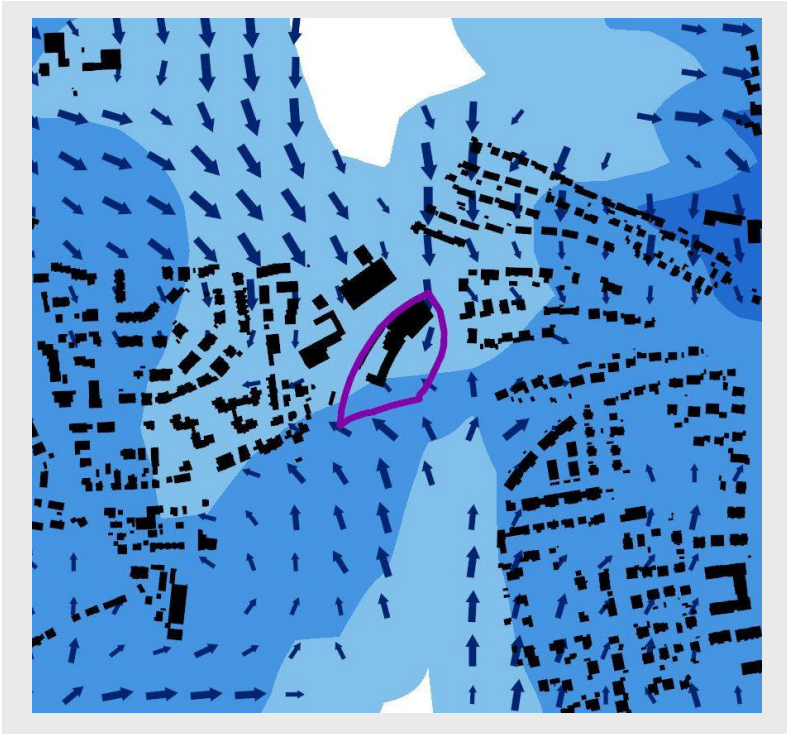


Verbal-argumentatives stadtklimatisches Gutachten B-Plan „Südlich der Bunsenstraße“ (09-13) in Leinfelden-Echterdingen



Auftraggeberin:

BPD Immobilienentwicklung GmbH
Silcherstraße 1
70176 Stuttgart



GEO-NET Umweltconsulting GmbH
Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 3887200
FAX (0511) 3887201
www.geo-net.de



1.	Einleitung	2
2.	Rahmenbedingungen und vorgesehene Planung	4
3.	Landesweite Klimaaanalyse für Baden-Württemberg	5
4.	Ergebnisse der landesweiten Klimaaanalyse Baden-Württemberg für den B-Plan „Südlich der Bunsenstraße“ in Leinfelden-Echterdingen	6
4.1	Kaltluftprozessgeschehen in der Nacht.....	6
4.2	Nächtliches Temperaturfeld.....	10
4.3	Wärmebelastung am Tag.....	11
4.4	Landesweite Planungshinweiskarte für Baden-Württemberg.....	13
5.	Schlussfolgerung	14
6.	Quellen	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht zum Untersuchungsraum.....	2
Abbildung 2: Geländehöhe im Untersuchungsgebiet.....	3
Abbildung 3: Städtebaulicher Entwurf „Südlich der Bunsenstraße“. Quelle: übermitteltes Material von Januar 2025.	4
Abbildung 4: Prinzipskizze zum Kaltluftvolumenstrom.	6
Abbildung 5: Kaltluftvolumenstrom und bodennahes Strömungsfeld um 4 Uhr morgens in Leinfelden-Echterdingen.	8
Abbildung 6: Kaltluftvolumenstrom und bodennahes Strömungsfeld um 4 Uhr morgens im Umfeld der Planfläche.	9
Abbildung 7: Nächtliches Temperaturfeld im weiteren Umfeld des Plangebiets.	10
Abbildung 8: Nächtliches Temperaturfeld im direkten Umfeld des Plangebiets.	11
Abbildung 9: Klima-Michel-Modell und Gefühlte Temperatur (DWD 2018).....	12
Abbildung 10: Ausschnitt aus der landesweiten Planungshinweiskarte für Baden-Württemberg. Plangebiet: Kreissignatur.	13
Abbildung 11: Bewertung des Kaltluftdurchlüftungspotentials nach VDI 3787, Blatt 5 (Entwurf 2024).	14

1. Einleitung

Die BPD Immobilienentwicklung GmbH plant mit dem B-Plan „Südlich der Bunsenstraße“ in Leinfelden-Echterdingen die Neubebauung und Umnutzung als Wohngebiet eines etwa 1,3 ha großen Areals zwischen dem Stadtteil Musfeld und dem Stadtteil Leinfelden. Im Süden grenzen das Siebenmühlental und ein Friedhof an. Im Osten verläuft ein Bachlauf und im Norden und Westen liegen bebaute Areale (unter anderem das Plangebiet „Nördlich der Bunsenstraße“). Auf dem Areal befinden sich zurzeit einige (Firmen-)Gebäude sowie ein zu erhaltender Gewässerrandstreifen und ein Fahrradweg. Zukünftig soll auf dem Gelände ein durchgrüntes Wohngebiet mit quartiersbezogenen Wohnhöfen entstehen, dass sich in die bestehende Landschaft integriert. Einen Überblick über die Lage und Größe der Fläche gibt die **Abbildung 1** (Planfläche: Geltungsbereich Süd). Zeitgleich wird auch ein Areal nördlich der Bunsenstraße (Geltungsbereich Nord) neu überplant. Die dort entstehende Wohnbebauung wird bei der Beurteilung der des B-Plans „Südlich der Bunsenstraße“ mit einbezogen.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde GEO-NET Umweltconsulting damit beauftragt, eine Klimavorabschätzung zu den Auswirkungen der zukünftigen Bebauung auf der Fläche selbst und darüber hinaus abzugeben. Untersuchungsgegenstand ist der Themenkomplex „Thermischer Komfort und Kaltlufthaushalt“ im Kontext Gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse. In diesem Bericht wird auf Grundlage der „Landesweiten Klimaanalyse Baden-Württemberg“ (GEO-NET 2024), die GEO-NET für das LUBW durchgeführt hat, ein detaillierter Blick auf das Klimageschehen vor Ort geworfen und eine erste Einschätzung der Auswirkung der neuen Bebauung gegeben.



Abbildung 1: Übersicht zum Untersuchungsraum.

Abbildung 2 zeigt das Relief im Umfeld der Stadt Leinfelden-Echterdingen. Das Plangebiet (lila Markierung) liegt auf etwa 420 m ü. NN am Beginn eines sich südlich erstreckenden schmalen Tals. Im Norden, Westen und Osten der Fläche steigt das Gelände im direkten Umfeld bis auf etwa 450 m ü. NN und zum Teil darüber an. Das Relief ist im Stadtgebiet vielfältig ausgeprägt. Das Strömungsgeschehen in den Nachtstunden wird dadurch maßgeblich beeinflusst.

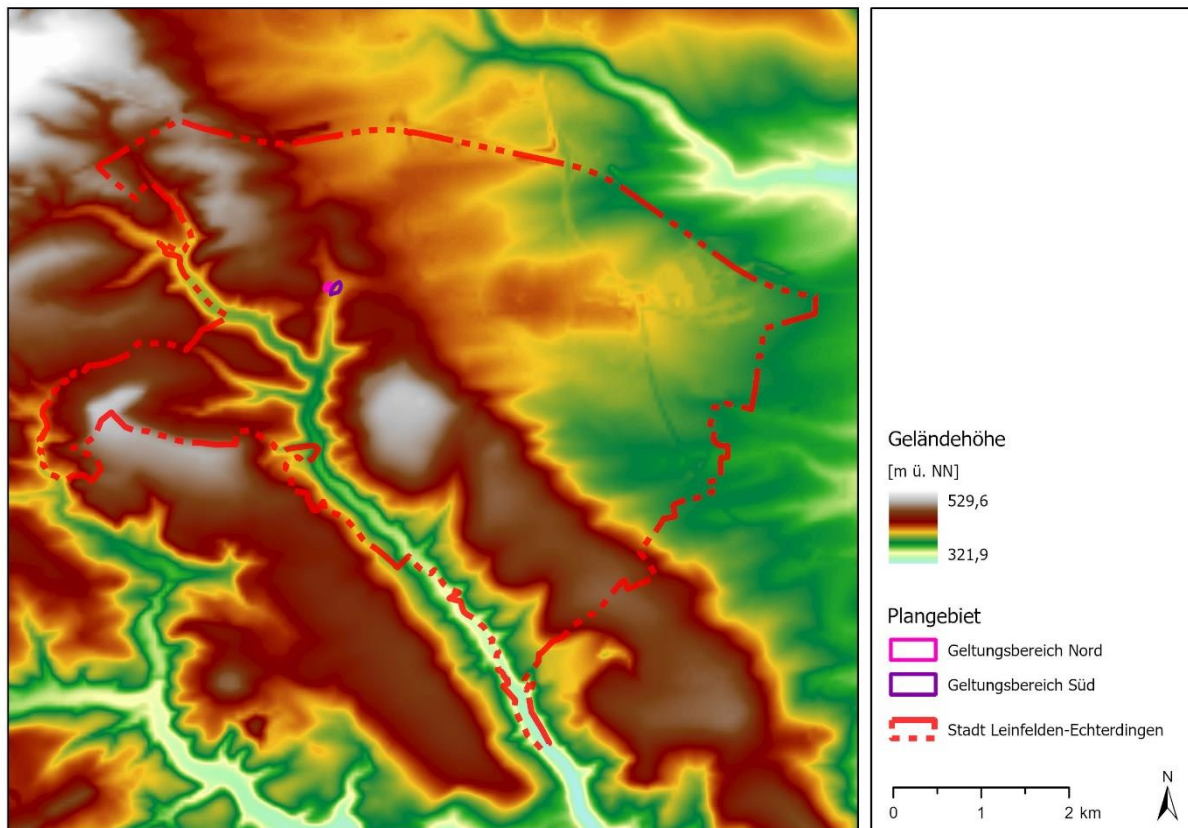


Abbildung 2: Geländehöhe im Untersuchungsgebiet

Die Relevanz der Berücksichtigung der klimatischen Situation und des Bioklimas bei der Umsetzung von Planvorhaben leitet sich auch aus dem Klimawandel ab, der zukünftig zu häufigeren und länger andauernden Hitzeperioden führen wird. Mit dem Wissen der klimatischen Situation vor Ort kann eine möglichst optimale Anpassung an die zu erwartende Änderung des Klimas erfolgen.

2. Rahmenbedingungen und vorgesehene Planung

Die Stadt Leinfelden-Echterdingen mit rund 40 000 Einwohnern liegt südlich von Stuttgart. Die Planfläche liegt im Stadtteil Musberg. Sie ist zurzeit mit verschiedenen Gebäuden unterschiedlicher Funktion bestanden.



Abbildung 3: Städtebaulicher Entwurf „Südlich der Bunsenstraße“. Quelle: übermitteltes Material von Januar 2025.

Abbildung 3 zeigt den städtebaulichen Entwurf für die Bebauung der Fläche. Geplant sind mehrere Wohngebäude mit durchgrünzten Wohnhöfen und gemeinschaftlich nutzbaren Dachterrassen. Der Saum des Bachlaufs ist/bleibt naturnah gestaltet. Des Weiteren wird es einen öffentlichen Quartiersplatz geben.



3. Landesweite Klimaanalyse für Baden-Württemberg

Für das Land Baden-Württemberg hat GEO-NET eine landesweite Klimaanalyse (GEO-NET 2024) erstellt, die flächendeckend Hot Spot-Bereiche und Ausgleichsräume identifiziert.

Für diese Untersuchung werden die modellierte nächtliche Temperatur um 4 Uhr morgens und der Kaltluftvolumenstrom um 4 Uhr morgens verwendet. Die Modellierung erfolgte mit dem Stadt-/Regionalklimamodell FITNAH-3D in einer 50 m-Auflösung. Die gewonnenen Ergebnisse wurden in einer Planungshinweiskarte zusammengefasst und in einen planerischen Kontext gesetzt.

In der vorliegenden Klimavorabschätzung wurde, neben dem nächtlichen Temperaturfeld, ein Fokus auf das nächtliche Strömungsgeschehen im Umfeld der Planfläche gelegt. In den folgenden Kapiteln werden Ausschnitte der Karten für Leinfelden-Echterdingen vorgestellt und analysiert. Abschließend werden Rückschlüsse für die Umsetzung der neuen Gebäude gezogen.

4. Ergebnisse der landesweiten Klimaanalyse Baden-Württemberg für den B-Plan „Südlich der Bunsenstraße“ in Leinfelden-Echterdingen

Die Ergebnisse der Klimasimulation repräsentieren die Nachtsituation um 4 Uhr. Bei den modellierten Parametern handelt es sich um die bodennahe Lufttemperatur in 2 m Höhe und den Kaltluftvolumenstrom mit dem bodennahen Kaltluftströmungsfeld in 2 m Höhe. Während der Nachtstunden ist davon auszugehen, dass sich der Großteil der Bevölkerung schlafend in ihren Wohnungen/Häusern befindet. Hier ist vornehmlich der Austausch mit der Innenraumluft entscheidend für das Wohlbefinden der Bevölkerung. Die Bewertung der Tagsituation erfolgt über den thermophysiological Index PET. Dieser und die Aussagekraft des Parameters in der vorliegenden Analyse wird in Kapitel 4.3 genauer erläutert.

Als meteorologische Rahmenbedingung wurde eine sommerliche austauscharme Wetterlage zugrunde gelegt, da sich die stadtklimatischen Effekte vor allem während windschwacher Strahlungswetterlagen im Sommer entwickeln. Auslöser dieser Prozesse sind die Temperaturunterschiede zwischen den überwärmten Siedlungsräumen und den kühleren vegetationsgeprägten bzw. unbebauten Flächen. Der 4 Uhr Zeitpunkt wurde gewählt, da sich die Luftaustauschprozesse zwischen dem Umland und den Siedlungsflächen zu diesem Zeitpunkt vollständig ausgebildet haben und das Umland seine maximale Abkühlung erreicht.

4.1 Kaltluftprozessgeschehen in der Nacht

Den lokalen thermischen Windsystemen kommt eine besondere Bedeutung beim Abbau von Wärme- und Schadstoffbelastungen größerer Siedlungsräume zu. Weil die potenzielle Ausgleichsleistung einer Grünfläche als Kaltluftentstehungsgebiet nicht allein aus der Geschwindigkeit der Kaltluftströmung resultiert, sondern zu einem wesentlichen Teil durch ihre Mächtigkeit (d.h. durch die Höhe der Kaltluftschicht) mitbestimmt wird, wird zur Beurteilung der klimatischen Ausgangssituation mit dem Kaltluftvolumenstrom ein weiterer Parameter herangezogen (**Abbildung 4**). Unter dem Begriff Kaltluftvolumenstrom versteht man, vereinfacht ausgedrückt, das Produkt aus der Fließgeschwindigkeit der Kaltluft, ihrer vertikalen Ausdehnung (Schichthöhe) und der horizontalen Ausdehnung des durchflossenen Querschnitts (Durchflussbreite). Er beschreibt somit diejenige Menge an Kaltluft in der Einheit m^3 , die in jeder Sekunde durch den Querschnitt beispielsweise eines Hanges oder einer Leitbahn fließt. Da die Modellergebnisse nicht die Durchströmung eines natürlichen Querschnitts widerspiegeln, sondern den

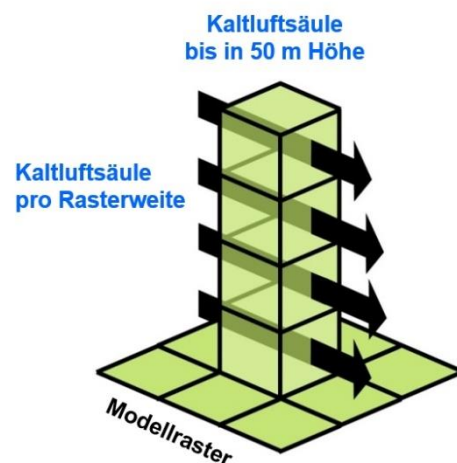


Abbildung 4: Prinzipskizze zum Kaltluftvolumenstrom.

Strömungsdurchgang der gleichbleibenden Rasterzellenbreite, ist der resultierende Parameter streng genommen nicht als Volumenstrom, sondern als rasterbasierte Volumenstromdichte aufzufassen. Dies kann man so veranschaulichen, indem man sich ein quer zur Luftströmung hängendes Netz vorstellt, das ausgehend von der Obergrenze der Kaltluftschicht bis hinab auf die Erdoberfläche reicht. Bestimmt man nun die Menge der pro Sekunde durch das Netz strömenden Luft, erhält man den rasterbasierten

Kaltluftvolumenstrom. Der Volumenstrom ist ein Maß für den Zustrom von Kaltluft und bestimmt somit, neben der Strömungsgeschwindigkeit, die Größenordnung des Durchlüftungspotenzials.

Die variable bodennahe Lufttemperaturverteilung bedingt horizontale und vertikale Luftdruckunterschiede, die wiederum Auslöser für lokale thermische Windsysteme sind. Die wichtigsten nächtlichen Ausgleichsströmungen dieser Art sind Hangabwinde und Flurwinde. Mit ihrer (dichten) Bebauung stellen Stadtkörper ein Strömungshindernis dar, so dass deren Luftaustausch mit dem Umland eingeschränkt ist. Speziell bei austauschschwachen Wetterlagen wirkt sich dieser Faktor bioklimatisch zu meist ungünstig aus, wenn der Siedlungsraum schwach bis gar nicht mehr durchlüftet wird. Daher können die genannten Strömungssysteme durch die Zufuhr kühlerer (und frischer) Luft eine bedeutende klimaökologische (und immissionsökologische) Ausgleichsleistung für Belastungsräume erbringen.

Um die Auswirkungen einer Neubebauung auf der Planfläche beurteilen zu können, ist ein detaillierter Blick auf das Kaltluftprozessgeschehen hilfreich. Aus der Kenntnis der Strömungssysteme im Umfeld der Fläche können Planungshinweise ausgesprochen werden, die negative Auswirkungen durch Strömungshindernisse vermeiden.

Die **Abbildung 5** zeigt zunächst das Kaltluftströmungsgeschehen für das größere Umfeld Leinfelden-Echterdingens. Dabei wird der Parameter der Kaltluftvolumenstromdichte in seiner räumlichen Ausprägung über abgestufte Blautöne symbolisiert, wohingegen das bodennahe Strömungsgeschehen in 2 m über Grund anhand von Windpfeilen dargestellt wird. So kann analysiert werden, auf welche Weise ein Siedlungsraum im Allgemeinen sowie im besonders relevanten bodennahen Bereich durchlüftet wird. Zur besseren Lesbarkeit der Karte wurden die Windpfeile auf 200 m aggregiert.

Das Strömungsgeschehen rund um Leinfelden-Echterdingen wird übergeordnet besonders durch das Relief bestimmt. So zeigt sich vor allem ein Abströmen der Kaltluft nach Osten aus den bewaldeten Hängen. Durch das kleinteilige Relief ist aber auch ein Abströmen in andere Richtungen möglich.

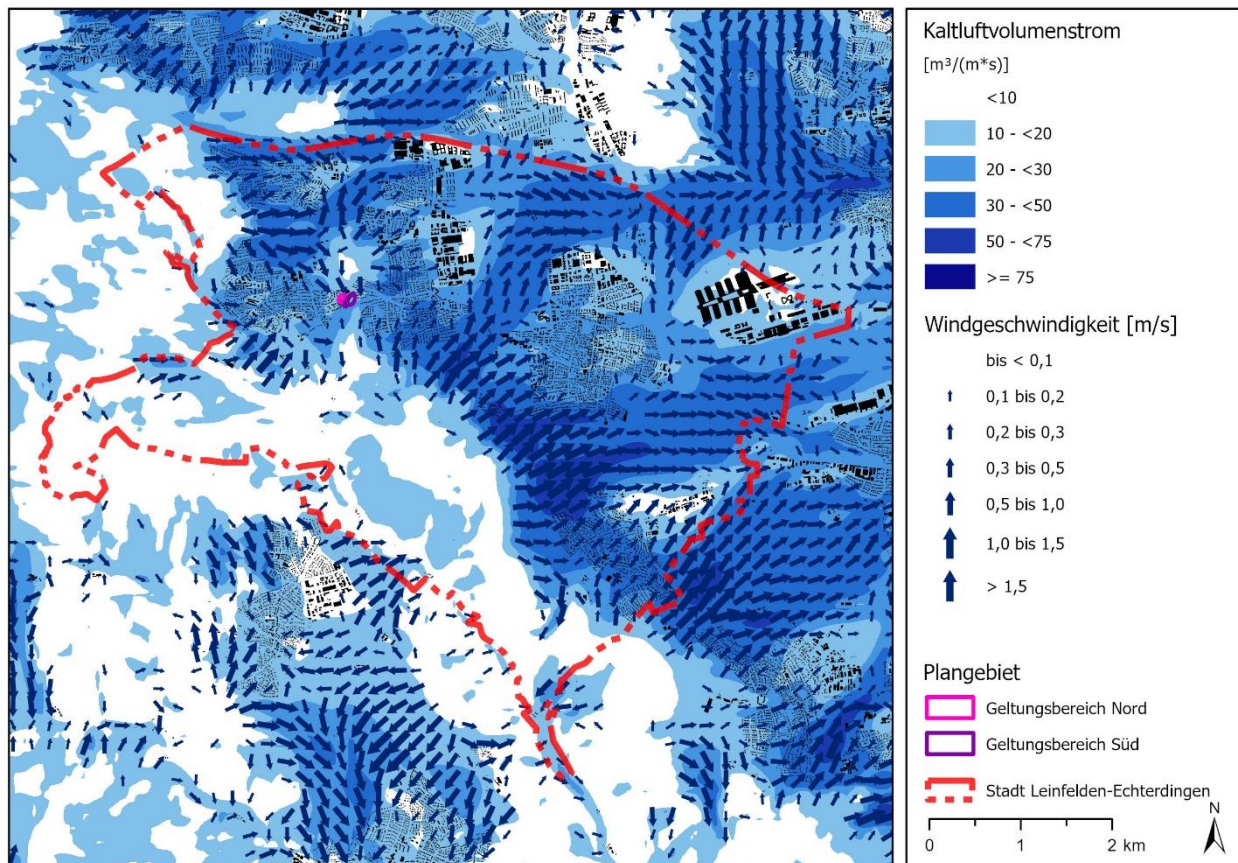


Abbildung 5: Kaltluftvolumenstrom und bodennahe Strömungsfeld um 4 Uhr morgens in Leinfelden-Echterdingen.

Abbildung 5 zeigt einen näheren Blick auf das Umfeld der Planfläche. Die obere Abbildung verdeutlicht das kleinteilige Strömungsgeschehen in Musfeld und das Abströmen der Kaltluft aus den umliegenden Höhenzügen. Durch das Relief und die umliegenden größeren Wald- und Freiflächenareale steht verhältnismäßig viel Kaltluft im Umfeld der Planfläche zur Verfügung, die in Richtung der tiefliegenden Gebiete abtransportiert wird. Das Siedlungsgebiet in Leinfelden-Echterdingen ist daher auch größtenteils gut mit Kaltluft versorgt. Im Plangebiet herrschen Kaltluftvolumenströme von etwa 14 bis 22 m³/(m*s) vor. In der unteren Abbildung ist der Fokus auf das direkte Umfeld des Plangebiets gelegt. Hier wird deutlich, dass das Planareal vor allem von Süden aber auch etwas von Norden von Kaltluft erreicht wird. Durch die Auflösung der Modellierung von 50 m können keine einzelnen Gebäude oder Bäume abgebildet werden und somit auch nicht in der Modellrechnung berücksichtigt werden. Kleinere Strukturen werden also nicht als Hindernis im Strömungsfeld sichtbar. Dennoch kann die vorliegende Untersuchung das übergeordnete Strömungsgeschehen zeigen und so eine Grundlage für die Einschätzung der Kaltluftversorgung vor Ort ermöglichen.

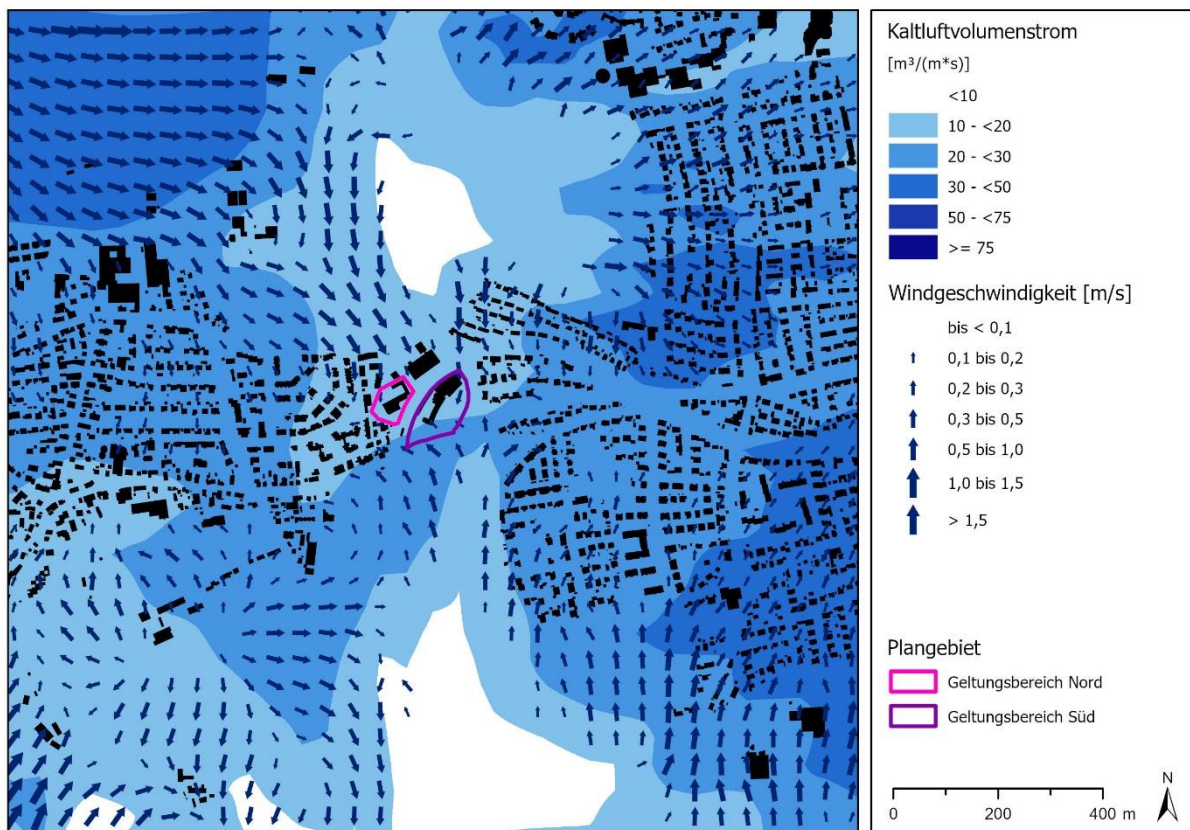
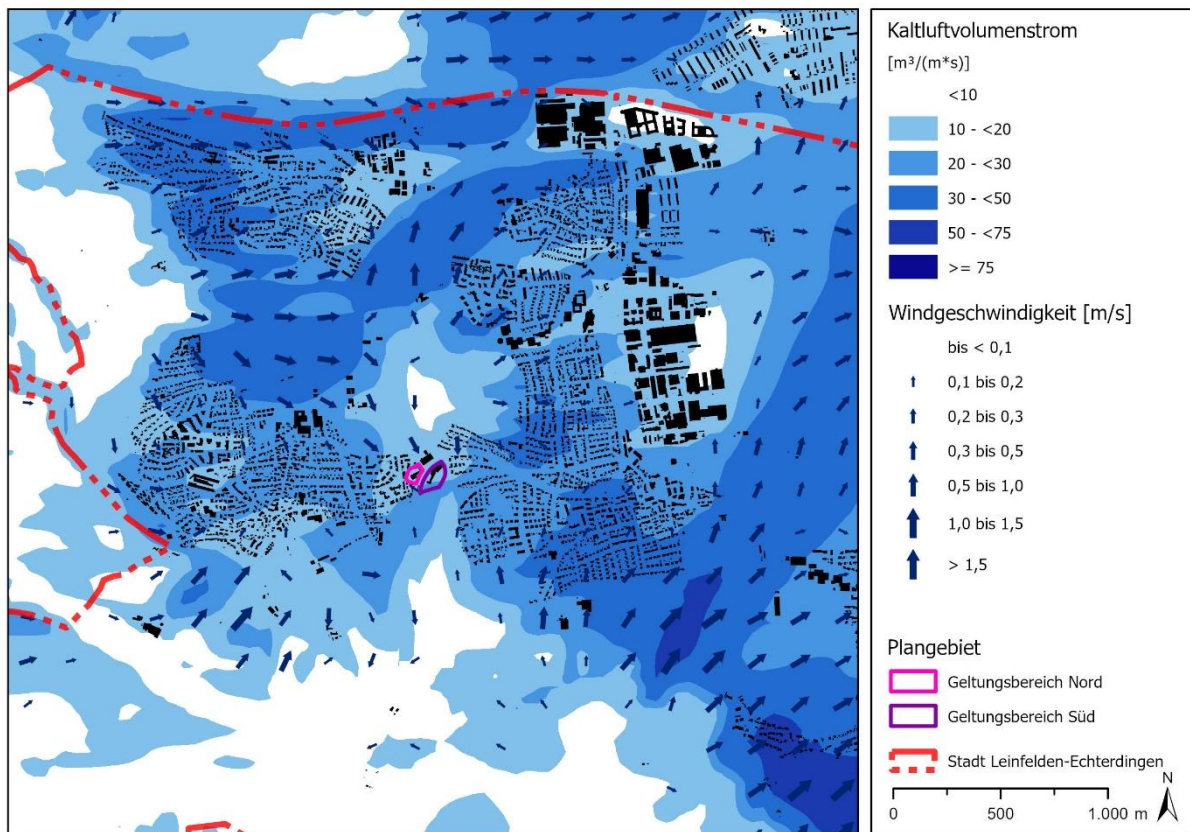


Abbildung 6: Kaltluftvolumenstrom und bodennahes Strömungsfeld um 4 Uhr morgens im Umfeld der Planfläche.

4.2 Nächtliches Temperaturfeld

In der Nacht steht weniger der Aufenthalt im Freien, sondern die Möglichkeit eines erholsamen Schlafes im Innenraum im Vordergrund. Nach VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2 besteht ein Zusammenhang zwischen Außen- und Innenraumluft, so dass die Temperatur der Außenluft die entscheidende Größe für die Beurteilung der Nachtsituation darstellt (VDI 2008). Als optimale Schlaftemperaturen werden gemeinhin 16 - 18 °C angegeben (UBA 2016), während Tropennächte mit einer Minimumtemperatur ≥ 20 °C als besonders belastend gelten.

Die **Abbildung 7** zeigt die Modellergebnisse in Form des nächtlichen Temperaturfeldes um 4 Uhr nachts in einer Höhe von 2 m über Grund für das weitere Umfeld der Planfläche. Der im Kartenausschnitt dargestellte Teil von Leinfelden-Echterdingen umfasst vor allem lockere Siedlungsgebiete, die ein günstiges Humanbioklima mit nächtlichen Temperaturen um 15 /16 °C zeigen. Sie profitieren zum einen von der im Umfeld produzierten Kaltluft und können zum anderen durch den vergleichsweise hohen Grünanteil selbst Kaltluft produzieren. Die Waldgebiete zeigen Temperaturen um 14 °C. Sie kühlen in der dargestellten Höhe von 2m über Grund im Stammraum weniger stark aus, da das Kronendach die Ausstrahlung dämpft. Die kühlgsten Bereiche sind die größeren Frei- und Ackerflächen des Kartenausschnitts. Hier sind Temperaturen um 11/12 °C vorzufinden. Stärker verdichtete Siedlungsbereiche, wie zum Beispiel die Gewerbegebiete im Osten des betrachteten Areals, zeigen die höchsten Werte um 18 °C.

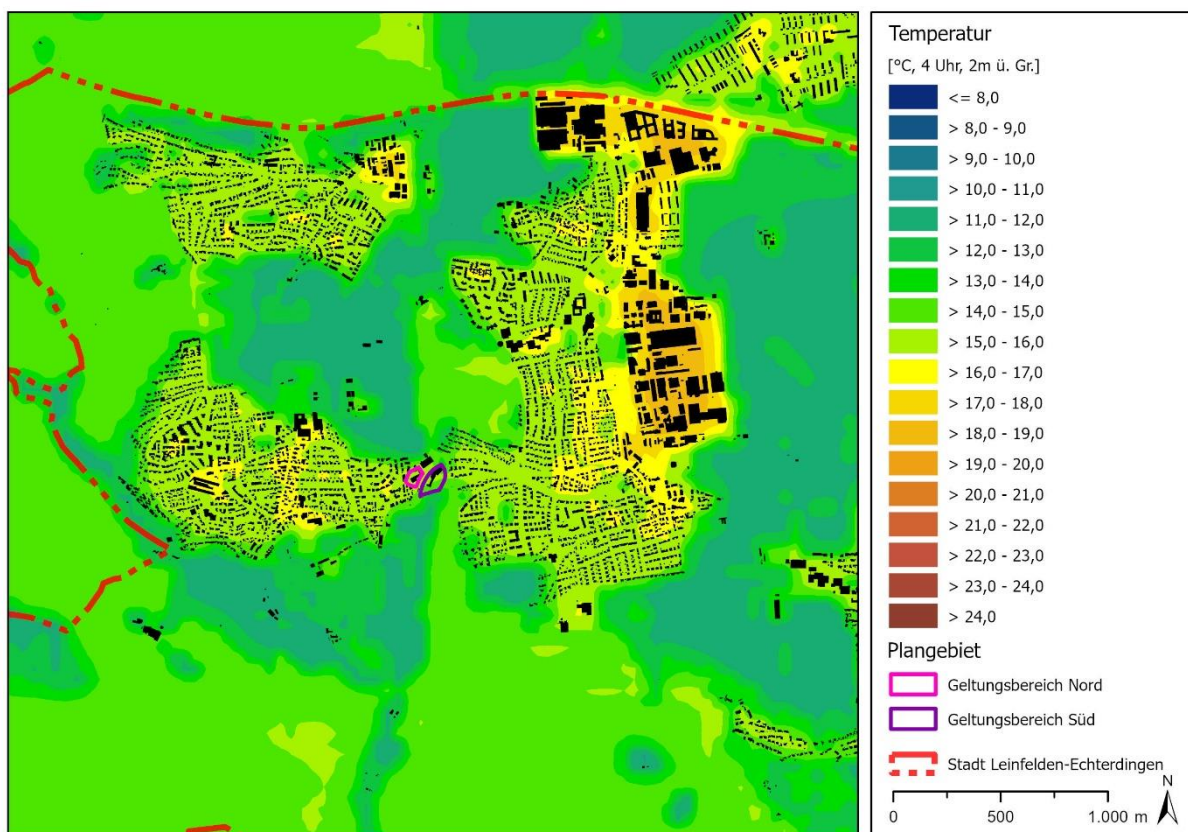


Abbildung 7: Nächtliches Temperaturfeld im weiteren Umfeld des Plangebiets.

Abbildung 8 legt den Fokus auf das direkte Umfeld der Planfläche. Das Planareal zeigt mit 13,4 bis fast 16 °C ein günstiges Humanbioklima. Es wird von den umliegenden Grünflächen mit Kaltluft versorgt.

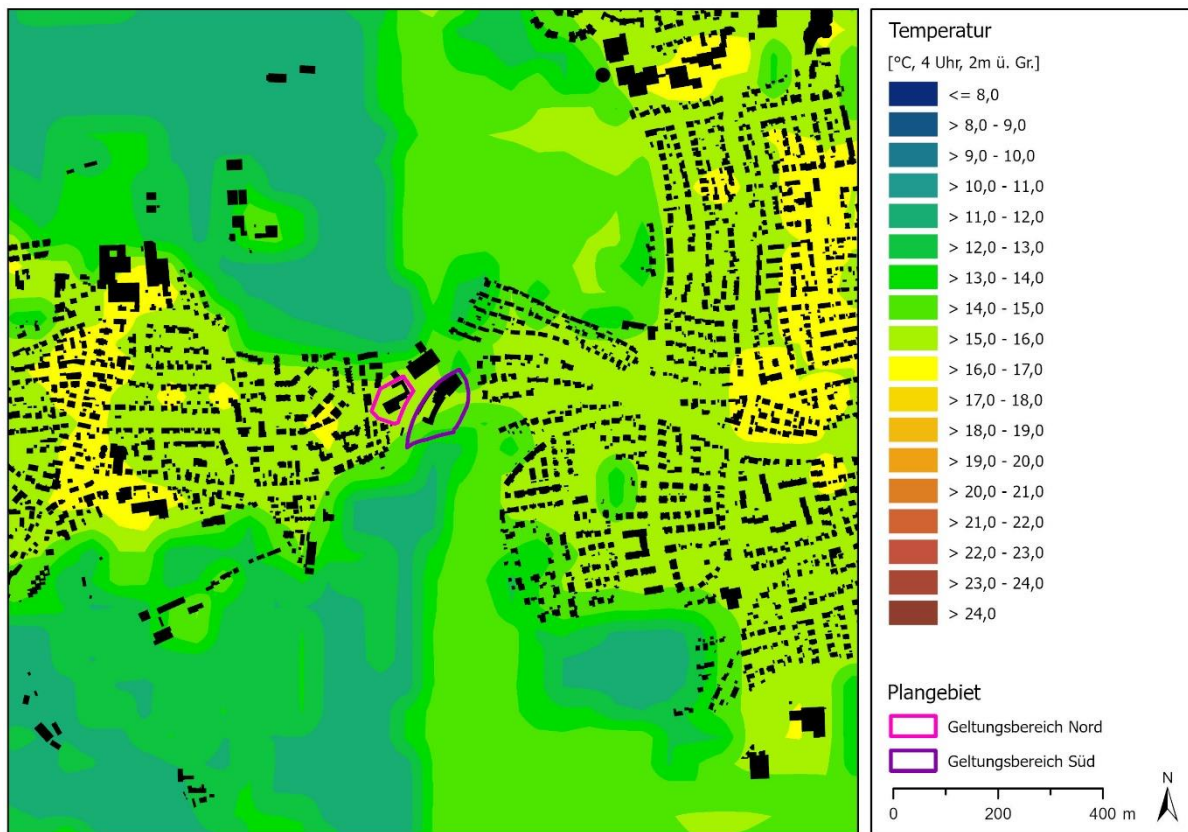


Abbildung 8: Nächtliches Temperaturfeld im direkten Umfeld des Plangebiets.

4.3 Wärmebelastung am Tag

Zur Bewertung der Wärmebelastung werden thermophysiologische Indizes verwendet, die Aussagen zur Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit sowie zu kurz- und langwelligen Strahlungsflüssen kombinieren. In Modellen wird der Wärmeaustausch einer „Norm-Person“¹ mit seiner Umgebung berechnet und die Wärmebelastung eines Menschen abgeschätzt (**Abbildung 9**). Zur Bewertung der Tagsituation wird der humanbioklimatische Index PET (Physiologisch Äquivalente Temperatur) um 14 Uhr herangezogen (Matzarakis und Mayer 1996).

Die PET ist ein Parameter, der anders als die für die Nachtsituation verwendeten Parameter, stark von kleinräumigen Prozessen abhängig ist. So sind vor allem die (direkten und indirekten) Strahlungseinflüsse relevant für seine Ausprägung. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, belastbare Aussagen für kleinräumige Gebiete wie das Umfeld des Plangebiets aus der Modellrechnung mit einer Auflösung von 50 m zu treffen. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass auf der Fläche im aktuellen Zustand sowohl

¹ Die „Norm-Person“ entspricht dem sog. „Klima-Michel“ (Jendritzky 1990). Dieser ist männlich, 35 Jahre alt, 1,75 groß und wiegt 75 kg. Er ist zudem dem Wetter angepasst gekleidet. Weitere „Norm-Personen“ bspw. für Kinder oder andere vulnerable Personengruppen gibt es nach heutigem Stand der Technik (noch) nicht.

schattenspendende Bäume (z.B. entlang der Bunsenstraße oder des Bachlaufs) als auch voll versiegelte Freiflächen und größtenteils unverschattete (Südwest-) Fassaden vorzufinden sind. Es wird also aktuell Bereiche im Schatten der Bäume mit niedrigen PET-Werten neben hohen bis sehr hohen PET-Werten in den unverschatteten Arealen (zum Teil mit Mehrfachreflexionen von den Hauswänden) auf der Planfläche geben.

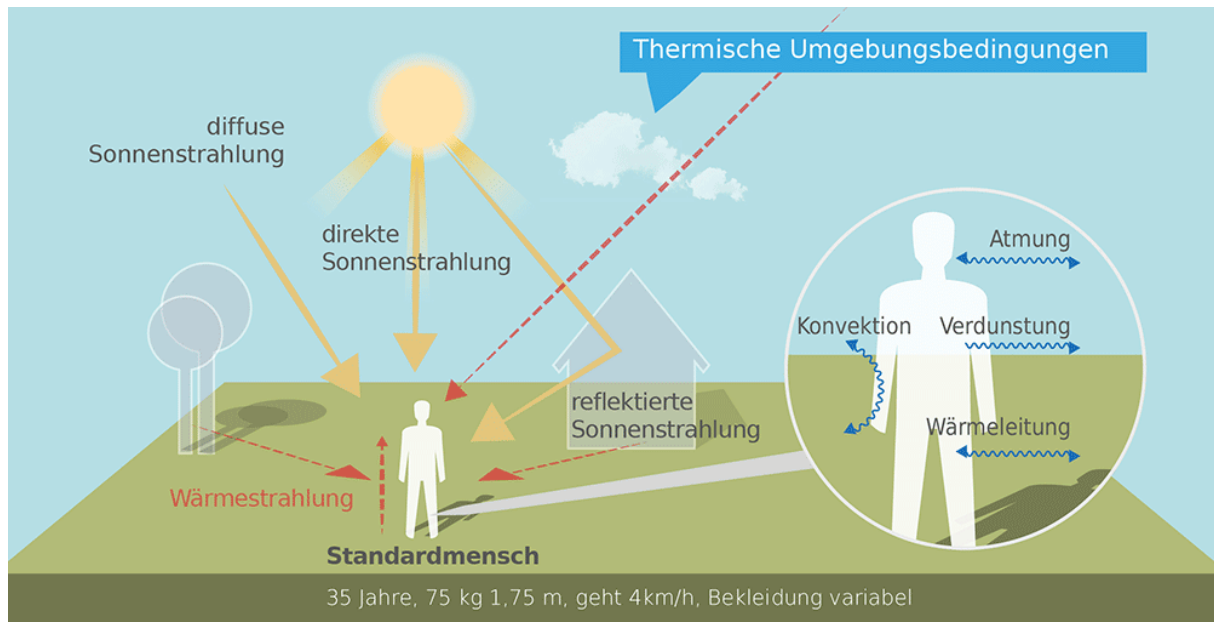
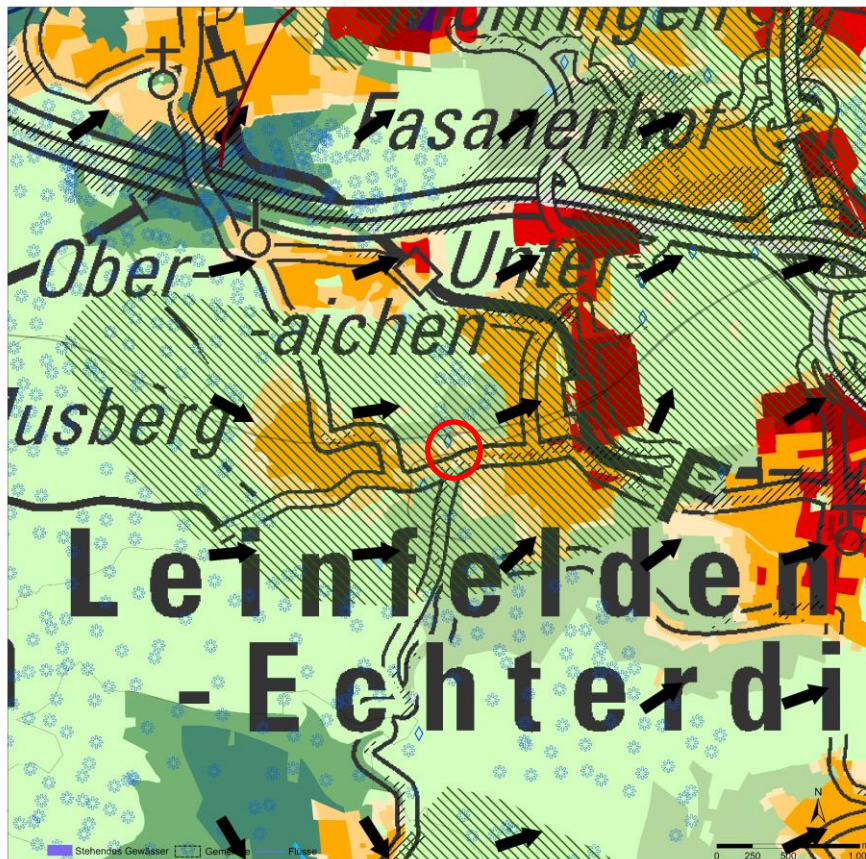


Abbildung 9: Klima-Michel-Modell und Gefühlte Temperatur (DWD 2018)

In Siedlungsbereichen verhält es sich ähnlich wie auf der Planfläche. Es ist ein heterogenes Bild zu erwarten. Beschattete Bereiche (vor allem durch Bäume zum Beispiel in begrünten Innenhöfen/Gärten, aber auch im Straßenraum) zeigen tendenziell die geringsten Werte, während in stark versiegelten Gebieten mit einem großen Bauvolumen mit den höchsten Werten zu rechnen ist. Wobei auch hier Verschattungseffekte durch die Bauten eine Differenzierung mit sich bringen. Hohe Werte sind auf den unverschatteten Ackerflächen der Umgebung zu erwarten, während sich in den Wäldern das angenehmste Klima mit den geringsten PET-Werten einstellt.

4.4 Landesweite Planungshinweiskarte für Baden-Württemberg



Wirkraum (Nachtsituation)

- Höchste Handlungspriorität**
Flächen, die bereits heute (2023) ein Belastungsschwerpunkt sind
- Zusätzlicher Handlungsbedarf bei + 2 °C**
Flächen, die bei einer zusätzlichen Erwärmung Baden-Württembergs um 2 Grad* zu einem Belastungsschwerpunkt werden
- Zusätzlicher Handlungsbedarf bei + 3 °C**
Flächen, die bei einer zusätzlichen Erwärmung Baden-Württembergs um 3 Grad* zu einem Belastungsschwerpunkt werden
- Zusätzlicher Handlungsbedarf bei + 4 °C**
Flächen, die bei einer zusätzlichen Erwärmung Baden-Württembergs um 4 Grad* zu einem Belastungsschwerpunkt werden
- Zusätzlicher Handlungsbedarf bei + 5 °C**
Flächen, die bei einer zusätzlichen Erwärmung Baden-Württembergs um 5 Grad* zu einem Belastungsschwerpunkt werden
- Vorsorgebereich**
Flächen, die bei einer zusätzlichen Erwärmung Baden-Württembergs von >5 Grad* zu einem Belastungsschwerpunkt werden können
- Resiliente Bereiche**
Flächen, die auch bei einer zusätzlichen Erwärmung Baden-Württembergs von >5 Grad* nicht zu einem Belastungsschwerpunkt werden



Waldfläche

Wälder und Forsten, die tagsüber zur aktiven Hitzeerholung aufgesucht werden können



Innerstädtische Grünflächen mit Entlastungsfunktion

Kennzeichnung bezieht sich auf jene innerstädtischen Grünflächen, die im landesweiten Vergleich und über alle Szenarien hinweg heutzutage besonders niedrige Hitzebelastungen am Tage aufweisen und somit zur aktiven Hitzeerholung aufgesucht werden können

Kaltluftprozessgeschehen



Fließrichtung der Kaltluft



Lineare Kaltluftleitbahn Richtung Wirkraum (Handlungspriorität 1); lufthygienisch nicht belastend / belastend



Lineare Kaltluftleitbahn Richtung Wirkraum (Handlungspriorität 2-7); lufthygienisch nicht belastend / belastend



Flächenhafter Kaltluftabfluss Richtung Wirkraum (Handlungspriorität 1); lufthygienisch nicht belastend / belastend



Flächenhafter Kaltluftabfluss Richtung Wirkraum (Handlungspriorität 2-7); lufthygienisch nicht belastend / belastend



Flächen mit Zugehörigkeit zu einem regionalen Kaltluftströmungssystem

Die klimaökologischen Auswirkungen raumbedeutsamer Planungen (insbesondere Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung) sollten im Planungsfall summarisch für das gesamte System analysiert und bewertet werden.

Die zur Verdeutlichung des Strömungszusammenhangs zusätzlich dargestellten Vorwärtstrajektorien zeichnen den Weg der Horizontalströmung zwischen 22 und 5 Uhr in 20m über Grund nach.

Hinweis: Die Darstellung der Pfeile und Schraffuren in der Legende ist gegenüber dem Kartenbild aus Maßstabsgründen stark vergrößert

Ausgleichsraum (Nachtsituation)



Sehr hohe Bedeutung

Flächen, die die Kernbereiche der wirkraumbezogenen Kaltluftleitbahnen bilden



Hohe Bedeutung

Flächen, die die Kernbereiche des flächenhaften Luftaustausches im Bereich der höchsten Handlungspriorität oder den Rand-/Quellbereich der Kaltluftleitbahnen darstellen



Erhöhte Bedeutung

Flächen, die die Kernbereiche des flächenhaften Luftaustausches im Bereich der übrigen Handlungsprioritäten oder den Rand-/Quellbereich des flächenhaften Luftaustausches im Bereich der höchsten Handlungspriorität darstellen



Geringe Bedeutung

Alle übrigen Flächen des Ausgleichsraums

Abbildung 10: Ausschnitt aus der landesweiten Planungshinweiskarte für Baden-Württemberg. Plangebiet: Kreissignatur.

Die Planungshinweiskarte (vgl. **Abbildung 10**) integriert die in den vorangegangenen Kapiteln erläuterten Parameter für die Nacht für die Ist-Situation und unter Einfluss des Klimawandels und setzt sie in Wert. Wirkraum (Siedlungsgebiete) und Ausgleichsraum (Freiflächen) werden in eine 7 bzw. 4-klassige Bewertungsskala überführt, mit deren Hilfe eine Einschätzung der Belastbarkeit der Flächen für Nachverdichtungen erfolgen kann.

Das Plangebiet liegt in einem Wirkraum der Kategorie „Zusätzlicher Handlungsbedarf bei +5°C“. Das bedeutet, dass die Fläche bei einer Temperaturzunahme von 5 °C in Baden-Württemberg zu einem Belastungsschwerpunkt wird. Die Klasse ist in der Mitte der Skala angesiedelt. Somit sind in den betroffenen Arealen Klimaanpassungsmaßnahmen nötig, um auch zukünftig gute Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu erhalten bzw. herzustellen, sollte es zu einer weiteren Erhöhung der Temperaturen durch den Klimawandel kommen. Die Einordnung der Planfläche in dieser Kategorie zeigt, dass im Plangebiet zunächst keine sehr starke humanbioklimatische Belastung vorliegt. Durch den fortschreitenden Klimawandel ergibt sich aber die Notwendigkeit, die Fläche klimaangepasst zu gestalten.

5. Schlussfolgerung

Durch die Auswertung der landesweiten Klimaanalyse für den Baden-Württemberg kann ein Überblick über die klimatische Situation in Leinfelden-Echterdingen gewonnen werden. Neben dem übergeordneten Strömungsgeschehen wird auch das Temperaturfeld betrachtet und die Planungshinweiskarte dargestellt. Die klimatische Situation am Tage kann aufgrund der Auflösung der Modellrechnung nicht im Detail beurteilt werden. Gleiches gilt für das kleinräumige Strömungsgeschehen. Um die Hinderniswirkung einzelner Gebäude oder Baumgruppen usw. darstellen zu können, wäre eine Modellrechnung mit einer höheren Auflösung nötig.

Die Bewertungsgröße der Kaltluftvolumenstromdichte wird bezogen auf die Belüftungsfunktion von Siedlungsbereichen in folgende Klassen unterteilt:

- mindestens $50 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$: extrem gutes Kaltluftdurchlüftungspotenzial
- mindestens $25 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$: sehr gutes Kaltluftdurchlüftungspotenzial
- mindestens $15 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$: gutes Kaltluftdurchlüftungspotenzial
- mindestens $7,5 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$: mäßiges Kaltluftdurchlüftungspotenzial
- unter $7,5 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$: geringes Kaltluftdurchlüftungspotenzial

Abbildung 11: Bewertung des Kaltluftdurchlüftungspotentials nach VDI 3787, Blatt 5 (Entwurf 2024).

Das Plangebiet liegt in einem Bereich, in dem Kaltluft aus Nordwesten und Südosten aufeinandertrifft. Auf der im aktuellen Zustand bereits bebauten Fläche ist ein Kaltluftvolumenstrom von etwa 14 bis 22 $\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{s})$ vorzufinden. Nach VDI 3787, Blatt 5 (Entwurf 2024, **Abbildung 11**) liegt hier ein mäßiges bis gutes Kaltluftdurchlüftungspotential vor, das idealerweise größtenteils erhalten bleiben sollte. Die Bebauung der Fläche sieht mehrere Punkthäuser vor, die locker auf der Fläche angeordnet werden und im Gegensatz zur bisherigen zusammenhängenden Bebauung besser von Kaltluft umströmt werden können. Das Plangebiet wird vor allem von Süden aber auch von Norden von Kaltluft erreicht. Es ist davon auszugehen, dass das Gebiet „Nördlich der Bunsenstraße“ von Kaltluft aus der betrachteten Planfläche „Südlich der Bunsenstraße“ profitieren kann. Insgesamt ist der Einfluss der beiden Planflächen aufeinander aber gering.



Die VDI-Richtlinie 3787 Blatt 5 (2003) definiert eine Abnahme des Kaltluftvolumenstroms über 10 % in (Bestands-)Wohngebieten als „hohe vorhabendbedingte Auswirkung“. Da die Planfläche im aktuellen Bebauungsstand keine nennenswerte Kaltluft produziert und nicht als Leitbahn/ durchströmbare Fläche fungiert, ist auch für die umliegende Bestandsbebauung keine relevante Verringerung des Kaltluftvolumenstroms zu erwarten. Die neugeplante Ausgestaltung der Fläche mit einem großen Grünanteil spricht im Gegenteil eher für eine Verbesserung der lokalen Kaltluftsituation. Ohne eine detaillierte Modellrechnung kann das genaue Ausmaß der Veränderungen des Kaltluftvolumenstroms in den umliegenden Wohngebieten aber nicht quantifiziert werden.

Die Neuplanung auf der Fläche sieht neben mehreren Wohnhäusern eine parkähnliche Gestaltung der Freiflächen vor. Dies ist aus klimaökologischer Sicht zu begrüßen. Für ein gutes Humanbioklima im Planareal ist insbesondere einer hoher Grünanteil nötig. Um eine gute Auskühlung in der Nacht zu erreichen, sind begrünte Freiflächen (Rasenbereiche, aber auch z.B. begrünte Rabatten oder Retentionsflächen) nötig. Am Tage sind für eine gute Aufenthaltsqualität vor allem Schattenflächen (vorzugsweise von Bäumen) nötig. Bei der Ausgestaltung der Freiflächen ist also vor allem darauf zu achten Aufenthaltsbereiche (Spielplätze, Sitzgelegenheiten etc.) ausreichend zu beschatten. Auch die (Fuß-)Wegeverbindungen sollten größtenteils beschattet sein, so dass ein Fortkommen ohne große klimatische Belastungen möglich wird. Der begrünte Bachsaum sowie der Bach selbst stellen eine weiteren Rückzugraum an heißen Tagen dar und sind klimaökologisch positiv zu bewerten.

Für die neuen Gebäude sind gemeinschaftliche Dachterrassen geplant. Sie können einen zusätzlichen Aufenthaltsraum an heißen Tagen darstellen. Dazu müssen sie ebenfalls mit ausreichend Schattenflächen ausgestaltet sein. Dies kann auch über Markisen oder andere technische Lösungen erfolgen. Für ein angenehmes Klima ist aber auch eine hohe Grünausstattung (Rasen als Dachbegrünung, Pflanzkübel etc.) auf den Dachterrassen sinnvoll. Im besten Fall können je nach Dachkonstruktion auch Bäume (in Kübeln) dort Platz finden und Teile beschatten. Eine ausreichende Pflege und Bewässerung muss gewährleistet sein, denn nur wasserversorgte Vegetation kann auch über die Verdunstungsleistung zur Kühlung beitragen.

Weiter mögliche Maßnahmen für ein positives Humanbioklima im Plangebiet ist der Einsatz von Dach- oder Fassadenbegrünung, die dazu beitragen können, dass sich die Gebäudehülle weniger aufheizt und so für eine Verbesserung des Innenraumklimas sorgen. Fassadenbegrünung (insbesondere an unverschatteten Südwestfassaden) kann auch das bodennahe Klima des Außenraums positiv beeinflussen, da durch die Verdunstungskühlung der Pflanzen und der besseren Absorbierung der eintreffenden Sonnenstrahlen die PET im direkten Umfeld verringert wird. Zudem ist der Einsatz heller Bodenbeläge und Fassaden empfehlenswert, um die Wärmespeicherung möglichst gering zu halten. Sehr helle Farben können allerdings auch eine Blendwirkung entfalten. Auch Wasserelemente (z.B. Brunnen oder Wasserspielplätze) haben eine positive Wirkung auf das Humanbioklima am Tage.

Unter Einbezug der vorliegenden Informationen kann davon ausgegangen werden, dass die umliegende Bestandsbebauung nicht negativ von den Veränderungen im Strömungssystem durch eine Neubebauung der Planfläche beeinflusst wird. Das Plangebiet erfährt im Vergleich zur bisherigen Nutzung der Ist-Situation vor allem durch die vielfältige Freiraumgestaltung eine humanbioklimatische Aufwertung.



6. Quellen

GEO-NET (2024) IM AUFTRAG DES LUBW: Landesweite Klimaanalyse Baden-Württemberg. Laufendes Projekt.

JENDRITZKY, G. ET AL. (1990): Methodik zur raumbezogenen Bewertung der thermischen Komponente im Bioklima des Menschen (Fortgeschriebenes KlimaMichel-Modell). Beitr. Akad. Raumforsch. Landesplan. Nr. 114.

MATZARAKIS, A. UND H. MAYER (1996): Another kind of environmental stress: Thermal stress. WHO Newsletter No. 18: 7-10.

VDI (2003): Richtlinie VDI 3787 Blatt 5 Umweltmeteorologie – Lokale Kaltluft. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VDI (2008): VDI-Richtlinie 3787 Blatt 2. Umweltmeteorologie. Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung. Teil I: Klima, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

UBA (2016): Heizen, Raumtemperatur, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltbewusstleben/heizen-raumtemperatur (05.08.2020).

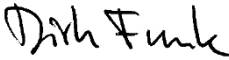
GEO-NET Umweltconsulting GmbH
Hannover, den 28.03.2025

Erstellt von:



Eva Hohlfeld (Dipl. Geographie)

Geprüft von:



Dirk Funk (Dipl. Geographie)

Die Erstellung der Klimaexpertise erfolgte entsprechend dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen. Die Klimaexpertise bleibt bis zur Abnahme und Bezahlung alleiniges Eigentum des Auftragnehmers. Eigentum und Nutzungsrecht liegen bei den Auftraggebern