

**Stellungnahme zur Einschätzung der Auswirkungen des geplanten
Gewerbegebietes „Unter den Wegen II“ auf das lokale Klima
auf Basis aktualisierter Grundlagendaten
„Bebauungsplan mit Arbeitsstand 01.12.2023“**

Auftraggeber: Stadt Pfullingen
Fachbereich 4 – Stadtplanung
Rathaus II
Marktplatz 4
72793 Pfullingen

Durchführung: Ingenieurbüro Rau
Bottwarbahnstraße 4
D-74081 Heilbronn

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Matthias Rau
Fabian Hüftle, B.Sc.

Ausgangspunkt

Für das Gewerbegebiet „Unter den Wegen I“ ist die Erweiterung „Unter den Wegen II“ geplant, die sich südwestlich an den bestehenden Gewerbebereich anschließt.

Die Stadt Pfullingen hat das Ingenieurbüro Rau damit beauftragt, die „Stellungnahme zur Einschätzung der Auswirkungen des geplanten Gewerbegebiets „Unter den Wegen“ auf das lokale Klima“ vom 06.09.2019¹ auf Grundlage des neuen Arbeitsstandes zum Bebauungsplan „Unter den Wegen II“ vom 01.12.2023 zu prüfen und ggfs. unter Berücksichtigung der Stadtklimaanalyse vom 26.10.2021² und den Klimasteckbriefen vom 20.09.2023³ zu aktualisieren.

Die Erweiterungsfläche „Unter den Wegen II“ erstreckt sich südlich entlang des Eierbachs, der in diesem Bereich von Südwest nach Nordost verläuft. Der Eierbach kommt aus südlicher Richtung und mündet südwestlich von Pfullingen in die Echaz. Das Eierbachtal ist ebenfalls ein für die städtische Belüftung wichtiges Kaltluftproduktions- und -abflussgebiet.

Die in der Talsohle gelegene Planfläche stellt derzeit einen zentralen Bestandteil der bis in die Bebauung reichenden Ventilationsbahn dar. Daher wurden diesem Gebietsbereich in einem Klimagutachten des Ingenieurbüros Dröscher (2013)⁴ eine besondere siedlungsklimatische Wirkung attestiert und entsprechende planerische Empfehlungen zur baulichen Nutzung des Gebietsbereiches aufgezeigt. Diese Empfehlungen wurden von den Planern bei der Entwicklung des hier vorliegenden Bebauungsplans weitgehend berücksichtigt, jedoch mit den Ergebnissen der Stadtklimaanalyse aus 2021 noch nicht überprüft.

Diese Stellungnahme prüft daher anhand der aktuelleren Untersuchungen, ob die geplante baulichen Nutzung die klimatischen Verhältnisse in ausreichendem Maße berücksichtigt.

¹ IB Rau (2019): Stellungnahme zur Einschätzung der Auswirkungen des geplanten Gewerbegebietes „Unter den Wegen“ auf das lokale Klima

² IB Rau (2021): Gesamtstädtische Klimaanalyse Stadt Pfullingen vom 26.10.2021

³ Steckbriefe zum Stadtklima Pfullingen vom 20.09.2023 – Ergänzung zur Gesamtstädtischen Klimaanalyse Pfullingen

⁴ IB Dröscher (2013): Gutachten zu den lokalklimatischen und lufthygienischen Auswirkungen der vorgesehenen Nutzung im Bebauungsplanverfahren Unter den Wegen I + II der Stadt Pfullingen. 52 S.

Beschreibung der Planungsvarianten

Für die Erweiterung gab es im Jahr 2019 zwei städtebauliche Entwürfe (Planvarianten A und B, siehe **Abb. 1**), die sich nur geringfügig unterschieden. In beiden Varianten waren Kleingewerbebetriebe vorgesehen, die sich entlang einer parallel zum Eierbach verlaufenden Erschließungsstraße ansiedeln, wobei die Gebäudeabstandflächen für ein Gewerbegebiet relativ großzügig bemessen waren. Im mittleren Gebietsbereich war eine große Grünfläche geplant, sowie am südwestlichen Gebietsende 5 Geräteschuppen. In Variante B waren zusätzlich 5 Gewerbebauten in der zentralen Grünfläche vorgesehen. In der dazu erstellten Stellungnahme wurde damals eine maximale Gebäudehöhe im gesamten Gebiet von 12 m über dem bestehenden Geländeniveau begründet sowie mindestens eine extensive Dachbegrünung auf allen Dächern gefordert und darauf hingewiesen, die versiegelte Fläche auf das notwendige Minimum zu beschränken.



Abb. 1: Planungsvarianten A und B des Gewerbegebietes „Unter den Wegen“ aus dem Jahr 2019.

Der in dieser Stellungnahme nun zu bewertende Bebauungsplanentwurf mit dem Arbeitsstand vom 01.12.2023 (siehe **Abb. 2**) greift im Wesentlichen die Gebäudekubaturen aus dem städtebaulichen Entwurf der Planvariant B auf. Ausgewiesen sind innerhalb des Gebietes im Unterschied zu 2019 in den vorgesehenen Baugrenzen eine Grundflächenzahl (GRZ) von durchgehend 0,8. Die maximalen Gebäudehöhen wurden auf 15 m erhöht, für ein Baufeld im Zentrum der Entwicklungsfläche ist sogar eine maximale Gebäudehöhe von 24 m eingetragen. Des Weiteren sind zu begrünende Flachdächer verpflichtend. Die wesentlichen Unterschiede sind in **Abb. 3** hervorgehoben.

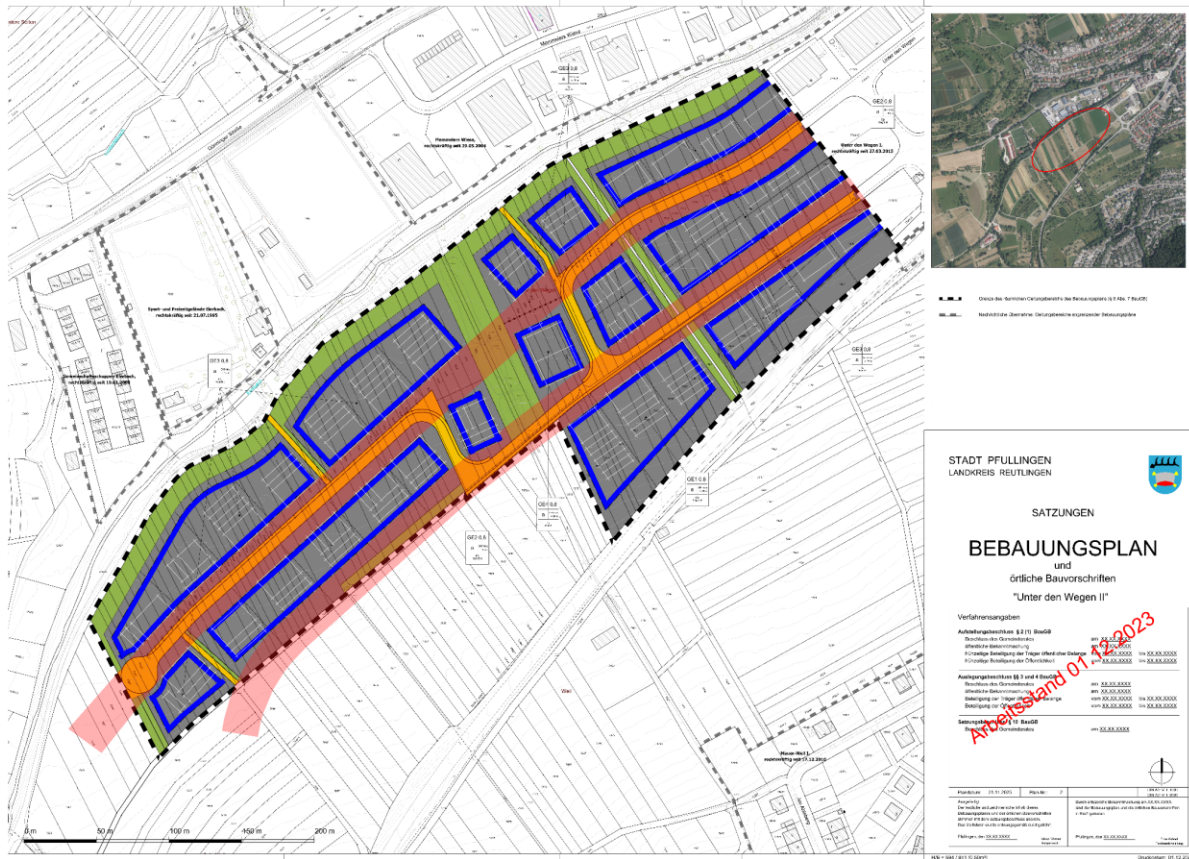


Abb. 2: Bebauungsplan – Arbeitsstand vom 01.12.2023.



Abb. 3: Hervorgehobene Unterschiede des Bebauungsplan – Arbeitsstand vom 01.12.2023 zum bereits bewerteten städtebaulichen Entwurf vom 02.09.2019.

Analyse des Strömungsgeschehens der Kaltluft

Nachfolgend ist anhand der Ergebnisse der Kaltluftsimulationen, die im Rahmen der Stadtklimaanalyse Pfullingen durchgeführt wurden, das Strömungsgeschehen im Bereich des B-Plangebietes bei Vorliegen einer Kaltluftwetterlage beschrieben (siehe **Abb. 4**).

Aus dem südlichen Eierbachtal fließen Kaltluftströme aus Süden nach Norden und ändern im Bereich des Lindentalbachs bzw. der Gönninger Straße aufgrund des natürlichen Geländereiefs ihre Richtung nach Ost in Richtung städtische Bebauung. Hier verlässt die maßgebliche Hauptströmung aus dem Eierbachtal aufgrund des leicht niedrigeren Höhenniveaus im Bereich des Lindentalbachs den Verlauf des Eierbachs und strömt über die Sportplätze bis an die Hangbebauung im Bereich der Seitenhalde und wird dann in Richtung Stadtkern umgelenkt.

In der ersten Nachthälfte (ca. 2 Stunden nach Sonnenuntergang) ist der Kaltluftvolumenstrom aus dem Eierbachtal noch nicht stark genug ausgeprägt und wird wahrscheinlich durch den massiven Kaltluftstrom aus dem Echaztal blockiert. Es kommt zu einem Kaltluftstau, infolgedessen sich eine kleine Zirkulation im Bereich der Talsohle ausbildet. In der zweiten Nachthälfte (ca. 4 Stunden nach Sonnenuntergang) ist die Kaltluftströmung aus dem Eierbachtal stärker entwickelt. Sie strömt im Bereich der Talsohle nach Osten und vereint sich südwestlich im Pfullinger Stadtgebietes mit dem sehr stark ausgebildeten Kaltluftsystem aus dem Echaztal. Das Kaltluftsystem fließt im weiteren Verlauf in Richtung Nord.

Im Bereich des zu betrachtenden B-Plans „Unter den Wegen II“ hat der Kaltluftvolumenstrom seine stärkste Ausprägung am südwestlichen Rand, die mit zunehmender Andauer der Kaltluftsituation im Laufe der Nacht zunimmt. Aufgrund der sich in der 1. Nachthälfte im mittleren und östlichen Teil des B-Plans ausbildenden Zirkulation mit niedrigem Windgeschwindigkeitsniveau und entsprechend geringer Dynamik bildet sich in diesem Bereich aufgrund der mächtigen, weiter nördlich verlaufenden Kaltluftströmung im Echaztal ein Kaltluftstau aus. In der zweiten Nachthälfte nimmt die Dynamik im östlichen Teil etwas zu.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bereits zu Beginn der Nacht die Kaltluft über dem Plangebiet im Mittel ca. 50 m mächtig ist, wobei die größte Fließgeschwindigkeit im südwestlichen Teil des Plangebiets mit ca. 1,8 m/s modelliert wurde. Im Verlaufe der Nacht steigt das Höhenniveau auf im Mittel ca. 60 m weiter an. Der Bereich mit der größten Fließgeschwindigkeit im südwestlichen Plangebiet (mit ca. 1,8 m/s) vergrößert sich im Verlauf der Nacht.

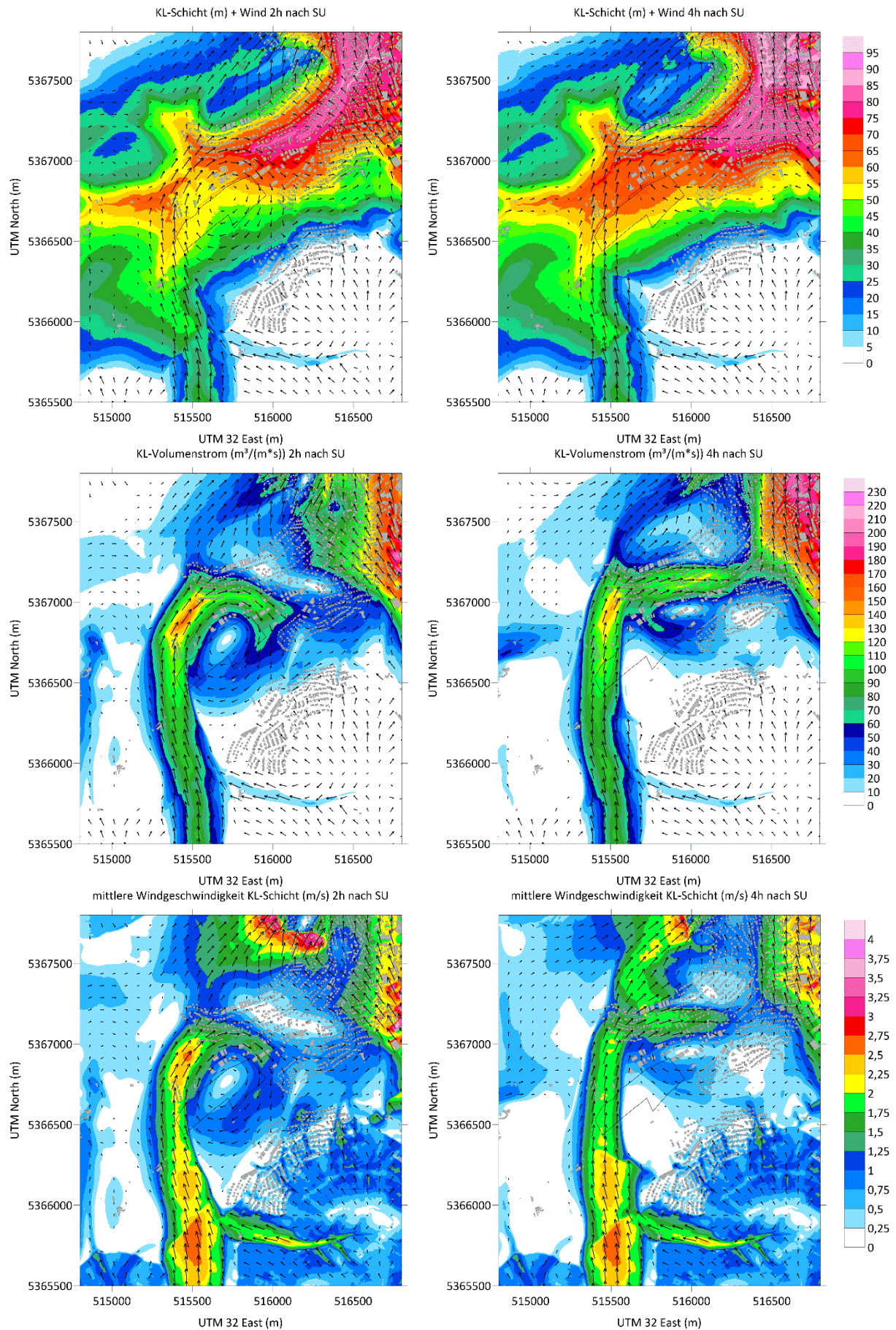


Abb. 4: Darstellung der berechneten Kaltluftabflüsse im Bereich um den Bebauungsplan unter den Wegen II (Berechnungsergebnisse aus der Stadtklimaanalyse 2021)

Bewertung des B-Plans mit Arbeitsstand vom 01.12.2023

Die im hier zu bewertenden Arbeitsstand vom 01.12.2023 geplanten Gebäude mit max. 15 m Höhe sind für die vorliegende Kaltluftschichtdicke im mittleren sowie im nordöstlichen Bereich des B-Plans niedrig genug, um ein Einmischen höher liegender potenziell wärmerer Luftschichten zu vermeiden und damit die Kaltluftschicht nicht wesentlich zu beeinträchtigen. Im südwestlichen Teil des Plangebiets gilt dies jedoch mit der Einschränkung, die Dynamik der Kaltluft (Kaltluftvolumenstrom) aus dem Eierbachtal möglichst wenig zu stören. Daher sollten die Gebäudehöhen in diesem Bereich möglichst auf 10-12 m begrenzt bleiben.

Die im B-Plan freigehaltenen breiten Korridore quer zum Talverlauf begünstigen speziell im nordöstlichen Plangebiet die mit schwacher Dynamik zirkulierende Kaltluft im Verlauf der Nacht und haben eine wichtige lokale Funktion.

Im Zentrum des Bebauungsplans ist ein Hochpunkt mit einer Gebäudehöhe von 24 m vorgesehen. Betrachtet man die Strömungsstrukturen in diesem Bereich, die sich zur 1. bzw. auch zur 2. Nachhälfte ausbilden, zeigt sich, dass an dieser Stelle die Windgeschwindigkeit der Kaltluftströmung nahezu zum Erliegen kommt. Damit ist die Gefahr eines Blockierens bzw. des Einmischens von wärmeren Luftschichten durch den Hochpunkt als gering ein zu schätzen. Lediglich die Wärmekapazität (thermischen Aufzehren) sowie das Bauvolumen (Verdrängung) an sich beeinflussen somit die Kaltluftsituation lokal. Auswirkungen durch ein Gebäude mit einer max. Gebäudehöhe von 24 m an der vorgesehenen Position, haben demnach keine maßgeblichen negativen Auswirkungen auf das Kaltluftgeschehen.

Aufgrund der Mächtigkeit der Kaltluftsysteme bewegt sich der Kaltluftstrom über das Plangebiet in Summe als überwiegende „**Höhenströmung**“ über die Gebäude hinweg. Die vertikale mittlere Mächtigkeit über Dachniveau beträgt zu Beginn der Nacht 70% im Vergleich zum Ist-Zustand und in der späteren Nacht 75%. So können auch weiterhin weitere Teil der Stadt belüftet werden (siehe **Tab. 1**).

Die im B-Plan rot hinterlegten Belüftungsbahnen zwischen der geplanten Bebauung parallel zum Talverlauf haben sowohl bei Kaltluftsituationen sowie auch bei anderen Wetterlagen elementare Funktionen hinsichtlich der Durchlüftung des Stadtgebiets Pfullingen.

Tab. 1: Kaltluftschichthöhen im Plangebietsbereich auf Basis der Berechnungsergebnisse aus der Stadtklimauntersuchung 2021.

Parameter	Dauer der Kaltluftprozesse / Zeit seit Sonnenuntergang	
	1. Nachthälfte (2 Stunden)	2. Nachthälfte (4 Stunden)
Ist-Zustand (Klimaanalyse 2021)		
Kaltluftschichthöhe ü. Gr.	im Mittel ca. 50 m (min. 40 m max. 60 m)	im Mittel ca. 60 m (min. 50 m max. 65 m)
Plan-Zustände		
Kaltluftschichthöhe über Dach absolut (rel. zum Ist-Zustand)		
bei Gebäudehöhe 10 m (entsprechend Dröscher 2013)	ca. 40 m (80%)	>50 m (83 %)
bei Gebäudehöhe 12 m (städtbaulicher Entwurf 2019)	ca. 38 m (76%)	>48 m (80%)
bei Gebäudehöhe 15 m bzw. 24m (Arbeitsstand B-Plan 01.12.2023)	ca. 35 m (70%) bzw. 26 m (52%)	>45 m (75%) bzw. 36 m (60%)

Die Kaltluftproduktion auf den bislang unbebauten Feldern bzw. Wiesen im Bereich des vorgesehenen Bebauungsplans spielt aufgrund der Mächtigkeit der in das Tal einströmenden Kaltluftsysteme nur eine untergeordnete Rolle. Innerhalb des Bebauungsplans lassen sich aufgrund der neuesten hier erläuterten Strömungsverhältnisse Empfehlungen, aufbauend auf den zuvor erstellten Stellungnahmen, konkretisieren bzw. differenzieren.

Zur Bewertung der Auswirkungen des Planvorhabens auf das lokale Klima, insbesondere im **Bodenniveau**, werden folgende Aussagen in **Tab. 2** zu den Klimaeigenschaften und die daraus resultierenden Planungsempfehlungen zusammengefasst. Des Weiteren werden in **Tab. 3** Handlungsempfehlungen zum Arbeitsstand des B-Plans vom 01.12.2023 beschrieben.

Eine wesentliche Beeinträchtigung der für den südwestlichen Bereich von Pfullingen bedeutsamen Kaltluftströmungen kann bei weitgehender Berücksichtigung der Handlungsempfehlungen ausgeschlossen werden.

Tab. 2: Klimateigenschaften und Planungsempfehlungen.

Klimateigenschaften	Planungsempfehlung
In frühen Nachtstunden (1. Nachthälfte) Kaltluflhöhen ca. 50 m ü. Gr. Kaltluftmächtigkeit in der 2. Nachthälfte bis ca. 60 m ansteigend, da Kaltluftzufluss weiterhin nahezu unverändert stattfindet.	Minimierung von Auswirkungen auf die Kaltluftschichtdicke
Im südwestlichen Plangebiet wird der Kaltluftvolumenstrom durch die geplante Bebauung beeinflusst. In der 1. Nachthälfte ist dabei der Kaltluftvolumenstrom noch nicht voll ausgebildet, gewinnt aber in der 2. Nachthälfte deutlich an Dynamik. Im nördlichen Teil des Plangebietes Kaltluftzirkulation in der 1. Nachthälfte quer zum Talverlauf; daher sollten ausreichende und durchgängige Gebäudeabstände in Querrichtung zum Eierbach berücksichtigt werden.	Minimierung von Auswirkungen auf den Kaltluft-Volumenstrom
Über einen Bereich von wenigen Hundert Metern west- bzw. ostwärts des Bebauungsplangebietes hinaus ist nicht mit Beeinträchtigungen durch die geplante Bebauung bzw. Nutzungsänderung zu rechnen.	Unterstützung der Kaltluftproduktion bzw. Minimierung der Kaltluftaufzehrung und Erwärmung
Kleinräumig verliert der bestehende Siedlungsrand einen geringen Teil seiner Klimagunst.	Unterstützung der Kaltluftproduktion bzw. Minimierung der Kaltluftaufzehrung und Erwärmung
Zu Beginn der Nacht und bei wenig ausgeprägten Kaltluftsituationen sind Kalt- bzw. Frischluftleitbahnen parallel des Eierbachs nördlich des Bebauungsplangebietes von großer Bedeutung für die Belüftung und den Abbau von thermischer Belastung in der Umgebung des Bebauungsplangebietes.	Minimierung von Auswirkungen auf den Kaltluftabfluss und die Durchlüftung auch bei geringerer ausgeprägten Kaltluftwetterlagen
Etwaige Emissionen aus dem Plangebiet können den in Lee der Hauptwindrichtung gelegenen Kernstadtbereich von Pfullingen sowohl bei dynamischen Windströmungen als auch bei Kaltluftabflüssen beaufschlagen.	Erhalt der Kaltluftströmung als Frischluftstrom

Tab. 3: Planungsempfehlungen mit Handlungsbedarf zum B-Plans mit Arbeitsstand vom 01.12.2023.

Planungsempfehlungen	zum B-Plan mit Arbeitsstand 01.12.2023 grün = kein Handlungsbedarf rot = Handlungsempfehlung
Minimierung von Auswirkungen auf den Kaltluftvolumenstrom - durch Begrenzung der Hinderniswirkung durch Anordnung der Baufenster parallel zur Strömungsrichtung (etwa Westsüdwest-Ostnordost) und Begrenzung der maximalen Breite der Stirnseiten auf ca. 30 m - durch Optimierung der Gebäudehöhen die maßgebliche Kaltluftfließgeschwindigkeit und Überströmung im südwestlichen Teil des B-Plans möglichst erhalten - durch Optimierung der Gebäudestellungen und Fluchten im nordöstlichen Bereich des B-Plangebiets die schwache Zirkulation der Kaltluft möglichst erhalten	• weitestgehend Berücksichtigt • Gebäude im südwestlichen Teil des B-Plans auf möglichst 10-12m Höhe begrenzen. • Gebäudestellungen in Querrichtung zum Eierbach optimieren
Unterstützung der Kaltluftproduktion bzw. Minimierung der Kaltluftaufzehrung und Erwärmung - durch einen möglichst geringen Versiegelungsgrad, herabgesetztes Maß der baulichen Nutzung (Grundflächenzahl, Geschossflächenzahl) - durch Erhalt kaltluftproduzierender Flächen (Rasensteine, Grünflächen). - durch geeignete bauliche Maßnahmen, um die nächtliche Wärmeabstrahlung der Plangebäude zu verringern (Dachbegrünung, Fassadenbegrünung). - Erhalt der hochwertigen Streuobstwiesen zwischen dem B-Plangebiet und der Stuhlsteige	• Versiegelungsgrad möglichst gering halten • Abstandgrün ist groß genug • Abstellflächen, Parkräume, und Zufahrten o.Ä. möglichst mit Rasengittersteinen ausführen • mindestens extensive, besser intensive Dachbegrünung wird empfohlen • Fassadenbegrünung wird empfohlen • Empfehlung wird berücksichtigt
Minimierung von Auswirkungen auf den Kaltluftabfluss und die Durchlüftung auch bei geringerer ausgeprägten Kaltluftwetterlagen durch Freihaltung von mehreren, möglichst breiten, unbebauten, durchgehenden Freiflächen (Kalt- bzw. Frischluftschneise) mit im Wesentlichen sehr niedriger Rauigkeit (Wiese, Acker, Straße) parallel zum Verlauf des Eierbaches auf der gesamten Länge des Bebauungsplangebietes.	• Bebauungsplan berücksichtigt bereits Schneißen für Luftleitbahnen.
Erhalt der Kaltluftströmung als Frischluftstrom - durch einen Verzicht auf die Ansiedlung von energieintensivem, schadstoff- und geruchsemissionsträchtigem Gewerbe mit nächtlichem Betrieb - durch Verwendung emissionsarmer Haus- bzw. Gebäudeheizungen sowie ausreichend hoher Kamine zur Senkung der Immissionen in der näheren Umgebung	• Empfehlung sollte berücksichtigt werden • Empfehlung sollte berücksichtigt werden

Nachfolgend sind beispielhaft die in **Tab. 3** beschriebenen Planungsempfehlungen auf dem B-Plan skizziert (**Abb. 5**).



Abb. 5: Planungsempfehlungen am Beispiel der skizzierten Baukörper zum Arbeitsstand des B-Plan vom 01.12.2023