von 3.25 x 3.25 km (10.56 km<sup>2</sup>) zzgl. Randzellen, womit die planungsnahen Kaltluftentstehungs- und Kaltluftzielgebiete erfasst werden.

Die Ergebnisse der Kaltluftberechnungen werden für die Zeitpunkte 3 Std.<sup>2</sup> und 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung dargestellt.

Siedlungsklimatisch ist besonders die Abkühlungsleistung der Kaltluft in der ersten Nachthälfte von Bedeutung, da in der Regel in dieser Phase die Wohnungen vor dem Schlafengehen nochmals gelüftet werden.

Abschließend erfolgt auf Grundlage der klimaökologischen Analysen eine Bewertung des Bebauungsplanentwurfs sowie die Formulierung ergänzender Planungsempfehlungen.

---

<sup>2</sup> In den Monaten Juni/Juli entspricht dies ca. dem Zeitpunkt 23:15 – 23:45 Uhr (MEZ)

---

## 4 Klimaökologische Situation am Planungsstandort und Folgen des Klimawandels

---

Die Gemeinde Beselich befindet sich mit seiner Lage am Übergang zwischen Limburger Becken und Westerwald in der warmgemäßigten, feuchten Westwindzone. Das Klima wird überwiegend von milden, feuchten und damit wolkenreichen Luftmassen geprägt, die mit den am häufigsten vorkommenden Südwest- bis Westwinden herangeführt werden.

Die Jahressumme des Niederschlags beläuft sich im Landkreis Limburg-Weilburg im 30-jährigen Mittel (1971 - 2000) auf ca. 745 mm (GERICS<sup>3</sup> 2021), wobei der Monat Juni die größte Niederschlagshöhe (ca. 76 mm) aufweist. In diesem Monat kommt es durch hohe Einstrahlungsintensität und der daraus folgenden Konvektion mit Wolkenbildung verstärkt zu Schauern und Gewittern. Die geringsten Niederschläge treten mit einer monatlichen Niederschlagsmenge von durchschnittlich ca. 49 mm im Februar auf.

Die Jahresmitteltemperatur im Landkreis Limburg-Weilburg beträgt im mehrjährigen Mittel ca. 8.9°C (1971 – 2000). Die Julitemperaturen erreichen Durchschnittswerte um 17.6°C, die minimalen Durchschnittswerte werden mit 0.6°C im Januar ermittelt.

Laut Statistik von GERICS sind im Landkreis Limburg-Weilburg im 30-jährigen Mittel (1971 – 2000)

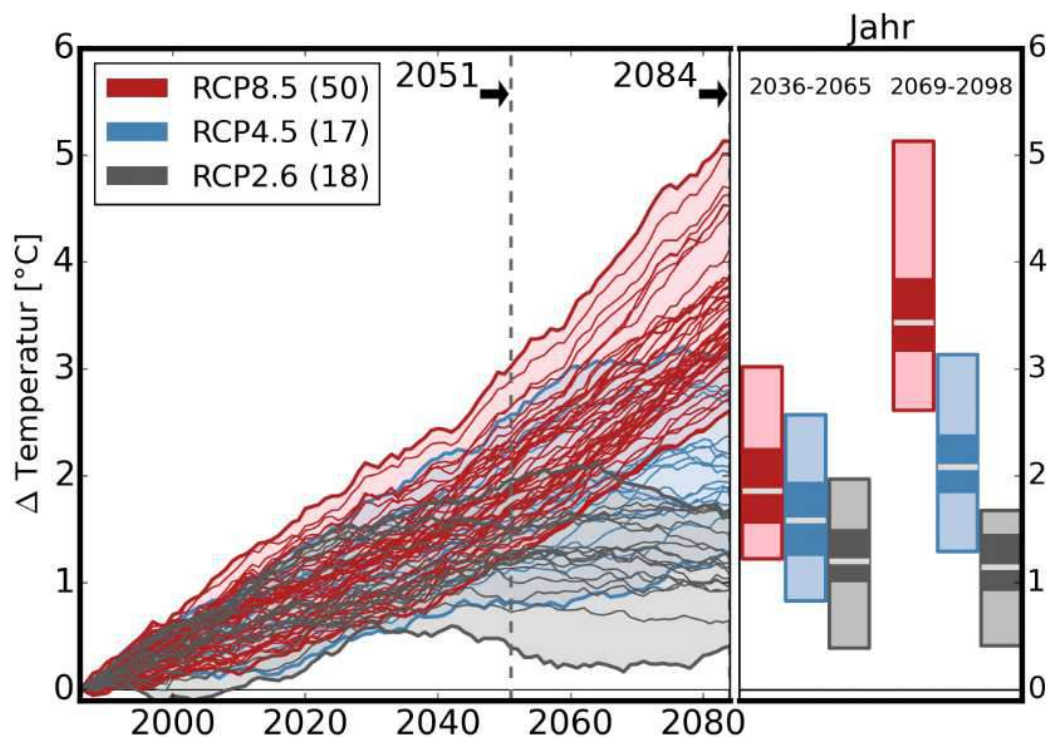
- 15.9 Eistage/Jahr ( $T_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$ )
- 80.2 Frosttage/Jahr ( $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ )
- 5.2 heiße Tage/Jahr ( $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ )
- 33.2 Sommertage/Jahr ( $T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ )
- 0.0 Tropennächte/Jahr ( $T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$ )

pro Jahr zu registrieren (**Abbildung 7**).

Mittelfristige Prognosen deuten darauf hin, dass die sommerliche Wärmebelastung im Zuge des globalen Klimawandels im Landkreis Limburg-Weilburg deutlich zunehmen wird. Nach Berechnungen von GERICS (2021) wird die mittlere Jahresmitteltemperatur im Zeitraum 2036 – 2065 (= nahe Zukunft) gegenüber der Zeitspanne 1971 – 2000 um ca. 1.9 - 3.0 K ansteigen (**Grafik 3**).

---

<sup>3</sup> GERICS = Climate Service Center Germany mit Sitz in Hamburg  
[https://gerics.de/products\\_and\\_publications/fact\\_sheets/landkreise/index.php.de](https://gerics.de/products_and_publications/fact_sheets/landkreise/index.php.de)



**Grafik 3:** Bandbreite der klimawandelbedingten Lufttemperaturzunahmen im Vergleich zu 30-jährigen Referenzperiode 1971 – 1990 bei unterschiedlichen RCP-Szenarien (RCP = Representative Concentration Pathway)

Hauptverantwortlich für den Anstieg der globalen Mitteltemperaturen sind anthropogen freigesetzte CO<sub>2</sub>-Emissionen. Da aktuell nicht detailliert vorhergesagt werden kann, wie sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen zukünftig entwickeln, werden diese in Klimamodellen in Form von Szenarien mit unterschiedlicher CO<sub>2</sub>-Entwicklung über die Zeit berücksichtigt, die bis zum Ende des Jahrhunderts einen bestimmten Strahlungsantrieb hervorrufen.

Für Europa stehen aktuell drei verschiedene Klima-Szenarien zur Verfügung: RCP 2.6, 4.5 und 8.5 (RCP = *Representative Concentration Pathways*).

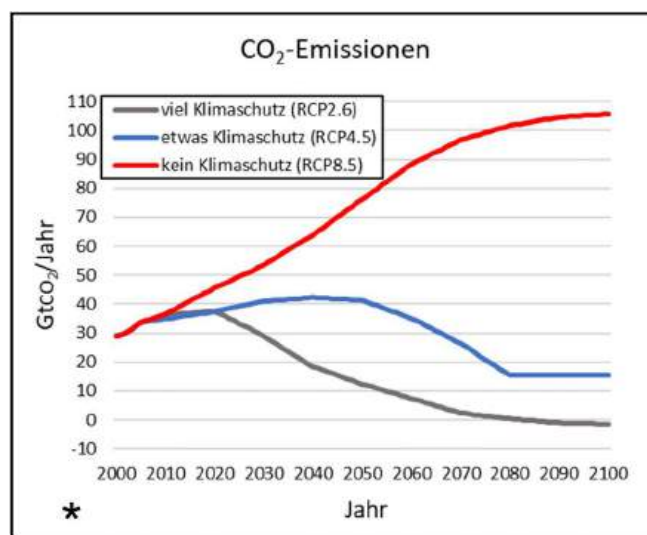
Die Zahl in der Bezeichnung der RCP-Szenarien (siehe **Grafik 4**) benennt den mittleren Strahlungsantrieb in W/m<sup>2</sup>, der in ihrem projizierten Verlauf zum Ende des 21. Jahrhunderts erreicht wird:

- Das RCP-Szenario 2.6 beschreibt einen Anstieg des anthropogenen Strahlungsantriebes bis zum Jahr 2040 auf ca. 3 W/m<sup>2</sup>. Zum Ende des Jahrhunderts sinkt dieser langsam, aber stetig auf 2,6 W/m<sup>2</sup> ab. Die globale Mitteltemperatur würde in diesem Szenario das 2°C-Ziel nicht überschreiten, sodass RCP 2.6 als „Klimaschutzszenario“ bezeichnet wird.

- Das RCP-Szenario 4.5 zeigt einen steilen Anstieg des anthropogenen Strahlungsantriebes bis etwa zur Mitte des 21. Jahrhunderts, der danach bis ca. 2075 nur noch geringfügig steigt und in der Folge stagniert.
- Das RCP-Szenario 8.5 weist den stärksten Anstieg des Strahlungsantriebes auf, der sich bis zum Ende des Jahrhunderts nicht abschwächt und eine Zunahme der globalen Mitteltemperatur um ca. 4.0°C gegenüber dem Zeitraum 1985 – 2005 bewirken würde. Das RCP 8.5 wird auch als „Weiter wie bisher-Szenario“ bezeichnet.

Aktuell befinden wir uns, nach den Ergebnissen des Global Carbon Projektes, mit den globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen auf dem „Pfad“ des RCP-Szenarios 8.5.

Selbst ein abrupter weltweiter Rückgang des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes würde, aufgrund der Trägheit des Klimasystems, in Kürze keine signifikante Änderung herbeiführen. Im vorliegenden Gutachten werden nachfolgend vornehmlich Werte zu Klimaänderungen des RCP-Szenarios 8.5 beschrieben.



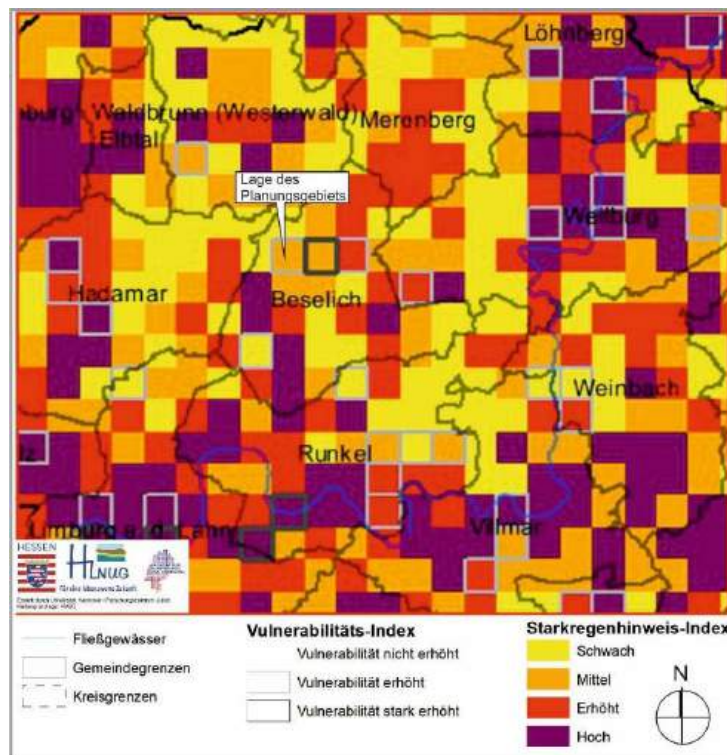
**Grafik 4:** Anthropogener Strahlungsantrieb der verschiedenen IPCC-Klimaszenarien (nach CUBASCH ET AL. 2013, Grafik: GERICS 2021 ).

Die Anzahl der bioklimatisch besonders relevanten heißen Tage und Sommertage wird aufgrund der Klimawandelfolgen um ca. 3.9 – 22.1 Tage/Jahr bzw. 11.4 – 41.7 Tage/Jahr ansteigen. Da zugleich die Anzahl der Tropennächte (+1.2 - +13.7 Tage/Jahr) zunimmt, steigt ebenfalls die Wahrscheinlichkeit lang anhaltender Hitzewellen. Die erhöhte Wärmebelastung führt insbesondere bei alten und kranken Menschen sowie Kleinkindern zu gesundheitsgefährdendem Hitzestress. Die zunehmende Hitzebelastung mindert auch die Produktivität am Arbeitsplatz und die Konzentration bei Schulkindern.

Durch die o.a. thermisch wirksamen Klimawandelfolgen wird die Sicherstellung günstiger thermischer Umgebungsverhältnisse in der Stadt- und Siedlungsplanung zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen.

Die Anzahl der Tage mit Starkniederschlag ( $\geq 20$  mm/Tag) wird von 3.5 Tage/Jahr (1971 – 2000) auf ca. 4.6 – 5.7 Tage/Jahr (2036 – 2065) zunehmen.

Wie der nachfolgende Ausschnitt aus der Starkregen-Hinweiskarte (basierend auf Daten von 2001 – 2020) der HLNUG für Hessen zeigt (**Grafik 5**), besteht bereits heute in Beselich ein mittleres Risiko für schadensreiche Starkregenereignisse. Der Starkregenhinweis-Index basiert dabei auf der Zusammenschau von Starkregenereignissen, Versiegelungsgrad und überflutungsgefährdeten Flächenanteilen. Der Vulnerabilitäts-Index berücksichtigt die Einwohnerdichte, die Anzahl der Krankenhäuser, die Anzahl gewerblicher Flächen mit Gefahrstoffeinsatz und die Bodenerosionsgefahr. Bei Neubaumaßnahmen sind daher ausreichende Retentionsmöglichkeiten zu berücksichtigen.



**Grafik 5:** Ausschnitt aus der Starkregenhinweiskarte der HLNUG (2001 – 2020).  
Grafikquelle: <https://www.hlnug.de>

Analysiert man die mehrjährigen Winddaten (2001 – 2010) des Global Wind Atlas (DAVIS ET. AL 2023) und die örtliche Windstatistik aus dem Windrosenatlas Hessen (**Abbildungen 8** und **9**), so zeigt sich, dass die vorherrschenden Windrichtungen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld im Allgemeinen Südwest und Nordost sind, wobei es durch die Flächennutzung und das Relief lokal zu leichten Differenzierungen kommen kann.

Vergleichbare Windverhältnisse zeigt auch die HLNUG-Luftmessstation in Limburg. Während sommerlicher Hochdruckwetterlagen steigt der Anteil großräumiger Nordostwinde zumeist an.

Die mittlere Windgeschwindigkeit (10 m ü.G.) beträgt im mehrjährigen Mittel (2001 – 2010) in den freien Lagen des Planungsgebiets ca. 3.5 m/s, wodurch eine intensive Durchlüftung möglich ist. Innerhalb der Bebauung, in Talsohlen und Waldgebieten kann die mittlere Windgeschwindigkeit auf Werte von unter 1.5 m/s sinken, so dass dort von insgesamt geringer Durchlüftungsintensität auszugehen ist. Die höchsten mittleren Windgeschwindigkeiten werden im Allgemeinen bei Winden aus südsüdwestlichen bis westsüdwestlichen Richtungen registriert.

Die mittlere Windgeschwindigkeit erfährt im Planungsgebiet und in dessen Umfeld durch den Klimawandel keine bedeutsame Veränderung. Laut GERICS (2021) ist im Landkreis Limburg-Weilburg bei Berücksichtigung des RCP8.5-Szenarios nur eine geringfügige Modifikation der mittleren Jahreswindgeschwindigkeit von ca. - 0.16 m/s bis +0.16 m/s zu erwarten.

In windschwachen Strahlungsnächten, die siedlungsklimatisch von besonderer Bedeutung sind, häufen sich im Planungsgebiet und in dessen Umfeld orografisch bedingte Kaltluftbewegungen entlang von Talzonen und Hangeinschnitten sowie seichte Hangabwinde.

Die Intensität der lokalen Kaltluftbildung ist dabei von der örtlichen Flächennutzung abhängig. Das Kaltluftprozessgeschehen am Übergang Freiland – Bebauung kann allgemein wie folgt beschrieben werden.

In wolkenlosen, windschwachen Nächten (ca. 19% der Nächte/Jahr, Zeitraum 1981 - 2010<sup>4</sup>) kühlt sich der Erdboden und die darüber liegende bodennahe Luft aufgrund der ungehinderten langwelligen Ausstrahlung und der abgeschwächten vertikalen Durchmischung der bodennahen Luftschichten verstärkt ab. Es kommt, abhängig von der Flächennutzung, zu sog. Kaltluftbildung unterschiedlicher Intensität (siehe **Tabelle 1**).

---

<sup>4</sup> Nach: GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH (2023): Stadtklimaanalyse Wetzlar. Hannover



Nutzung	Kaltluftproduktionsrate in m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h
Grünland, Ackerland	~ 15 - 20
Wald	~ 12 - 15
Gartenbau, Mischflächen	~ 10 – 15
Kleingärten	~ 6
Friedhofflächen	~ 6
Sport-/Freizeitflächen	~ 3 - 6
Wasseroberflächen	0

**Tabelle 1:** Kaltluftproduktionsraten unterschiedlicher Flächennutzungstypen  
(BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG 2013, ÖKOPLANA 2010)

In reliefiertem Gelände nimmt die Kaltluftmächtigkeit im Allgemeinen hangabwärts zu, da von höheren Geländelagen kommend immer mehr Kaltluft in den Abfluss mit einbezogen wird. Die Intensität des Kaltluftabflusses ist von der Hangneigung sowie von der Oberflächenrauigkeit des Bewuchses und der Bebauung abhängig. Die Reibungskraft der Oberflächen bremst die Strömungsdynamik. Bei Hangneigungen von unter 2° sind in der Regel Impulse von übergeordneten Windströmungen (z.B. Regionalströmungen) erforderlich, um innerhalb der bodennahen Kaltluftschicht Fließbewegungen auszulösen. Auch Flurwindeffekte zwischen kühlen und deutlich überwärmten Gebieten (Landwirtschaftsflächen ↔ Bebauung) vermögen die bodennahe Kaltluft in Bewegung zu setzen.

Kaltluftbewegungen zeigen in der ersten Nachthälfte die größten Fließgeschwindigkeiten, da zu diesem Zeitpunkt die vertikale Mächtigkeit der stabil geschichteten Luftmassen noch geringer ist und somit regionale und überregionale Winde höherer Geschwindigkeit noch vermehrt bodennah durchgreifen können.

Die Kaltluft bewegt sich allerdings nicht wie abfließendes Wasser (HOPPMANN 2010), sondern fließt eher schubweise ab.

Kaltluftstaus bilden sich im Luv von natürlichen und anthropogenen Hindernissen (Wald- und Siedlungsrand, einzelne Baukörper, Straßendämme etc.). Die kalte Luft staut sich bis zur Hindernishöhe oder etwas darunter auf, bis bei weiterem Nachfließen von Kaltluft das Hindernis schließlich überströmt wird.

Kleinere Hindernisse werden von der abfließenden Kaltluft ohne nennenswerte Staubbildung um- oder überströmt. Kaltluftseen entstehen durch Ansammlung kalter Luft in Mulden und Senken.

Hessenweiten Kaltluftströmungssimulationen (IMA RICHTER & RÖCKLE 2022) ist zu entnehmen, dass im Planungsgebiet im Laufe der Nachtstunden unter optimalen Bedingungen (= wolkenlos und großräumige Windstille) Kaltluftvolumenstromdichten bis ca.  $20 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{s})$  zu erwarten sind.

Detaillierte Ergebnisse zu den lokalspezifischen Kaltluftbewegungen können dem Kap. 5 entnommen werden.

Die thermische Situation an warmen / heißen Sommertagen wird im Wesentlichen durch die örtlichen Oberflächentemperaturen bestimmt.

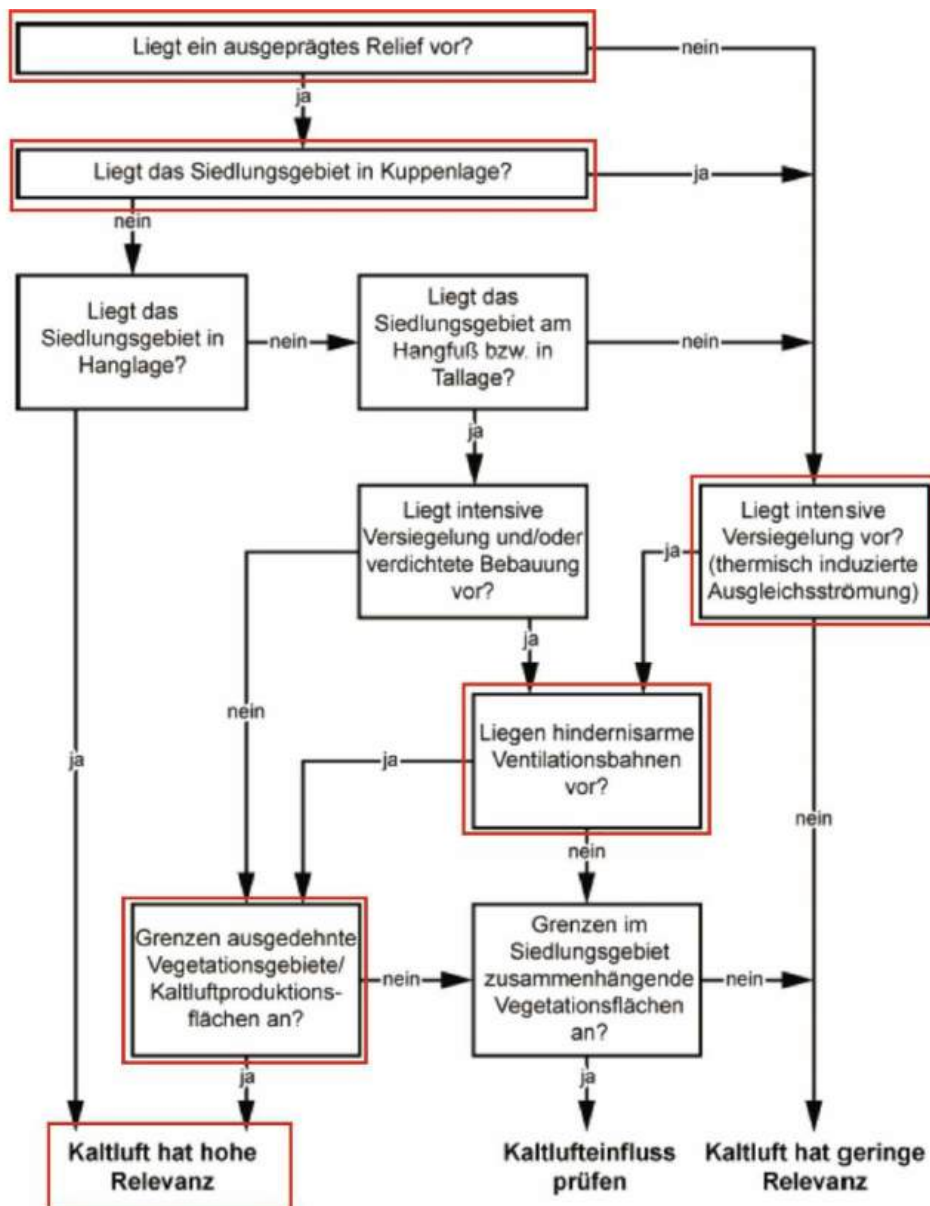
Wie Ergebnisse satellitengebundener Infrarotaufnahmen (**Abbildung 10**) dokumentieren, zeigen die Landwirtschaftsflächen und Wiesen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld mittlere Tages-Oberflächentemperaturen von ca.  $27 - 33^\circ\text{C}$ . Im Bereich der angrenzenden Gewerbegebietsflächen werden über vermehrt versiegelten Flächen Oberflächentemperaturen von  $36 - 42^\circ\text{C}$  bestimmt. Höchste Oberflächentemperaturen werden in Obertiefenbach im Bereich der Hans-Harald-Grebe-Straße südwestlich des Planungsgebiets ermittelt, der durch große, versiegelte Flächen gekennzeichnet ist.

Niedrigste mittlere Oberflächentemperaturen ( $24 - 27^\circ\text{C}$ ) sind im Bereich von Waldflächen sowie im auf Wasserflächen zu bestimmen. Die thermische Gunstwirkung schattenwerfender Gehölze und von Wasserflächen am Tag wird damit offensichtlich. Dies belegen auch hessenweite Berechnungen zum Bioklima (IMA RICHTER & RÖCKLE 2022). Während über unbeschatteten Flächen an warmen Sommertagen starker bis extremer Hitzestress vorherrscht, ist in gehölzüberstellten Zonen und über Wasserflächen kein oder ein nur moderater Hitzestress zu erwarten.

In der Nachtstunden intensivieren die Landwirtschafts- und Waldflächen im Planungsumfeld die nächtliche Abkühlung, so dass im Bereich der Gemeinde Beselich bspw. gegenüber dem Frankfurter oder Wiesbadener Stadtgebiet in den Nachtstunden um ca.  $3 - 6 \text{ K}$  niedrigere Lufttemperaturen zu bilanzieren sind (**Abbildung 11**). Dies unterstreicht die vergleichsweise günstige klimatische Lagesituation der Gemeinde Beselich.

## 5 Numerische Modellrechnungen zum lokalen Kaltluftprozessgeschehen

Die VDI-Richtlinie 3787, Blatt 5 (2003) wird derzeit überarbeitet. Seit März 2024 liegt ein erster Entwurf vor. Er unterliegt aktuell noch der Prüfung. Diesem Entwurf kann ein Prüfschema entnommen werden, das die Kaltluftrelevanz des Planungsgebiets auf Siedlungsgebiete beurteilt (siehe **Grafik 6**). Das Ablaufschema für das Planungsgebiet und die angrenzende Siedlungslage von Obertiefenbach ist mit Rot umrandet.



**Grafik 6:** Prüfschema „Kaltluftrelevanz“. Aus VDI-Richtlinie 3787, Blatt 5 (Entwurf, März 2024)

Beschreibung des Ablaufschemas im vorliegenden Planungsfall:

Durch die sporn- bzw. kuppenartige Lage des Planungsgebiets zwischen Brandbach und dem Hangeinschnitt „Unten im Herrnwiesen“ liegt im Planungsgebiet ein ausgeprägtes Relief vor. Der an das Planungsgebiet anschließende Gewerbepark Beselich zeigt stellenweise intensive Versiegelungen. Die Landwirtschaftsflächen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld sind als hindernisarme Ventilationsbahnen bzw. Hangflächen einzustufen. An die Ortslage Obertiefenbach bzw. an das Planungsgebiet schließen zudem ausgedehnte Kaltluftproduktionsflächen an. Die lokale Kaltluft hat somit hohe Relevanz. Dementsprechend ist das Kaltluftprozessgeschehen zu prüfen.

## 5.1 Ergebnisse – Ist-Zustand

Die **Abbildung 13.1** zeigt für den **Ist-Zustand** die Ergebnisse der Kaltluftströmungssimulationen zu Beginn der ersten Nachthälfte - 3 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung.

In dieser Kaltluftbildungsphase bestimmen im Planungsgebiet mäßige (0.5 – 2.0 m/s, 2 m ü.G.) nördliche bis nordnordöstliche Kaltluftbewegungen das bodennahe Ventilationsgeschehen. Wie die Windvektoren verdeutlichen, gelangt die kühlere Luft aus dem nördlichen Freiraumgefüge (Gackenberg, Gewann Auf dem Vogel-sang) in das Planungsgebiet, wobei die raugkeitsarmen Landwirtschaftsflächen als Kaltluftzugbahnen in Richtung des bestehenden Gewerbeparks Beselich nördlich der B 49 fungieren. Auch entlang des Brandbachs und entlang des Hangeinschnitts Unten im Herrnwiesen östlich bzw. westlich des Planungsgebiets entwickeln sich gerichtete Kaltluftströme mit Fließgeschwindigkeiten von ca. 0.5 – 2.0 m/s.

Im Gewerbepark Beselich lässt die Kaltluftfließgeschwindigkeit durch die Barrierewirkung der Gewerbebauten nach, so dass auf Höhe der B 49 m zwischen Zwergweg und der L 3322 nur noch Kaltluftfließgeschwindigkeiten unter 0.5 m/s zu bestimmen sind. In der Ortslage Obertiefenbach neigt die Kaltluft vermehrt zu Stagnation.

Die Kaltluftmächtigkeit (**Abbildung 13.2**) beläuft sich 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung im Planungsgebiet auf ca. 15 – 20 m. Eine höhere Mächtigkeit wird durch den steten Abfluss der Kaltluft nach Süden bis Südsüdwesten unterbunden.

**Abbildung 13.3** bildet für den Ist-Zustand die räumliche Verteilung der Kaltluftvolumenstromdichte zu Beginn der ersten Nachthälfte ab.

Die Berechnungsergebnisse zeigen über den Freiflächen des Planungsgebiets Kaltluftvolumina von ca. 5 – 10 m<sup>3</sup>/(m·s). Entlang des Brandbachs sind stellenweise Kaltluftvolumina von 10 – 20 m<sup>3</sup>/(m·s) zu verzeichnen.

Im Gewerbepark Beselich beträgt die Kaltluftvolumenstromdichte ca.  $1 - 5 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ . Hier macht sich der vergleichsweise hohe Versiegelungsgrad negativ bemerkbar. Die nächtliche Wärmeabstrahlung der versiegelten Oberflächen zehrt einen Teil der zuströmenden Kaltluft auf.

In der Ortslage von Obertiefenbach sind südlich der B 49 Kaltluftvolumenstromdichten von ca.  $1 - 10 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$  zu bilanzieren.

Anhand den Werten in **Tabelle 2** lässt sich bestimmen, welches Kaltluftdurchlüftungspotenzial die ermittelten Kaltluftvolumenstromdichten aufweisen.

<ul style="list-style-type: none"><li>• mindestens <math>50 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}</math>: extrem gutes Kaltluftdurchlüftungspotenzial</li><li>• mindestens <math>25 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}</math>: sehr gutes Kaltluftdurchlüftungspotenzial</li><li>• mindestens <math>15 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}</math>: gutes Kaltluftdurchlüftungspotenzial</li><li>• mindestens <math>7,5 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}</math>: mäßiges Kaltluftdurchlüftungspotenzial</li><li>• unter <math>7,5 \text{ m}^3\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}</math>: geringes Kaltluftdurchlüftungspotenzial</li></ul>
--

**Tabelle 2:** Bewertung der Kaltluftvolumenstromdichte bezogen auf die Belüftungsfunktion von Siedlungsbereichen. Aus: VDI Richtlinie 3787, Blatt 5 (Entwurf 2024) „Lokale Kaltluft“, S. 16.

Demnach ist das Kaltluftdurchlüftungspotenzial im Planungsgebiet „Auf dem Springerberg“ zu Beginn der ersten Nachthälfte als gering bis mäßig einzustufen.

Im Zuge der weiteren nächtlichen Abkühlungsphase werden 5 Std. nach Sonnenuntergang (2. Nachthälfte) im Planungsgebiet noch Kaltluftfließgeschwindigkeiten von  $0.5 \text{ m/s} - 1.0 \text{ m/s}$  berechnet (**Abbildung 14.1**), was auf eine Empfindlichkeit des Planungsgebiets gegenüber einer Barrierewirkung durch potenzielle Hochbauten hinweist. Im Gewerbepark Beselich sowie in Obertiefenbach südlich der B 49 neigt die lokalen Kaltluft infolge des geringen Gefälles und der Oberflächenrauigkeit der Bebauung vermehrt zu Stagnation (Windgeschwindigkeit unter  $0.2 \text{ m/s}$ ).

Die Kaltluftmächtigkeit beläuft sich 5 Stunden nach Sonnenuntergang im Planungsgebiet auf ca.  $20 - 25 \text{ m}$  (**Abbildung 14.2**).

Hieraus resultiert im Planungsgebiet eine Kaltluftvolumenstromdichte von ca.  $5 - 10 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$ . Damit weist ein Großteil des Planungsgebiets weiterhin ein geringes bis mäßiges Kaltluftdurchlüftungspotenzial auf (siehe **Tabelle 2**). Laut IMA RICHTER & RÖCKLE (2022) sind kurz vor Sonnenaufgang Kaltluftvolumenstromdichten bis ca.  $20 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$  zu bilanzieren (= gutes Kaltluftdurchlüftungspotenzial).

In der Ortslage Obertiefenbach zeigt sich 5 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung eine Kaltluftvolumenstromdichte von ca.  $2 - 10 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s})$  = geringes bis mäßiges Kaltluftdurchlüftungspotenzial.

## 5.2 Ergebnisse – Plan-Zustand

Bei den Kaltluftströmungssimulationen wird für den Plan-Zustand ein sogenanntes Worst-Case-Szenario betrachtet. Die im Bebauungsplanentwurf „Auf dem Springerberg“ (**Abbildung 6**) ausgewiesenen Baufelder werden als vollständig überbaut angenommen und mit der festgesetzten Gebäudemaximalhöhe von 16 m belegt.

Legt man den Kaltluftströmungssimulationen für die erste Nachthälfte (3 Stunden nach einsetzender Kaltluftbildung) den **Plan-Zustand** zu Grunde (**Abbildungen 15.1 – 16.2**), so kommt es erwartungsgemäß durch die potenzielle Bebauung im bodennächsten Luftraum im Luv zu ausgedehnteren gebäudebedingten Kaltluftstauwirkungen (bis ca. 400 m nach Nordosten), gekennzeichnet bei den Differenzdarstellungen (**Abbildung 16.1**) durch gelbe und orange Farbtöne. Wohnbebauung ist hiervon aber nicht betroffen. In südlicher Leelage reicht der Windschatten effekt bis zum Verkehrskreisel L 3322 / Gottlieb-Daimler-Straße im Gewerbepark Beselich. Die im Luv vermehrt aufgestaute Kaltluft wird an den Gebäudeflanken in leicht beschleunigter Form vorbeigeführt.

Die planungsbedingte Abnahme der lokalen Kaltfluthöhe beträgt ca. 1 – 4 m (**Abbildung 16.2**).

Ermittelt man für den Plan-Zustand in der ersten Nachthälfte den über das Bewertungsprofil A1 – A2 sich bewegenden Kaltluftvolumenstrom in Richtung Ortslage Obertiefenbach (siehe **Abbildung 16.1**), so nimmt dieser von  $1.578 \text{ m}^3/\text{s}$  (Ist-Zustand) auf  $1.467 \text{ m}^3/\text{s}$  (Plan-Zustand) ab. Die relative Abnahme beläuft sich damit auf ca. 7.03%.

Laut VDI-Richtlinie 3787-Blatt 5 (2003) „Lokale Kaltluft“ (**Tabelle 3**) ist erst eine Verringerung der Strömungsvolumina von mehr als 10% gegenüber dem Ist-Zustand als „gravierender Eingriff“ mit nachteiligen Folgen im Kaltluftzielgebiet (hier: Ortslage Obertiefenbach südlich der B 49) zu bewerten. Prozentuale Änderungen gegenüber dem Ist-Zustand zwischen 5 und 10% sind als „mäßige Auswirkung“ einzustufen. Bei Werten unter 5% sind im Allgemeinen nur „geringe klimatische Auswirkungen“ im Kaltluftzielgebiet zu erwarten.

Prozentuale Änderung gegenüber dem Ist-Zustand	≤ 5 %	≤ 10 %	> 10 %
Auswirkung	gering	mäßig	hoch
Veränderung der Häufigkeit des Auftretens (in Jahresstunden)			
Prozentuale Änderung gegenüber dem Ist-Zustand	≤ 5 %	≤ 10 %	> 10 %
Auswirkung	gering	mäßig	hoch

**Tabelle 3:** Klimaökologische Bewertung von planungsbedingten Modifikationen des Kaltluftvolumenstroms oder der Kaltluftfließgeschwindigkeit (aus: VDI-Richtlinie 3787, Blatt 5 2003, S. 53)

Somit sind in der Ortslage Obertiefenbach keine kritischen klimatischen Auswirkungen durch die geplante Gewerbegebietserweiterung „Auf dem Springerberg“ zu erwarten.

In Richtung Schupbach sind keine Modifikationen des lokalen Kaltluftströmungsgeschehens festzustellen.

Im Laufe der zweiten Nachthälfte (**Abbildungen 17.1 – 18.2**) dehnt sich die Barrierewirkung der geplanten Bebauung nicht weiter aus. Durch den Anstieg der lokalen Kaltluftmächtigkeit reduziert sich vielmehr die Flächengröße der planungsbedingten Strömungsmodifikationen.

Ermittelt man für die Situation in der zweiten Nachthälfte wiederum entlang des Profils A1 – A2 die planungsbedingte Veränderung des Kaltluftvolumenstroms in Richtung Obertiefenbach, so zeigt sich im Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand eine relative Abnahme des Kaltluftvolumenstroms von ca. -7.08%% (Ist-Zustand: 1.597 m<sup>3</sup>/s → Plan-Zustand: 1.484 m<sup>3</sup>/s). Planungsbedingt sind damit in Obertiefenbach nur mäßige kleinklimatische Modifikationen (leicht verzögerte nächtliche Abkühlung) zu erwarten, die angesichts des verbleibenden Kaltluftentstehungspotenzials im Gemeindegebiet Beselich als vertretbar einzustufen sind.

---

## **6 Zusammenfassung – Planung, planungsbedingte Klimamodifikationen, Bewertung und Planungsempfehlungen**

---

Im Außenbereich des Beselicher Ortsteils Obertiefenbach ist im Gewann „Auf dem Springerberg“ die Erweiterung des bestehenden Gewerbeparks Beselich geplant. Zur Schaffung des Planungsrechts wurde ein Bebauungsplanverfahren eingeleitet.

Das ca. 6 ha große Bebauungsplanungsgebiet „Auf dem Springerberg“ ist aktuell unbebaut und von Landwirtschaftsflächen geprägt.

Der Regionalplanentwurf Mittelhessen (2021) weist das Planungsgebiet „Auf dem Springerberg“ bereits als Vorranggebiet für Industrie und Gewerbe (Planung) aus. Es besteht vom Regierungspräsidium Gießen eine Zulassung (19.12.2019). Die Landwirtschaftsflächen im Planungsumfeld forcieren durch ihren Beitrag zur lokalen Kaltluftbildung die nächtliche Abkühlung und tragen am Tag durch ihre recht geringe Oberflächenrauigkeit zur Intensivierung der Gebietsdurchlüftung bei.

Der zur klimaökologischen Prüfung vorgelegte Bebauungsplanentwurf sieht im westlichen Planungsteilgebiet eine ca. 3.3 ha große Fläche zur Realisierung von Hochbauten vor. Das Höchstmaß für die Höhe baulicher Anlagen beträgt 16 m. Die GRZ ist mit 0.8 festgesetzt. Die Erschließung dieser Teilflächen erfolgt über zwei Stichstraßen mit Wendehammer und Anschluss an den Straßenzug Auf Springen. Im östlichen Planungsteilgebiet ist ein Baufeld mit einer Flächengröße von ca. 0.6 ha sowie eine ebenfalls ca. 0.6 ha große Fläche zur Rückhaltung von Niederschlagswasser vorgesehen. Die max. Gebäudehöhe ist auch in diesem Planungsteilgebiet mit 16 m angedacht. Die GRZ beläuft sich auf 0.8. Die verkehrliche Erschließung erfolgt über den nach Norden führenden Straßenzug Auf Springen.

Der nördliche Ortsrand von Obertiefenbach befindet sich ca. 700 m südlich des Planungsgebiets.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist mit Hilfe der vorliegenden Klimaexpertise der Nachweis zu erbringen, dass insbesondere das lokale Kaltluftprozessgeschehen durch die geplante Bebauung in den benachbarten Wohnbaulagen nicht gravierend negativ modifiziert wird.



## 6.1 Einfluss der geplanten Bebauung auf die klimaökologischen Funktionsabläufe und Bewertung

Aus den in Kap. 4 beschriebenen ortsspezifischen Klimaverhältnissen resultiert, dass die im Planungsgebiet und in dessen Umfeld bestehenden Funktionen als Kaltluftleit- und Ventilationsbahnen und Kaltluftproduktionsflächen in möglichst nur begrenzten Umfang gestört werden sollten, um in der benachbarten Bestandsbebauung von Obertiefenbach und Schubbach keine thermische Zusatzbelastung auszulösen.

Die Ergebnisse der mesoskaligen Kaltluftströmungssimulationen dokumentieren, dass in siedlungsklimatisch besonders relevanten sommerlichen Strahlungs Nächten, bei denen örtlich häufig nordöstliche Windrichtungen vorherrschen, durch die angestrebte Bebauung „Auf dem Springerberg“ die kaltluftspezifische Belüftung in der Bestandsbebauung von Obertiefenbach nicht gravierend beeinträchtigt wird. Am Nordrand der Ortslage Obertiefenbach (= Kaltluftzielgebiet) führen die planungsbedingten Stau- und Windschatteneffekte in der ersten Nachthälfte zu einer Abnahme des lokalen Kaltluftvolumenstroms um ca. 7.03%. In der zweiten Nachthälfte ist eine Einbuße um ca. 7.08% zu bilanzieren.

Laut VDI-Richtlinie 3787, Blatt 5 (2003) ist bei Kaltluftströmungen erst 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.

Die berechnete Abnahme des lokalen Kaltluftvolumenstroms im Kaltluftzielgebiet Obertiefenbach ist als nur mäßige Beeinträchtigung der kaltluftspezifischen Belüftung einzustufen, die angesichts des verbleibenden Kaltluftentstehungspotenzials im Gemeindegebiet Beselich als vertretbar einzustufen ist.

Der Kaltluftstrom entlang des Brandbach erfährt durch die Planung ebenfalls keine gravierende Beeinträchtigung. In Schubbach bleibt die kaltluftspezifische Belüftungsintensität unverändert erhalten

## 6.2 Planungsempfehlungen

Angesichts der in Kap. 4 angeführten Prognosen zu den Klimawandelfolgen, die u.a. eine deutliche Zunahme von heißen Tagen ( $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ ) und Tropennächten ( $T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$ ) erwarten lassen, muss es Ziel der Planung sein, trotz der räumlich begrenzten klimatischen Negativwirkung der geplanten Bebauung, die strömungsdynamische und thermische / bioklimatische Ungunst des Planungsvorhabens mit ergänzenden Ausgleichsmaßnahmen eng zu begrenzen. Dies wird auch von Seiten der HLNUG bei der Ausweisung / Gestaltung von Gewerbegebieten gefordert (siehe **Grafik 7**), um den Vorgaben des am 1. Juli 2024 in Kraft getretenen Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) zu entsprechen.



**Grafik 7:** Deckblatt der HLNUG-Broschüre „Gewerbegebiete – klimaangepasst und fit für die Zukunft“

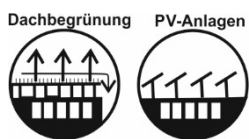
[https://hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/Gewerbegebiete-\\_klimaangepasst\\_und\\_fit\\_web.pdf](https://hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/Gewerbegebiete-_klimaangepasst_und_fit_web.pdf)

Nachfolgend werden daher klimawirksame Planungsempfehlungen skizziert. Die Hinweise sind als „Werkzeuge“ und in ihrer Gesamtheit als „Werkzeugkoffer“ zu verstehen, die im anstehenden Planungsverfahren mit Hilfe von Festsetzungen im Bebauungsplan konkretisiert werden können.

Insgesamt bieten sich aus klimaökologischer Sicht im vorliegenden Fall vier Handlungsfelder an:

- Bauwerksbegrünung
- Oberflächen- und Straßenraumgestaltung
- Grüne Infrastruktur
- Strömungsdynamik / Ventilation und geplante Bebauungsstrukturen

### Bauwerksbegrünung - Dachbegrünung:



Im Planungsgebiet „Auf dem Springerberg“ sind extensive Dachbegrünungen (Mindesthöhe der Substratschicht 10 cm) zu berücksichtigen. Sie dienen der Klimaanpassung. Zusätzliche PV-Anlagen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz (CO<sub>2</sub>-Reduktion). Sie können in Kombination mit einer extensiven Dachbegrünung realisiert werden. Ein fachgerecht begrüntes und gut gepflegtes Flachdach erhöht die Effizienz von darauf installierten Photovoltaikanlagen (siehe **Foto 1**). Durch die niedrigeren Oberflächentemperaturen der Dachoberfläche wird die Leistung der Solarmodule erhöht.



**Foto 1:** Beispielhafte Darstellung einer extensiven Dachbegrünung in Kombination mit PV-Anlagen (Fotoaufnahme: ÖKOPLANA)

Die kühlende Wirkung einzelner Dachbegrünungen beschränkt sich allerdings auf die Luftmassen direkt über der Dachoberfläche. Es ist jedoch anzunehmen, dass eine Begrünung vieler Dächer auch einen signifikanten Effekt auf die Nachbarschaft aufweist.

Dachbegrünungen leisten im Siedlungsgefüge auch einen nicht zu unterschätzenden Beitrag zur Erhöhung der Wasserrückhaltefähigkeit nach Starkregen. Die Abflussspitzen in die Kanalisation können damit gesenkt werden. Bei Extensivbegrünung beträgt der jährliche Wasserrückhalt im Mittel ca. 60% vom Niederschlag, bei Intensivbegrünung sogar bis 85%.

Dachbegrünungen sind mit vielen weiteren Synergieeffekten verbunden. Hierzu zählen u.a. Lärminderung und die Erhöhung der Biodiversität (PFOSER ET AL. 2013) sowie Energieeinsparungen im Gebäude durch die Dämmwirkung der Begrünung.

Aus klimaökologischer Sicht wären sogenannte Retentions Gründächer zu bevorzugen. Hierbei wird der Ablauf der Dachfläche mit einem Drosselement versehen, wodurch gezielt eine größere Regenmenge auf dem Dach zurückgehalten werden kann, als bei „normalen“ Gründächern (die Dachkonstruktion muss auf die zeitweilige Belastung mit Wasser ausgelegt sein). Das gespeicherte Wasser kann einerseits zur Bewässerung der Dachbegrünung genutzt werden, aber auch zeitlich verzögert im Gebäudeumfeld einer Versickerungsanlage oder der Kanalisation zugeführt werden. Die Zwischenspeicherung des Niederschlagswassers erfolgt in einem separaten Stauraum unterhalb der Begrünung, die entweder intensiv oder extensiv sein kann.

### **Bauwerksbegrünung - Fassadenbegrünung:**

Fassadenbegrünung



Durch eine Begrünung von Fassadenflächen kann ein weiterer Beitrag zur Reduktion der örtlichen Überhitzung an heißen Sommertagen geleistet werden. Begrünte Wände heizen sich in geringerem Maße auf, wodurch sie weniger Wärme an die Umgebung abgeben. Gleichzeitig bewirkt der Verdunstungseffekt der Vegetation eine weitere Abkühlung. Im Vergleich zu einer unbegrünten Wand können nach PFOSER ET AL. 2013 in ca. 0.6 m Abstand zur Begrünung Lufttemperaturreduktionen bis ca. 1.3 °C gemessen werden. Modellrechnungen weisen auf Maximalwerte bis ca. 3.0 °C hin. Gleichzeitig bewirkt der Verdunstungseffekt der Vegetation eine weitere Abkühlung.

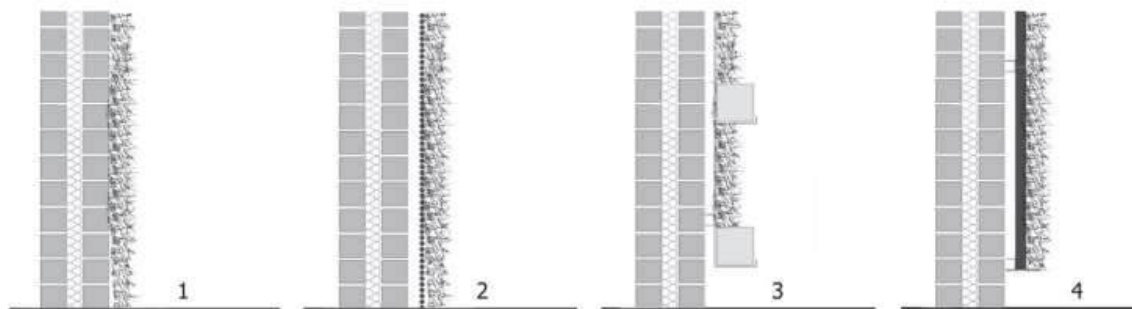
Zusätzlich reduziert sich durch den Schattenwurf der Vegetation auf die Hauswand und die Luftschicht im Zwischenraum die Wärmeaufnahme des Gebäudes. Somit kann durch Fassadenbegrünung sowohl der thermische Komfort in den angrenzenden Freiräumen, als auch im Gebäudeinneren verbessert werden. Auf Straßenniveau ist Fassadenbegrünung in thermischer Hinsicht wirksamer als eine Dachbegrünung.

Für die Luftreinhaltung sind begrünte Fassaden ebenfalls von Vorteil. Die Vegetation filtert Feinstaub und Schadstoffe aus der Luft und verbessert dadurch die Luftqualität. Auch für die Biodiversität sind begrünte Fassaden positiv. Sie bilden Lebensräume und können durch eine gezielte Bepflanzung mit geeigneten Pflanzenarten ebenfalls eine wichtige Nahrungsquelle darstellen.

Für Fassadenbegrünungen bieten sich insbesondere nach Süden, Westen und Osten hin orientierten Wände an. Klimatisch wirkungsvoll sind vor allem Begrünungen von zusammenhängenden geschlossenen Fassadenflächen ab einer Größe von 50 m<sup>2</sup>. Auflagen des Brandschutzes sind dabei zu berücksichtigen.

#### *Beispielhafte Möglichkeiten der Fassadenbegrünung*

Grundsätzlich kann bei Dachbegrünungen zwischen wand- und bodengebundenen Systemen unterschieden werden, wovon vier Beispiele in **Grafik 8** dargestellt sind. Bei der bodengebundenen Fassadenbegrünung wachsen die Pflanzen aus einer unversiegelten Fläche für den Wurzelraum auf dem Boden entlang der Fassade nach oben. Diese kann frei (1) oder unter Verwendung von Kletterhilfen (2) realisiert werden. Bei der fassadengebundenen Variante werden Substratträger an der Hauswand montiert. Diese können z. B. Pflanzenkästen (3) oder mit Erdschichten versehene Paneele sein (sog. „living walls“) (4) - SANTI ET AL. (2019).



**Grafik 8** Beispielhafte Querschnittsdarstellung unterschiedlicher Fassadenbegrünungstypen (aus: SANTI ET AL. 2019: 115).

## Oberflächen-, Straßenraumgestaltung - Berücksichtigung des Albedo-Effektes, Minimierung der Bodenversiegelung

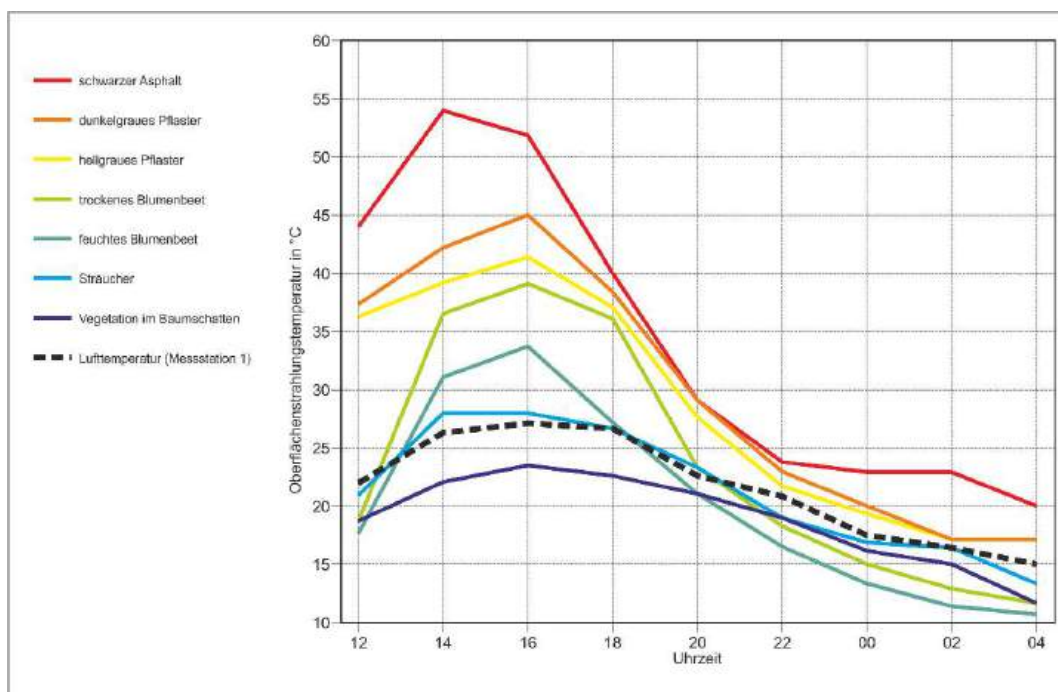


Damit im Planungsgebiet günstige thermische / bioklimatische Umgebungsbedingungen gesichert werden, sind die befestigten Erschließungsflächen auf das nur notwendige Maß zu begrenzen.

Wie **Grafik 9** zeigt, weisen graue Pflasterbeläge gegenüber schwarzen Asphaltflächen deutlich niedrigere Oberflächentemperaturen auf. Hierdurch wird in den Abendstunden auch die nächtliche Abkühlung forciert so dass der Wärmeinseleffekt räumlich eingengt werden kann.

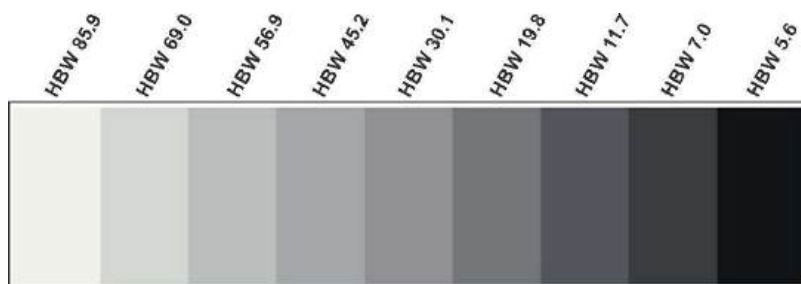
Bei Parkplätzen sind möglichst Rasengittersteine / Rasenfugenpflaster zu wählen. Die Vorteile geringerer Bodenversiegelungen sind u.a.:

- die Reduktion vom Regenwasserabfluss und Wasserspeicherung im Boden,
- die erhöhte Verdunstung vom Boden,
- die geringeren Oberflächentemperaturen.



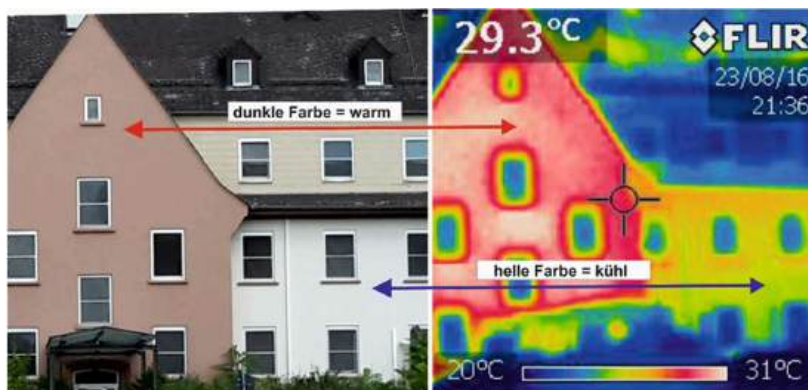
**Grafik 9:** Oberflächenstrahlungstemperaturen unterschiedlicher Oberflächenbeläge am 21./22.07.2020 zwischen 12:00 Uhr und 04:00 Uhr (ÖKOPLANA 2017)

Zudem sollten Erschließungs- und Fußwege mit möglichst hellen Oberflächenbelägen ausgestaltet werden. Es sollte für Pflasterbeläge ein Hellbezugswert (engl. Albedo)<sup>5</sup> zwischen ca. 30.0 und 60.0 gewählt werden (siehe **Grafik 10**), um am Tag die Aufheizung des Materials zu begrenzen und in der Nacht die örtliche Abkühlung nicht zu sehr zu verzögern. Bei zu hellen Belägen kann es am Tag zu Blendeffekten und zur Steigerung der bioklimatischen Belastung durch die Reflexstrahlung kommen.



**Grafik 10:** Hellbezugswerte unterschiedlicher Grautöne (aus: <https://www.brillux.de>)

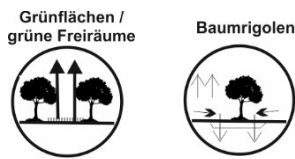
Auch durch die Wahl heller Fassadenfarben kann die bioklimatische Belastung im Nahbereich von Gebäuden wirksam herabgesetzt werden. Klimastudien zu diesem Thema lassen im Nahbereich zwischen hellen und dunklen Fassaden um bis zu 2.3°C niedriger PET-Werte (~ gefühlte Temperatur) erwarten (<https://www.stadt-zuerich.ch>), da die geringere Absorptionsfähigkeit heller Fassadenanstriche gegenüber dunklen Fassaden zu deutlich niedrigeren Oberflächentemperaturen führen. (siehe **Foto 2**).



**Foto 2:** Oberflächentemperaturen unterschiedlich heller Fassaden  
(Aufnahme: ÖKOPLANA, AUS: GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH, ÖKOPLANA 2017)

<sup>5</sup> Der Hellbezugswert definiert den Reflexionsgrad eines bestimmten Farbtons. Dabei ist der Reflexionsgrad des Schwarzpunktes = 0 % und der Reflexionsgrad des Weißpunktes = 100 %. Durch den Hellbezugswert wird beschrieben, wie weit der jeweilige Farbton vom Schwarzpunkt entfernt ist.

## Grüne Infrastruktur



Am Übergang des Planungsgebiets in das Offenland sind zur Schattenbildung und Erhöhung des örtlichen Grünvolumens Baum-/Strauchpflanzungen vorzusehen. Zudem sind bei der Anlage von Parkierungsflächen je fünf Pkw-Stellplätze ein schattenwerfender Baum zu pflanzen. Dabei ist auf eine klimaangepasste Artenwahl zu achten. Alternativ ist an eine Überdachung der Parkplätze zu denken. Diese wären zu begrünen oder mit PV-Anlagen auszustatten.

Entlang der neuen Erschließungsstraßen ist zudem eine alleeartige Begrünung zu empfehlen. Zur Sicherung einer ausreichenden Durchlüftung sollte der Abstand zwischen zwei Bäumen so bemessen sein, dass dazwischen eine ausgewachsene Baumkrone Platz findet.

Ergebnisse von Stadtklimaanalysen (GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH, ÖKOPLANA 2020) belegen, dass an heißen Sommertagen unter Bäumen die gefühlte Temperatur (PET) um über 10°C niedriger ist als in unbeschatteten Bereichen mit gleicher Bodenbedeckung. Die beschatteten Flächen speichern weniger Wärme, wodurch zudem der nächtliche Wärmeinseleffekt herabgesetzt wird. Am Tag profitieren besonders südexponierte Flächen stark.

Hinzu tragen neben der Verschattung die Transpiration der Bäume selbst sowie die Evaporation der unversiegelten Flächen, auf denen sie verortet sind, zu einer Abkühlung bei (WESTERMANN ET AL. 2021).

Die kühlenden Verdunstungseffekte sind stark abhängig von der Wasserverfügbarkeit. Wird ein Baum in Trockenperioden bewässert, kann er mehr Wasser verdunsten und der Kühleffekt ist größer als bei einem unbewässerten Baum, dem der ausgetrocknete Boden kaum Wasser liefert. Bei der Auswahl möglichst großkroniger Laubbäume ist daher auf ihre Trockentoleranz und Hitzeresistenz zu achten.

Daher kommt es zur Reduktion der Wärmebelastung auch auf die Pflege und eine sorgfältige Vorbereitung der Pflanzgruben an.

So kann zum Beispiel durch den Einsatz von Baumrigolen der Wasserhaushalt eines Baumes optimiert werden. In der Rigole kann Niederschlagswasser temporär zurückgehalten und gespeichert werden, so dass es zu einem späteren Zeitpunkt zur Bewässerung des Baumes eingesetzt werden kann. Vor allem in den ersten Jahren nach der Pflanzung müssen Jungbäume bei anhaltender Trockenheit regelmäßig bewässert werden.



Die Anlage von Retentionsbereichen (Versickerungsmulden), wie im Bebauungsplanentwurf bereits berücksichtigt, ist ebenfalls vorteilhaft. Retentionsmulden tragen zur Vermeidung von Überschwemmungen bei Starkniederschlagsereignissen bei. Zudem ist eine Speicherung von Wasser für trockenere Perioden möglich.

Neben Bäumen zählen auch Büsche, Sträucher und Rasen zur grünen Infrastruktur. Sie bewirken ebenfalls niedrigere Oberflächentemperaturen.

### Strömungsdynamik / Ventilation und geplante Bebauungsstrukturen:



Bebauungsinterne Ventilationsachsen dienen im Allgemeinen dazu, an heißen Sommertagen örtliche Wärmestaus zu unterbinden und ggf. Luftschadstoffakkumulationen zu vermeiden. Kaltluftleitbahnen sollen Kaltluftzuflüssen aus benachbarten klimaökologischen Ausgleichsräumen (z.B. Landwirtschaftsflächen, Hangwälder) eine Durchdringung der Bebauung ermöglichen, um den örtlichen Wärmeinseleffekt zu minimieren. Die Breite derartiger Zugbahnen sollte ein Mindestmaß von ca. 20 - 25 m aufweisen. Damit bleibt noch Raum für grünordnerische Maßnahmen in Form von Bäumen, ohne die Durchlüftungsfunktion zu beeinträchtigen.

Die im Bebauungsplan-Vorentwurf dargestellte Bau- und Freiflächenstruktur (**Abbildung 6**) folgt bereits diesen Zielvorstellungen. Die Breiten der potenziellen Erschließungsstraßen von ca. 20 m ermöglichen eine wirksame Gebietsdurchlüftung in Nord-Süd- und Ost-West-Richtung

Die Ausformung der angedachten Baufelder mit den angedachten max. Gebäudehöhen von 16 m kann aus klimaökologischer Sicht trotz ihrer Hinderniswirkung gegenüber den lokalen Kaltluftabflussbewegungen akzeptiert werden, da in Richtung der Ortslagen Obertiefenbach und Schupbach (= Kaltluftzielgebiete) die Abnahme des Kaltluftvolumenstroms recht gering bleibt (siehe Kap. 5.2).

Grundsätzlich sind größere Gebäudehöhen gegenüber großflächiger angelegten, niedrigeren Baustrukturen aus klimaökologischer Sicht zu befürworten, da somit potenziell mehr Raum für begrünte klimaökologische Ausgleichsräume verbleibt.

**Fazit:**

Die zur Bewertung des vorgelegten Bebauungsplans „Auf dem Springerberg“ durchgeführten Klimaanalysen lassen in der Gesamtbilanz keine klimaökologischen Negativeffekte erwarten, die einer Realisierung entgegenstehen. Unvermeidbare strömungsdynamische Veränderungen führen in den nächstgelegenen Wohnlagen zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen der Belüftungsintensitäten. Eine gravierende thermische / bioklimatische Zusatzbelastung, die zu einer Überschreitung des ortstypischen Klimaniveaus von Obertiefenbach führt, ist ebenfalls nicht zu erwarten. Mit den o.a. Planungsempfehlungen lassen sich die zu bilanzierenden kleinräumigen thermischen Zusatzbelastungen wirksam minimieren.



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

Mannheim, August 2025

---

## 7 Quellenverzeichnis, weiterführende Schriften

---

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

**BMBAU, BUNDESMINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (1979):** Regionale Luftaustauschprozesse und ihre Bedeutung für die räumliche Planung. Schriftenreihe 06.032. Bonn.

**BODEN T.A., MARLAND G., ANDRES R.J. (2017):** Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.

**BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2013):** KLAMIS. Modellgestützte Klimaanalysen und -bewertungen für die Regionalplanung. Grundlagen für einen Leitfadens. Berlin.

**BODEN T.A., MARLAND G., ANDRES R.J. (2017):** Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.

**CUBASCH U ET AL. (2013):** Introduction. In: Climate Change (2013): The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

**DWD DEUTSCHER WETTERDIENST (2008):** Das Kaltluftabfluss-Modell KLAM\_21. Theoretische Grundlagen und Handhabung des PC-Programms. Offenbach a. M.

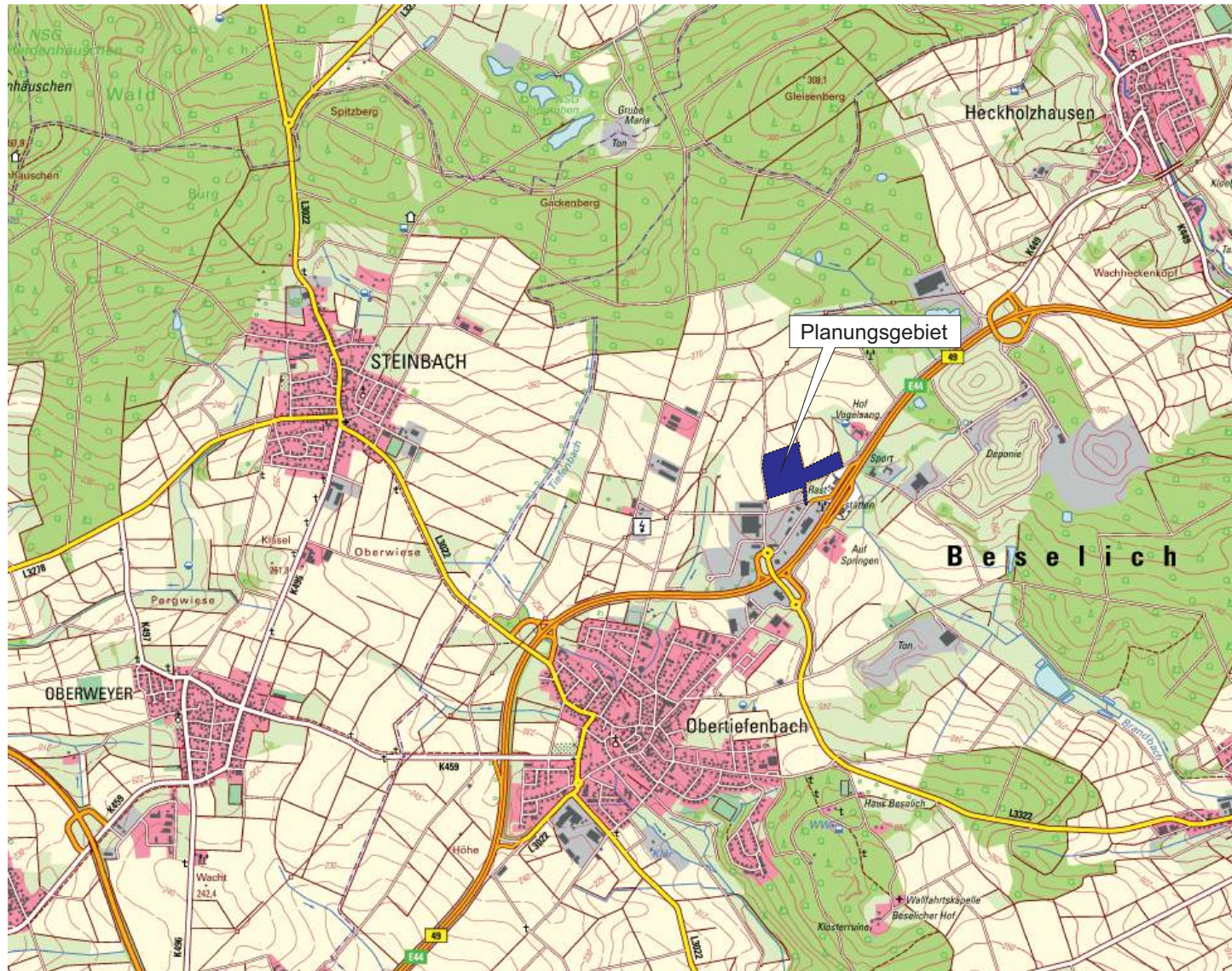
**DWD DEUTSCHER WETTERDIENST (2017):** Modellbasierte Analyse des Stadtklimas als Grundlage für die Klimaanpassung am Beispiel von Wiesbaden und Mainz. Abschlussbericht zum Arbeitspaket 3 des Projekts KLIMAPRAX Wiesbaden/Mainz – Stadtklima in der kommunalen Praxis. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 249. Offenbach a. M.

**FRIEDRICH, J. ET AL. (2014):** Klimaanpassung in Kommunen und Regionen – eine Praxishilfe des Umweltbundesamtes. In: UVP-Report 28 (3 + 4). Hamm. S. 133 – 138.

**GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH, ÖKOPLANA (2017):** Planungsempfehlungen für die (stadt-)klimawandelgerechte Entwicklung von Konversionsflächen – Modellvorhaben Heidelberg. Reihe KLIMOPASS-Berichte. Hrsg.: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Karlsruhe.

- GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH, ÖKOPLANA (2020):** Stadtklimaanalyse Mannheim 2020. Hannover, Mannheim.
- GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH (2023):** Stadtklimaanalyse Wetzlar. Hannover
- GERICS (2021):** Klimaausblick – Landkreis Limburg-Weilburg. Hamburg.
- IMA RICHTER & RÖCKLE (2022):** Erstellung einer landesweiten Klimaanalyse / Kaltluftströmungssituation unter Berücksichtigung des klimawandelbedingten Temperaturanstiegs. Freiburg. i. Br.
- IÖR (2011):** REGKLAM Ergebnisbericht. Regionales Klimaanpassungsprojekt Modellregion Dresden. Stadtstrukturabhängige Ausweisung sensibler Siedlungsräume bei thermischen Belastungen als Grundlage für die künftige Stadtentwicklung. Dresden.
- ÖKOPLANA (2017):** Klimaökologische Leitplanken und Anforderungen an das Planungskonzept „Freizeitbad am Sportpark Rheinhöhe“ in der Landeshauptstadt Wiesbaden.
- PFOSE, N., JESSER, N., HENRICH, J., HEUSINGER, J., WEBER, S. (2013):** Gebäude, Begrünung und Energie: Potenziale und Wechselwirkungen - Interdisziplinärer Leitfaden als Planungshilfe zur Nutzung energetischer, klimatischer und gestalterischer Potenziale sowie zu den Wechselwirkungen von Gebäude, Bauwerksbegrünung und Gebäudeumfeld. Abschlussbericht August 2013, Technische Universität Darmstadt (307 S.).
- SANTI, G., BERTOLAZZI, A., TURRINI, U. (2019):** Vertical Turf For Green Façades: a Vertical Greenery Modular System Integrated To the Building Envelope. In: Journal of Green Building, Vol. 14 (4). DOI: 10.3992/1943-4618.14.4.111 (S. 111-132).
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2003/ENTWURF-2024):** VDI 3787, Bl. 5. Lokale Kaltluft. Düsseldorf.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2020):** VDI 3787, Bl. 8. Stadtentwicklung im Klimawandel. Düsseldorf.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2008/2022):** VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2. Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung der thermischen Komponente des Klimas. Düsseldorf.

**Abb. 1 Lage des Bebauungsplangebiets „Auf dem Springerberg“ in der Gemeinde Beselich, Ortsteil Obertiefenbach  
Ausschnitt aus der TK 1:25.000**



 Planungsgebiet

**Grundlagenkarte:**  
Hess. Landesamt für Bodenmanagement  
und Geoinformation

**Projekt:**  
Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
„Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
Beselich, Ortsteil Obertiefenbach

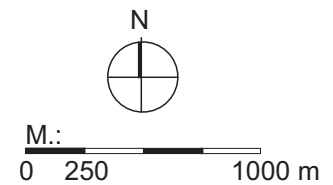
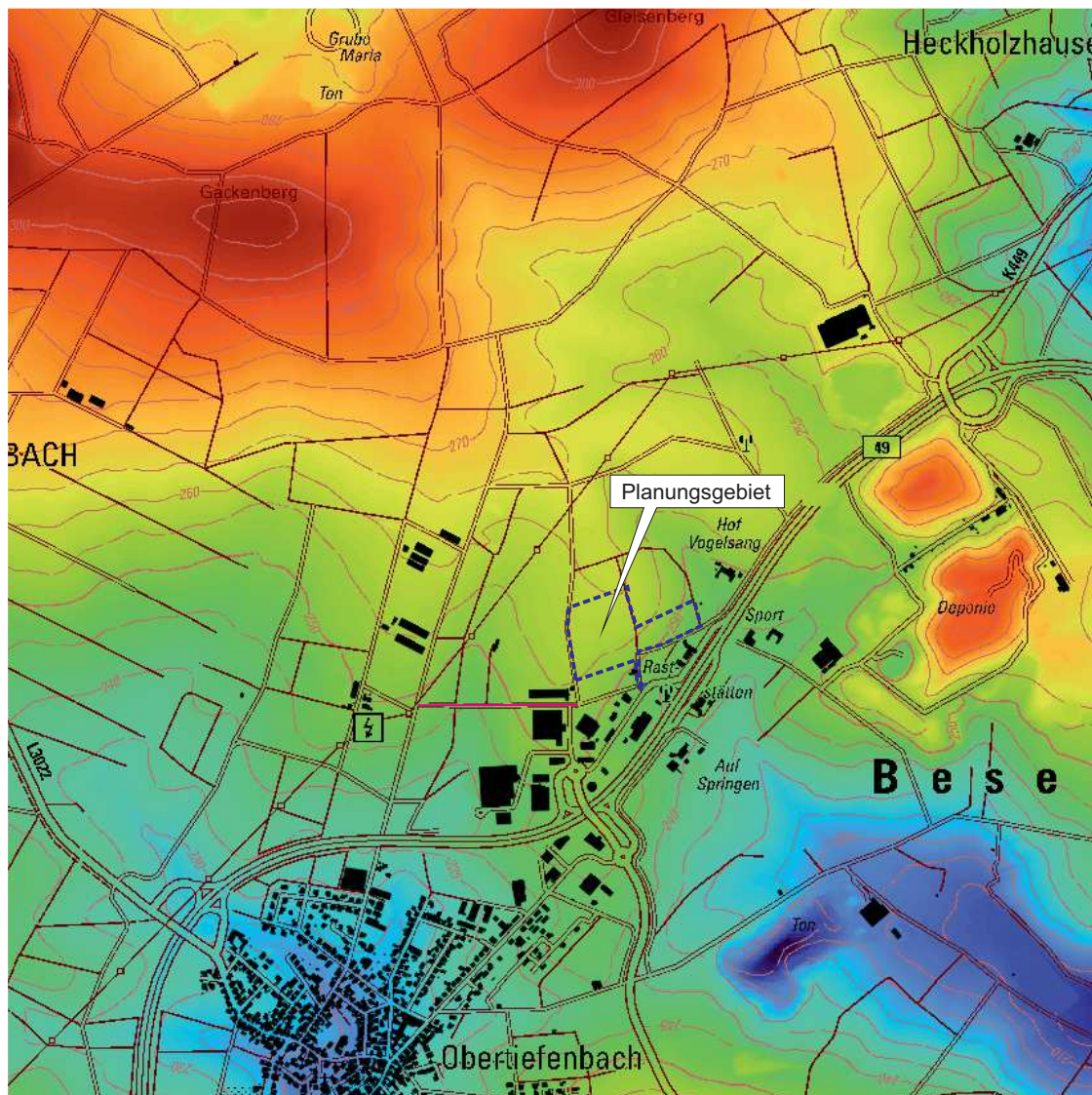
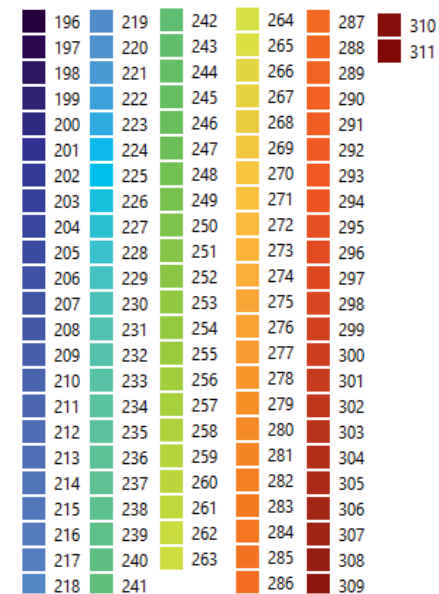


Abb. 2 Topografische Lagesituation im Bebauungsplangebiet „Auf dem Springerberg“ und in dessen Umfeld



 Planungsgebiet

**Geländehöhe in m ü. NHN**



**Kartengrundlage und DGM\_5:**

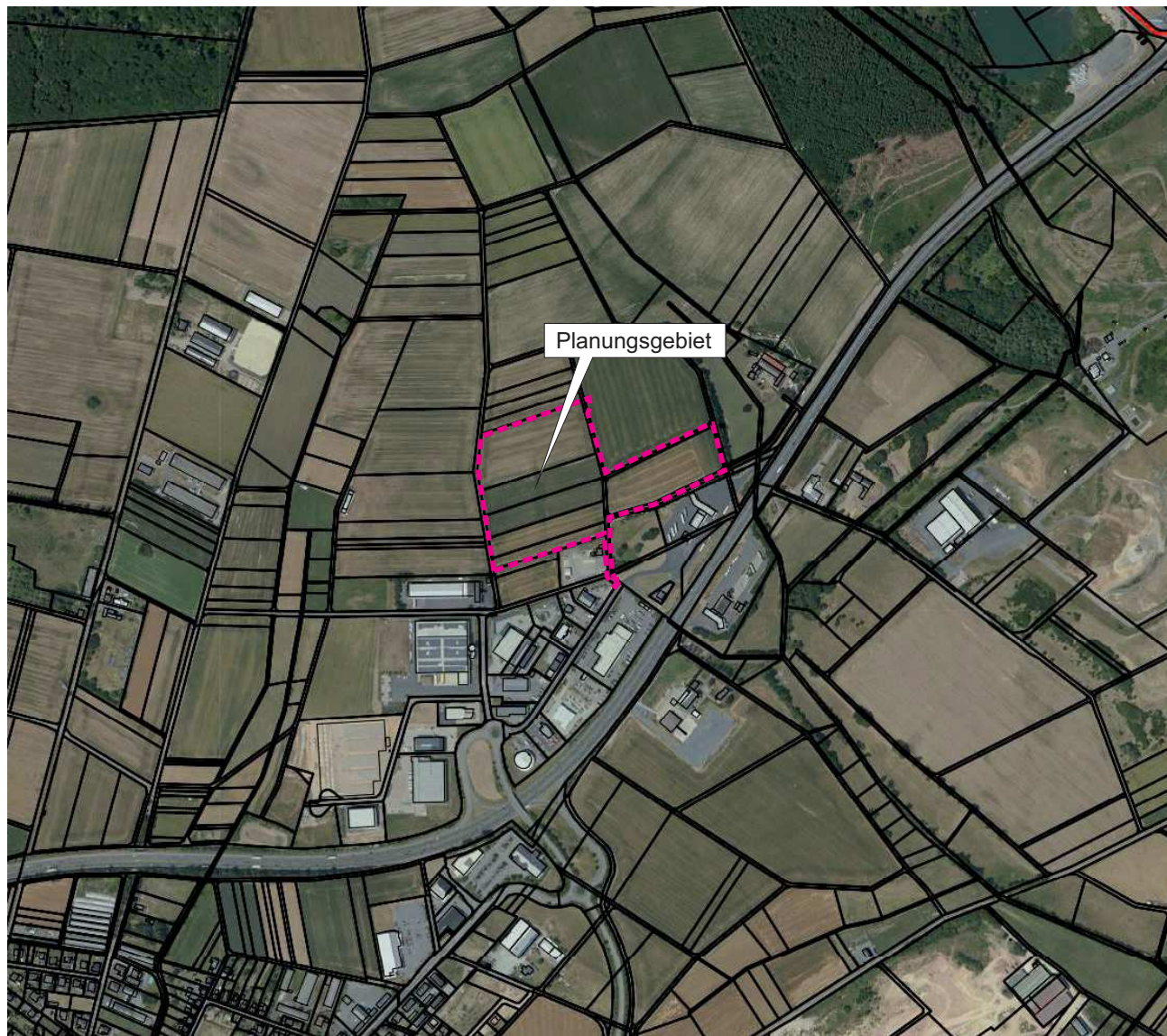
Hess. Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation

**Projekt:**

Klimaexpertise zum Bebauungsplan „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde Beselich, Ortsteil Obertiefenbach



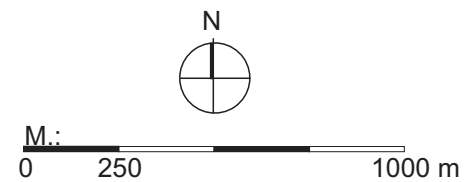
Abb. 3 Luftbild vom Bebauungsplangebiet „Auf dem Springerberg“ und von dessen Umfeld



 Planungsgebiet

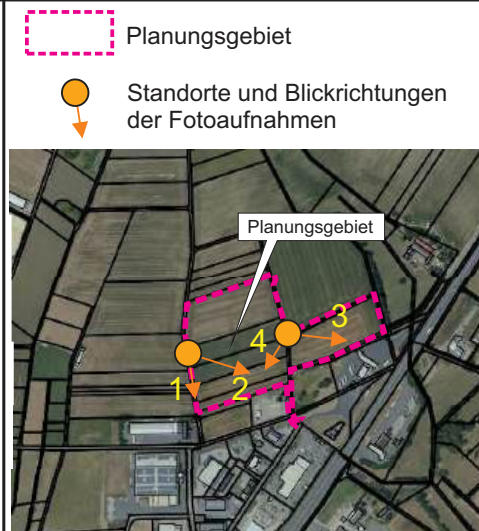
**Luftbild bereitgestellt von:**  
Gemeindeverwaltung Beselich

**Projekt:**  
Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
„Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
Beselich, Ortsteil Obertiefenbach



ÖKOPLANA

Abb. 4 Fotografische Dokumentation - Planungsgebiet und dessen Umfeld



Luftbild bereitgestellt von:  
Gemeindeverwaltung Beselich

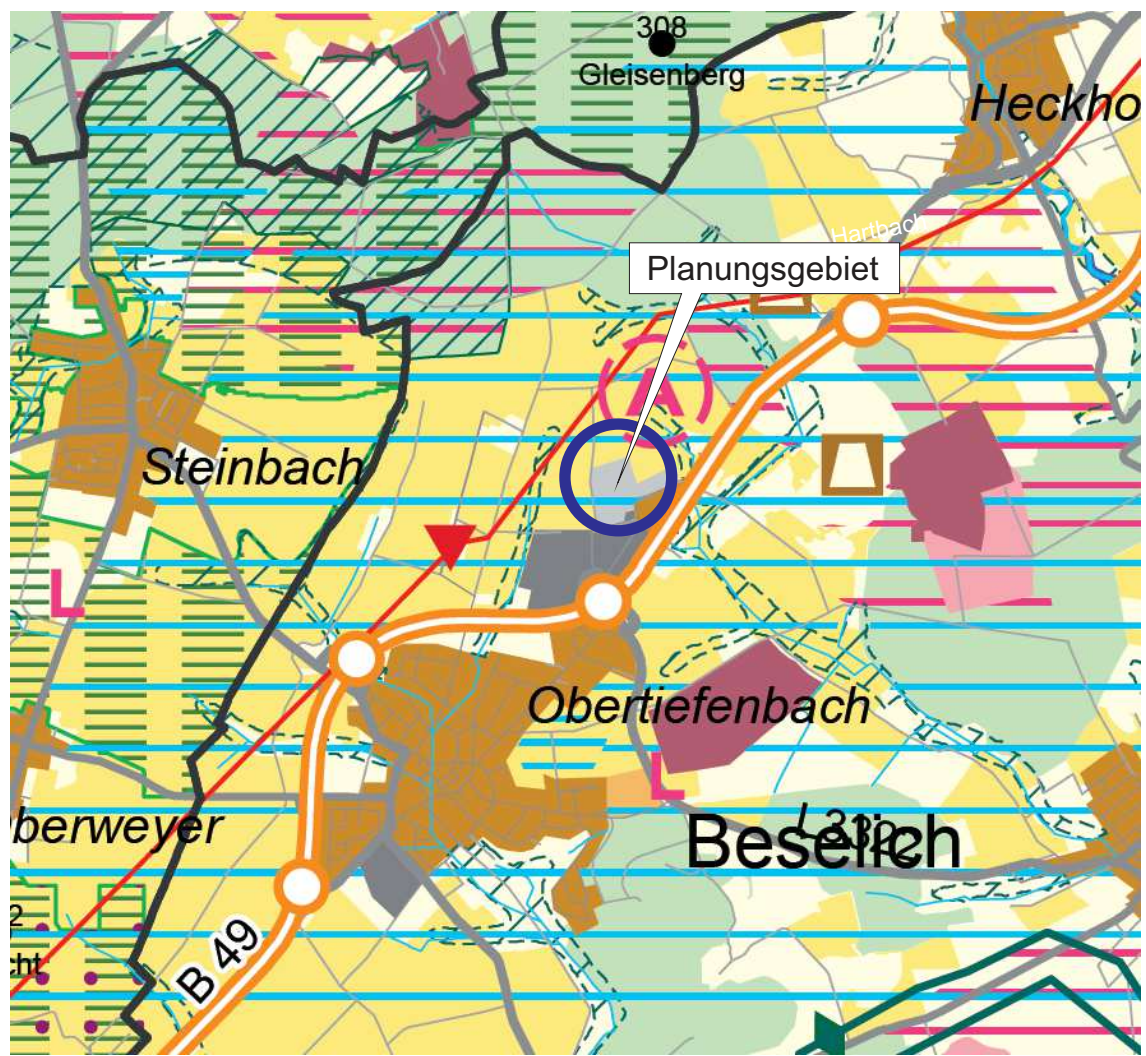
Fotoaufnahmen:  
ÖKOPLANA 06/2025

Projekt:  
Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
„Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
Beselich, Ortsteil Obertiefenbach





Abb. 5 Auszug aus dem Regionalplanentwurf Mittelhessen, Stand 2021



**Siedlungsstruktur**

- VRG Siedlung Bestand (5.1-1)
- VRG Siedlung Planung (5.1-2)
- VRG Industrie und Gewerbe Bestand (5.2-1)
- VRG Industrie und Gewerbe Planung (5.2-2)
- VRG Bund (5.4-1)
- Ferienhausgebiet Bestand (5.1-13)

**Natur und Landschaft**

- VRG für Natur und Landschaft (6.1-1)
- VBG für Natur und Landschaft (6.1-2)
- VRG Regionaler Grünzug (6.2-1)
- VRG für besondere Klimafunktionen (6.3-1)
- VBG für besondere Klimafunktionen (6.3-2)
- Erholungsschwerpunkt (6.6-2)

**Land- und Forstwirtschaft**

- VRG für Landwirtschaft (6.7-1)
- VBG für Landwirtschaft (6.7-2)
- VRG für Forstwirtschaft (6.8-1)
- VBG für Forstwirtschaft (6.8-2)

**Wasserversorgung**

- VRG für den Grundwasserschutz (6.4.2-1)
- VBG für den Grundwasserschutz (6.4.2-2)
- Trinkwassergewinnungsanlage Bestand (7.3-1)
- Fernwasserleitung Bestand (7.3-1)
- Fernwasserleitung Planung (7.3-1)

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach

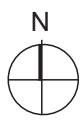


Abb. 6 Bebauungsplan „Auf dem Springerberg“



GE
GRZ = 0,8
a
FH <sub>max</sub> = 16m

**Katasteramtliche Darstellungen**

- Flurgrenze
- Fl. 44 Flurnummer
- Polygonepunkt
- Flurstücknummer
- Vorhandene Grundstücks- und Wegeparzellen mit Grenzlinien

**Zeichnerische Festsetzungen, Sonstige Planzeichen**

**Art der baulichen Nutzung (§ 9(1)1 BauGB)**

- GE Gewerbegebiet

**Maß der baulichen Nutzung (§ 9(1)1 BauGB)**

- GRZ Grundflächenzahl
- FH<sub>max</sub> Höhe baulicher Anlagen als Höchstmaß

**Baugrenze, Bauweise (§ 9(1)2 BauGB)**

- Baugrenze
- Nicht überbaubare Grundstücksfläche

**Verkehrflächen (§ 9(1)11 BauGB)**

- Straßenverkehrsflächen
- Straßenbegrenzungslinie
- Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung
- Parkplatz
- Anliegerweg

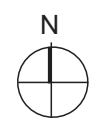
**Flächen für Rückhaltung von Niederschlagswasser (§ 9(1)14 BauGB)**

- hier: Regenrückhaltebecken

**Sonstige Planzeichen**

- Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes
- Grenze unterschiedlicher Nutzungen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach



Grafik: KUBUS planung gmbh & co. kg

**Abb. 7 Klimawandelfolgen im Landkreis Limburg-Weilburg**



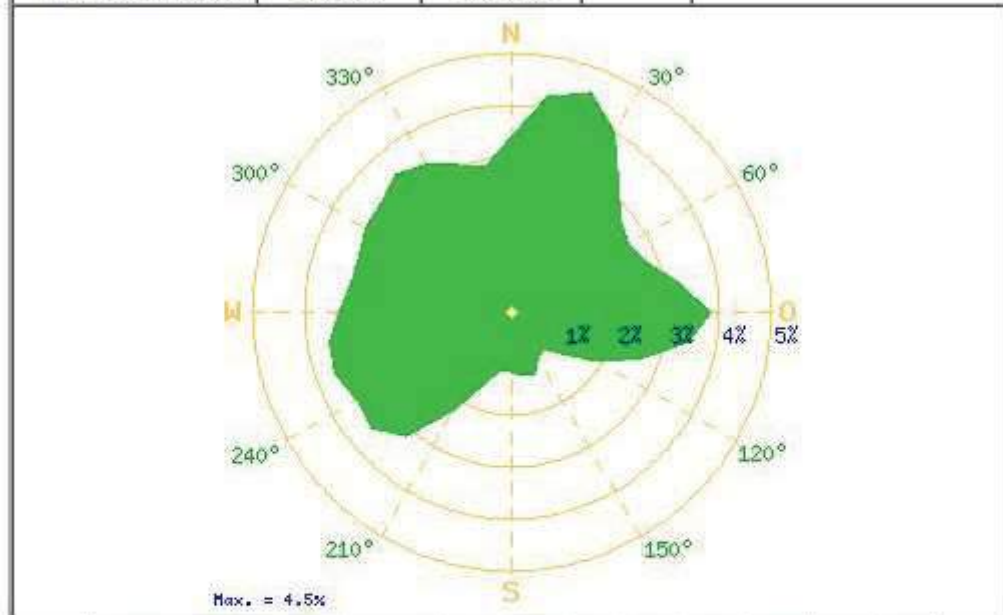
**KLIMAAUSBLICK Landkreis Limburg-Weilburg (Szenario RCP8.5 *Representative Concentration Pathways*)**

Kennwert	Zeitraum 1971 - 2000	Klimaänderung 2036 - 2065 (Median/Maximum)	Zeitraum 2036 - 2065 (Median/Maximum)
Jahresmittel der Lufttemperatur	8.9°C	+1.9 bis +3.0°C →	10.8 - 11.9°C
Anzahl der Sommertage ( $T_{max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ )	33.2 Tage/Jahr	+11.4 bis +41.7 Tage/Jahr →	44.6 - 74.9 Tage/Jahr
Anzahl der heißen Tage ( $T_{max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ )	5.2 Tage/Jahr	+3.9 bis +22.1 Tage/Jahr →	9.1 - 27.3 Tage/Jahr
Anzahl der Tropennächte ( $T_{min} \geq 20^{\circ}\text{C}$ )	0.0 Tage/Jahr	+1.2 bis + 13.7 Tage/Jahr →	1.2 - 13.7 Tage/Jahr
Max. Andauer von Hitzeperioden	3.0 Tage	+1.7 bis + 7.2 Tage →	4.7 - 10.2 Tage
Anzahl der Tage mit Starkniederschlag ( $\geq 20 \text{ mm/Tag}$ )	3.5 Tage/Jahr	+1.1 bis +2.2 Tage/Jahr →	4.6 - 5.7 Tage/Jahr

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach

Abb. 8 Berechnete Windrichtungsverteilung im Planungsgebiet

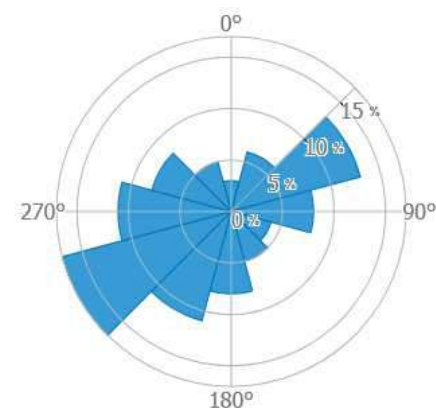
Raumbezugssystem	X-Koordinate	Y-Koordinate	Höhe[m]	Geländetyp
DHDN/GK3 ETRS89/UTM32N	3438500 438449	5593000 5591202	256	Moderate Geländestrukturen



<b>Windrichtungssektor</b>	0° N	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
<b>Häufigkeit in %</b>	3,4	4,2	4,5	4,0	3,2	2,7	2,6	2,8	3,3
<b>Windrichtungssektor</b>	90° O	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°
<b>Häufigkeit in %</b>	3,8	3,5	2,7	2,0	1,3	0,9	1,0	1,3	1,3
<b>Windrichtungssektor</b>	180° S	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°
<b>Häufigkeit in %</b>	1,2	1,2	1,4	2,2	3,2	3,5	3,4	3,6	3,5
<b>Windrichtungssektor</b>	270° W	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°
<b>Häufigkeit in %</b>	3,3	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,3	3,0	2,8

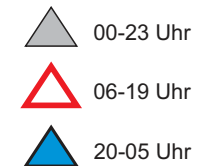
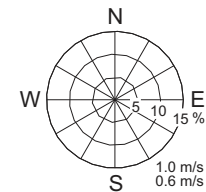
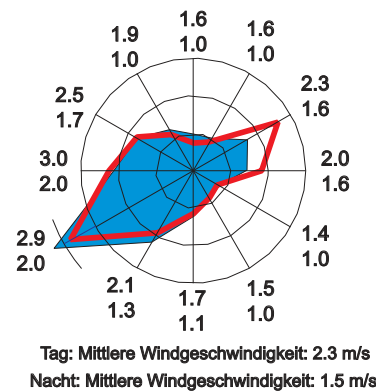
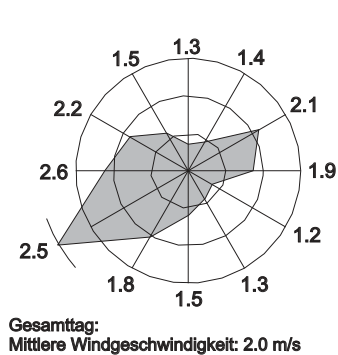
© HLNUG (Windrosentlas Hessen)  
<https://hlnug.de>

Winddaten (2001 – 2010):  
 Global Wind Atlas (Davis et. al 2023)

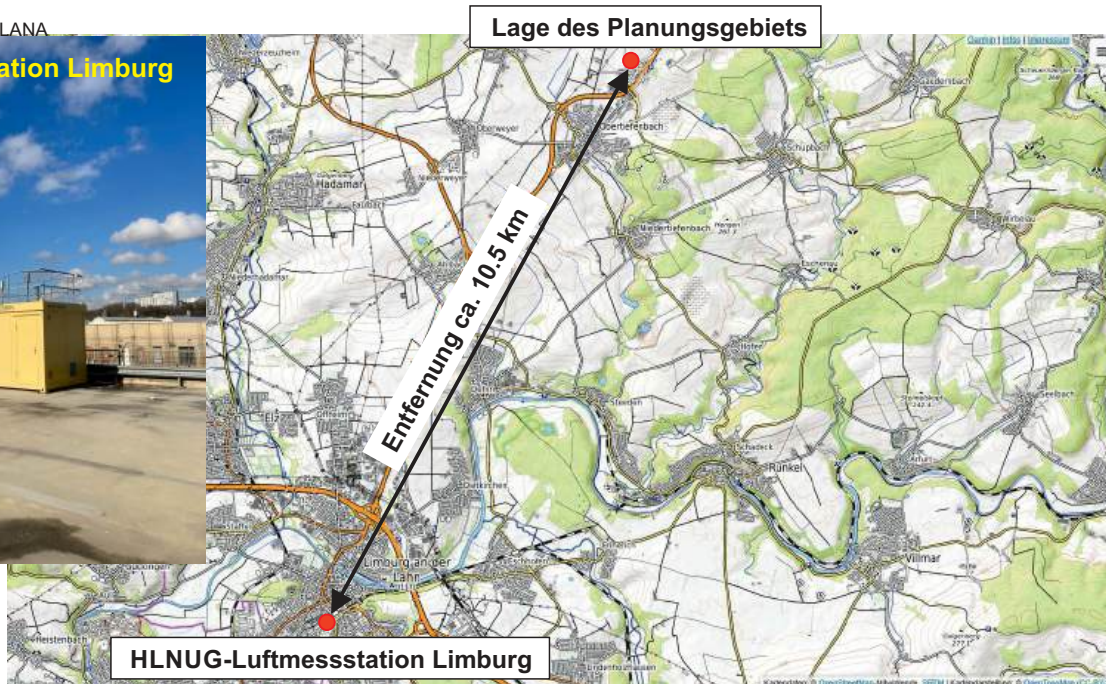


**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach

**Abb. 9 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Windgeschwindigkeit (ca. 10 m ü.G.)  
Zeitraum: 01.01.2018 - 31.12.2020**



Fotoaufnahme: ÖKOPLANA

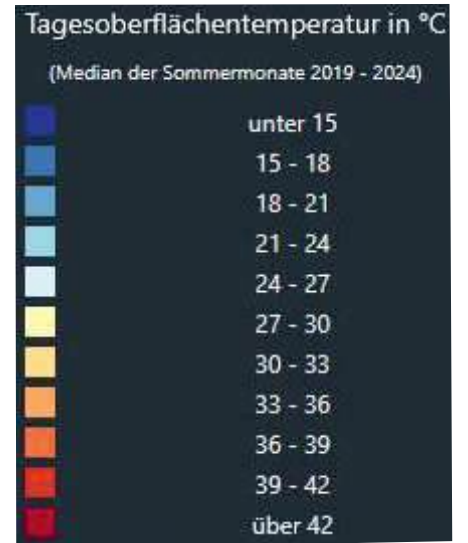
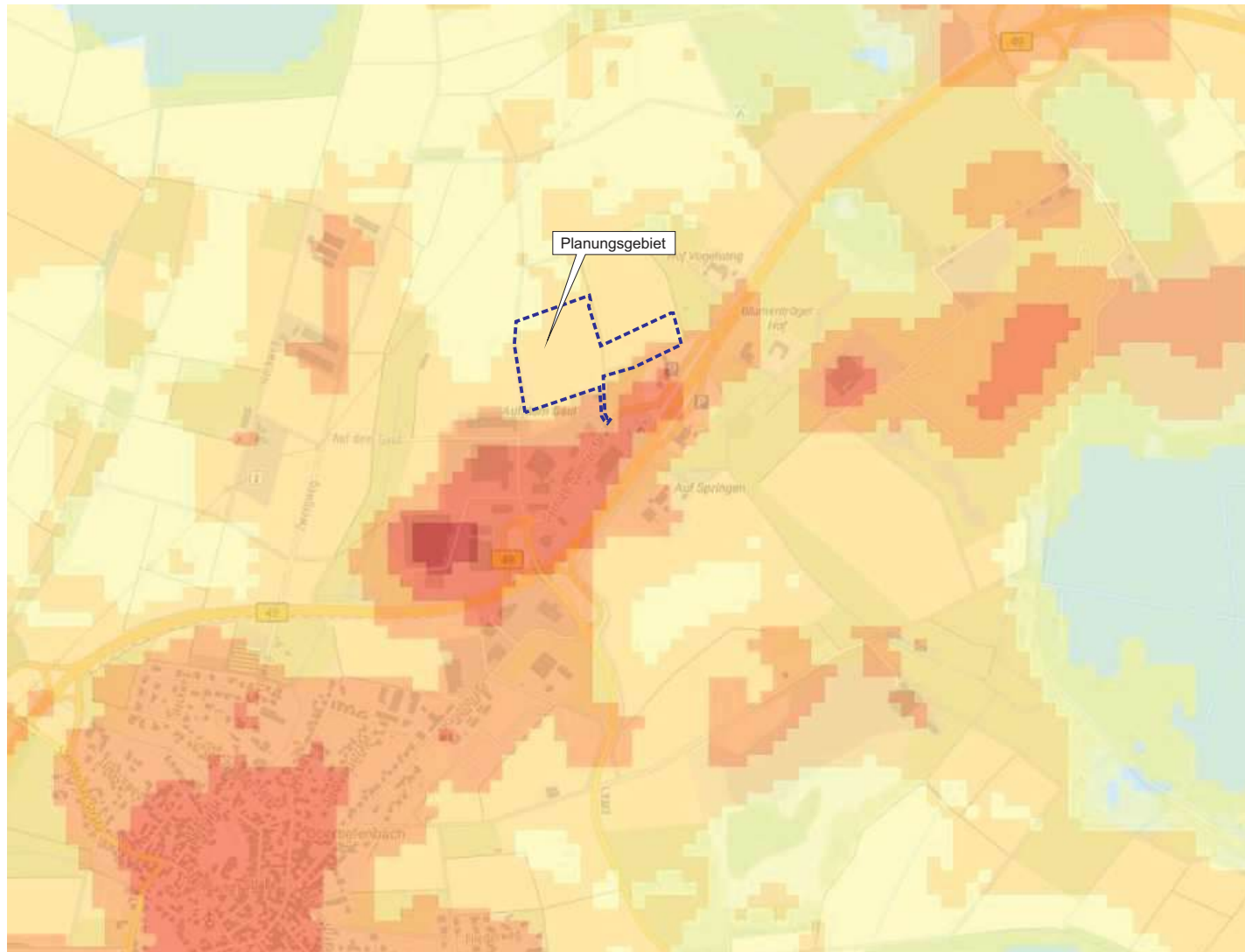


Datenquelle: HLNUG

**Projekt:**  
Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
„Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
Beselich, Ortsteil Obertiefenbach



Abb. 10 Tages-Oberflächentemperaturen - Median der Sommermonate 2019 - 2024



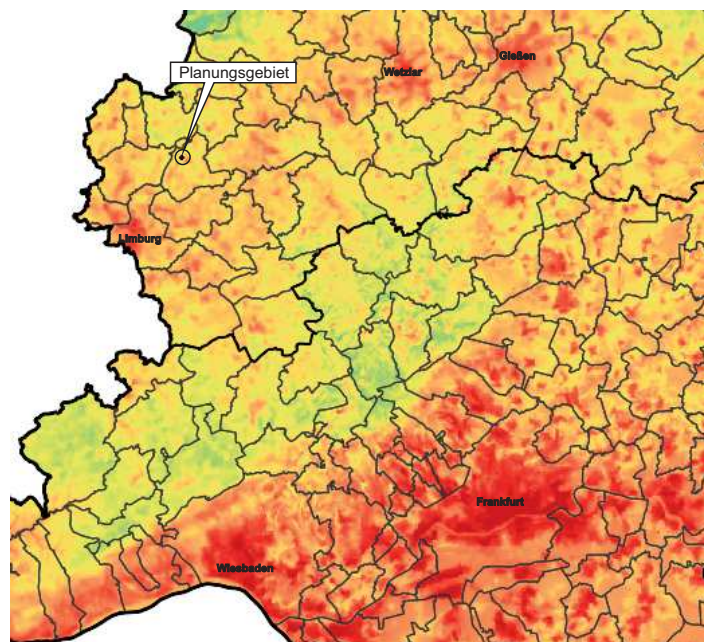
Quelle:  
(c) UrbanGreenEye - LUP GmbH



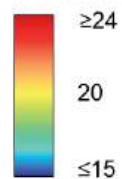
Projekt:  
Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
„Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
Beselich, Ortsteil Obertiefenbach



**Abb. 11 Berechnete Lufttemperaturverteilung in einer windschwachen, sommerlichen Strahlungsnacht / 22 Uhr und 04 Uhr**

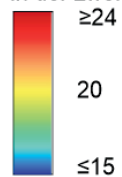


Lufttemperatur (°C)  
in der ersten Nachthälfte

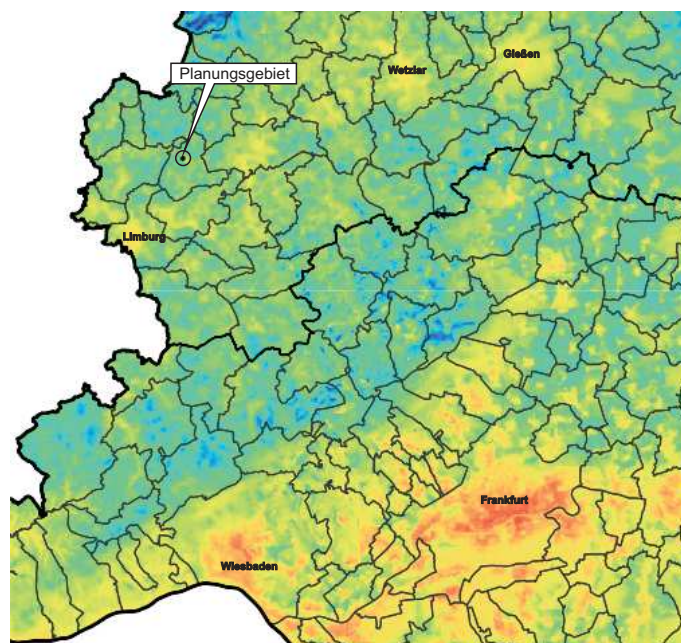


Gebietsgrenzen  
— Regierungsbezirke  
□ Stadt-, Gemeindegrenzen

Lufttemperatur (°C)  
in der zweiten Nachthälfte



Gebietsgrenzen  
— Regierungsbezirke  
□ Stadt-, Gemeindegrenzen



Modellrechnungen  
durch: **IMA**  
Richter & Röckle

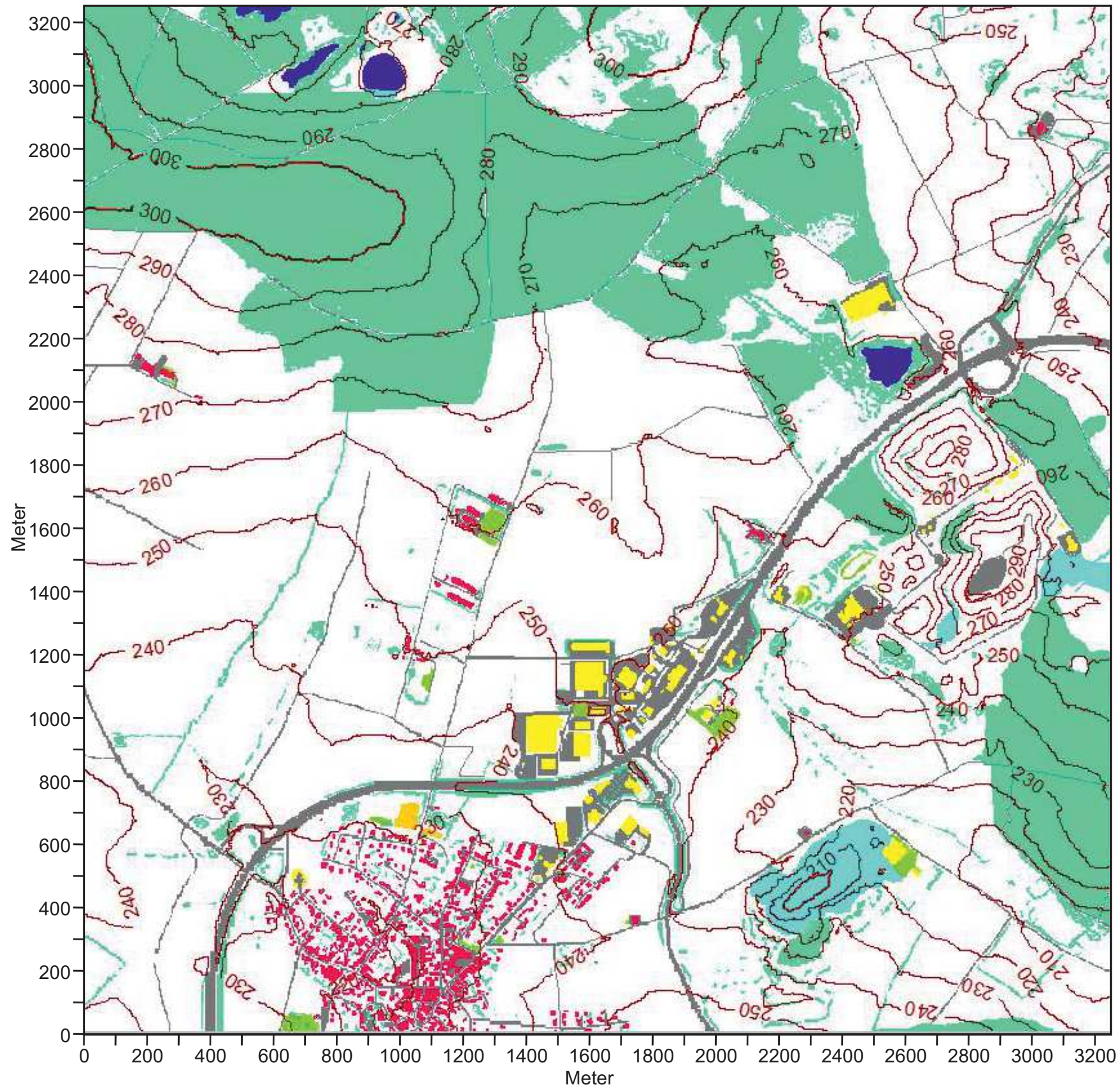
Auftraggeber: Hessisches Ministerium für Wirtschaft,  
Energie, Verkehr und Wohnen

Daten: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement  
und Geoinformation, © HVBG 2016

**Projekt:**  
Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
„Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
Beselich, Ortsteil Obertiefenbach



Abb. 12 Mesoskalige Kaltluftströmungssimulationen - Modellgebiet mit Flächennutzung und Geländehöhen

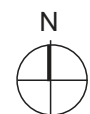


- Flächennutzungstypen**
- Baukörper (Wohnen, Landwirtschaft)
  - Waldflächen, Gehölzstrukturen
  - halb versiegelte Flächen
  - Gewerbebauten
  - Tongruben
  - unversiegelte Freiflächen
  - versiegelte Freiflächen
  - Wasserflächen

250 Geländehöhe in m ü.NHN

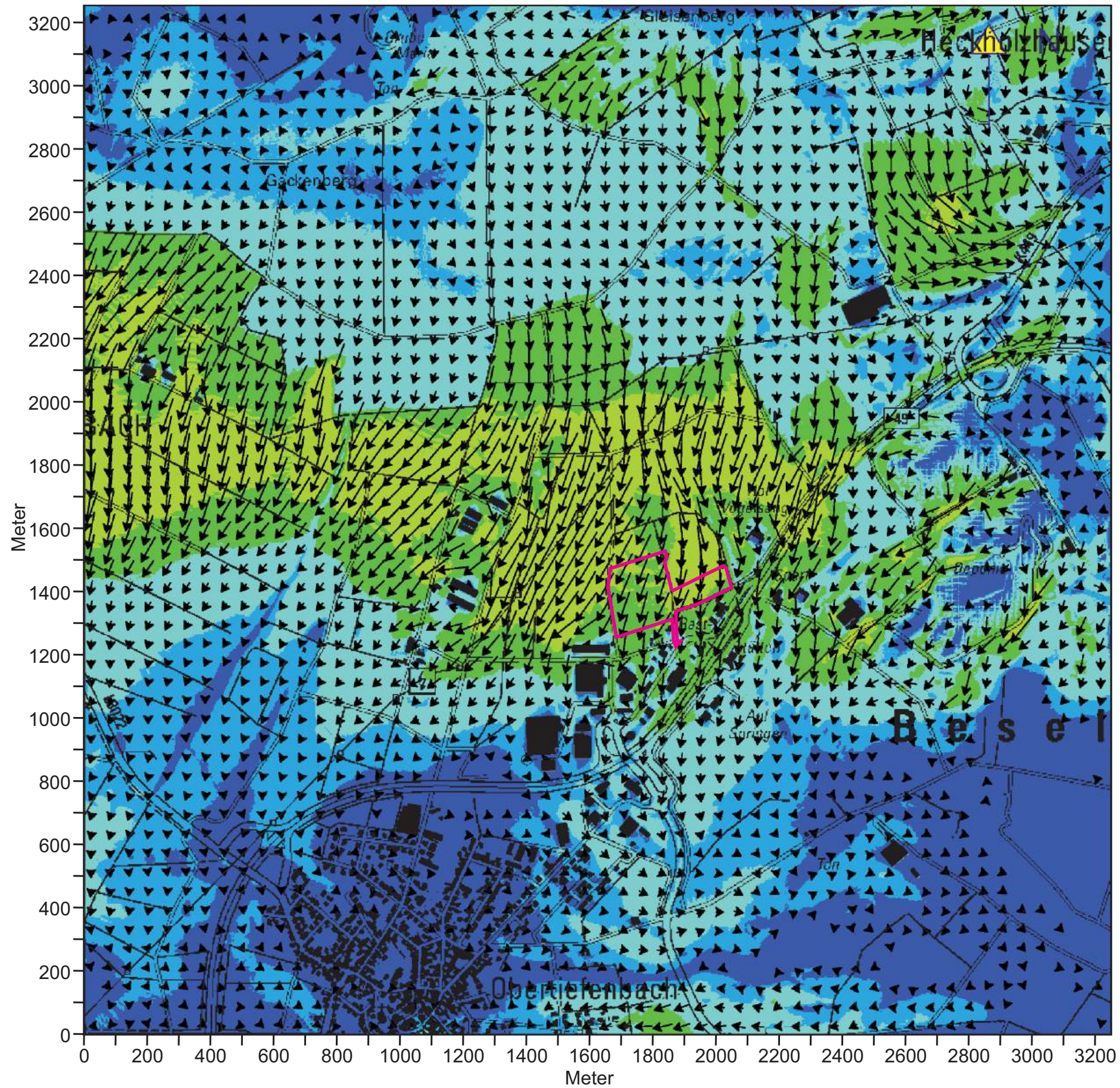
Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach





**Abb. 13.1** Ist-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen  
 Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



Planungsgebiet

**Kaltluftfließgeschwindigkeit in m/s**

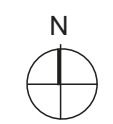
- 0 bis 0,1
- ueber 0,1 bis 0,2
- ueber 0,2 bis 0,5
- ueber 0,5 bis 1,0
- ueber 1,0 bis 2,0
- ueber 2,0 bis 3,0

Windvektoren

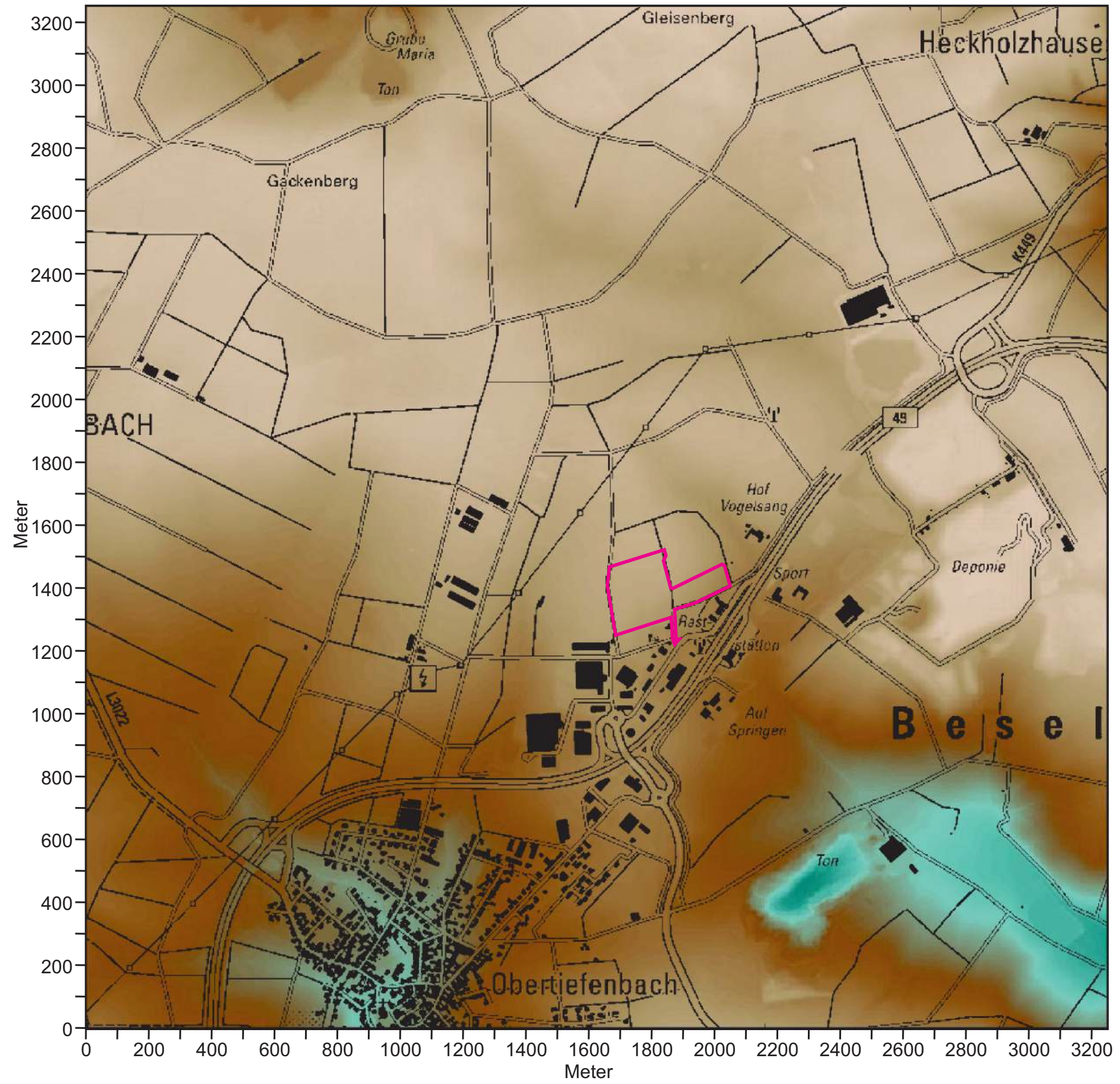
Deutscher  
 Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach

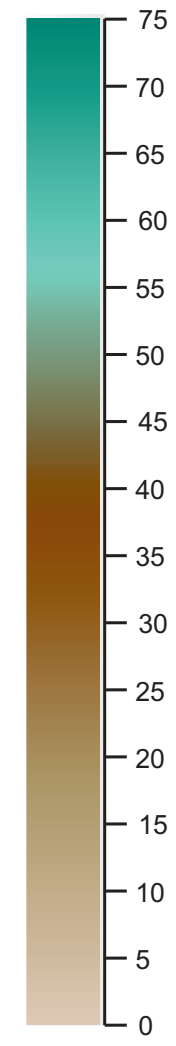


**Abb. 13.2** Ist-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen  
 Kaltluflfthöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



 Planungsgebiet

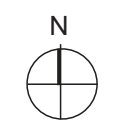
Kaltluflfthöhe in m



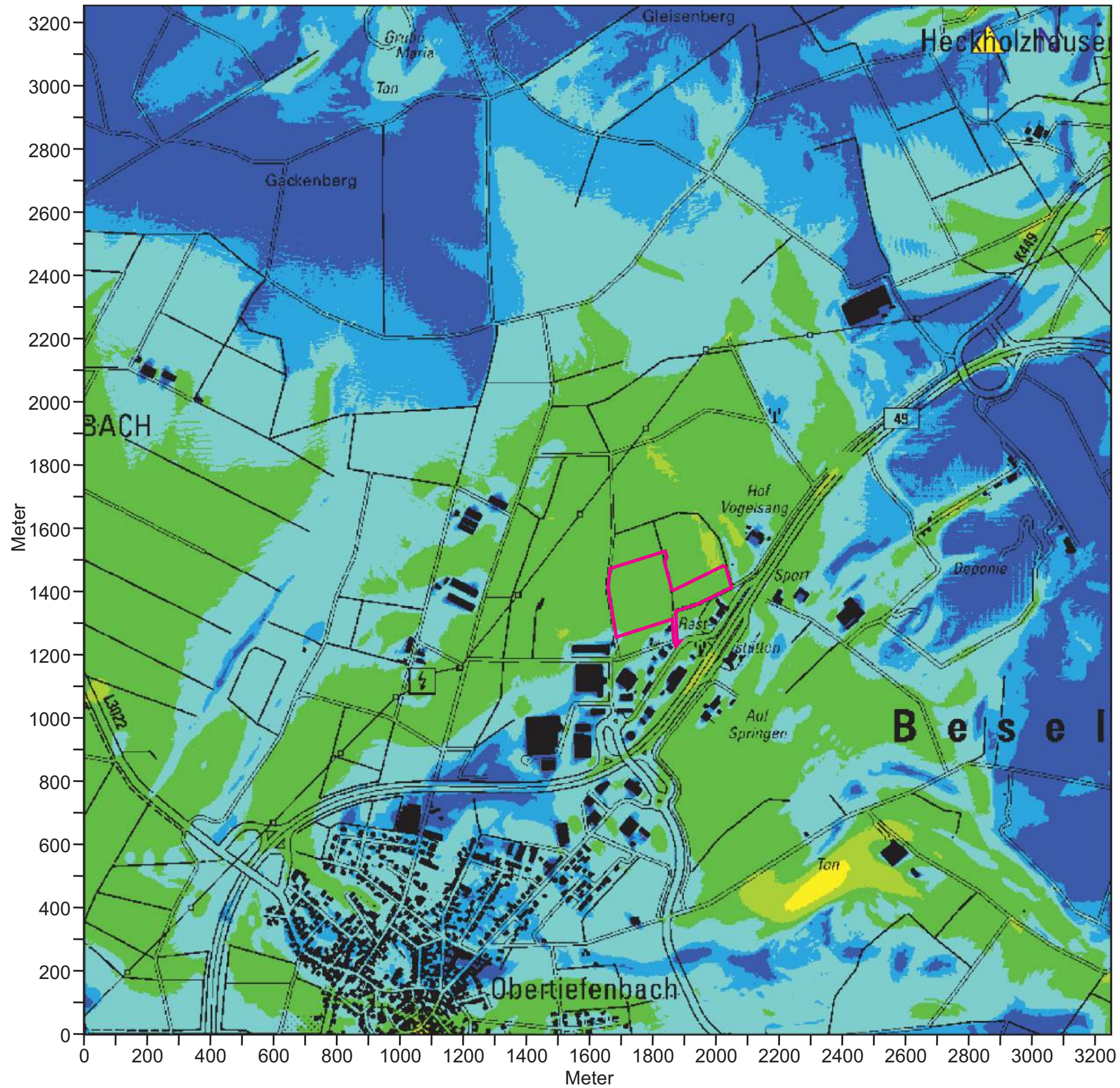
 Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach



**Abb. 13.3** Ist-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen  
Kaltluftvolumenstromdichte in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



Planungsgebiet

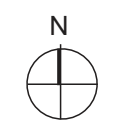
**Kaltluftvolumenstromdichte in  $m^3/(m\ s)$**

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

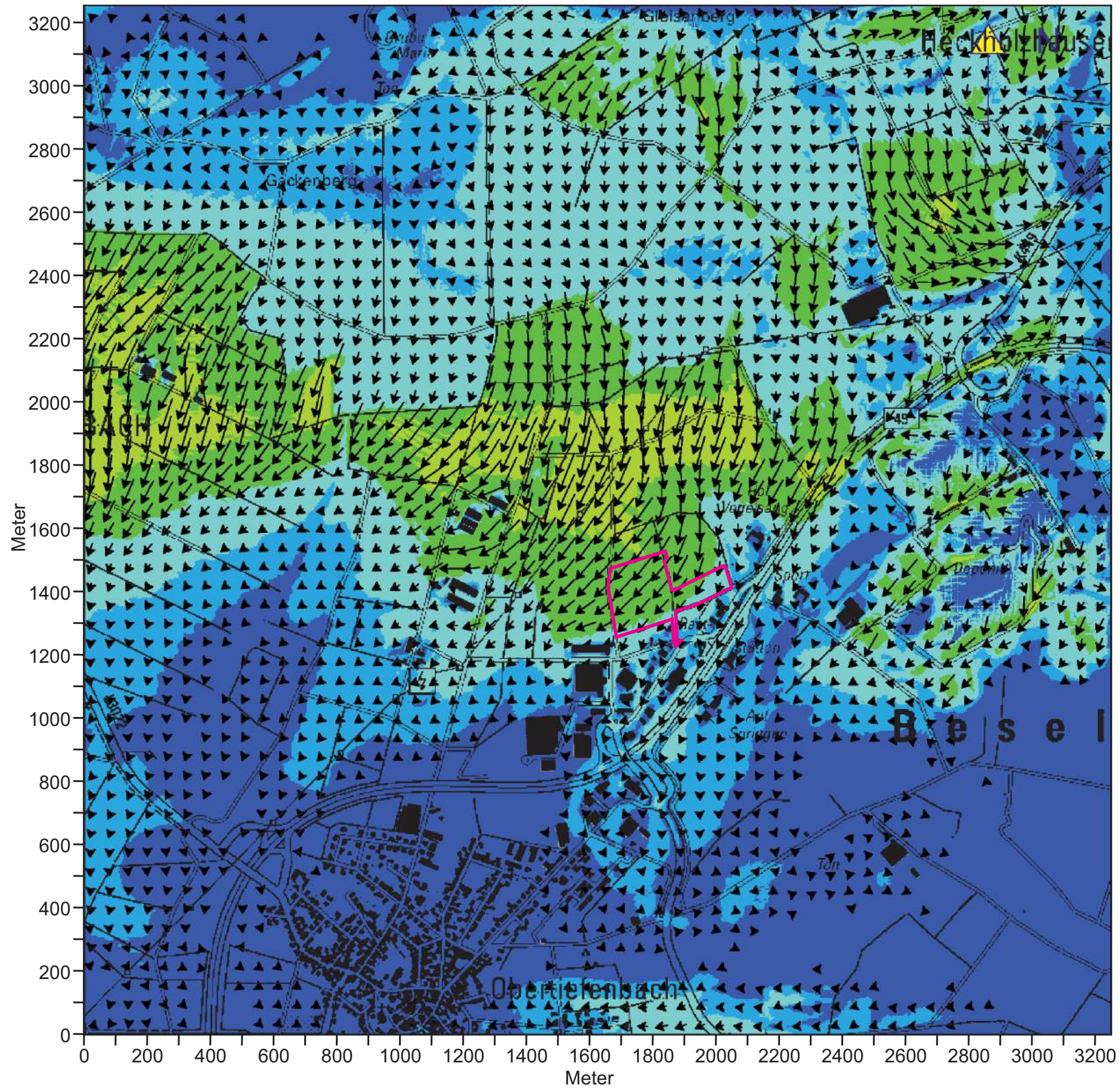
Deutscher Wetterdienst  
Modell KLAM\_21  
V2.012


Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
„Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
Beselich, Ortsteil Obertiefenbach










**Abb. 14.1** Ist-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen  
 Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



 Planungsgebiet

**Kaltluftfließgeschwindigkeit in m/s**

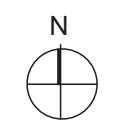
-  0 bis 0,1
-  ueber 0,1 bis 0,2
-  ueber 0,2 bis 0,5
-  ueber 0,5 bis 1,0
-  ueber 1,0 bis 2,0
-  ueber 2,0 bis 3,0

 Windvektoren

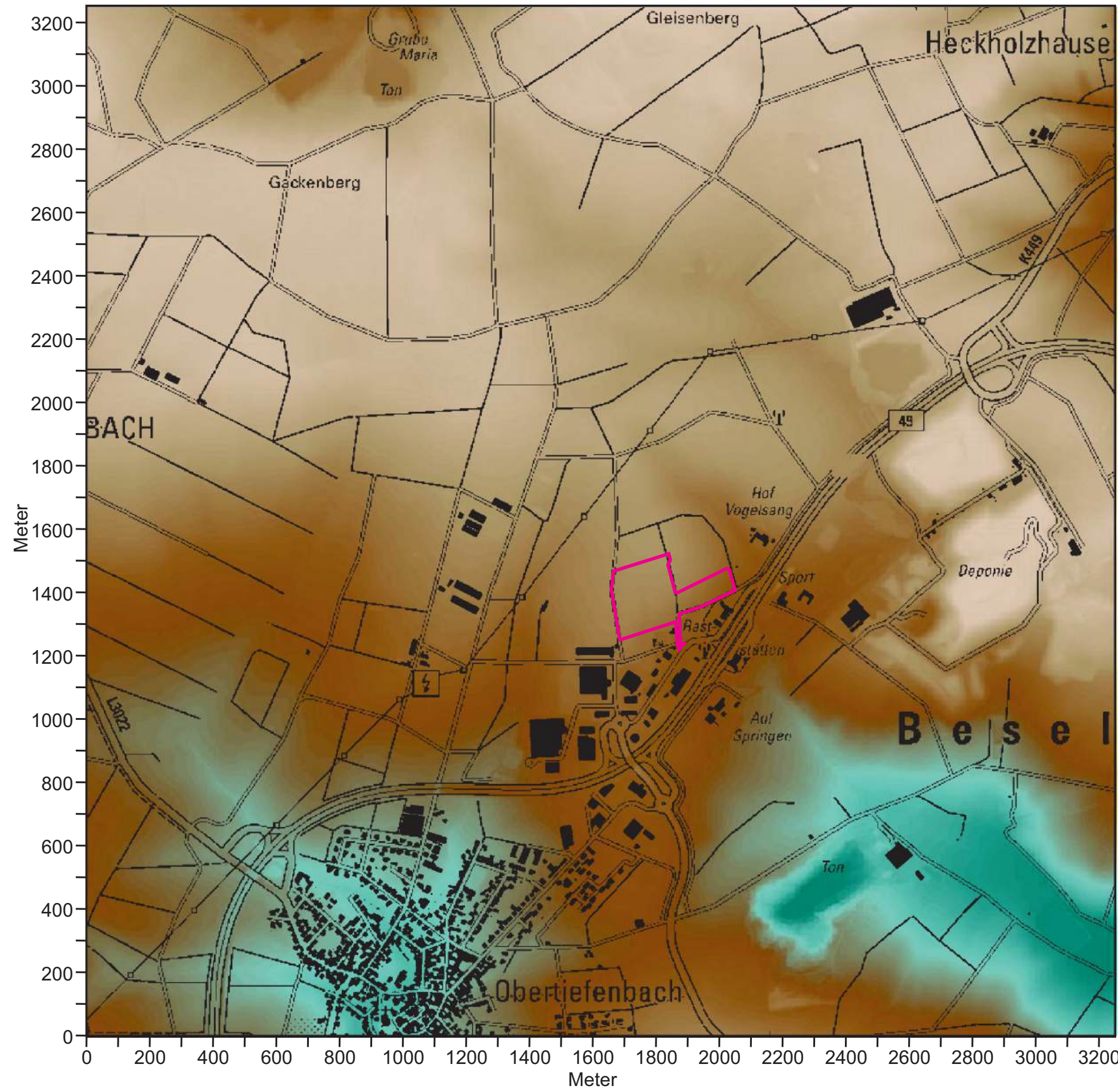
 Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach

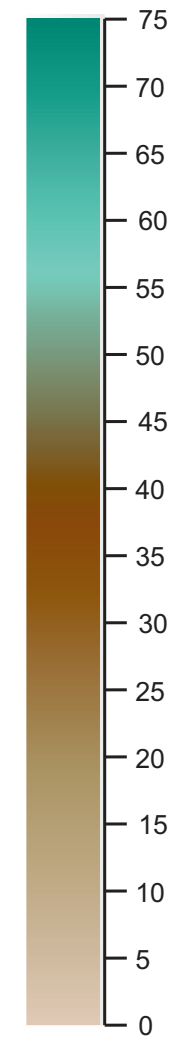


**Abb. 14.2** Ist-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen  
 Kaltluflfthöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



 Planungsgebiet

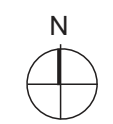
Kaltluflfthöhe in m



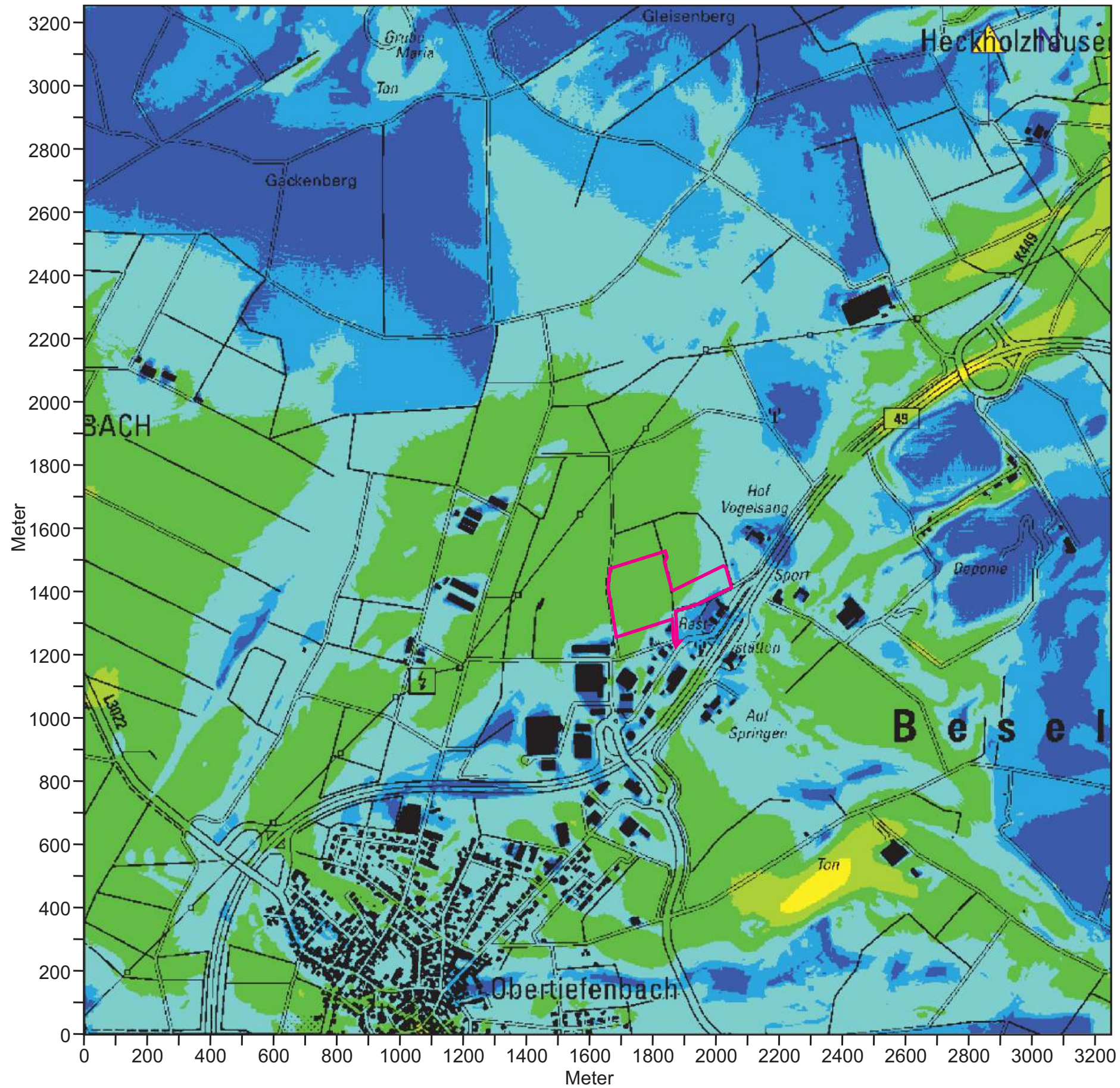
 Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach



**Abb. 14.3** Ist-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen  
Kaltluftvolumenstromdichte in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



Planungsgebiet

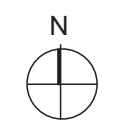
**Kaltluftvolumenstromdichte in  $m^3/(m \cdot s)$**

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

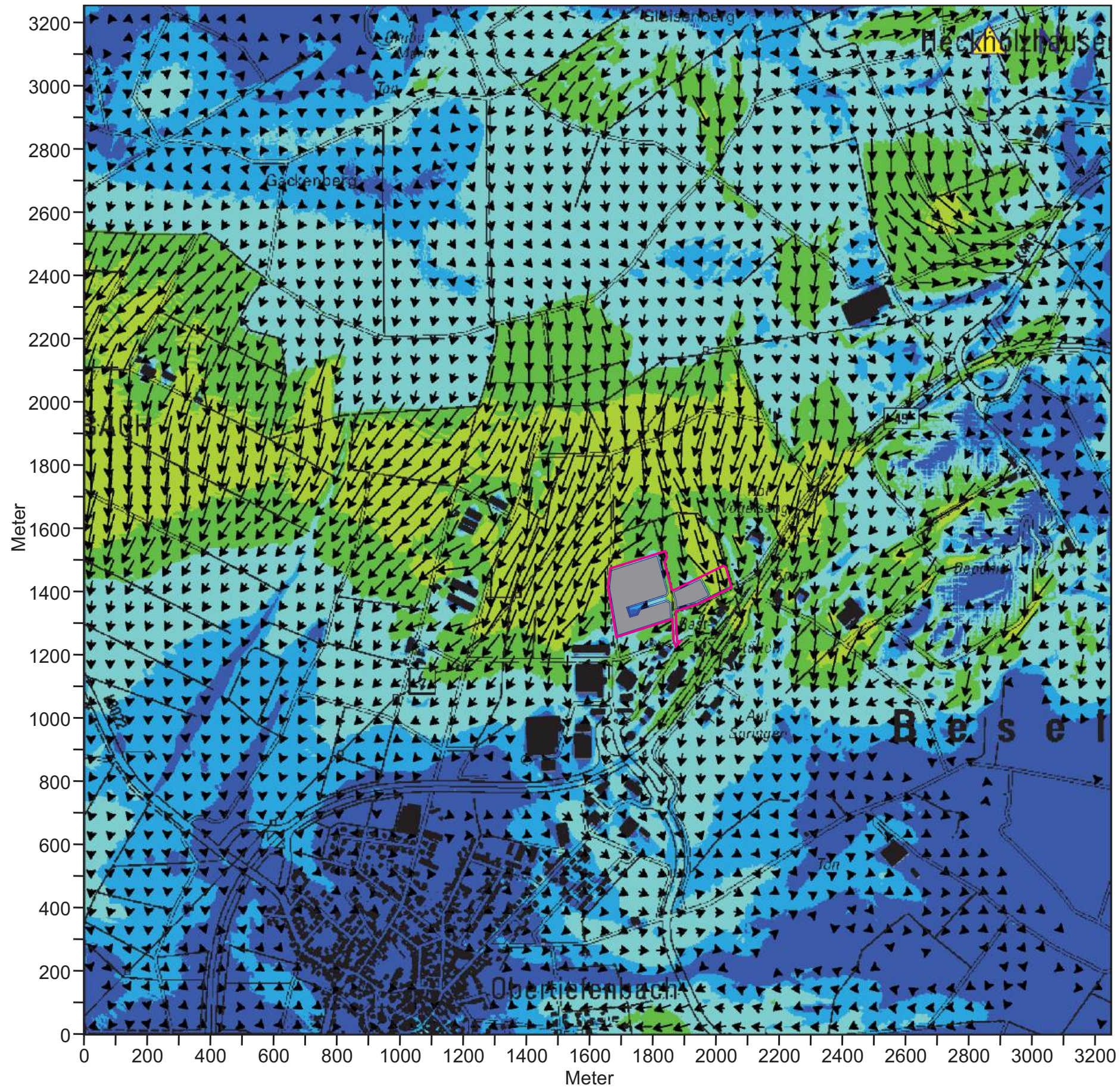
Deutscher Wetterdienst  
Modell KLAM\_21  
V2.012


Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
„Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
Beselich, Ortsteil Obertiefenbach










**Abb. 15.1 Plan-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen**  
 Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



 Planungsgebiet

**Kaltluftfließgeschwindigkeit in m/s**

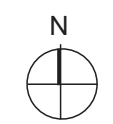
-  0 bis 0,1
-  ueber 0,1 bis 0,2
-  ueber 0,2 bis 0,5
-  ueber 0,5 bis 1,0
-  ueber 1,0 bis 2,0
-  ueber 2,0 bis 3,0

 Windvektoren

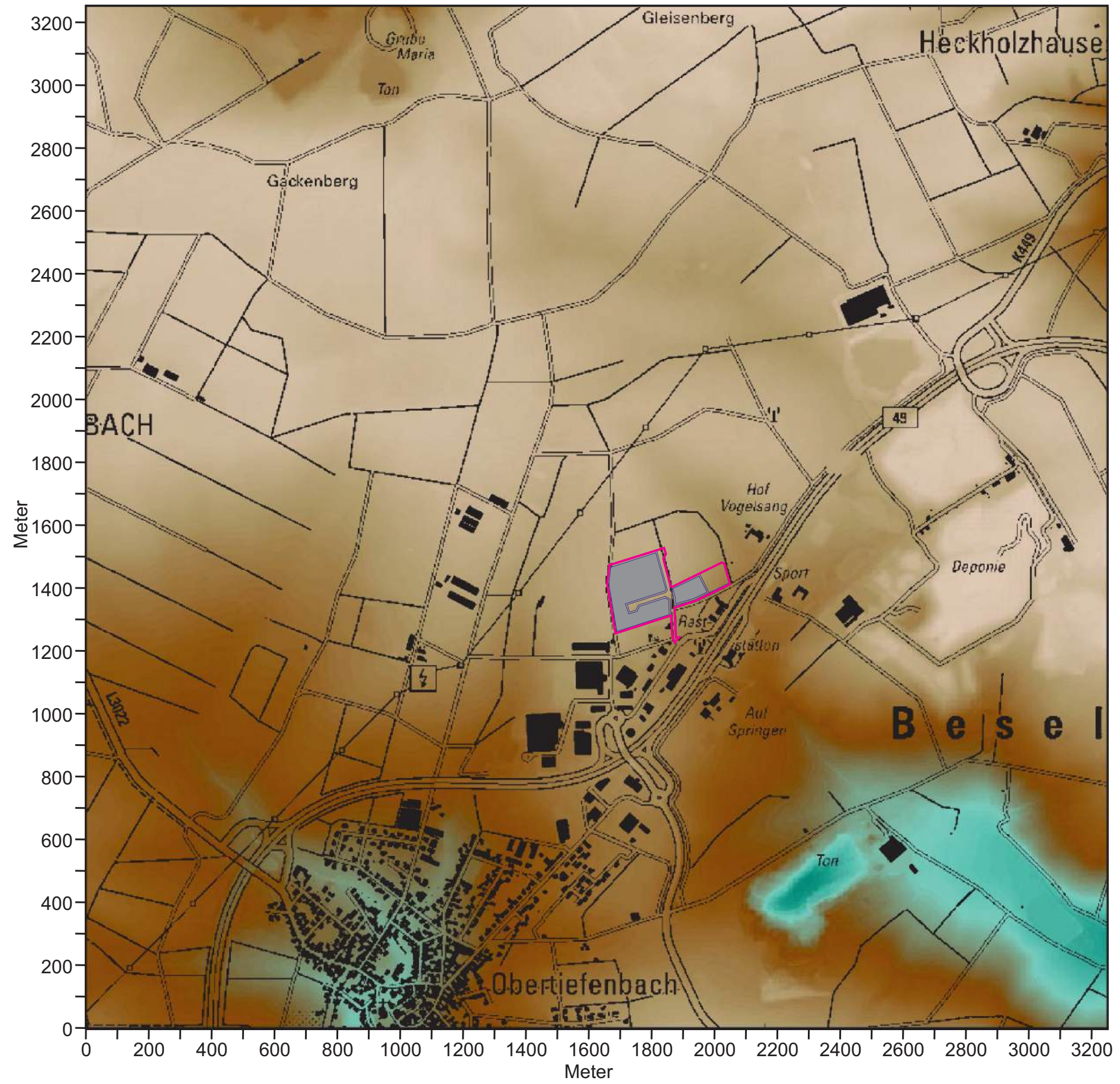
 Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach

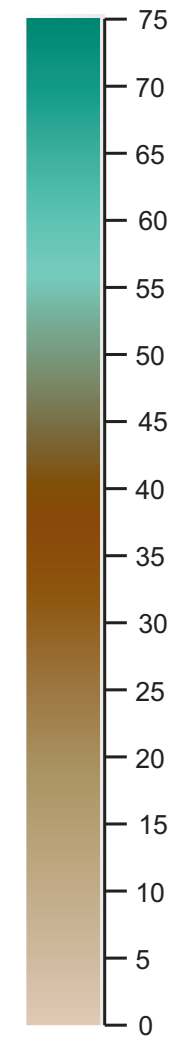


**Abb. 15.2 Plan-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen**  
 Kaltluflfthöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



 Planungsgebiet

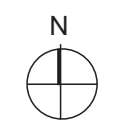
Kaltluflfthöhe in m



 Deutscher  
 Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

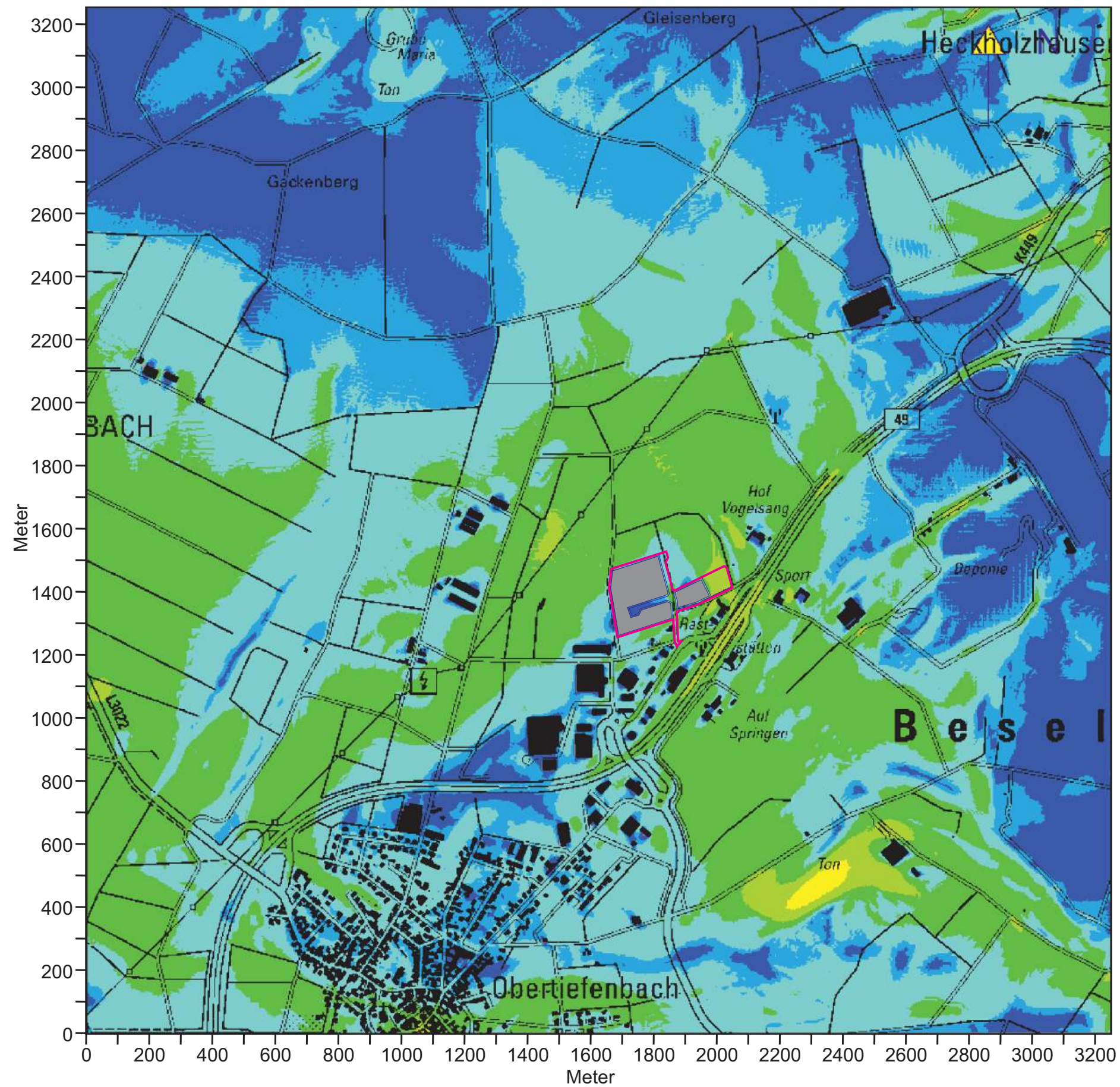
Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach





**Abb. 15.3** Plan-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen  
 Kaltluftvolumenstromdichte in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 3 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



Planungsgebiet

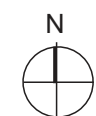
**Kaltluftvolumenstromdichte in  $m^3/(m \cdot s)$**

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

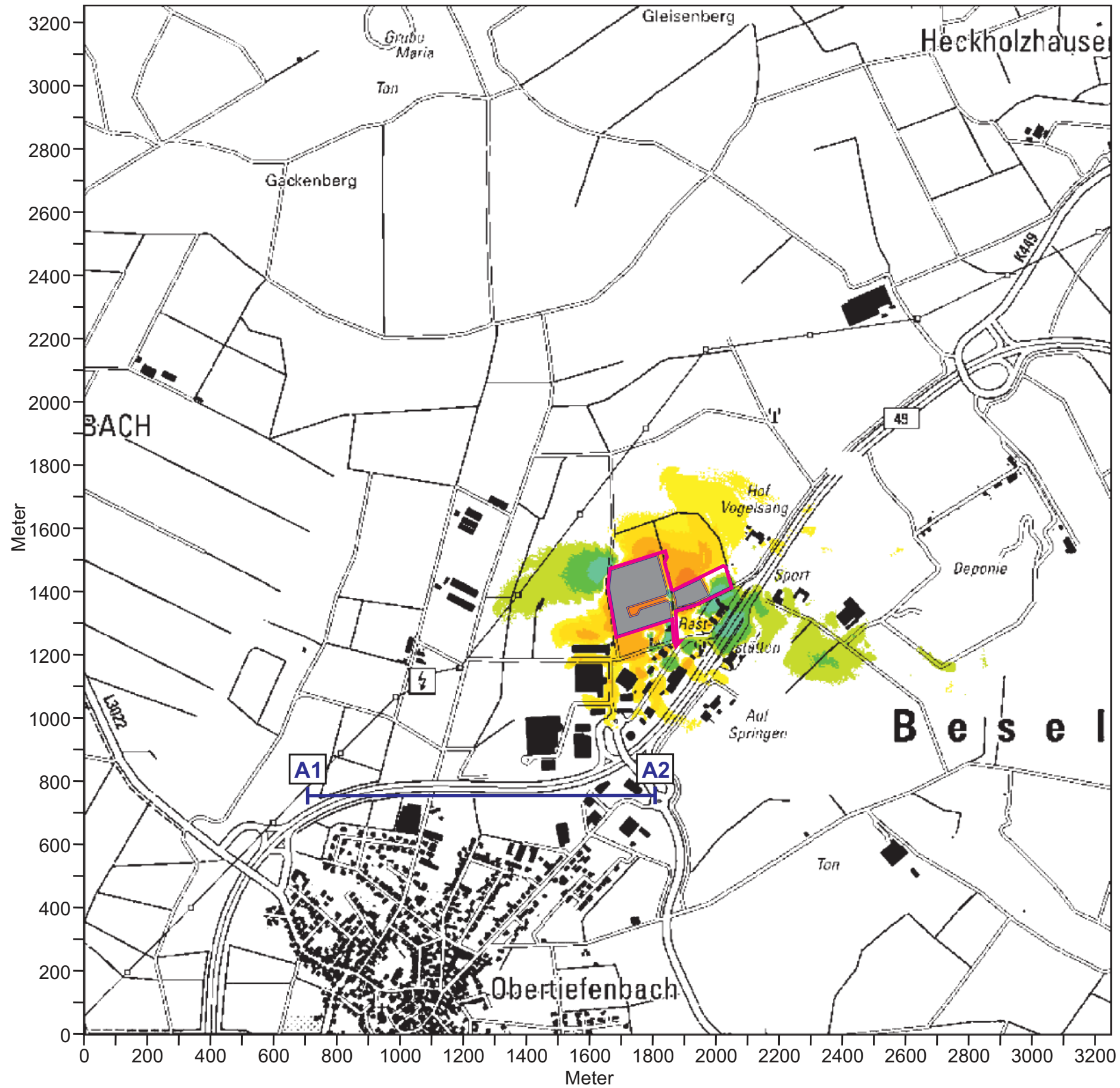
Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach



**Abb. 16.1 Vorher-Nachher-Vergleich, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen**  
**Planungsbedingte Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht /**  
**2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Planungsbedingte Abnahme des Kaltluftvolumenstroms**



Planungsgebiet

Planungsbedingte Zu- bzw. Abnahme der Kaltluftfließgeschwindigkeit in m/s

- ueber -2,0 bis -1,0
  - 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

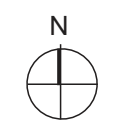
Kaltluftvolumenstrom in Richtung Obertiefenbach (Bewertungsprofil A1 - A2)

Ist-Zustand: 1.578 m³/s  
 Plan-Zustand: 1.467 m³/s  
 Relative planungsbedingte Abnahme: -7.03%

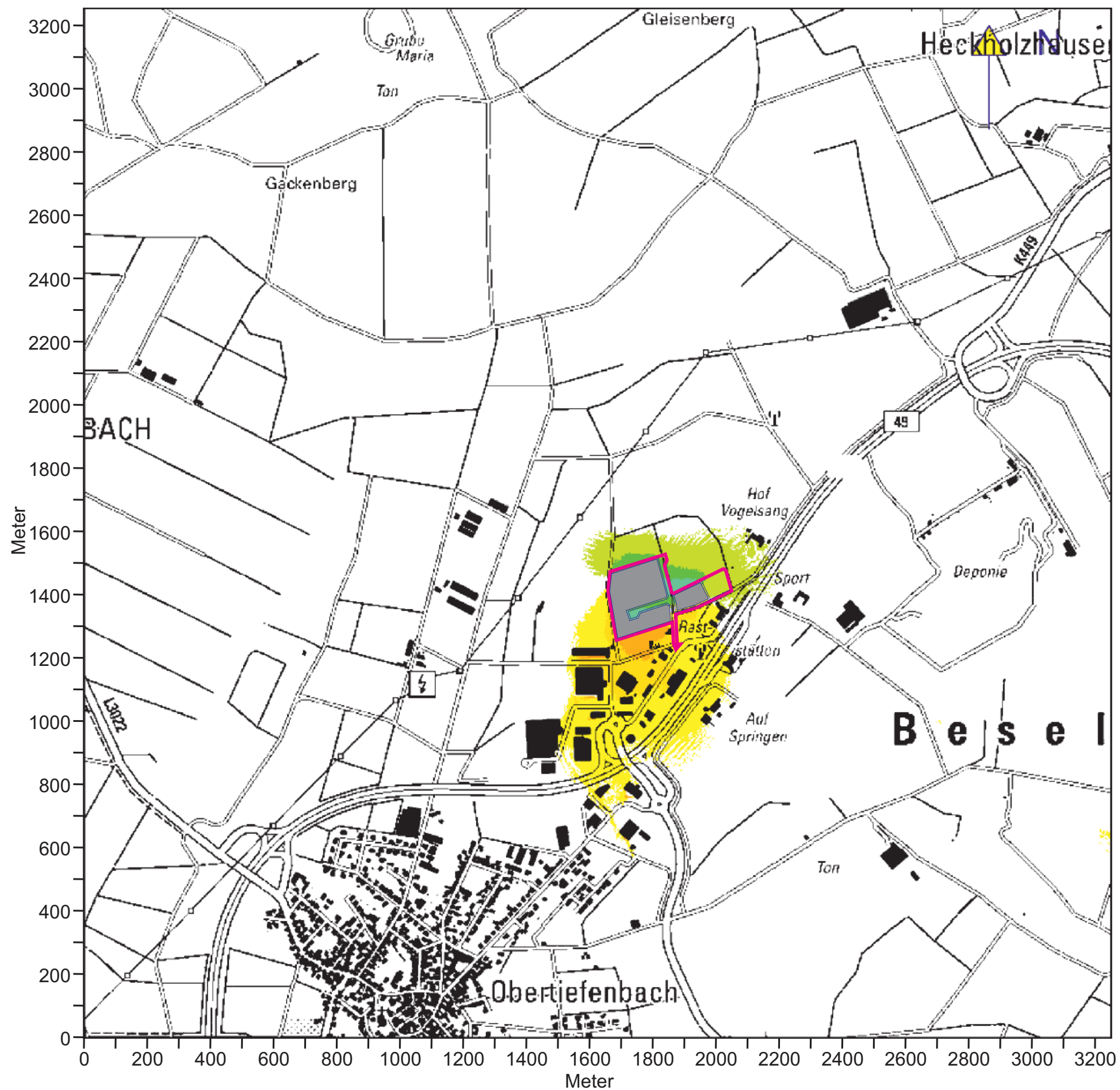
Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde Beselich, Ortsteil Obertiefenbach

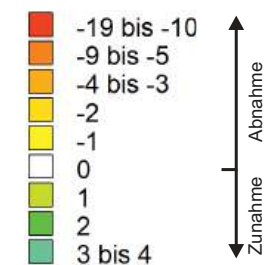


**Abb. 16.2 Vorher-Nachher-Vergleich, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen**  
**Planungsbedingte Veränderung der Kaltfluthöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht /**  
**2 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.**



 Planungsgebiet

Planungsbedingte Zu- bzw. Abnahme der Kaltfluthöhe in m



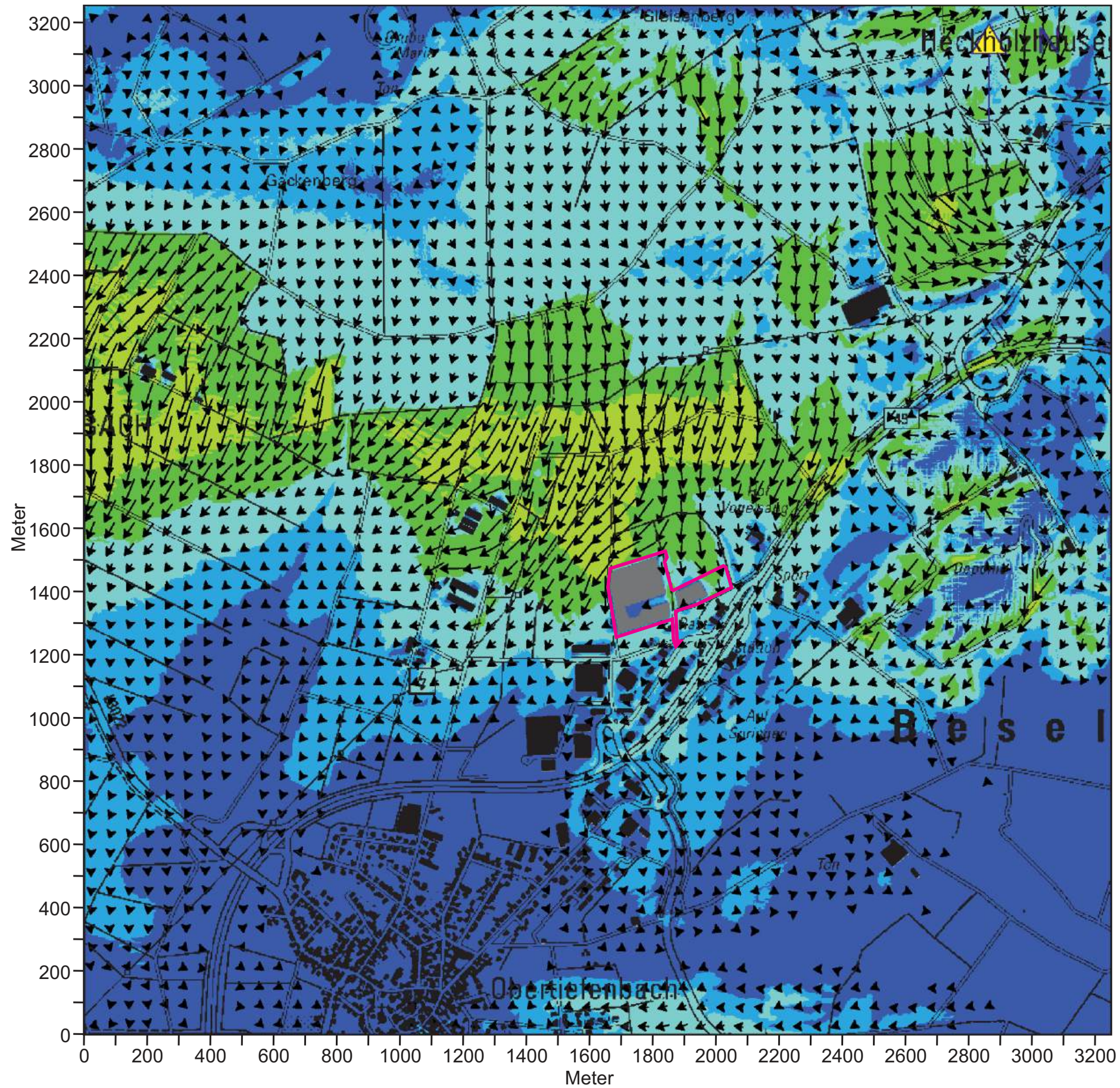
 Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach



**Abb. 17.1** Plan-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen  
 Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



**Planungsgebiet**

**Kaltluftfließgeschwindigkeit in m/s**

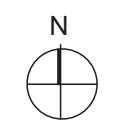
- 0 bis 0,1
- ueber 0,1 bis 0,2
- ueber 0,2 bis 0,5
- ueber 0,5 bis 1,0
- ueber 1,0 bis 2,0
- ueber 2,0 bis 3,0

**Windvektoren**

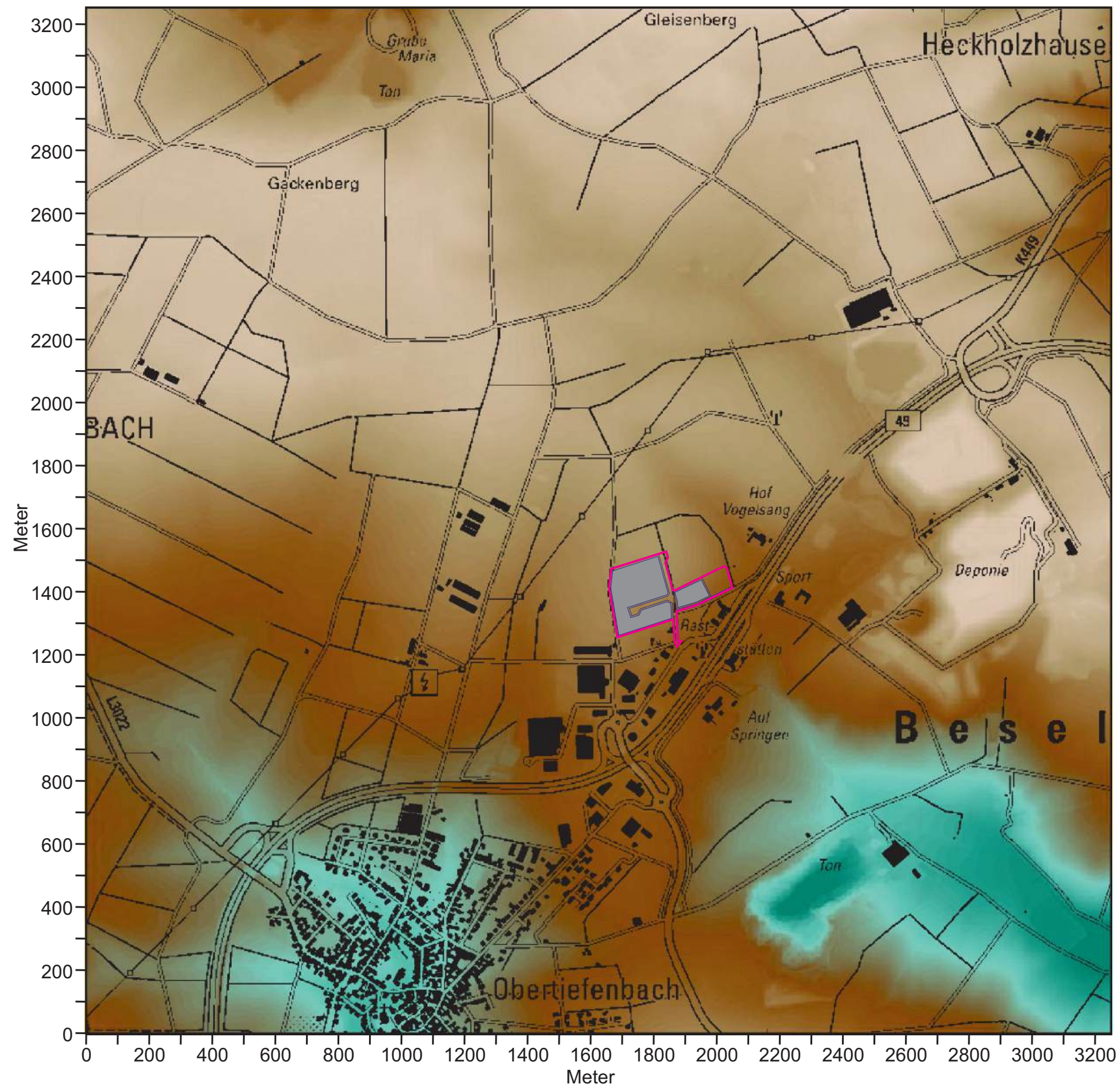
**DWD** Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach

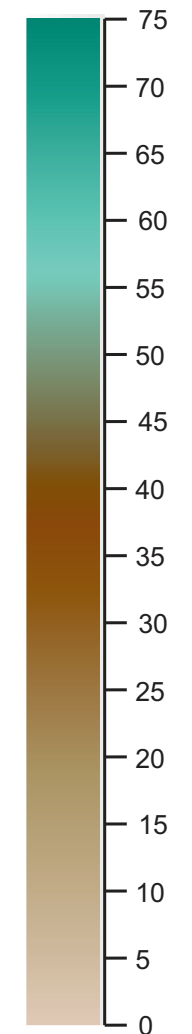


**Abb. 17.2 Plan-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen**  
 Kaltluflfthöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



 Planungsgebiet

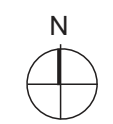
Kaltluflfthöhe in m



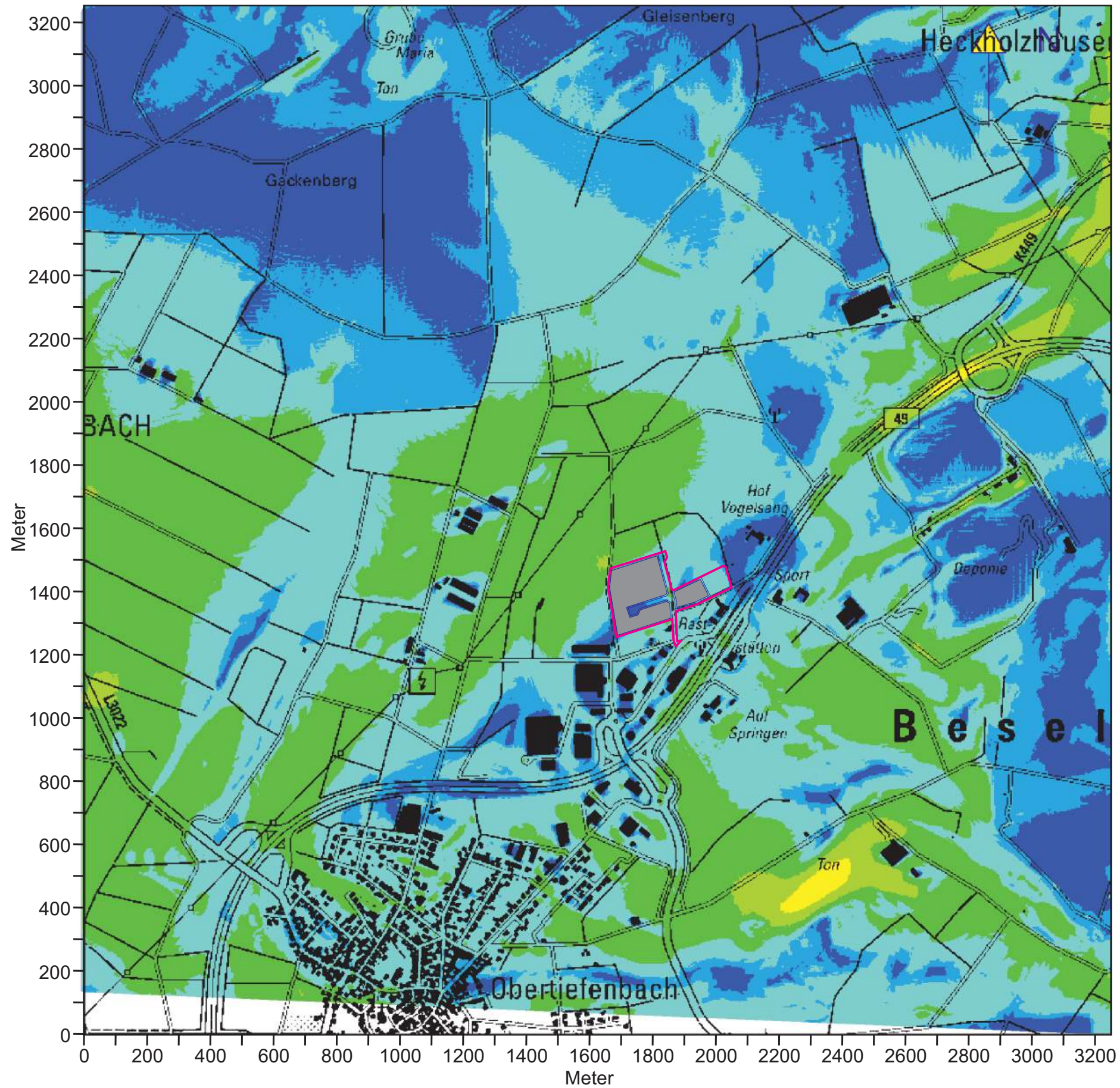
 Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach



**Abb. 17.3 Plan-Zustand, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen**  
 Kaltluftvolumenstromdichte in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht / 5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.



Planungsgebiet

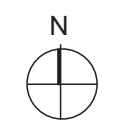
**Kaltluftvolumenstromdichte in  $m^3/(m\ s)$**

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

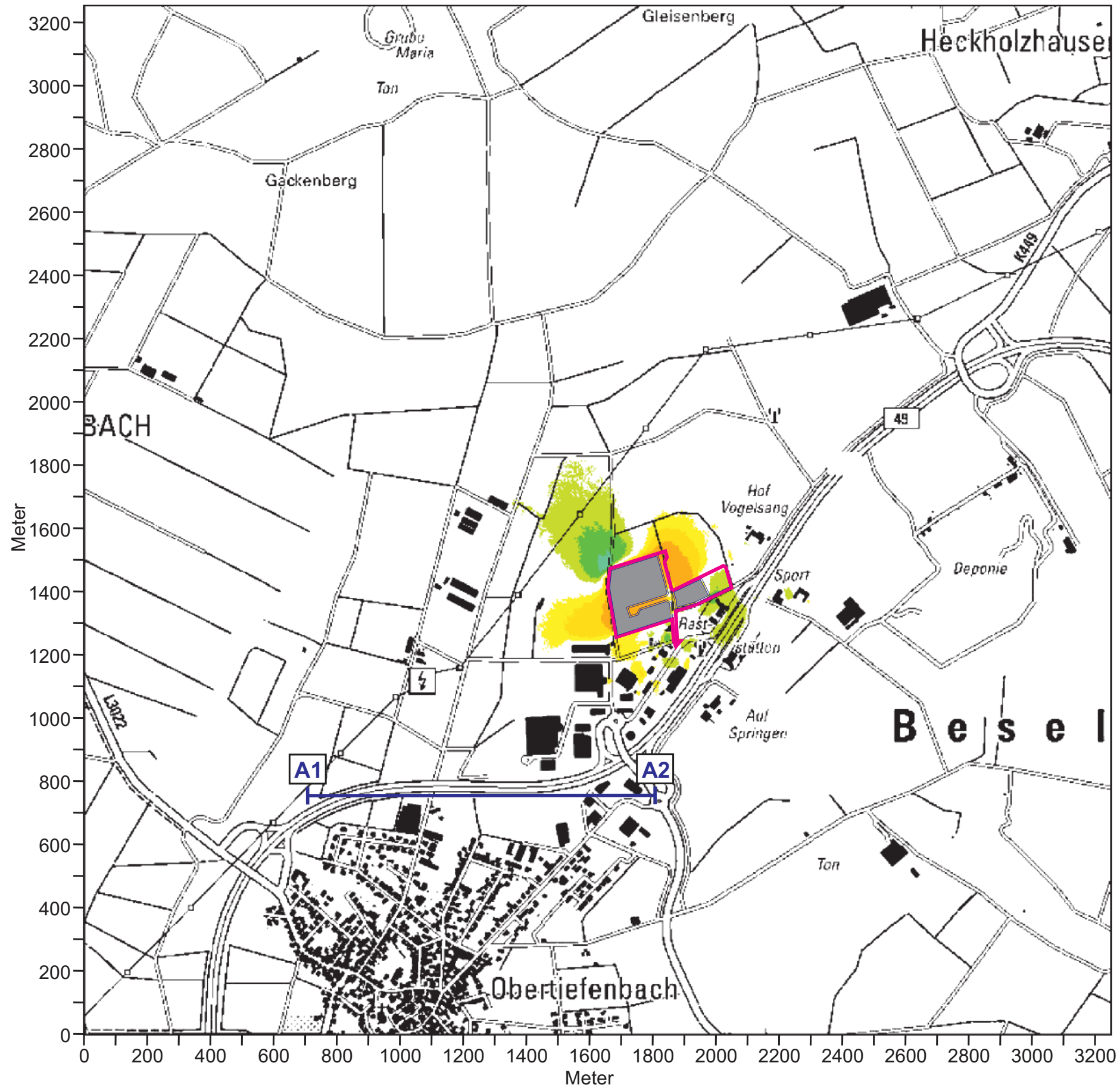
**DWD** Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach












**Abb. 18.1 Vorher-Nachher-Vergleich, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen**  
**Planungsbedingte Veränderung der Kaltluftfließgeschwindigkeit 2 m ü.G. in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht /**  
**5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Planungsbedingte Abnahme des Kaltluftvolumenstroms**



 Planungsgebiet

Planungsbedingte Zu- bzw. Abnahme der Kaltluftfließgeschwindigkeit in m/s

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

↑ Abnahme  
↓ Zunahme

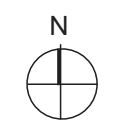
Kaltluftvolumenstrom in Richtung Obertiefenbach (Bewertungsprofil A1 - A2)

Ist-Zustand: 1.597 m³/s  
 Plan-Zustand: 1.484 m³/s  
 Relative planungsbedingte Abnahme: -7.08%

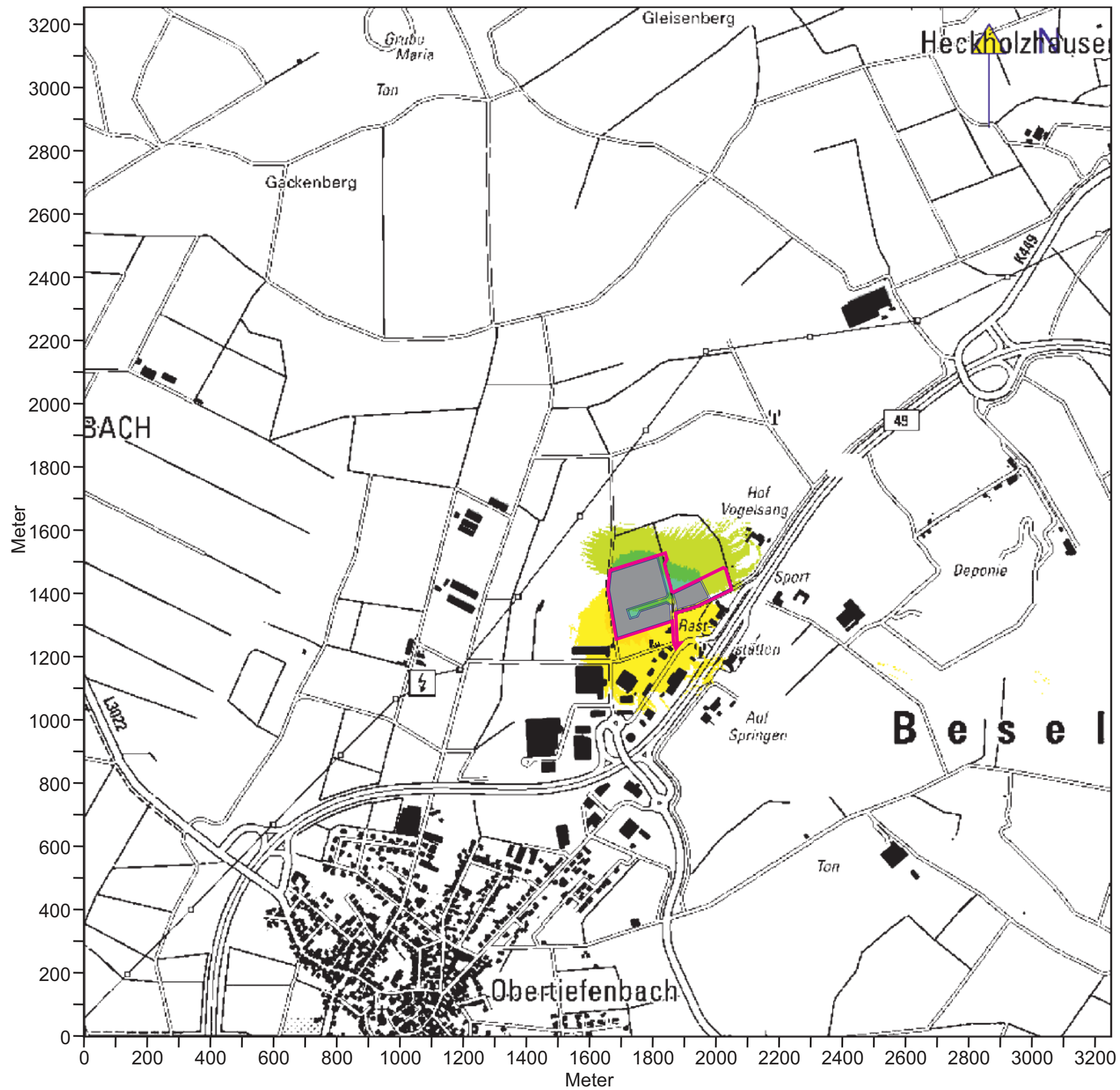
 Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde Beselich, Ortsteil Obertiefenbach

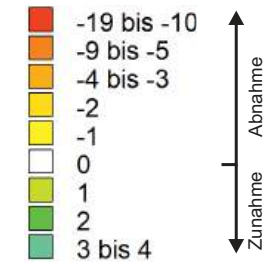


**Abb. 18.2 Vorher-Nachher-Vergleich, Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftströmungssimulationen**  
**Planungsbedingte Veränderung der Kaltfluthöhe in einer windschwachen sommerlichen Strahlungsnacht /**  
**5 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung.**



 Planungsgebiet

Planungsbedingte Zu- bzw. Abnahme der Kaltfluthöhe in m



 Deutscher Wetterdienst  
 Modell KLAM\_21  
 V2.012

Datengrundlagen: HVBG Hessen

**Projekt:**  
 Klimaexpertise zum Bebauungsplan  
 „Auf dem Springerberg“ der Gemeinde  
 Beselich, Ortsteil Obertiefenbach

