

Gutachten

Stadtklimatisches Gutachten

Datum:

19.01.2024

Verfasser:

GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Auftraggeberin:

Landeshauptstadt München,
Referat für Stadtplanung und Bauordnung

Hinweis:

Das Gutachten wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie für eine mögliche Siedlungsentwicklung im Münchner Norden erstellt; es ist nur im Zusammenhang mit dem gesamten Planungsprozess und den weiteren sechs Gutachten zu interpretieren.

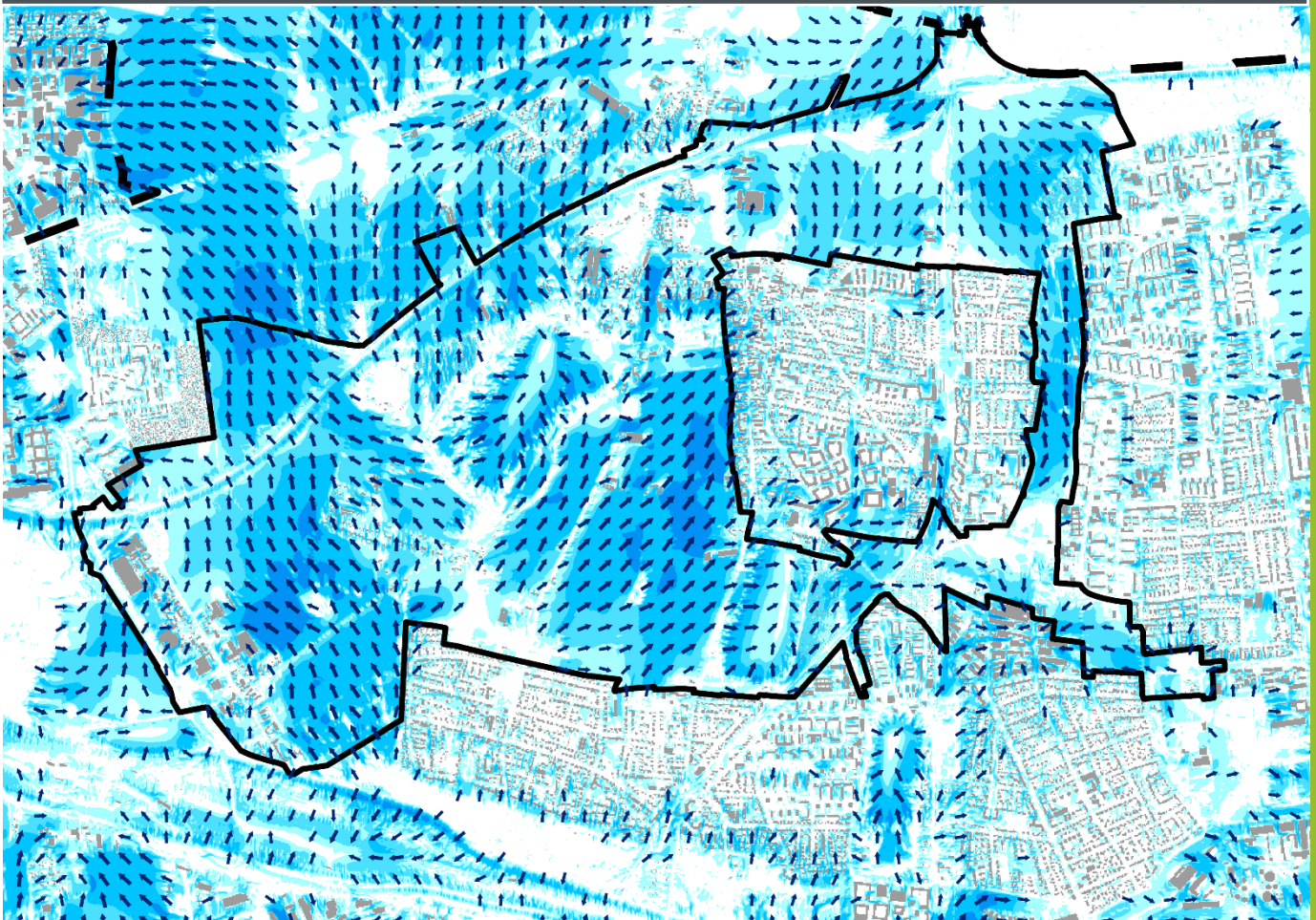
Beim vorliegenden handelt es sich um einen Zwischenbericht. Der abschließende Bericht wird erst nach der Ideenwerkstatt erstellt.

Das Gutachten ist neutral und dient als Grundlage für die im Herbst 2024 geplante Ideenwerkstatt.

Alle Infos zum Planungsprozess:

muenchen.de/norden

Stadtklimatisches Gutachten für die Machbarkeitsstudie Feldmoching- Ludwigsfeld



Erstellt von:

GEO-NET Umweltconsulting GmbH, Hannover



Im Auftrag von

**Referat für Stadtplanung und Bauordnung,
München**



Januar

2024



Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	1
1. EINLEITUNG	3
2. METHODIK	5
2.1 Datengrundlage	5
2.2 Meteorologische Randbedingungen	6
3. STADTKLIMATISCHE AUSGANGSSITUATION	9
3.1 Nächtliche Lufttemperatur	9
3.2 Bodennahes Windfeld in der Nacht	10
3.3 Kaltluftvolumenstrom in der Nacht	12
3.4 Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) am Tag	13
4. BEWERTUNG DER VARIANTEN (PLANUNGSSKIZZEN)	15
4.1 Methodisches Vorgehen	15
4.2 Erstellungsprozess der Planungsskizzen	17
4.2.1 Planungsprämissen	17
4.2.2 Dichteüberlegungen zu Siedlungstypen	17
4.2.3 Auswahlkriterien	19
4.2.4 Übersicht der Planungsskizzen	20
4.3 Einschätzungen und Planungshinweise für die Teilbereiche	23
4.3.1 Erweiterung Siedlung Ludwigsfeld	23
4.3.2 Erweiterung Schrederwiesen	23
4.3.3 Erweiterung Fasanerie Nord	23
4.3.4 Erweiterung Feldmoching West	23
4.3.5 Erweiterung Feldmoching Nord	24
4.3.6 Nachverdichtung Feldmoching Nordwest	24
4.4 Einschätzungen und Planungshinweise für die Varianten	24
4.4.1 Variante A - U2 nach Dachau + Y-Tram Feldmoching West	24
4.4.2 Variante B - U-Bahnringchluss + Y-Tram Dachau	26
4.4.3 Variante C – U-Bahnkreuz Dachau/Schleißheim	30



4.4.4	Variante D - U2 Dachau + Y-Tram Feldmoching Nord	31
4.4.5	Variante E – U1 Dachau + Y-Tram Fasanerie Nord	34
5.	FAZIT	35
	QUELLENVERZEICHNIS	37



1. Einleitung

Der rund 900 ha große Untersuchungsraum Feldmoching-Ludwigsfeld befindet sich im Norden der Landeshauptstadt München. Er grenzt an die Siedlungen Ludwigsfeld, Fasanerie, Lerchenauer Siedlung, Feldmoching und Hasenberg an. Anhand einer vorbereitenden Untersuchung für eine mögliche Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme (SEM) des Münchner Nordens wird herausgearbeitet, in welchen Teilbereichen des Untersuchungsraums eine gedachte Gebietsentwicklung grundsätzlich möglich ist. Das vorliegende stadtklimatische Gutachten leistet einen Beitrag zu dieser vorbereitenden Untersuchung, indem Hinweise für den bestmöglichen Erhalt des Luftaustausches und der bioklimatischen Situation formuliert werden.

Für die vorbereitenden Untersuchungen für eine mögliche Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme des Münchener Nordens liegen fünf verschiedene Planungsskizzen (mit teilweiser Untergliederung in Entwicklungsschritte) vor, welche in diesem Zwischenbericht auf der Basis der klimatischen Ausgangssituation bewertet werden. Die Planungsskizzen unterscheiden sich jeweils hinsichtlich der Anzahl, Lage und Größe der Teilräume sowie der baulichen Dichte, Nutzungsart und der verkehrlichen Erschließung:

- **A:** U2 nach Dachau + Y-Tram Feldmoching West
- **B.1:** Y-Tram Dachau
- **B.2:** U-Bahnringchluss + Y-Tram Dachau
- **B.3:** U-Bahnringchluss + Y-Tram Dachau + S-Bahn Feldmoching Nord
- **C:** U-Bahnkreuz Dachau/Schleißheim
- **D.1:** Y-Tram Feldmoching Nord
- **D.2:** U2 Dachau + Y-Tram Feldmoching Nord
- **E:** U1 Dachau + Y-Tram Fasanerie Nord

Die klimaökologische Ausgangssituation des Untersuchungsraums kann zunächst anhand der Stadtklimaanalyse Landeshauptstadt München (GEO-NET 2014) beschrieben werden. Aus der Bewertungskarte Stadtklima (Abbildung 1) geht hervor, dass sich im Südosten des Plangebiets zwei Kaltluftleitbahnen befinden. Die bioklimatische Bedeutung dieser Grün- und Freiflächen ist dementsprechend „sehr hoch“. Eine hohe Bedeutung haben zudem die an diese Kaltluftleitbahnen angrenzenden Grünflächen sowie der Nahbereich des Feldmochinger Sees. Etwa die Hälfte des Untersuchungsraums ist Teil des Regionalen Grünzugs „Dachauer Moos / Freisinger Moos / Grüngürtel München-Nordwest“, welcher sich insbesondere im westlichen Bereich der vorbereitenden Untersuchungen für eine Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme erstreckt. Siedlungsflächen machen derzeit nur einen geringen Anteil im Untersuchungsraum aus und weisen ein günstiges bis sehr günstiges Bioklima auf. In der näheren Umgebung des Untersuchungsraums befinden sich jedoch auch Siedlungen mit einem ungünstigeren Bioklima, insbesondere im südöstlichen Abschnitt. Dies macht nur allzu deutlich, wie wichtig ein Erhalt des Luftaustausches und vor allem der Kaltluftleitbahnen ist.

Wenngleich die Stadtklimaanalyse 2014 eine erste Einordnung der klimatischen Ausgangssituation ermöglicht, können vertiefende Aussagen in Bezug auf das Stadtklima nur bedingt getroffen werden. Zum einen basiert diese Analyse auf inzwischen veralteten Daten, zum anderen haben sich auch Stadtklimamodelle in



den letzten Jahren dynamisch weiterentwickelt. Mit dem Stadtklimamodell FITNAH-3D kann die Landeshauptstadt München mittlerweile in einer horizontalen Auflösung von 5 m x 5 m berechnet werden, während die Stadtklimaanalyse 2014 auf einem Gitter von 50 m x 50 m basiert. Neue Simulationsergebnisse sind damit um ein Vielfaches genauer und lassen die modellhafte Repräsentation von besonders kleinteiligen Strukturen (z.B. einzelnen Bäumen) zu. Ebenso hat sich die Vorgabe von meteorologischen Randbedingungen weiterentwickelt, sodass regionale Winde wie das „Alpine Pumpen“ im Raum München im Modell berücksichtigt werden können.

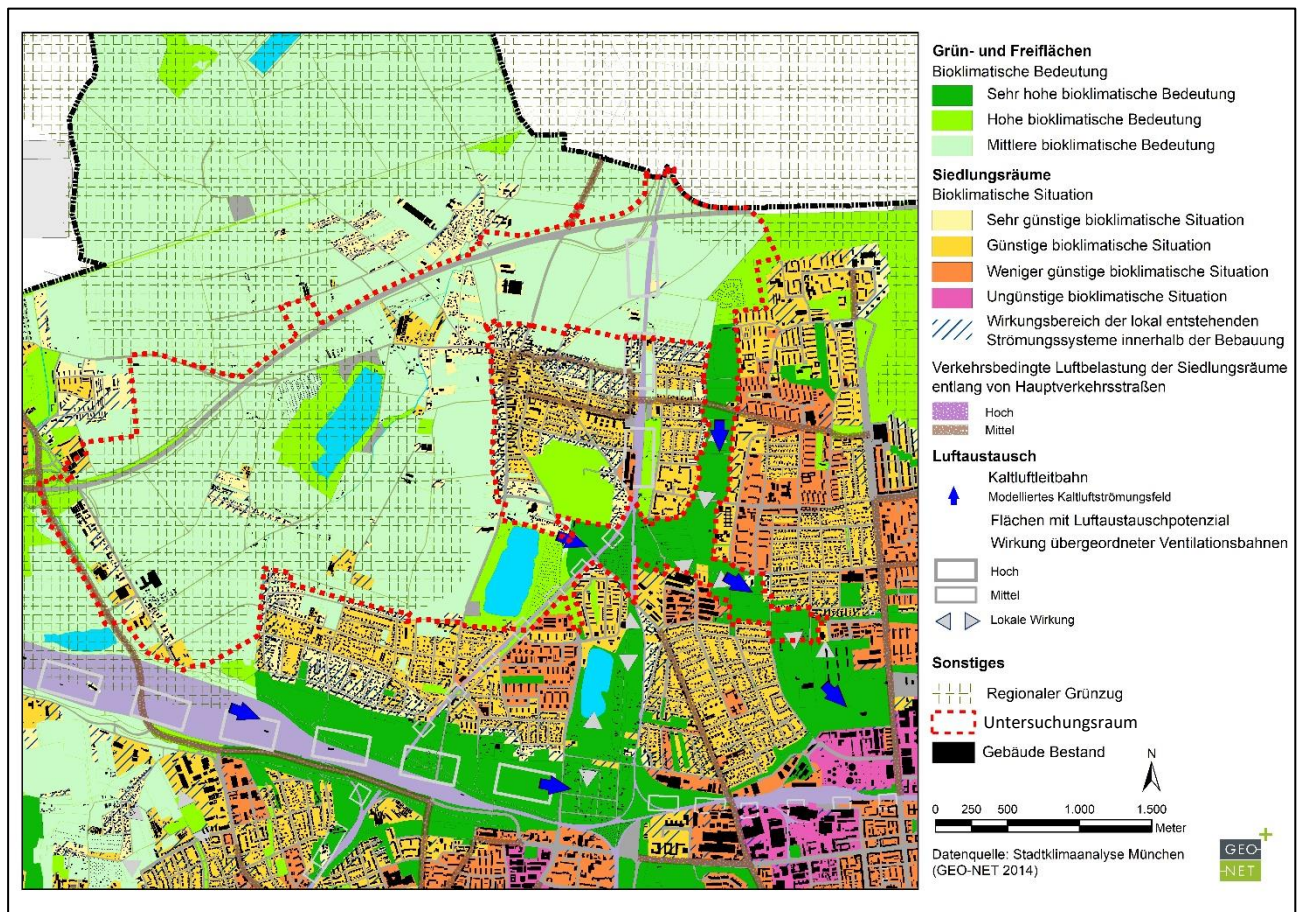


Abbildung 1: Bewertungskarte Stadtklima im Bereich des Münchener Nordens

Um dem aktuellen Stand der Technik gerecht zu werden, wird im Folgenden eine vertiefende modellgestützte Analyse der klimaökologischen Prozesse und Zustände durchgeführt. Die klimaökologische Funktion des Untersuchungsraums und seines Umfeldes wird anhand einer Klimamodellierung mit dem Modell FITNAH-3D mit einer Rasterauflösung von 5 m ermittelt. Die Untersuchung betrachtet sowohl die Tag- als auch Nachtsituation und berücksichtigt Lufttemperatur, Windrichtung und -geschwindigkeit, Kaltluftvolumenstrom und die PET (Physiologisch Äquivalente Temperatur) als meteorologische Größen. Auf der Basis dieser Ergebnisse werden für die fünf Entwicklungsvarianten Planungsempfehlungen in Bezug auf das Bioklima herausgearbeitet.

2. Methodik

2.1 DATENGRUNDLAGE

Ein numerisches Modell wie FITNAH-3D benötigt spezifische Eingangsdaten, die charakteristisch für die Landschaft des Untersuchungsraums sind. Dabei liegen für jede Rasterzelle Daten zur Landnutzung, Geländehöhe und zur Strukturhöhe vor, die von der Landeshauptstadt München zur Verfügung gestellt wurden:

- Geländehöhe
 - ↳ Digitales Geländemodell (DGM) (2021)

- Landnutzung
 - ↳ ALKIS Nutzung (2022)
 - ↳ RGBI-Luftbilder (2021)
 - ↳ LoD1-Modell (2022)
 - ↳ Bebauungspläne 2106, 2108a, 2138, 2143 und Strukturkonzept Siedlung Ludwigsfeld

- Strukturhöhe
 - ↳ Digitales Oberflächenmodell (DOM) (2021)
 - ↳ LoD1-Modell (2022)

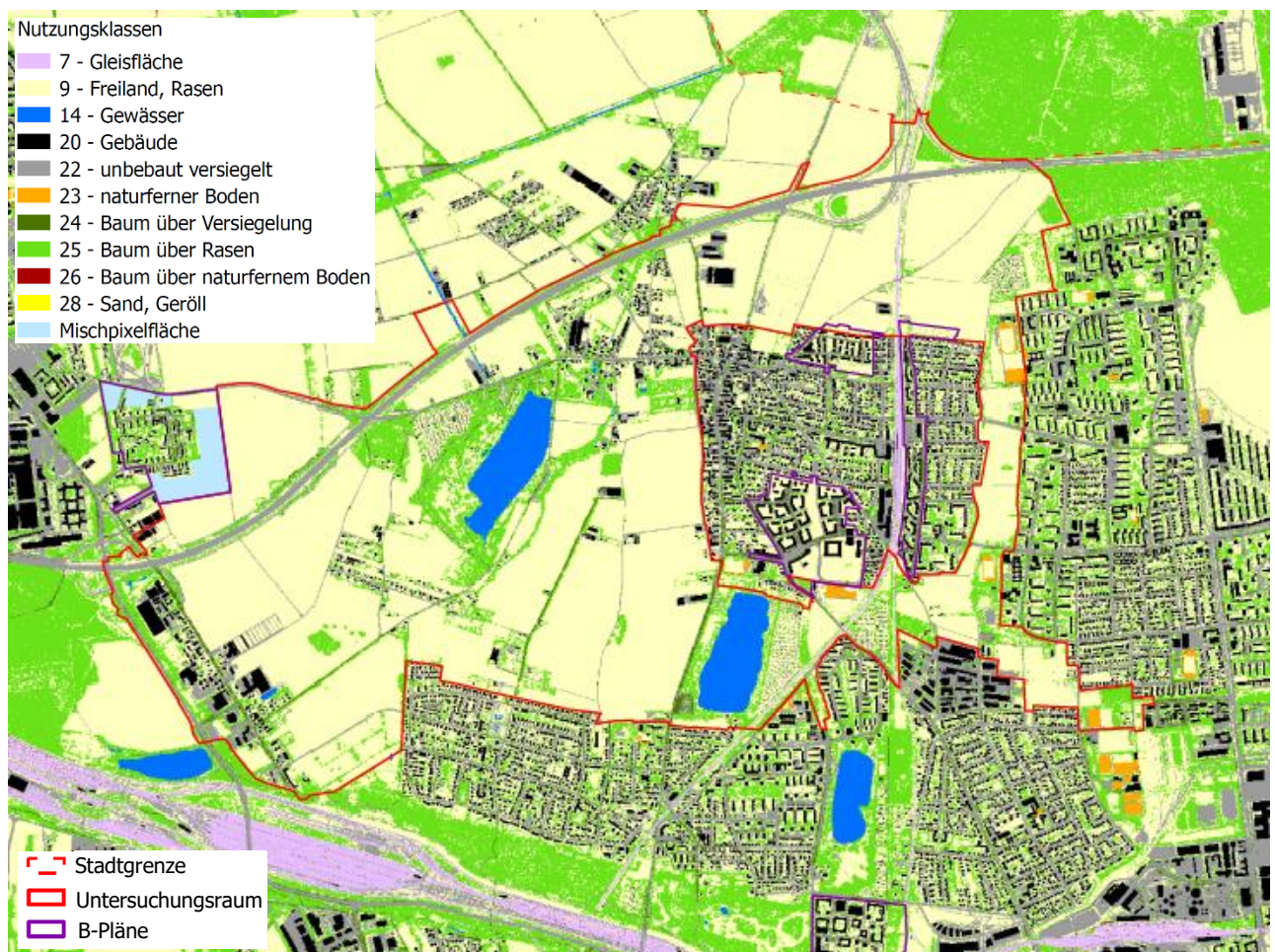


Abbildung 2: Landnutzung im Untersuchungsraum des Münchener Nordens



Die Bestandssituation im Untersuchungsraum Feldmoching-Ludwigsfeld wird mit Blick auf die verwendeten Quellen aus einer Sammlung von Daten repräsentiert, die einen Stand von mindestens 2021 aufweisen. Die Abbildung 2 zeigt die für die Klimamodellierung angenommene Landnutzung (rasterbasiert aufbereitet) im Plangebiet und seiner näheren Umgebung. Das rechteckige Modellgebiet erstreckt sich mit einer Ausdehnung von ca. 6,6 km in Ost-West-Richtung und ca. 5 km in Nord-Süd-Richtung auf eine Fläche von etwa 33 km².

Der Untersuchungsraum des Münchener Nordens entwickelt sich sehr dynamisch. Vor diesem Hintergrund wurden bereits rechtskräftige Bebauungspläne in die zu untersuchende Ausgangssituation integriert. Für den Bereich um die Siedlung Ludwigsfeld (hellblau) lagen zum Bearbeitungszeitpunkt noch keine konkreten Informationen vor. Aus diesem Grund wurde eine Landnutzung angenommen, die sich zu 35 % aus Rasenflächen, 30 % aus Gebäuden (einer Höhe von 15 Metern), 20 % aus unbebaut versiegelten Flächen und 15 % aus baumbestandenen Flächen zusammensetzt. Diese Landnutzungsklassen wurden in den entsprechenden Anteilen zufällig über diesen Bereich verteilt (Mischpixelansatz). Durch diese Approximation gelingt es, den Einfluss der dortigen Planung auf Temperatur und Kaltluftprozesse näherungsweise vorherzusagen, ohne einer konkreten Flächenplanung vorzugreifen.

2.2 METEOROLOGISCHE RANDBEDINGUNGEN

Ausgangspunkt für die Ermittlung der Zusammenhänge ist eine austauscharme, sommerliche Hochdruckwetterlage, die häufig mit einer überdurchschnittlich hohen Wärmebelastung in den Siedlungsräumen einhergeht. Während bei einer windstarken „Normallage“ der Siedlungsraum gut durchlüftet wird und eine Überwärmung kaum gegeben ist, stellt die windschwache Hochdruckwetterlage mit wolkenlosem Himmel im Sommer eine besondere Belastungssituation dar. Unter diesen Rahmenbedingungen können nächtliche Kaltluftströmungen aus innerstädtischen Grün- und Brachflächen zum Abbau einer Wärmebelastung in den überwärmten Siedlungsflächen beitragen.

Um die regionalen Winde im Großraum (hier: „Alpines Pumpen“) berücksichtigen zu können, wurde ein sog. Nesting-Verfahren eingesetzt. Datengrundlage für das Nesting war das Strömungsfeld aus der landesweiten Schutzgutkarte Klima/Luft für die Landschaftsplanung in Bayern (Bayerisches Landesamt für Umwelt/GEO-NET 2021). Beim Nesting werden die Informationen zum großräumigen Strömungsgeschehen an den kleineren Untersuchungsraum des Münchener Nordens weitergegeben.

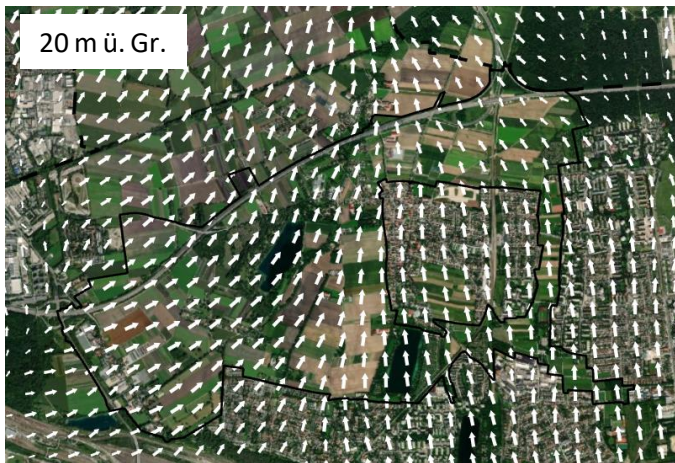
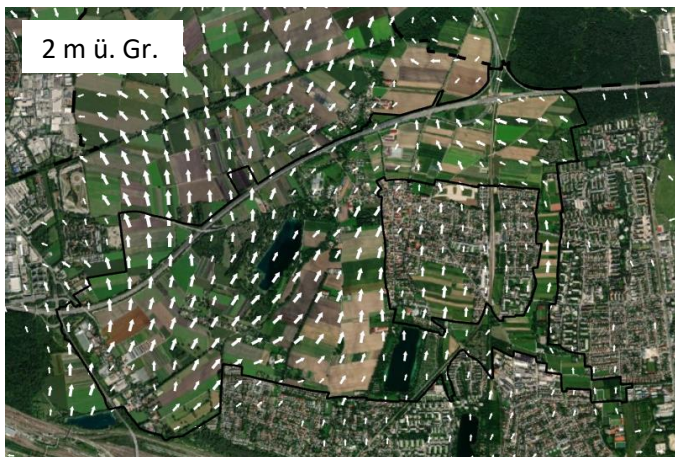
Das Phänomen des Alpines Pumpens wurde bereits vom Deutschen Wetterdienst (DWD 2020) ausführlich untersucht. Ein ursprüngliches Ziel war es, die wertvollen Erkenntnisse des DWDs in diese Arbeit mit einfließen zu lassen. Vor diesem Hintergrund wurde der Untersuchungsraum zwei Mal modelliert: zum einen mit dem FITNAH-3D-Antrieb aus der landesweiten Klimaanalyse („FITNAH-in-FITNAH“), zum anderen mit dem Antrieb von MUKLIMO_3 des Deutschen Wetterdienstes („FITNAH-in-MUKLIMO_3“). Dafür hat der Deutsche Wetterdienst GEO-NET die Antriebsdaten von MUKLIMO_3 zur Verfügung gestellt.

Im Vergleich der Modellergebnisse zeigt sich, dass das Alpine Pumpen im MUKLIMO_3 anders ausgeprägt ist als in FITNAH-3D (vgl. Abbildung 3 am Beispiel der Situation um 4 Uhr nachts). Dies ist unter anderem zurückzuführen auf die unterschiedliche Modellphysik und den verschiedenen vorgegebenen Randbedingungen. In dem Regionalmodell MUKLIMO_3 wird der Regionalwind tageszyklisch mit stündlichen Werten in 100 m über

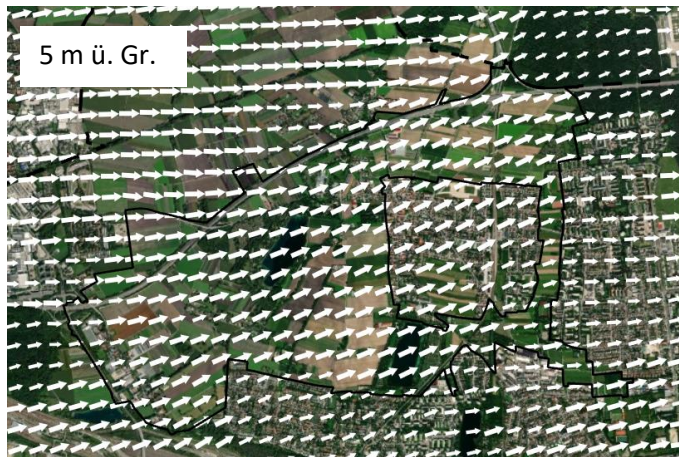


Grund vorgegeben (DWD 2020), während in der landesweiten Klimaanalyse mit dem Stadtklimamodell FITNAH-3D die (An-)Strömung nicht vordefiniert ist, sondern rein aus den Gegebenheiten (u.a. Relief, Landnutzung) berechnet wird. Weiterhin arbeiten die Modelle mit unterschiedlichen Höhenleveln. Beispielsweise weist FITNAH in den ersten 10 m über Grund 5 Vertikalschichten auf, während MUKLIMO eine hat. So ist es kaum verwunderlich, dass die Modellergebnisse insbesondere in den bodennahen Luftschichten voneinander abweichen.

Nach Sichtung der Simulationsergebnisse wurde festgestellt, dass der Modellantrieb mit MUKLIMO_3 nicht geglückt ist. Hier wurden bodennah überhöhte und für die betrachtete Wetterlage unrealistische Windgeschwindigkeiten berechnet. Da GEO-NET für den Modellauf „FITNAH-in-MUKLIMO_3“ keine validen Ergebnisse garantieren kann, fließen im Folgenden lediglich die Ergebnisse der „FITNAH-in-FITNAH“-Simulation ein.



}
FITNAH-3D



MUKLIMO_3

Abbildung 3: Ausprägung des Alpenen Pumpens um 4 Uhr nachts gemäß MUKLIMO_3 (DWD 2016, DWD 2020) und FIT-NAH-3D (GEO-NET 2021)



3. Stadtklimatische Ausgangssituation

In diesem Kapitel werden die meteorologischen Felder der FITNAH-3D-Rechnung für die Nacht- und Tagsituation betrachtet. Zur Beschreibung der Nachtsituation (4 Uhr) werden Lufttemperatur, bodennahes Windfeld (Windgeschwindigkeit und -richtung) und Kaltluftvolumenstrom als meteorologische Größen herangezogen. Für die Analyse der Situation am Tag (14 Uhr) dient die PET (Physiologisch Äquivalente Temperatur) als bioklimatische Kenngröße.

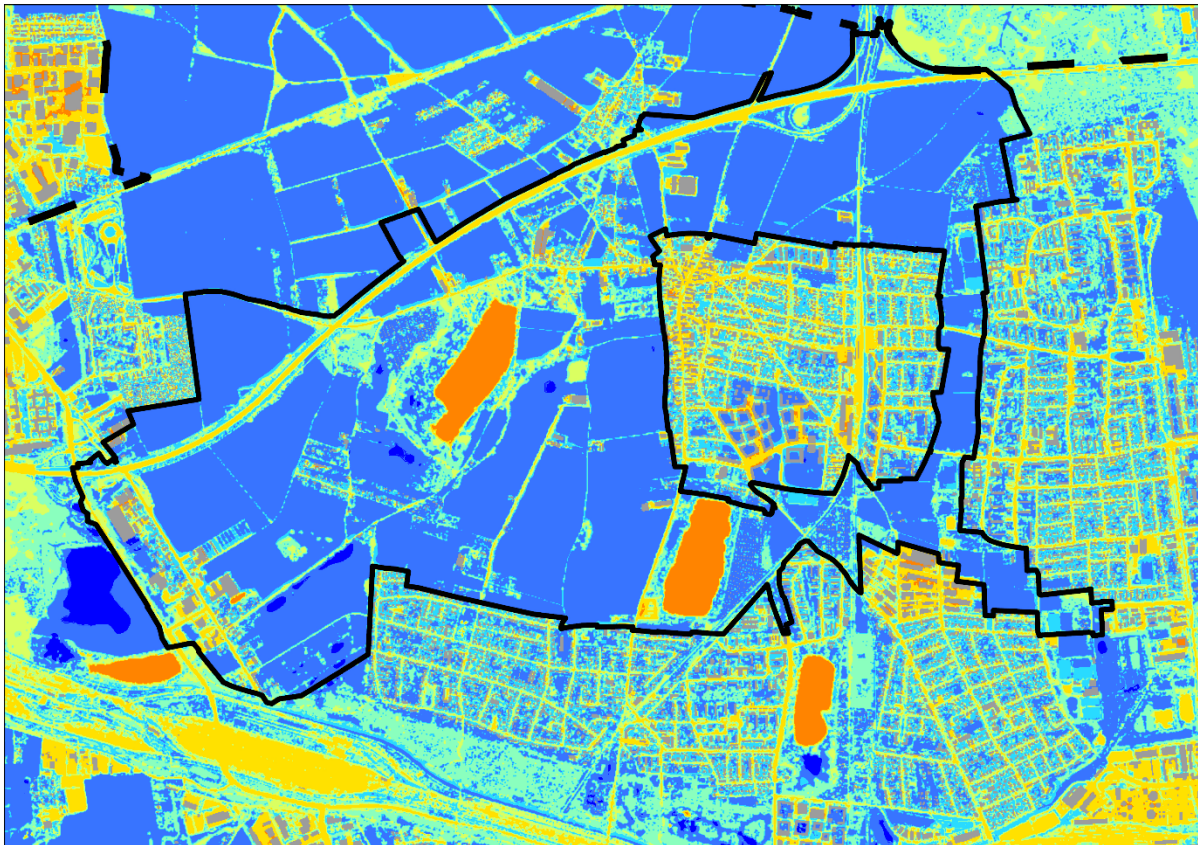
3.1 NÄCHTLICHE LUFTTEMPERATUR

Die bodennahe Lufttemperatur im Umfeld des Untersuchungsraums Feldmoching-Ludwigsfeld zum Zeitpunkt 4 Uhr morgens zeigt die Abbildung 4. In der betrachteten Ausgangssituation ergeben sich für den Geltungsbereich Spannweiten der Temperatur von etwa 6 °C. Mit Temperaturen von bis zu 17,7 °C treten der Fasanerie See und der Feldmochinger See als wärmste Bereiche deutlich hervor¹. Die ausgedehnten Ackerflächen bilden die kühlestes Bereiche und erreichen minimale Werte von 11,7 °C. Da diese einen großen Flächenanteil ausmachen, beträgt die mittlere Temperatur im Planungsumgriff nur 13,2 °C. Der Untersuchungsraum des Münchener Nordens verfügt demnach über großflächige Kaltluftentstehungsgebiete.

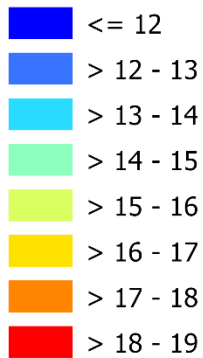
Die baumbestandenen Flächen sind mit Temperaturen zwischen 14 und 16 °C im Vergleich zu den landwirtschaftlichen Nutzflächen wärmer, in der Regel jedoch kühler als die Siedlungs- und Verkehrsflächen. Letztere sind durch ein Wertespektrum von etwa 15 – 17,5 °C gekennzeichnet. Allgemein sind die Grün- und Freiflächen aufgrund der hohen effektiven thermischen Ausstrahlung kühler als bebaute beziehungsweise versiegelte Flächen. Insbesondere die A 99 im Norden und größere Straßen wie die Karlsfelder Straße und die Feldmochinger Straßen treten als warme Bereiche hervor.

Der Untersuchungsraum des Münchener Nordens wird mit Ausnahme in Richtung Norden in eine vergleichsweise wärmere Umgebung eingebettet. So sind etwa die Gewerbegebiete in der Robinienstraße und Detmoldstraße stärker versiegelt und dementsprechend warm. Gleichzeitig halten sich dort in der Nacht kaum Menschen auf, weshalb vor allem die Temperatur der bewohnten Flächen relevant ist. In den an den Untersuchungsraum angrenzenden, bestehenden Wohngebieten wird mit 12 – 17 °C ein geringes bis moderates Temperaturniveau erreicht. In der Regel zeigen sich dort kleinräumige Temperaturunterschiede mit einer wärmeren, straßenzugewandten Seite und einem kühleren Garten- bzw. Grünbereich.

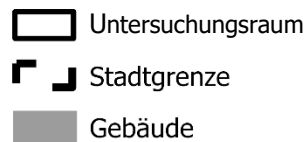
¹ bei einer angenommenen Wassertemperatur von 20 °C



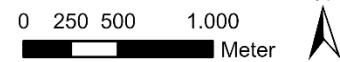
**Lufttemperatur (°C) um 4 Uhr
in 2 m ü. Gr.**



Sonstiges



Klimaexpertise Münchener Norden



Auftraggeber:
Referat für Stadtplanung und
Baordnung München

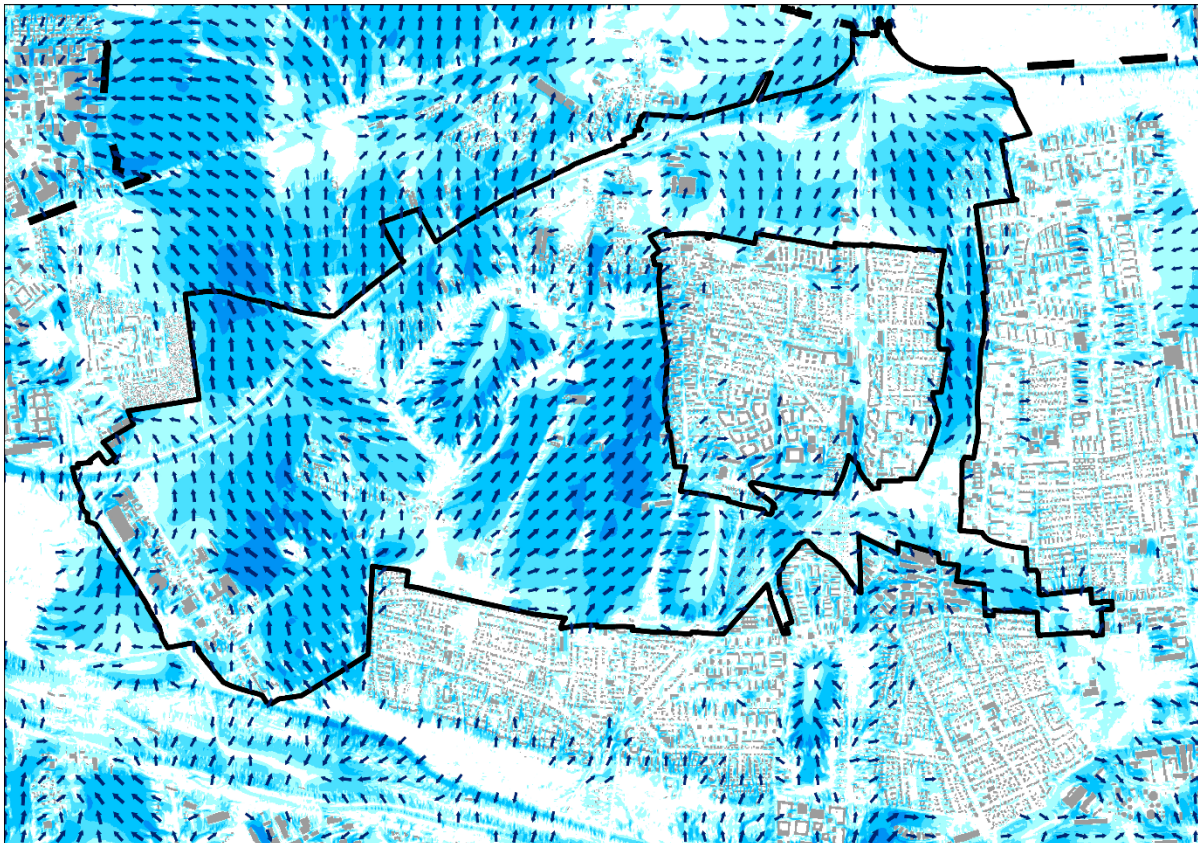
Auftragnehmer:
GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 388 72 00
Email: info@geo-net.de

Abbildung 4: Lufttemperatur in 2 m ü. Grund um 4 Uhr nachts

3.2 BODENNAHES WINDFELD IN DER NACHT

Die Abbildung 5 stellt das sich zum nächtlichen Analysezeitpunkt ausgeprägte Kaltluftströmungsfeld in zwei Ebenen dar. Die Strömungsrichtung und Strömungsgeschwindigkeit wird über die Pfeilrichtung und Pfeillänge in Form von Vektoren abgebildet, wobei die Pfeile der Karten für eine übersichtlichere Darstellung auf 100 m aggregiert worden sind. Die unterlegten Rasterzellen stellen zudem die Windgeschwindigkeit flächenhaft in Farbstufungen dar. Die Werte beziehen sich auf eine Analysehöhe von 2 m ü. Gr. Abgebildet sind alle Zellen des ursprünglichen Rasters, für die aufgrund einer modellierten Mindestwindgeschwindigkeit von 0,1 m/s und unter Berücksichtigung der gebietstypischen Ausprägung eine potenzielle klimaökologische Wirksamkeit angenommen werden kann.



**Windgeschwindigkeit (m/s)
um 4 Uhr in 2 m ü. Gr.**

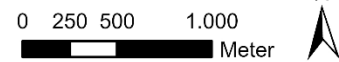
- <= 0,1
- > 0,1 - 0,2
- > 0,2 - 0,3
- > 0,3 - 0,5
- > 0,5 - 1,0
- > 1,0

Strömungspfeile aggregiert auf 100 m

Sonstiges


- Untersuchungsraum
- Stadtgrenze
- Gebäude

Klimaexpertise Münchener Norden



Auftraggeber:
Referat für Stadtplanung und
Baordnung München

Auftragnehmer:
GEO-NET Umweltconsulting GmbH



Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 388 72 00
Email: info@geo-net.de

Abbildung 5: Bodennahes Windfeld um 4 Uhr nachts

Die beiden Kaltluftleitbahnen im Südosten der SEM Nord, die bereits in der Stadtklimaanalyse Landeshauptstadt München (GEO-NET 2014) identifiziert werden konnten, bestätigen sich in der hochaufgelösten 5 m x 5 m Simulation. Da nun jedoch auch das Alpine Pumpen Berücksichtigung fand, weichen die Strömungsrichtungen von der Stadtklimaanalyse und der neuen Klimasimulation teilweise voneinander ab.

Neben den Kaltluftleitbahnen gibt es einen Bereich mit flächenhaften Kaltluftzuflüssen im Zentrum des Untersuchungsraums, westlich der Siedlung Feldmoching. Auch dieser spielt für den Luftaustausch eine wichtige Rolle und versorgt den westlichen Siedlungsrand Feldmochings mit kühler Luft.



Die bodennahen Windgeschwindigkeiten im Untersuchungsgebiet Feldmoching-Ludwigsfeld reichen von 0 m/s bis 0,9 m/s und betragen im Mittel 0,24 m/s. Die für den Siedlungsraum bedeutsamen Kaltluftströme beschränken sich weitgehend auf die Bereiche im Südosten (Kaltluftleitbahnen) und Zentrum (flächenhafter Kaltluftzufluss) des Untersuchungsraums. Zwar treten auch im Westen der vorbereitenden Untersuchung hohe Strömungsgeschwindigkeiten bis über 0,3 m/s auf, der Kaltluftvolumenstrom (vgl. nachfolgendes Kapitel 3.3) dieser Strömungen ist jedoch verhältnismäßig schwach ausgeprägt. So profitiert die Siedlung Ludwigsfeld deutlich weniger von der Kaltluftzufuhr aus den umliegenden Ackerflächen.

3.3 KALTLUFTVOLUMENSTROM IN DER NACHT

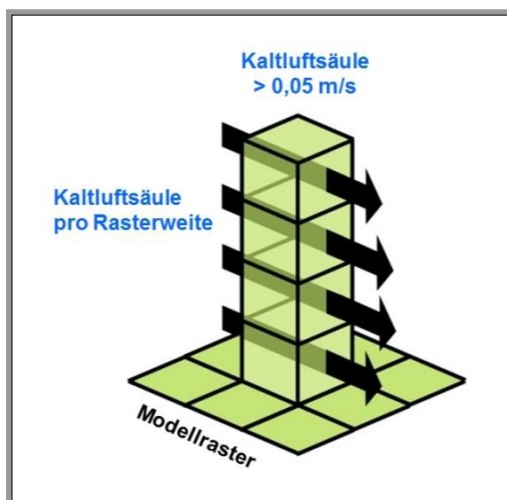


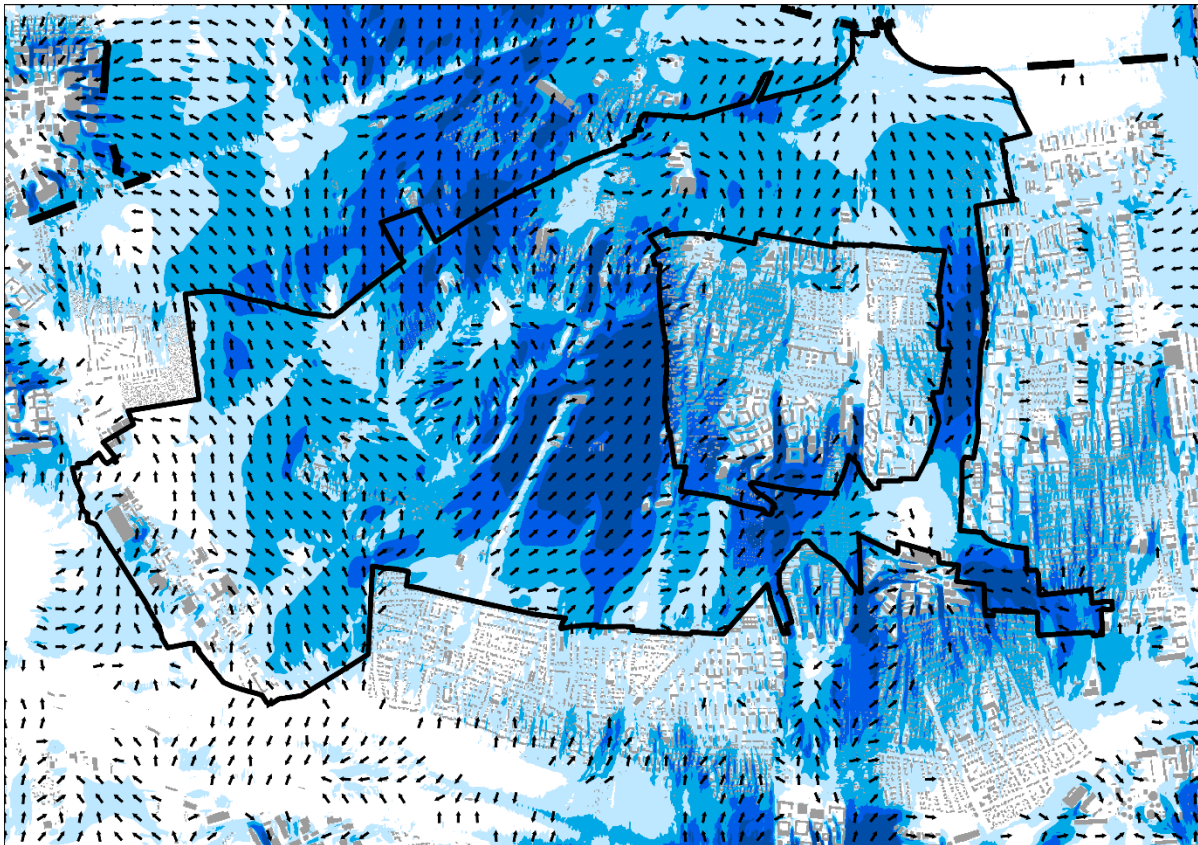
Abbildung 6: Prinzipskizze Kaltluftvolumenstrom (GEO-NET, eigene Abbildung)

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 Strömungsdurchgang der gleichbleibenden angenommenen Weite (in diesem Fall 1 m), ist der resultierende Parameter streng genommen nicht als Volumenstrom, sondern als rasterbasierte Volumenstromdichte aufzufassen (Abbildung 6).

Der Volumenstrom ist ein Maß für den Zustrom von Kaltluft und bestimmt somit, neben der Strömungsgeschwindigkeit, die Größenordnung des Durchlüftungspotenzials. Die räumliche Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms im Untersuchungsraum entspricht im Wesentlichen der des bodennahen Strömungsfeldes.

Der Kaltluftvolumenstrom auf der Planfläche ist mit durchschnittlich $17,4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ für Münchener Verhältnisse stark ausgeprägt (Abbildung 7). Die Spanne des Kaltluftvolumenstroms reicht von 0,2 bis $37,4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$, wobei die höchsten Werte in den Kaltluftleitbahnen und im Bereich des flächenhaften Kaltluftzuflusses westlich der Siedlung Feldmoching zu verzeichnen sind. Dem stehen schwächere Kaltluftvolumenströme im Westen des Untersuchungsraums gegenüber.

Die Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms im Untersuchungsraum zeigt sehr einleuchtend, welche Bereiche besonders schützenswert bzw. empfindlich gegenüber Nutzungsänderungen sind. Das Kaltluftprozessgeschehen fließt dementsprechend auch in Form von zwei Subkriterien (vgl. Kapitel 4) in die Bewertung der Varianten mit ein.



**Kaltluftvolumenstromdichte
(m³/[s*m]) um 4 Uhr**

- <= 10
- > 10 - 15
- > 15 - 20
- > 20 - 25
- > 25 - 50

↑ Richtung der Kaltluftströmung

Strömungspfeile aggregiert auf 100 m

Sonstiges

- Untersuchungsraum
- Stadtgrenze
- Gebäude

Klimaexpertise Münchener Norden



Auftraggeber:
Referat für Stadtplanung und
Baordnung München

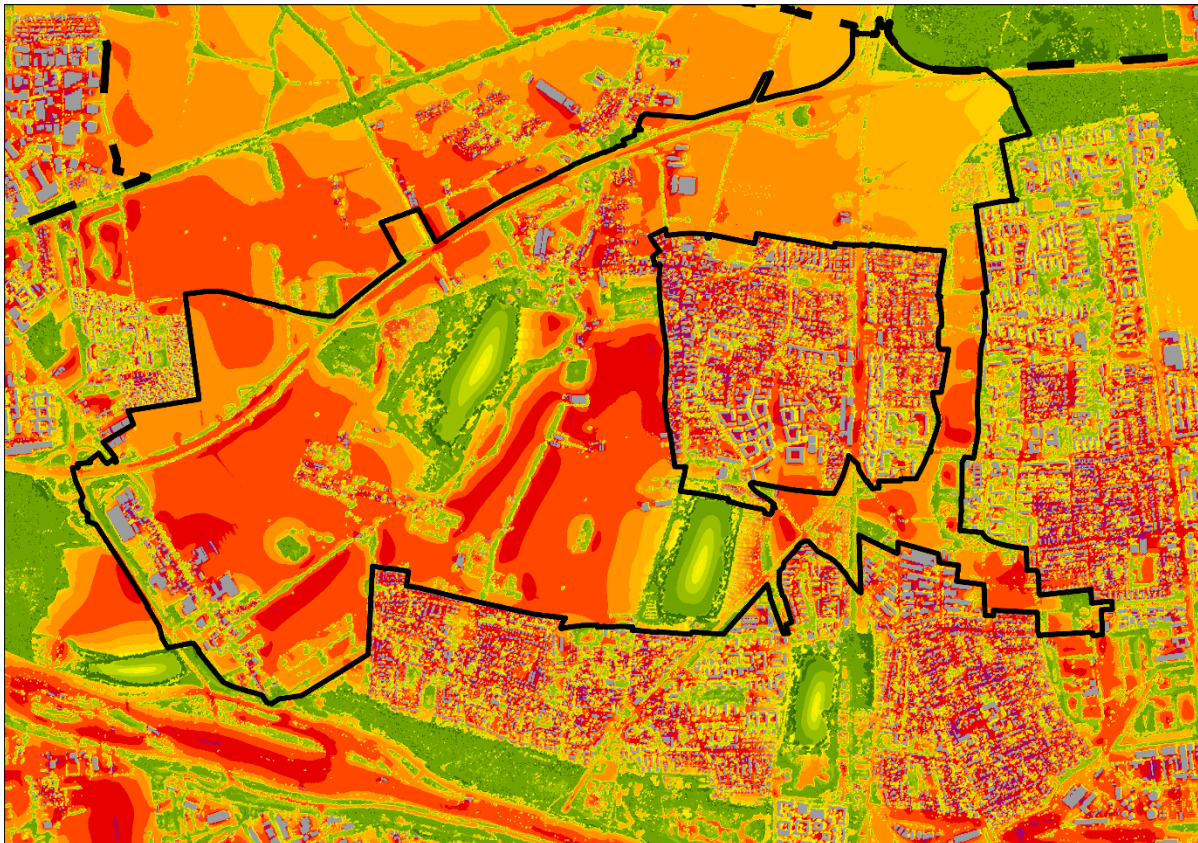
Auftragnehmer:
GEO-NET Umweltconsulting GmbH

GEO-NET Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 388 72 00
Email: info@geo-net.de

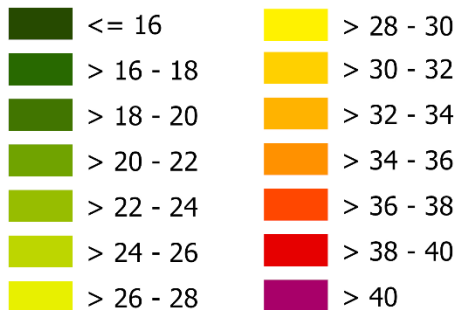
Abbildung 7: Kaltluftvolumenstrom um 4 Uhr nachts

3.4 PHYSIOLOGISCH ÄQUIVALENTE TEMPERATUR (PET) AM TAG

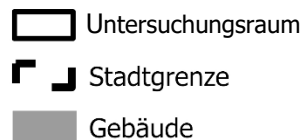
Die Berechnung der PET beruht auf dem Wärmeaustausch des Menschen mit seiner Umgebung und beschreibt das thermische Empfinden einer „Standardperson“, welche eine mittlere thermische Empfindlichkeit repräsentiert. Dafür sind vor allem Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit und thermophysologisch wirksame Strahlung relevant.



PET (°C) um 14 Uhr in 1,1 m ü. Gr.



Sonstiges



Klimaexpertise Münchener Norden



Auftraggeber:
Referat für Stadtplanung und
Bauordnung München

Auftragnehmer:
GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 388 72 00
Email: info@geo-net.de

Abbildung 8: Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) in 1,1 m ü. Grund um 14 Uhr

Zum Zeitpunkt 14 Uhr wird die Wärmebelastung vor allem über die Verschattung beeinflusst (Abbildung 8). In der untersuchten Ausgangssituation weist die PET im Untersuchungsraum Werte von minimal 15,2 °C im Bereich der Baumgruppen um den Feldmochinger See / Fasanerie See und maximal knapp 42,8 °C auf sonnenexponierten Flächen. Für den gesamten Geltungsbereich beträgt die mittlere PET 32,6 °C, was gemäß der VDI-Richtlinie 3787, Blatt 9 einer mäßigen Wärmebelastung entspricht. Während die Seen nachts die wärmsten Bereiche des Untersuchungsraums darstellen (vgl. Kapitel 3.1 zur nächtlichen Lufttemperatur), entfalten sie tagsüber eine kühlende Wirkung mit PET-Werten zwischen 20 und 30 °C². Tagsüber bieten die Flächen um die beiden Seen kühle Rückzugsorte für die Bevölkerung. Auch kleinere Grünflächen mit Baumbestand erfül-

² bei einer angenommenen Wassertemperatur von 20 °C



len diese Funktion, wie zum Beispiel der Friedhof Feldmoching. Das thermische Belastungsniveau im Siedlungsbestand ist kleinräumig sehr ausdifferenziert und hängt stark vom Grün- und Verschattungsanteil in den jeweiligen Gärten bzw. vom angrenzenden Straßenraum (u.a. Straßenbreite, Straßenraumgestaltung) ab. Diese kleinräumigen Unterschiede werden u.a. in der Siedlung „Auf den Schrederwiesen“ deutlich, wo eine Spanne der PET von über 20 °C erreicht wird.

4. Bewertung der Varianten (Planungsskizzen)

4.1 METHODISCHES VORGEHEN

Zur Vorbereitung der Einschätzung bzw. Bewertung der Planungsskizzen wurde in Abstimmung mit der Auftraggeberin ein transparenter Anforderungskatalog für eine stadtklimagerechte bauliche Entwicklung des Gebietes erarbeitet (Tabelle 1). Der Anforderungskatalog definiert in Form von fünf Subkriterien die für den Untersuchungsraum relevanten klimaökologischen Zielqualitäten. Aufgrund fehlender rechtlicher Normierungen wurden fachliche Zielvorschläge auf Basis wissenschaftlicher Studien formuliert und für die Bewertung gleich gewichtet. Diese können bei Bedarf bei einer über die vorbereitende Untersuchung hinausgehenden Bearbeitung von den Entscheidungsträgern in eine politisch-planerische Zieldefinition überführt werden. Der zugrundeliegende Anforderungskatalog setzt sich aus den folgenden Bausteinen zusammen:

- Subkriterium 1: Funktionsfähigkeit der übergeordneten Durchlüftungssituation
- Subkriterium 2: Funktionsfähigkeit der Kaltluftentstehungsgebiete
- Subkriterium 3: Grünerreichbarkeit
- Subkriterium 4: Bioklimatische Situation im Bestand für Wohn- und Gewerbegebiete
- Subkriterium 5: Bioklimatische Situation im neuen Quartier für Wohn- und Gewerbegebiete

In jedem Subkriterium werden Punkte von 1 bis 5 vergeben, wobei die Zahl 1 einer „sehr niedrigen Eignung“ entspricht und die Zahl 5 einer „sehr hohen Eignung“. So beschreibt etwa die Zahl 5 in den Subkriterien 1-2 eine „sehr gute Funktionsfähigkeit“, während die Zahl 1 für eine „sehr niedrige Funktionsfähigkeit“ steht. In der Gesamtbewertung werden die Punkte aus allen Subkriterien aufaddiert, woraus der folgende Bewertungsschlüssel hervorgeht:

- Sehr hohe Eignung: ab 23 Punkten
- Hohe Eignung: 18 bis 22 Punkte
- Mittlere Eignung: 13 bis 17 Punkte
- Niedrige Eignung: 8 bis 12 Punkte
- Sehr niedrige Eignung: 5 bis 7 Punkte



Da das Punktesystem allein nur wenig Aussagekraft hat, werden die jeweiligen Bewertungen verbal erläutert. Ergänzend dazu werden für jede Skizze individuelle Planungshinweise formuliert.

Tabelle 1: Anforderungskatalog Stadtklima zur Bewertung der Entwurfsvarianten

Subkriterium 1	Subkriterium 2	Subkriterium 3	Subkriterium 4	Subkriterium 5
Funktionsfähigkeit der übergeordneten Durchlüftungssituation	Funktionsfähigkeit der Kaltluftentstehungsgebiete	Grünerreichbarkeit	Bioklimatische Situation im Bestand für Wohn- und Gewerbegebiete	Bioklimatische Situation im neuen Quartier für Wohn- und Gewerbegebiete
Wie gut werden wichtige Kaltluftzuflüsse in den (insbesondere thermisch belasteten) Siedlungsbestand erhalten?	Wie stark werden Kaltluftentstehungsgebiete reduziert? (Flächenversiegelung)	Wie gut sind übergeordnete kühlende Grün- und Erholungsflächen (Seen) erreichbar?	Wie ist die thermische Situation im Bestandsquartier zu bewerten? Wie stark ist die Auswirkung auf den benachbarten Siedlungsbestand?	Wie ist die thermische Situation im neuen Quartier zu bewerten?
Wie stark ist die Auswirkung der Durchlüftung auf den angrenzenden Siedlungsbestand?	Wie stark wird die Funktionsfähigkeit der Kaltluftentstehungsgebiete reduziert? (Produktionsrate der Kaltluft)	Es wird sowohl die fußläufige Erreichbarkeit (höhere Gewichtung) als auch die Erreichbarkeit mit den öffentlichen Verkehrsmitteln berücksichtigt.	Anmerkung: In Wohngebieten sind Tag- und Nachtsituation gleichermaßen bedeutsam; in Gewerbegebieten wird die Tagsituation stärker gewichtet	Anmerkung: In Wohngebieten sind Tag- und Nachtsituation gleichermaßen bedeutsam; in Gewerbegebieten wird die Tagsituation stärker gewichtet
Wird die Funktionsfähigkeit von wichtigen Kaltluftleitbahnen in das Stadtgebiet eingeschränkt?				
5 - sehr gute Funktionsfähigkeit	5 - sehr gute Funktionsfähigkeit	5 - sehr gute Erreichbarkeit	5 - sehr günstige bioklimatische Situation	5 - sehr günstige bioklimatische Situation
4 - gute Funktionsfähigkeit	4 - gute Funktionsfähigkeit	4 - gute Erreichbarkeit	4 - günstige bioklimatische Situation	4 - günstige bioklimatische Situation
3 - mittlere Funktionsfähigkeit	3 - mittlere Funktionsfähigkeit	3 - mittlere Erreichbarkeit	3 - mittlere bioklimatische Situation	3 - mittlere bioklimatische Situation
2 - geringe Funktionsfähigkeit	2 - geringe Funktionsfähigkeit	2 - schlechte Erreichbarkeit	2 - ungünstige bioklimatische Situation	2 - ungünstige bioklimatische Situation
1 - sehr geringe Funktionsfähigkeit	1 - sehr geringe Funktionsfähigkeit	1 - sehr schlechte Erreichbarkeit	1 - sehr ungünstige bioklimatische Situation	1 - sehr ungünstige bioklimatische Situation



4.2 ERSTELLUNGSPROZESS DER PLANUNGSSKIZZEN

Im Zug eines iterativen Planungsprozesses wurden gemeinsam mit Vertreter*innen der Stadtverwaltung und den externen Fachgutachter*innen verschiedene Planungsvarianten sogenannte Planungsskizzen erstellt. Ziel dieser ist es darzustellen, welche Entwicklungsmöglichkeiten grundsätzlich darstellbar sind und diese zu bewerten und miteinander zu vergleichen. Sie sollen den Planungsteams der Ideenwerkstatt als Grundlage dienen und das gesammelte Wissen über den Raum, anhand verschiedener Szenarien exemplarisch darstellen.

Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, wurden verschiedene Grundannahmen getroffen. Insbesondere war bei der Erstellung wichtig, dass eine Vergleichbarkeit der Varianten gegeben ist. Auch eine Entwicklung in verschiedenen Realisierungsabschnitten war bei der Erstellung und Auswahl essenziell.

4.2.1 PLANUNGSPRÄMISSEN

Die Strukturplanungsskizzen haben folgende Planungsprämissen zugrunde gelegt:

1. Kompakt / Urban / Grün:
 - Die Ziele der übergeordneten Planungen sind maßgebend (LEP -Anbindungsgebot, Perspektive München etc.)
2. Stadt der kurzen Wege - Siedlungsentwicklung nur im Zusammenspiel mit Mobilität:
 - Planungsskizzen orientieren sich an den ÖPNV-Trassen und Modi
 - Die Anbindung an der Region ist eine wichtige Voraussetzung für Entwicklung
 - Bereiche mit leistungsfähigen ÖPNV sollen mit hohen baulichen Dichten und flächenmäßig größeren Siedlungsflächen genutzt werden als Bereich mit nicht so leistungsfähigen ÖPNV
3. Siedlungsentwicklung immer mit Umwelt-, Landschafts- und Grünbelangen gespiegelt
4. Entwicklungswirkungen auf den Bestand sind darzustellen
 - Sowohl die positiven als auch die negativen Auswirkungen auf die bestehenden Siedlungen und dessen Bewohner*innenschaft ist darzustellen.
5. Die Planungen sind Teil einer Machbarkeitsstudie
 - Skizzen werden ergebnisoffen geprüft

4.2.2 DICHTEÜBERLEGUNGEN ZU SIEDLUNGSTYPEN

Aufgrund der Vergleichbarkeit wurden verschiedene Siedlungstypen definiert. Diese orientieren sich an vergleichbaren Siedlungsentwicklungen in München wie Freiam. Jedem Teilbereich wird abhängig von der Variante ein Siedlungstyp zugeordnet. Diese unterscheiden sich einerseits in der Nutzungsverteilung andererseits in der zugrunde gelegten baulichen Dichte.

Insgesamt gibt es sieben Siedlungstypen:

- 90% Wohnen mit hoher baulicher Dichte (70-107 Wohneinheiten je ha / (18-31 Arbeitsplätze je ha)



- 90% Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte (61-84 WE / (14-22 AP)
- 80% Wohnen mit hoher baulicher Dichte (63-95 WE / (36-63 AP)
- 80% Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte (54-75 WE / (28-44 AP)
- 50% Wohnen mit hoher baulicher Dichte (39-59 WE / (90-156 AP)
- 50% Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte (34-47 WE / (69-110 AP)
- Nachverdichtungspotential (26-34 WE / (47-60 AP)

Die in Klammer stehenden Werte sind die unterstellten Wohneinheiten (WE) bzw. Arbeitsplätze je ha. Um in den Varianten eine Bandbreite darzustellen, wurde jeweils ein Korridor angenommen.

Abhängig von der unterstellten ÖPNV-Infrastruktur und der Lage, wurden den Teilbereichen Siedlungstypen zugeordnet. Hier wurde für Teilbereiche, welche eine geringe Lärmbelastung aufweisen, ein hoher Wohnanteil angenommen. Überdies wurde bei hoher Erschließungsqualität eine größere Fläche und eine höhere bauliche Dichte unterstellt.

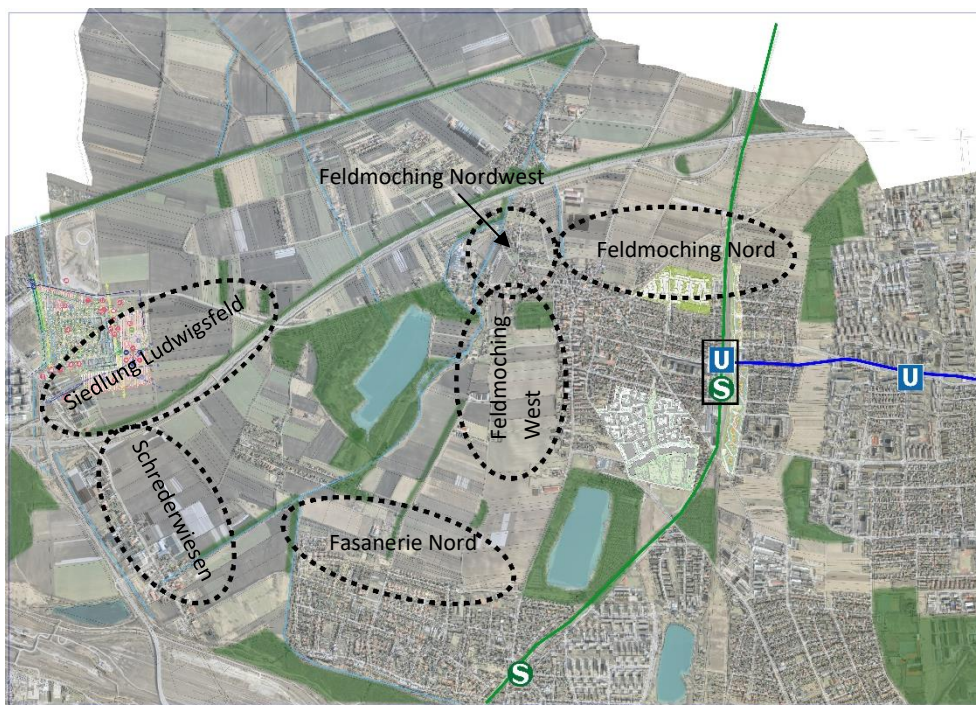


Abbildung 9: Die verschiedenen Teilbereiche im Untersuchungsgebiet Feldmoching-Ludwigsfeld (Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHMKR-GeodatenService)

Abhängig von der Erschließung durch U-Bahn, Tram oder S-Bahn wurde den Teilbereichen (Abbildung 9) jeweils ein Siedlungstyp zugeordnet (Tabelle 2).



Tabelle 2: Zuordnung der Siedlungstypen der betrachteten Teilbereiche nach Erschließungsqualitäten (U-Bahn, Tram, S-Bahn)

Teilbereiche	Tram- ODER	U-Bahn- ODER
	S-Bahnerschließung	Tram- mit S-Bahnerschließung
Feldmoching Nord	53 ha 80 % Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte	63 ha 80 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
Feldmoching Nordwest	9 ha Nachverdichtungspotential	in Planungsvarianten nicht betrachtet
Feldmoching West	34 ha 90 % Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte	45 ha 90 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
Östlich Siedlung Ludwigsfeld	42 ha 50 % Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte	42 ha 50 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
Fasanerie Nord	46 ha 90 % Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte	61 ha 90 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte

Folgende Grundannahmen haben alle Varianten:

- 95 m² BGF je Wohnung
- 2,60 Personen je Wohneinheit
- 35 m² BGF je Arbeitsplatz höherwertiges Gewerbe
- 100 m² BGF je Arbeitsplatz klassisches Gewerbe
- 7 m² je Einwohner*in Grünbedarfe Stadtteilebene
- 10 m² je Einwohner*in Grünbedarfe Quartiersebene

4.2.3 AUSWAHLKRITERIEN

Im Zuge des iterativen Planungsprozesses wurden eine Vielzahl an Planungsskizzen, mit jeweils einer beträchtlichen Anzahl an Subvarianten erarbeitet. Aufgrund der Übersichtlichkeit wurden insgesamt fünf Planungsskizzen zur detaillierten Bewertung ausgewählt. Die Auswahl erfolgte aufgrund folgender Überlegungen:

- Sie sollen eine Kombination der Teilbereiche mit verschiedenen Verkehrserschließungen darstellen.
- Nur grundsätzlich für eine Siedlungsentwicklung geeignete Teilbereiche sollen in den bewerteten Planungsskizzen einfließen.
 - Unterschiedliche Erschließungssysteme sollen in die Varianten einfließen

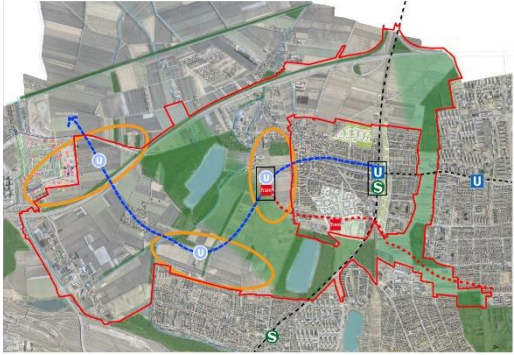


- Verlängerung der U-Bahn vom Olympia-Einkaufszentrum (U1) oder von Feldmoching (U2)
 - Verlängerung Tram Y-Nord ab Am Hart oder Tram Moosach/Dachau
 - Neuer S-Bahnhof Feldmoching Nord
- Die Varianten sollen in verschiedenen Realisierungsabschnitten entwickelt werden können.
 - An besonders wichtigen Entwicklungsschritten sollen diese bewertet werden.
 - Eine große Bandbreite an Wohneinheiten und Arbeitsplatzpotentialen soll untersucht werden.
 - Ziel ist keine Variantenempfehlung, sondern das Darstellen der jeweiligen Vor- bzw. Nachteile.
 - Die Varianten sollen als Grundlage und Ideengeber für die Planungsteams der Ideenwerkstatt dienen.

4.2.4 ÜBERSICHT DER PLANUNGSSKIZZEN

Auf Basis der oben genannten Kriterien, sowie den Überlegungen zur baulichen Dichte wurden die folgenden Planungsskizzen entwickelt (Tabelle 2). Die Planungsskizzen B und D sind hierbei in ihre Realisierungsabschnitte unterteilt.

Tabelle 3: Übersicht der entwickelten Planungsskizzen (Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHMKR-Geodaten-Service).

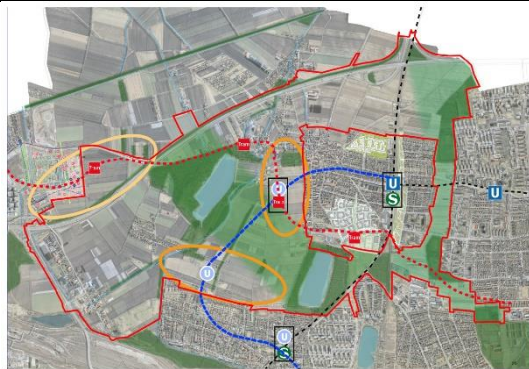
Übersichtsplan	Beschreibung
	<p>Skizze A</p> <p>U2 nach Dachau + Y-Tram Feldmoching West</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feldmoching West: 90 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte • Fasanerie Nord: 90 % mit hoher baulicher Dichte • Östlich Siedlung Ludwigsfeld: 50 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte



Skizze B.1

Y-Tram Dachau

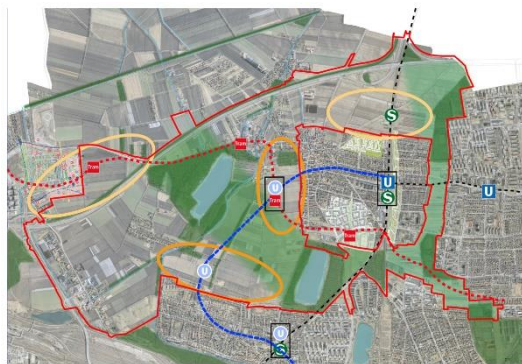
- Feldmoching West: 90 % Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte
- Östlich Siedlung Ludwigsfeld: 50 % Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte



Skizze B.2

U-Bahn-Ringschluss + Trambahn Y-Nord bis Dachau

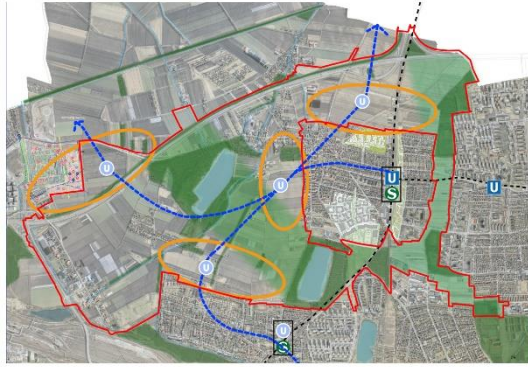
- Feldmoching West: 90 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
- Östlich Siedlung Ludwigsfeld: 50 % Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte
- Fasanerie Nord: 90 % mit hoher baulicher Dichte



Skizze B.3

U-Bahnringchluss + Y-Tram Dachau + S-Bahnhof Feldmoching Nord

- Feldmoching West: 90 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
- Östlich Siedlung Ludwigsfeld: 50 % Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte
- Fasanerie Nord: 90 % mit hoher baulicher Dichte
- Feldmoching Nord: 80 % Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte



Skizze C

U-Bahnkreuz Dachau/Schleißheim

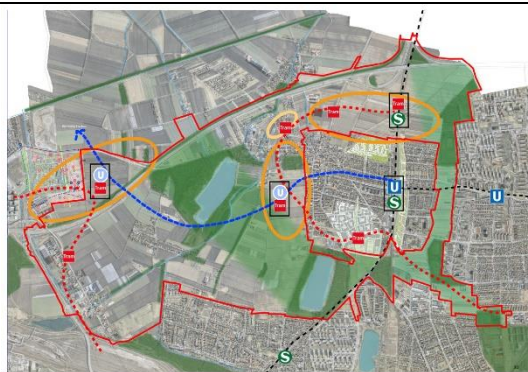
- Feldmoching Nord: 80 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
- Feldmoching West: 90 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
- Östlich Siedlung Ludwigsfeld: 50 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
- Fasanerie Nord: 90 % mit hoher baulicher Dichte



Skizze D.1

Y-Tram Feldmoching Nord

- Feldmoching Nord: 80 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
- Feldmoching West: 90 % Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte
- Nachverdichtung Feldmoching Nordwest



Skizze D.2

U2 Dachau + Y-Tram Feldmoching Nord

- Feldmoching Nord: 80 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
- Feldmoching West: 90 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
- Nachverdichtung Feldmoching Nordwest
- Östlich Siedlung Ludwigsfeld: 50 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte



Skizze E

U1 Dachau + Y-Tram Fasanerie Nord

- Feldmoching West: 90 % Wohnen mit mittlerer baulicher Dichte
- Östlich Siedlung Ludwigsfeld: 50 % Wohnen mit hoher baulicher Dichte
- Fasanerie Nord: 90 % mit hoher baulicher Dichte



4.3 EINSCHÄTZUNGEN UND PLANUNGSHINWEISE FÜR DIE TEILBEREICHE

In diesem Abschnitt werden zunächst die klimaökologischen Auswirkungen der betrachteten Teilbereiche (Abbildung 9) im Untersuchungsgebiet separat zusammengefasst. Eine Gesamtbetrachtung der einzelnen Planungsskizzen erfolgt in Abschnitt 4.4.

4.3.1 ERWEITERUNG SIEDLUNG ÖSTLICH LUDWIGSFELD

Die Erweiterung Siedlung östlich Ludwigsfeld grenzt an den Bereich des Strukturkonzeptes Siedlung Ludwigsfeld an und ist damit eine „Erweiterung der Siedlungserweiterung“ Ludwigsfeld. Eine Bebauung des Teilbereichs wird vor allem einen Einfluss auf den unmittelbar angrenzenden Bereich (der 1. Erweiterung) haben. Allerdings sind die Auswirkungen auf die angrenzende, sich derzeit in Planung befindliche Fläche verhältnismäßig gering, da die Kaltluftströme nicht direkt auf die (zukünftige) Siedlung ausgerichtet sind, sondern eher an der Siedlung vorbeiströmen. Der Kaltluftvolumenstrom ist – mit Ausnahme des südwestlichen Abschnitts – auf dem Teilbereich mäßig bis stark ausgeprägt. Bei einer strömungsparallelen Anordnung der Baukörper und Abstandsflächen (vorwiegend Nord-Süd und Nordwest-Südost) kann dort der erhöhte Kaltluftvolumenstrom zu Nutzen gemacht werden und zu einer guten Durchlüftung des zukünftigen Quartieres beitragen.

4.3.2 ERWEITERUNG SCHREDERWIESEN

Die Erweiterung Schrederwiesen weist aus klimatischer Sicht eine besonders hohe Eignung auf. Die Funktionsfähigkeit der Durchlüftung sowie der Kaltluftentstehung wird mit der Erschließung dieses Teilbereichs weiterhin gut erhalten. Zudem kann die derzeit hohe Wärmebelastung am Tag mit der Erschließung (Schattenwurf von Bäumen und Gebäuden) eingedämmt werden. Allerdings wird die Erweiterung Schrederwiesen in keiner Skizze verfolgt.

4.3.3 ERWEITERUNG FASANERIE NORD

Mit der Erweiterung Fasanerie Nord gehen zwar wichtige Kaltluftentstehungsgebiete verloren, jedoch ist die Einschränkung in der Durchlüftungsfunktion noch vertretbar. Für den bestmöglichen Erhalt der Klimafunktionen sollte sich die Bebauung vor allem auf den südlichen Bereich konzentrieren, während der nördliche Teil möglichst grün zu gestalten ist. So kann die potenziell im Norden des Teilraums gebildete Kaltluft weiterhin in Richtung Feldmoching transportiert werden.

Die Erweiterung Fasanerie Nord befindet sich in guter Lage zwischen den beiden Naherholungsgebieten Feldmochinger See und Fasanerie See. Somit liegt das neue Quartier in unmittelbarer Nähe zu kühlenden Rückzugsorten, dessen Erreichbarkeit durch ein gutes Fuß- und Radwegenetz zu optimieren ist.

4.3.4 ERWEITERUNG FELDMOCHING WEST

Mit der Erweiterung Feldmoching West sind die stärksten Beeinträchtigungen in Bezug auf das Kaltluftprozessgeschehen zu erwarten. Bei einer Bebauung dieses Teilbereichs sind Maßnahmen zur Optimierung der Durchlüftung (u.a. Baukörperstellung und Abstandsflächen beachten, Vermeidung von Austauschbarrieren) dringend erforderlich. Eine Option zur Begrenzung der Auswirkungen bietet auch die Verlagerung des Teilraums in Richtung Westen, um einen Durchlüftungskorridor zwischen der bestehenden Siedlung Feldmoching und Feldmoching West zu schaffen. Hierbei ist zu beachten, dass dieser Teilbereich außerhalb des Regionalen Grünzugs liegt, der Grünzug allerdings im Westen an den Teilbereich anschließt, sodass eine Verlagerung nach Westen im Sinne der Erhaltung des Grünzugs nur eingeschränkt möglich ist.



Analog zur Erweiterung Fasanerie Nord ist die Nähe zu kühlenden Ausgleichsräumen – insbesondere den Seen – gegeben; die Wegeverbindungen für Fußgänger und Radfahrer sind zu optimieren.

4.3.5 ERWEITERUNG FELDMOCHING NORD

Die Erweiterung Feldmoching Nord ist unter Klimagesichtspunkten durch eine besonders hohe Eignung charakterisiert. Hier sind mitunter die geringsten, negativen Auswirkungen auf den Kaltlufthaushalt zu erwarten. Gewerbliche Nutzungen, die mitunter mit einem höheren Versiegelungsgrad einhergehen, können sich auf diesen Teilbereich konzentrieren, ohne dass der Siedlungsbestand hierbei einen deutlichen Nachteil erfährt. Dieser Teilbereich liegt außerhalb des Regionalen Grünzugs.

4.3.6 NACHVERDICHTUNG FELDMOCHING NORDWEST

Die Nachverdichtung Feldmoching-Nordwest stellt den kleinsten Erweiterungsbereich dar und liegt außerdem außerhalb des Regionalen Grünzugs. Da der bauliche Eingriff im Vergleich zu den anderen Teilflächen gering ist, halten sich auch die klimatischen Auswirkungen in Grenzen. Allerdings ist zu beachten, dass sich in der Mitte des Teilbereichs ein wichtiger Durchlüftungskorridor befindet, den es zu erhalten gilt (siehe auch Abbildung 18 in Kapitel 5). Daher sollte eine Bebauung in diesem Durchlüftungsbereich idealerweise vermieden und im mindesten beschränkt werden. Auch die nordwestliche Spitze der Erweiterung Feldmoching West befindet sich in diesem Korridor, sodass der Erhalt dieses Durchlüftungskorridors im Zusammenhang der beiden Erweiterungsflächen Feldmoching West und Feldmoching Nordwest betrachtet werden muss.

4.4 EINSCHÄTZUNGEN UND PLANUNGSHINWEISE FÜR DIE VARIANTEN

Im Folgenden werden die fünf verschiedenen Planungsskizzen, teilweise mit zu untersuchenden Entwicklungsschritten, in Bezug auf die klimaökologischen Auswirkungen bewertet. Einen besonderen Hinweis bedarf der Zusammenhang zwischen baulicher Dichte und der Klimabewertung. Für die Landeshauptstadt München gilt der Richtwert von 10 m² Grünfläche pro Einwohner. Um dieser Zieldefinition gerecht zu werden, bedarf es bei einer höheren baulichen Dichte einem höheren Grünanteil, was sich wiederum positiv auf die bioklimatische Situation auswirkt. Dementsprechend werden höhere Bebauungsdichten (eher hoch statt breit) im Subkriterium 5 (bioklimatische Situation im neuen Quartier) positiv bewertet. Gleichzeitig kann sich der Bau von höheren Gebäuden negativ auf die nächtliche Durchlüftung (Subkriterium 1) auswirken, sofern die Baukörper quer zur Fließrichtung errichtet werden. In wichtigen Durchlüftungsbereichen sollte die Realisierung hoher Bebauungsdichten daher möglichst vermieden, bzw. in Kombination mit einer strömungsparen Ausrichtung der Gebäude einhergehen.

4.4.1 VARIANTE A - U2 NACH DACHAU + Y-TRAM FELDMOCHING WEST

Die Skizze A (Abbildung 10) ist mit einer Gesamtbewertung von 14 Punkten (Tabelle 4) durch eine mittlere Eignung charakterisiert. Eine gute Erreichbarkeit kühlender Rückzugsorte bzw. Naherholungsgebiete, welche durch öffentliche Verkehrsmittel ergänzt wird, kann an dieser Stelle positiv hervorgehoben werden.

- Tram-Erschließung in der Kaltluftleitbahn wäre zu überdenken
- Verlagerung des Teilraums im Zentrum des Plangebietes in Richtung Westen oder nördlich von Feldmoching würde die Durchlüftungssituation deutlich verbessern
- strömungspare Ausrichtung der Gebäude (insbesondere aufgrund der hohen Bebauung wichtig)



Abbildung 10: Skizze A - U2 nach Dachau + Y-Tram Feldmoching West (Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHMKR-GeodatenService).

Tabelle 4: Planungsskizzenbewertung für den Entwurf A

Subkriterium 1	Subkriterium 2	Subkriterium 3	Subkriterium 4	Subkriterium 5
Funktionsfähigkeit der übergeordneten Durchlüftungssituation	Funktionsfähigkeit der Kaltluftentstehungsgebiete	Grünerreichbarkeit	Bioklimatische Situation im Bestand für Wohn- und Gewerbegebiete	Bioklimatische Situation im neuen Quartier für Wohn- und Gewerbegebiete
2 - geringe Funktionsfähigkeit	3 - mittlere Funktionsfähigkeit	4 - gute Erreichbarkeit	2 - ungünstige bioklimatische Situation	3 - mittlere bioklimatische Situation
Flächenhafter Kaltluftabfluss wird durch die Bebauung „Wohnen dicht“ im zentralen Bereich des Plangebiets stark reduziert; Tram-Erschließung in der Kaltluftleitbahn; hohe Baukörper als Strömungshindernisse (bei nicht optimierter Ausrichtung)	Mäßige Flächenversiegelung durch Bebauung und verkehrliche Erschließung; dichte Bebauung als Variante mit höchstem Grünflächenanteil	Naherholungsgebiete (Feldmochinger See, Fasanerie See) sind aus der neu entstehenden Siedlung gut zu erreichen; Optimierung – auch für den Bestand – durch Tram- und U-Bahnanbindung	Je nach Baukörperstellung im zentralen Bereich des Plangebiets ist eine mehr oder weniger starke Auswirkung auf den angrenzenden Siedlungsbestand zu erwarten; weitere Auswirkungen auf den Bestand durch Trammerschließung in der Kaltluftleitbahn	Langer Schattenwurf durch hohe Baukörper (Reduzierung der Wärmebelastung am Tag); gute Durchlüftung der zukünftigen Quartiere zu erwarten, wenn gleich zu Lasten des angrenzenden Bestandes



4.4.2 VARIANTE B - U-BAHRINGSCHLUSS + Y-TRAM DACHAU

4.4.2.1 VARIANTE B.1 - Y-TRAM DACHAU

Die Skizze B.1 (Abbildung 11) weist mit einer Gesamtbewertung von 18 Punkten (Tabelle 5) eine hohe Eignung auf. Positiv hervorzuheben sind hier insbesondere der Erhalt vieler Kaltluft produzierenden Flächen, was durch einen geringen Bebauungsanteil erzielt wird.



Abbildung 11: Skizze B.1 - Y-Tram Dachau (Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHMKR-GeodatenService)

Für die weitere Ausgestaltung der Variante ergeben sich unter Klimagesichtspunkten die folgenden Planungshinweise:

- Siedlungsentwicklung in der Kaltluftleitbahn (westlich von Feldmoching) wäre zu überdenken, bzw. weiter nach Westen zu verschieben für Durchlüftungskorridor
- klimaökologisch behutsame Trammerschließung in den Kaltluftleitbahnen (vermeiden von Lärmschutzwänden, grünes Gleisbett, geringe Versiegelung)
- ggf. höhere („dichte“) Bebauung mit mehr Grünflächen anstreben → doppelte Innenentwicklung
- strömungsparallele Ausrichtung der Gebäude (Südost-Nordwest im westlichen Quartier, Südwest-Nordost im zentralen Quartier)
- Mischgebiet möglichst „grün“ gestalten



Tabelle 5: Planungsskizzenbewertung für den Entwurf B.1

Subkriterium 1 Funktionsfähigkeit der übergeordneten Durchlüftungssituation	Subkriterium 2 Funktionsfähigkeit der Kaltluftentstehungsgebiete	Subkriterium 3 Grünerreichbarkeit	Subkriterium 4 Bioklimatische Situation im Bestand für Wohn- und Gewerbegebiete	Subkriterium 5 Bioklimatische Situation im neuen Quartier für Wohn- und Gewerbegebiete
3 - mittlere Funktionsfähigkeit	4 - gute Funktionsfähigkeit	4 - gute Erreichbarkeit	3 - mittlere bioklimatische Situation	4 - günstige bioklimatische Situation
Tram-Erschließung im Bereich der Kaltluftleitbahn; flächenhafter Kaltluftabfluss wird durch die Bebauung „Wohnen mittel“ eingeschränkt	Größe der zu bebauenden Fläche ist vergleichsweise gering -> viele Kaltluft produzierende Flächen bleiben erhalten	Naherholungsgebiete (Feldmochinger See, Fasanerie See) sind aus der neu entstehenden Siedlung gut zu erreichen; Optimierung – auch für den Bestand – durch Tramanbindung	Mäßige Auswirkungen auf den Siedlungsbestand zu erwarten (insbesondere im zentralen und südöstlichen Bereich des Plangebietes)	Potenzial zum Erhalt eines hohen Grünanteils durch mittlere Bebauungsdichte; gute Durchlüftung der zukünftigen Quartiere zu erwarten

4.4.2.2 VARIANTE B.2 - U-BAHNRINGSCHLUSS + Y-TRAM DACHAU

Die Skizze B.2 (Abbildung 12) weist mit einer Gesamtbewertung von 13 Punkten (Tabelle 6) eine mittlere Eignung auf. Auch in dieser Skizze ist eine gute Grünerreichbarkeit positiv hervorzuheben. Die stichpunkthaften Planungshinweise sind identisch zu A (vgl. Kapitel 4.4.1) da sich die beiden Planungsskizzen stark ähneln.



Abbildung 12: Skizze B.2 - U-Bahnringschluss + Y-Tram Dachau (Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHMKR-GeodatenService).



Tabelle 6: Planungsskizzenbewertung für den Entwurf B.2

Subkriterium 1 Funktionsfähigkeit der übergeordneten Durchlüftungssituation	Subkriterium 2 Funktionsfähigkeit der Kaltluftentstehungsgebiete	Subkriterium 3 Grünerreichbarkeit	Subkriterium 4 Bioklimatische Situation im Bestand für Wohn- und Gewerbegebiete	Subkriterium 5 Bioklimatische Situation im neuen Quartier für Wohn- und Gewerbegebiete
2 - geringe Funktionsfähigkeit	2 - geringe Funktionsfähigkeit	4 - gute Erreichbarkeit	2 - ungünstige bioklimatische Situation	3 - mittlere bioklimatische Situation
Flächenhafter Kaltluftabfluss wird durch die Bebauung „Wohnendicht“ im zentralen Bereich des Plangebiets eingeschränkt; Tram-Erschließung in der Kaltluftleitbahn; hohe Baukörper als Strömungshindernisse (bei nicht optimierter Ausrichtung)	Flächenversiegelung durch Bebauung und verkehrliche Erschließung etwas höher als in Entwurf A; größtenteils dichte Bebauung	Naherholungsgebiete (Feldmochinger See, Fasanerie See) sind aus der neu entstehenden Siedlung gut zu erreichen; Optimierung – auch für den Bestand – durch Tram- und U-Bahnanbindung	Je nach Baukörperstellung im zentralen Bereich des Plangebiets ist eine mehr oder weniger starke Auswirkung auf den angrenzenden Siedlungsbestand zu erwarten; weitere Auswirkungen auf den Bestand durch Trammerschließung in der Kaltluftleitbahn	Langer Schattenwurf durch hohe Baukörper (Reduzierung der Wärmebelastung am Tag); gute Durchlüftung der zukünftigen Quartiere zu erwarten, wenn gleich zu Lasten des angrenzenden Bestandes

Da in der Skizze B.2 die Flächenversiegelung etwas höher ist als in Skizze A, sollte in der Weiterverfolgung dieser Variante insbesondere ein hoher Grünanteil angestrebt werden.

4.4.2.3 VARIANTE B.3 - U-BAHNRINGSCHLUSS + Y-TRAM DACHAU + S-BAHN FELDMOCHING NORD

Die Skizze B.3 (Abbildung 13) ist mit einer Gesamtbewertung von 11 Punkten (Tabelle 7) durch eine niedrige Eignung charakterisiert. Trotz der niedrigen Eignung ist positiv hervorzuheben, dass sich die Gewerbegebiete auf die Teilbereiche konzentrieren (Feldmoching Nord und Siedlung östlich Ludwigsfeld), in denen der Bestand am wenigsten beeinträchtigt wird. Die Reduzierung eines Teilraums (idealerweise Feldmoching West) bzw. der Austausch von Feldmoching West durch den Teilbereich Schrederwiesen würde die Bewertung der Skizze deutlich verbessern. Des Weiteren gelten die Planungshinweise aus den Planungsskizzen B.1 und B.2 auch für die Skizze B.3.

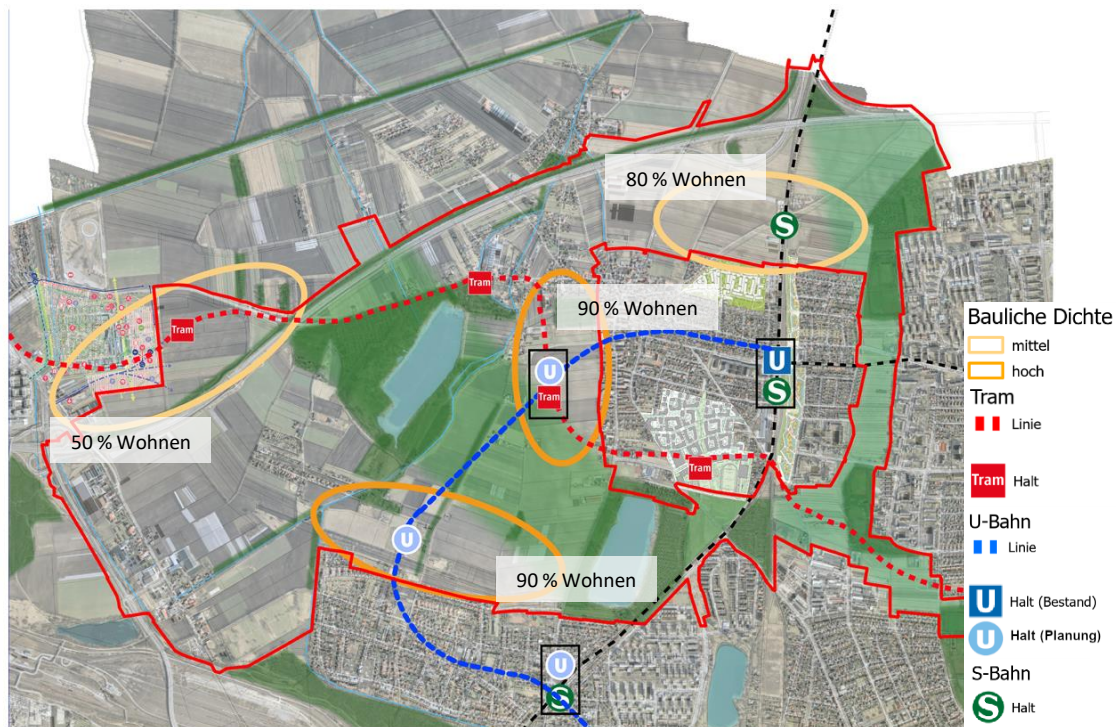


Abbildung 13: Skizze B.3 - U-Bahnringchluss + Y-Tram Dachau + S-Bahn Feldmoching Nord (Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHMKR-GeodatenService)

Tabelle 7: Planungsskizzenbewertung für den Entwurf B.3

Subkriterium 1	Subkriterium 2	Subkriterium 3	Subkriterium 4	Subkriterium 5
Funktionsfähigkeit der übergeordneten Durchlüftungssituation	Funktionsfähigkeit der Kaltluftentstehungsgebiete	Grünerreichbarkeit	Bioklimatische Situation im Bestand für Wohn- und Gewerbegebiete	Bioklimatische Situation im neuen Quartier für Wohn- und Gewerbegebiete
2 - geringe Funktionsfähigkeit	1 - sehr geringe Funktionsfähigkeit	4 - gute Erreichbarkeit	2 - ungünstige bioklimatische Situation	2 - ungünstige bioklimatische Situation
Flächenhafter Kaltluftabfluss wird durch die Bebauung „Wohnen dicht“ im zentralen Bereich des Plangebiets eingeschränkt; Tram-Erschließung in der Kaltluftleitbahn	Höchste Flächenversiegelung aus allen Entwürfen und damit stärkste Beeinträchtigung der Kaltluftentstehungsgebiete	Naherholungsgebiete sind aus der neu entstehenden Siedlung weitestgehend gut zu erreichen; Feldmoching Nord mit etwas schlechterer Anbindung an die Seen	Je nach Baukörperstellung in Feldmoching West ist eine mehr oder weniger starke Auswirkung auf den angrenzenden Siedlungsbestand zu erwarten; Verlust größerer Kaltluftentstehungsgebiete wirkt sich zudem nachteilig auf den Bestand aus	Ggf. ungünstigeres Bioklima durch höheren Gewerbeanteil; dies kann evtl. durch dichte Bauweise (hohe Gebäude mit viel Grün) kompensiert werden



4.4.3 VARIANTE C – U-BAHNKREUZ DACHAU/SCHLEIßHEIM

Mit einer Gesamtpunktzahl von 12 Punkten (Tabelle 8) hat die Skizze C (Abbildung 14) eine niedrige Eignung zu verzeichnen. Trotz dieser Gesamtbewertung ist jedoch positiv hervorzuheben, dass die beiden Kaltluftleitbahnen im Südosten freigehalten werden und in diesem Bereich keine verkehrliche Erschließung vorgesehen ist.



Abbildung 14: Skizze C – U-Bahnkreuz Dachau/Schleißheim (Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHMKR-GeodatenService).

Für die Weiterverfolgung der Skizze ergeben sich die folgenden Planungshinweise:

- Reduzierung der Teilräume (insb. der zentrale bei Feldmoching) würde die Kaltluftentstehung und Durchlüftung deutlich verbessern
- strömungsparallele Ausrichtung der Gebäude
- möglichst hohen Grünanteil anstreben, insbesondere in den Mischgebieten



Tabelle 8: Planungsskizzenbewertung für den Entwurf C

Subkriterium 1 Funktionsfähigkeit der übergeordneten Durchlüftungssituation	Subkriterium 2 Funktionsfähigkeit der Kaltluftentstehungsgebiete	Subkriterium 3 Grünerreichbarkeit	Subkriterium 4 Bioklimatische Situation im Bestand für Wohn- und Gewerbegebiete	Subkriterium 5 Bioklimatische Situation im neuen Quartier für Wohn- und Gewerbegebiete
3 - mittlere Funktionsfähigkeit	1 - sehr geringe Funktionsfähigkeit	4 - gute Erreichbarkeit	2 - ungünstige bioklimatische Situation	2 - ungünstige bioklimatische Situation
Kaltluftleitbahnen werden freigehalten; Flächenhafter Kaltluftabfluss wird durch die Bebauung „Wohnendicht“ im zentralen Bereich des Plangebiets stark reduziert; hohe Baukörper beeinträchtigen die Durchlüftung im Falle einer nicht optimierten Baukörperausrichtung	Höchste Flächenversiegelung aus allen Entwürfen und damit stärkste Beeinträchtigung der Kaltluftentstehungsgebiete	Naherholungsgebiete (Feldmochinger See, Fasanerie See) sind aus der neu entstehenden Siedlung gut zu erreichen; Optimierung – auch für den Bestand – durch U-Bahn-Anbindung	Je nach Baukörperstellung im zentralen Bereich des Plangebiets ist eine mehr oder weniger starke Auswirkung auf den angrenzenden Siedlungsbestand zu erwarten; Verlust größerer Kaltluftentstehungsgebiete wirkt sich zudem nachteilig auf den Bestand aus	Ggf. ungünstigeres Bioklima durch höheren Gewerbeanteil; dies kann evtl. durch dichte Bauweise (hohe Gebäude mit viel Grün) kompensiert werden; geplantes Quartier im zentralen Bereich wird gut durchlüftet (auf Kosten des angrenzenden Bestandes)

4.4.4 VARIANTE D - U2 DACHAU + Y-TRAM FELDMOCHING NORD

4.4.4.1 VARIANTE D.1 - Y-TRAM FELDMOCHING NORD

Von der Variante D.1 (Abbildung 15) geht mit einer Bewertung von 18 Punkten (Tabelle 9) eine hohe Eignung aus. Zwar verläuft die Tram-Erschließung auch im Bereich einer Kaltluftleitbahn, gleichzeitig werden alle neuen Quartiere durch die Tram verbunden, wodurch die Grünerreichbarkeit optimiert wird. Des Weiteren wird im Vergleich zu anderen Planungsskizzen weniger Fläche überbaut, was sich insbesondere positiv auf den Schutz von Kaltluftentstehungsgebieten auswirkt. Die weitere Ausgestaltung der Variante kann empfohlen werden, insbesondere unter Berücksichtigung der folgenden Planungshinweise:

- Siedlungsentwicklung in Feldmoching West wäre zu überdenken, bzw. weiter nach Westen zu verschieben für Durchlüftungskorridor
- Erhalt des Durchlüftungskorridors in Feldmoching Nordwest (siehe Abbildung 18) gewährleisten, indem der entsprechende Bereich von Bebauung freigehalten wird (betrifft zentralen Bereich der Nachverdichtung und südlich davon (Nordwestlicher Teil des Teilraums Feldmoching West))
- klimaökologisch behutsame Trammerschließung in den Kaltluftleitbahnen (vermeiden von Lärmschutzwänden, grünes Gleisbett, geringe Versiegelung)



Abbildung 15: Skizze D.1 - Y-Tram Feldmoching Nord (Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHMKR-GeodatenService).

Tabelle 9: Planungsskizzenbewertung für den Entwurf D.1

Subkriterium 1	Subkriterium 2	Subkriterium 3	Subkriterium 4	Subkriterium 5
Funktionsfähigkeit der übergeordneten Durchlüftungssituation	Funktionsfähigkeit der Kaltluftentstehungsgebiete	Grünerreichbarkeit	Bioklimatische Situation im Bestand für Wohn- und Gewerbegebiete	Bioklimatische Situation im neuen Quartier für Wohn- und Gewerbegebiete
3 - mittlere Funktionsfähigkeit	4 - gute Funktionsfähigkeit	4 - gute Erreichbarkeit	3 - mittlere bioklimatische Situation	4 - günstige bioklimatische Situation
Tram-Erschließung im Bereich der Kaltluftleitbahn; flächenhafter Kaltluftabfluss wird durch die Bebauung „Wohnen mittel“ in Feldmoching West eingeschränkt	Größe der zu bebauenden Fläche ist vergleichsweise gering -> viele Kaltluft produzierende Flächen bleiben erhalten	Naherholungsgebiete (Feldmochinger See, Fasanerie See) sind aus der neu entstehenden Siedlung gut zu erreichen; Optimierung – auch für den Bestand – durch Tramanbindung	Mäßige Auswirkungen auf den Siedlungsbestand zu erwarten	Potenzial zum Erhalt eines hohen Grünanteils durch mittlere bis hohe Bebauungsdichte

4.4.4.2 VARIANTE D.2 - U2 DACHAU + Y-TRAM FELDMOCHING NORD

Die Skizze D.2 (Abbildung 16) ist mit einer Gesamtbewertung von 14 Punkten (Tabelle 10) durch eine mittlere Eignung charakterisiert. Positiv hervorzuheben ist die gute Grünerreichbarkeit, insbesondere mit dem ÖPNV sowie die aus klimatischer Sicht gute Lage der Gewerbebestände auf den Teilflächen Feldmoching Nord und



der Siedlung östlich Ludwigsfeld. Es gelten dieselben Planungshinweise wie für die Skizze D.1. Daneben könnte eine Entwicklung des Teilraums Schrederwiesen anstelle von Feldmoching West zu einer Optimierung der klimatischen Situation beitragen, zumal der Teilraum Schrederwiesen in der Skizze bereits durch eine Tram-Anbindung erschlossen wird.



Abbildung 16: Skizze D.2 - U2 Dachau + Y-Tram Feldmoching Nord (Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHMKR-GeodatenService).

Tabelle 10: Planungsskizzenbewertung für den Entwurf D.2

Subkriterium 1	Subkriterium 2	Subkriterium 3	Subkriterium 4	Subkriterium 5
Funktionsfähigkeit der übergeordneten Durchlüftungssituation	Funktionsfähigkeit der Kaltluftentstehungsgebiete	Grünerreichbarkeit	Bioklimatische Situation im Bestand für Wohn- und Gewerbegebiete	Bioklimatische Situation im neuen Quartier für Wohn- und Gewerbegebiete
2 - geringe Funktionsfähigkeit	3 - mittlere Funktionsfähigkeit	4 - gute Erreichbarkeit	2 - ungünstige bioklimatische Situation	3 - mittlere bioklimatische Situation
Hohe Baukörper als Strömungshindernisse (bei nicht optimierter Ausrichtung, insbesondere bei Feldmoching West); Tram-Erschließung in der Kaltluftleitbahn	Mäßige Flächenversiegelung durch Bebauung und verkehrliche Erschließung; dichte Bebauung als Variante mit höchstem Grünflächenanteil	Naherholungsgebiete (Feldmochinger See, Fasanerie See) sind aus der neu entstehenden Siedlung gut zu erreichen; Optimierung – auch für den Bestand – durch Tram- und U-Bahnanbindung	Je nach Baukörperstellung in Feldmoching West Auswirkung auf den angrenzenden Siedlungsbestand zu erwarten	Langer Schattenwurf durch hohe Baukörper (Reduzierung der Wärmebelastung am Tag); gute Durchlüftung der zukünftigen Quartiere zu erwarten, wenn gleich zu Lasten des angrenzenden Bestandes



4.4.5 VARIANTE E - U1 DACHAU + Y-TRAM FASANERIE NORD

Mit einer Bewertung von 14 Punkten (Tabelle 11) schneidet die Skizze E (Abbildung 17) in Summe gleich ab wie die Planungsskizzen A und D.2. Infolge der Ähnlichkeit zu Skizze A, lassen sich die Planungshinweise von A auch auf D.2 übertragen. Aufgrund der im Vergleich zu A niedrigeren Gebäude in Feldmoching West stellen die Gebäude ein etwas geringeres Strömungshindernis dar, nichtsdestotrotz sollte dennoch in diesem Bereich auf die Ausrichtung der Baukörper und ausreichend Abstandsflächen geachtet werden.



Abbildung 17: Skizze E - U1 Dachau + Y-Tram Fasanerie Nord (Quelle: LHM, Datengrundlagen: LHMKR-GeodatenService).

Tabelle 11: Planungsskizzenbewertung für den Entwurf E

Subkriterium 1	Subkriterium 2	Subkriterium 3	Subkriterium 4	Subkriterium 5
Funktionsfähigkeit der übergeordneten Durchlüftungssituation	Funktionsfähigkeit der Kaltluftentstehungsgebiete	Grünerreichbarkeit	Bioklimatische Situation im Bestand für Wohn- und Gewerbegebiete	Bioklimatische Situation im neuen Quartier für Wohn- und Gewerbegebiete
2 - geringe Funktionsfähigkeit	3 - mittlere Funktionsfähigkeit	4 - gute Erreichbarkeit	3 - mittlere bioklimatische Situation	2 - ungünstige bioklimatische Situation
Tram-Erschließung im Bereich der Kaltluftleitbahn; flächenhafter Kaltluftabfluss wird durch die Bebauung „Wohnen mittel“ in Feldmoching West eingeschränkt	Mäßige Flächenversiegelung durch Bebauung und verkehrliche Erschließung	Naherholungsgebiete (Feldmochinger See, Fasanerie See) sind aus der neu entstehenden Siedlung gut zu erreichen; Optimierung – auch für den Bestand – durch Tram- und U-Bahnanbindung	Je nach Ausgestaltung von Feldmoching West mäßige bis starke Auswirkung auf den angrenzenden Siedlungsbestand	In der Nacht ggf. ungünstige bioklimatische Situation bei Erweiterung östlich Siedlung Ludwigsfeld, am Tag ggf. bei Feldmoching West bei unzureichender Verschattung



5. Fazit

Die modellgestützte Analyse mit FITNAH-3D hat verdeutlicht, welche klimaökologischen Funktionen das Untersuchungsgebiet Feldmoching-Ludwigsfeld bei austauscharmen Strahlungswetterlagen erfüllt. Auf dieser Basis konnte eine fachgutachterliche Bewertung ausgewählter Varianten vorgenommen werden. Je nach Skizze fiel die Bewertung zwischen einer hohen Eignung bis hin zu einer niedrigen Eignung aus (Tabelle 12).

Tabelle 12: Übersicht zur Gesamtbewertung der Planungsskizzen

Entwurf	Punktzahl	Gesamtbewertung
A	14	Mittlere Eignung
B.1	18	Hohe Eignung
B.2	13	Mittlere Eignung
B.3	11	Niedrige Eignung
C	12	Niedrige Eignung
D.1	18	Hohe Eignung
D.2	14	Mittlere Eignung
E	14	Mittlere Eignung

Der Münchener Norden verfügt über großflächige Kaltluftentstehungsgebiete und wichtige Austauschbereiche für Kaltluft (vgl. Kapitel 3). Um diese Funktionen weiterhin zu erfüllen, sollte zunächst die Lage der Teilräume beachtet werden. Die Teilräume Feldmoching Nord und Schrederwiesen sind unter diesem Gesichtspunkt zu priorisieren. Hier sind die geringsten, negativen Auswirkungen auf den Kaltlufthaushalt zu erwarten. An zweiter Stelle stehen die Teilräume Fasanerie Nord und die Erweiterung östlich Siedlung Ludwigsfeld, bei denen zwar wichtige Kaltluftentstehungsgebiete verloren gehen, aber die Einschränkung in der Durchlüftungsfunktion noch vertretbar sein kann. Die stärksten Beeinträchtigungen in Bezug auf das Kaltluftprozessgeschehen sind mit der Umsetzung des Teilraums Feldmoching West zu erwarten. Falls dieser Bereich dennoch bebaut wird, sollten Maßnahmen zur Optimierung der Durchlüftung (u.a. Baukörperstellung und Abstandsflächen beachten, Vermeidung von Austauschbarrieren) ergriffen werden. Eine Option zur Begrenzung der Auswirkungen bietet auch die Verlagerung des Teilraums in Richtung Westen, um einen Durchlüftungskorridor zwischen der bestehenden Siedlung Feldmoching und Feldmoching West zu schaffen.

Das Nachverdichtungspotenzial Feldmoching Nordwest ist gesondert zu den übrigen Teilbereichen zu betrachten, da es sich um eine vergleichsweise kleinere Fläche und damit um einen geringeren Eingriff handelt. Sofern der Durchlüftungskorridor in der Mitte des Bereichs (Abbildung 18) erhalten bzw. in seiner Breite nicht deutlich eingeschränkt wird, ist eine Entwicklung der Fläche aus klimatischer Sicht vertretbar.



Abbildung 18: Durchlüftungskorridor im Teilbereich Feldmoching Nordwest (Luftbild: ESRI World Imagery 2022)

Allgemein sollten lieber wenige, kleine Teilräume mit hoher Dichte als viele, große Teilräume mit geringer Dichte angestrebt werden. Damit können die Kaltluftentstehungsgebiete des Münchener Nordens zum Großteil erhalten bleiben. Gleichzeitig werden bestehende Grünflächen durch eine geringe Flächeninanspruchnahme geschützt. In diesem Zusammenhang ist auch die sogenannte „doppelte Innenentwicklung“ in den Fokus geraten. Dies bedeutet, dass Flächenreserven nicht nur baulich, sondern auch in Bezug auf Stadtgrün entwickelt werden. Städtebauliche Entwicklungen beeinflussen tendenziell weniger stark die Durchlüftung, wenn wenige hohe statt viele breite, flache Gebäude errichtet werden. Bei hohen Gebäuden muss jedoch besonders auf die Ausrichtung der Baukörper geachtet werden, damit die Kaltluftströmung nicht zu stark beeinträchtigt wird.

In jüngster Vergangenheit ist sogar von einer „dreifachen Innenentwicklung“ die Rede, welche eine Erhöhung der klimaschonenden Mobilitätsoptionen integriert. Auch wenn der Grundgedanke eines ausgebauten ÖPNV in Bezug auf Klimaschutz und Klimaanpassung ein richtiger ist, sollte eine verkehrliche Erschließung im Bereich von Kaltluftleitbahnen gut begründet sein bzw. schonend umgesetzt werden. Dies gilt insbesondere für die ÖPNV-Erschließung in allen Entwürfen bis auf C, bei denen ein Tramlinie durch eine Kaltluftleitbahn verläuft. Der Auswirkungen einer solchen Planung können jedoch verschiedene Ausmaße annehmen, je nachdem, ob z.B. begrünte Gleistrassen vorgesehen sind oder ob über eine Tram-Erschließung hinaus noch weitere Flächenversiegelungen vorgesehen sind (u.a. weiterer Ausbau des Straßenraums, Verbreiterung von bestehenden Fahrbahnen oder Lärmschutzwände, welche als Strömungshindernis fungieren können). Zudem könnte eine Anpassung des Stellplatzschlüssels die Versiegelung (ober- und unterirdisch) reduzieren und somit könnten u.a. mehr Standorte für Großbäume ermöglicht werden.

Mit einer entsprechenden ÖPNV-Erschließung verbessert sich nicht zuletzt auch die Erreichbarkeit zu wichtigen Grünflächen und Naherholungsgebieten. Für die zukünftigen Bewohner*innen im Untersuchungsgebiet Feldmoching-Ludwigsfeld wird jedoch vor allem die Erreichbarkeit zu Fuß oder ggf. auch mit dem Fahrrad eine Rolle spielen. Daher ist es wichtig, gute Wegebeziehungen zum Feldmochinger See und dem Fasanerie See zu schaffen, da diese tagsüber kühle Rückzugsorte darstellen, insbesondere für vulnerable Gruppen in der Gesellschaft (bspw. Kinder oder Ältere). Die Wege zu diesen Rückzugsorten sollten möglichst kurz und durch Bäume verschattet werden, um die sommerliche Wärmebelastung am Tag so gering wie möglich zu halten.



Quellenverzeichnis

DWD (Deutscher Wetterdienst, Hrsg.) (2016): Das kleinskalige Strömungsmodell MUKLIMO_3. Teil 2: Thermodynamische Erweiterungen. - Offenbach am Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 248. Online verfügbar: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-201606173510>

DWD (Deutscher Wetterdienst, Hrsg.) (2020): Stadtklimatische Untersuchungen der sommerlichen Temperaturverhältnisse und des Tagesgangs des Regionalwindes („Alpines Pumpen“) in München - Offenbach am Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes. Berichte des Deutschen Wetterdienstes 252. Online verfügbar: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2020062509445348671986>

GEO-NET (2014): Stadtklimaanalyse Landeshauptstadt München. Online verfügbar: https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:1d8eeb94-d4fd-4933-b48f-00b58ef1c63b/Bericht_Stadtklimaanalyse_LHM.pdf

GEO-NET (2021), Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Landesweite Schutzgutkarte Klima/Luft für die Landschaftsrahmenplanung. Online verfügbar: https://www.lfu.bayern.de/download/natur/schutzgutkarten/klimaluft_abschlussbericht.pdf

GEO-NET Umweltconsulting GmbH
Hannover, den 19.01.2024

Erstellt von:



Josephine Förster (M.Sc. Geographie)

Gepüft von:



Peter Trute (Diplom-Geograph)

Die Erstellung der Klimaexpertise erfolgte entsprechend dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen. Eigentum und Nutzungsrecht liegen bei der Landeshauptstadt München.