

Auftraggeber: Betz BauPartner GmbH
Alleenstraße 7
71679 Asperg

**Fachgutachterliche Stellungnahme
zum Bebauungsplanverfahren Telekomareal
in Friedrichshafen
– Analyse des Lokalklimas –**

Projekt-Nr.: 23-03-21-FR

Umfang: 14 Seiten

Datum: 26. April 2023

Bearbeiter: Dr. Tobias Gronemeier, M.Sc. Meteorologie
Dr. Rainer Röckle, Diplom-Meteorologie

iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG
Eisenbahnstraße 43
79098 Freiburg
Tel.: 0761/ 380 915 21
Fax: 0761/ 202 1671
E-Mail: gronemeier@ima-umwelt.de

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Betz BauPartner GmbH planen die Entwicklung des ehemaligen Telekomareals im Norden von Friedrichshafen. Das bisher gewerblich genutzte Gelände an der Müllerstraße soll mit Wohnbebauung überplant werden. Die Planung beinhaltet drei Neubauten, den Erhalt von zwei Bestandsgebäuden, sowie eine teilweise Entsiegelung und Begrünung des zentralen Platzes.

Im Planungsprozess ist festzustellen, ob die Planung Auswirkungen auf das Lokalklima bedingt. Insbesondere sind Auswirkungen auf die Kaltluftsysteme in der Umgebung des Plangebiets und die Änderung des Lokalklimas auf dem Plangebiet selbst zu untersuchen.

Um die Auswirkungen der Planung zu bewerten, wird zunächst die lokalklimatische Bestandssituation analysiert. Die Effekte der geänderten Nutzung werden anschließend abgeschätzt und dargestellt.

2 Standort und örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet „Telekomareal“ liegt nördlich der Kernstadt von Friedrichshafen im Nordosten des Stadtteils Jettenhausen (Abbildung 2-1). Das Gebiet liegt am Rand des Gewerbegebiets, grenzt aber im Westen, Süden und Osten bereits an Wohnnutzung an. Nördlich befindet sich ein Gewerbegebiet. In weiterer Entfernung wird das Gewerbegebiet im Norden, Westen und Osten von landwirtschaftlicher Nutzfläche umrahmt, südlich schließt sich Wohnnutzung an (Abbildung 2-2).

Das großräumige Geländere relief ist in Abbildung 2-3 dargestellt. Der nördliche Teil von Friedrichshafen ist durch die in den Eiszeiten geformten Drumlinfelder geprägt. Diese Hügellandschaft erreicht teilweise Höhen bis 480 m ü. NHN. Das Plangebiet und die nähere Umgebung liegt auf etwa 411 m ü. NHN und weist keine nennenswerte Steigung auf. Nach Süden sinkt das Gelände im Bereich der Innenstadt in 2 km Entfernung auf etwa 405 m ab.

Derzeit befinden sich auf dem Plangebiet drei Gebäude von denen das südliche und westliche Gebäude erhalten bleiben sollen. Das Gebiet ist nahezu vollständig versiegelt (Versiegelungsgrad ca. 95 %). Einzelne Bäume stehen insbesondere im Südwesten. Diese sollen teilweise erhalten bleiben.

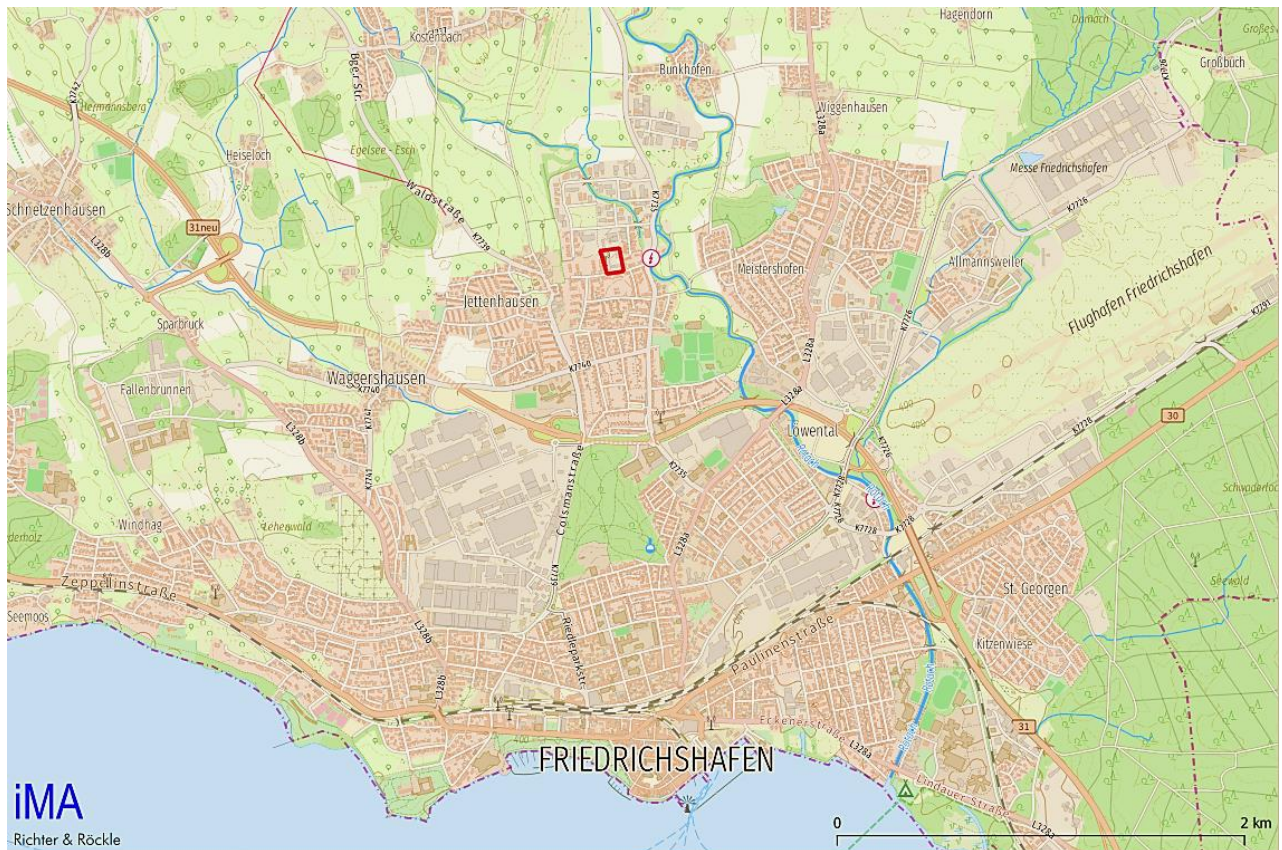


Abbildung 2-1: Ausschnitt aus der topografischen Karte mit Lage des Plangebiets (rot umrandete Fläche; Karte: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022/2023).



Abbildung 2-2: Luftbild vom Plangebiet (rot umrandete Fläche) und der näheren Umgebung (DOP20 Luftbilder: © GeoBasis-DE/BKG 2023 (p) Hexagon).

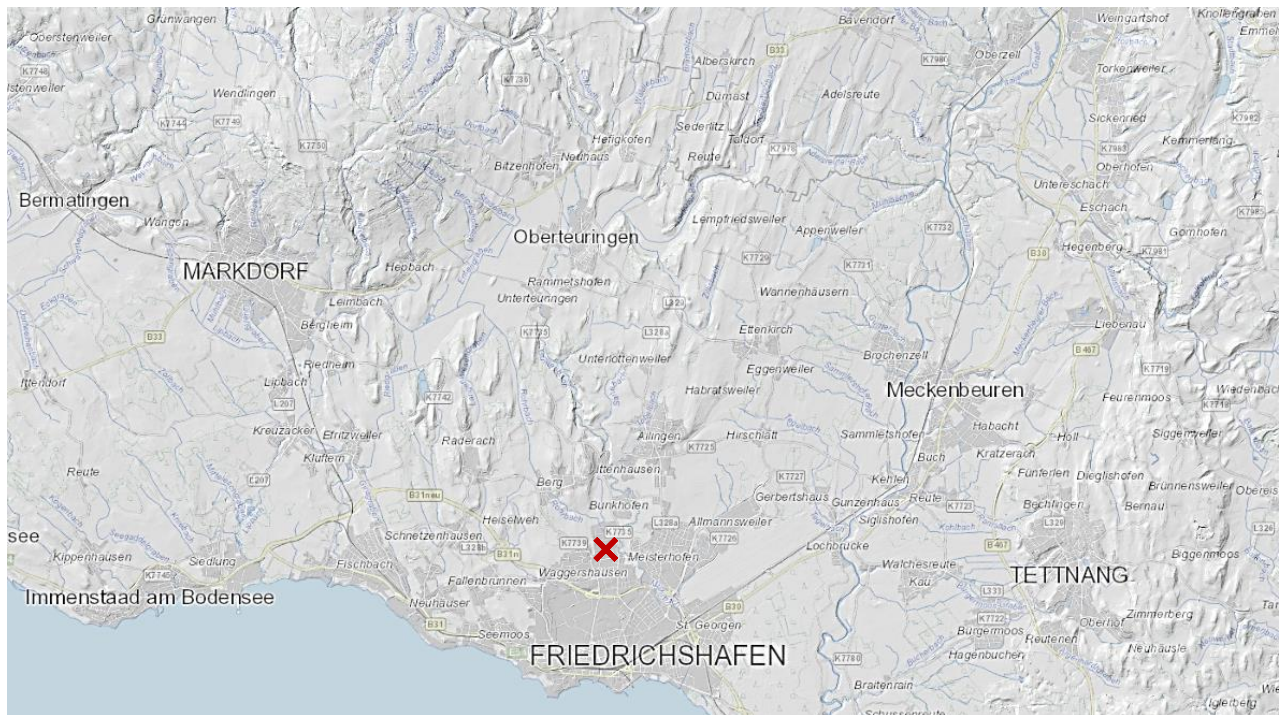


Abbildung 2-3: Geschummertes Relief mit Lage des Plangebiets (Quelle: Daten- und Kartendienst LUBW).

3 Planung

In Abbildung 3-1 ist der Planentwurf dargestellt. Die Planung enthält drei Neubauten im Norden und Osten des Plangebiets. Die Gebäude im Süden und Westen sind Bestandsgebäude. Die Neubauten sollen eine Dachbegrünung erhalten.

Der Neubau im Nordwesten (Haus A) ist mit 8 Stockwerken geplant (Gebäudehöhe ca. 23,5 m), das Gebäude im Norden (Haus B) mit bis zu 6 Stockwerken (max. Gebäudehöhe ca. 17,8 m) und das Gebäude im Osten (Haus C) ist mit 5 Stockwerken (max. Gebäudehöhe ca. 14,95 m) geplant. Die Bestandsgebäude haben eine Höhe von ca. 10,8 m (Westbau) und ca. 8,4 m (Südbau).

Auf dem zentralen Platz des Plangebiets ist eine Grünfläche mit Baumbestand und Spielplatz vorgesehen. Auf dem übrigen Gelände sind weitere Grünflächen, teilweise mit Baumbestand, geplant. Die im Süden des Plangebiets vorgesehenen Kfz-Stellflächen sind ebenfalls von Bäumen umrahmt.

Abbildung 3-2 zeigt eine Ansicht der Planung von Norden (oben), von Süden (Mitte) und von Westen (unten). Zu sehen sind die Neubauten in Relation zu den Bestandsgebäuden und der benachbarten Bebauung. Im Norden ist eine Glas-Schallschutzwand zwischen Haus A und Haus B geplant.

Als Vergleich zur geplanten Wohnnutzung wird eine gewerbliche Nutzung gemäß dem aktuellen rechtskräftigen Bebauungsplan herangezogen. Das bisherige Planungsrecht ermöglicht ein Gewerbegebiet mit einer Grundflächenzahl von 0,3 auf Basis der BauNVO von 1962. Oberflächige Versiegelungen werden dabei nicht berücksichtigt. Daher ist eine Vollversiegelung rechtlich möglich. Abbildung 3-3 zeigt eine mögliche Bebauung des Plangebiets mit einer Logistikhalle (Gebäudehöhe ca. 12 m) und einer nahezu vollständigen Versiegelung. Auch in dieser Planung bleiben die Bestandsbauten im Süden und Westen erhalten.



Abbildung 3-2: Ansicht der Planung aus Norden (oben), aus Süden (Mitte) und aus Westen (unten; Quelle: schaudt architekten GmbH, Stand: 27.03.2023).

4 Lokalklimatische Verhältnisse

4.1 Kaltluftabflüsse

Bei Wetterlagen, bei denen die Witterung durch die großräumige Verteilung der Tiefdruckgebiete geprägt ist, herrschen in der Regel gute Austauschbedingungen vor. Lokal führt im Wesentlichen die Orographie zu Strömungsbeeinflussungen; in Tallagen treten z.B. Kanalisierungen der Strömung auf. Temperaturunterschiede zwischen bebauten und unbebauten Flächen sind vergleichsweise gering.

Hochdruckwetterlagen können dagegen mit geringen übergeordneten Windgeschwindigkeiten und geringer Bewölkung verbunden sein. Bei dieser so genannten autochthonen Wetterlage stellt sich meist ein ausgeprägter Tagesgang der Lufttemperatur ein. Aufgrund des geringen großräumigen Luftaustausches prägen die lokalen topographischen Verhältnisse (sowohl das Geländere relief als auch die Realnutzung) das Geschehen.

In reliefiertem Gelände bilden sich tagesperiodische Windsysteme aus. In den Tagstunden tal- und hangaufwärtsgerichtete, meist böige Winde, in den Nachtstunden dagegen Kaltluftabflüsse. In Ebenen sind insbesondere nachts nur geringe Strömungsgeschwindigkeiten vorhanden. Deshalb zählen Kaltluftabflüsse in gegliedertem Gelände zu den klimatischen Gunstfaktoren einer Region. Im Raum Friedrichshafen werden die Kaltluftabflüsse aus nördlichen Richtungen noch durch das tagesperiodische Land-/Seewind-Phänomen verstärkt.

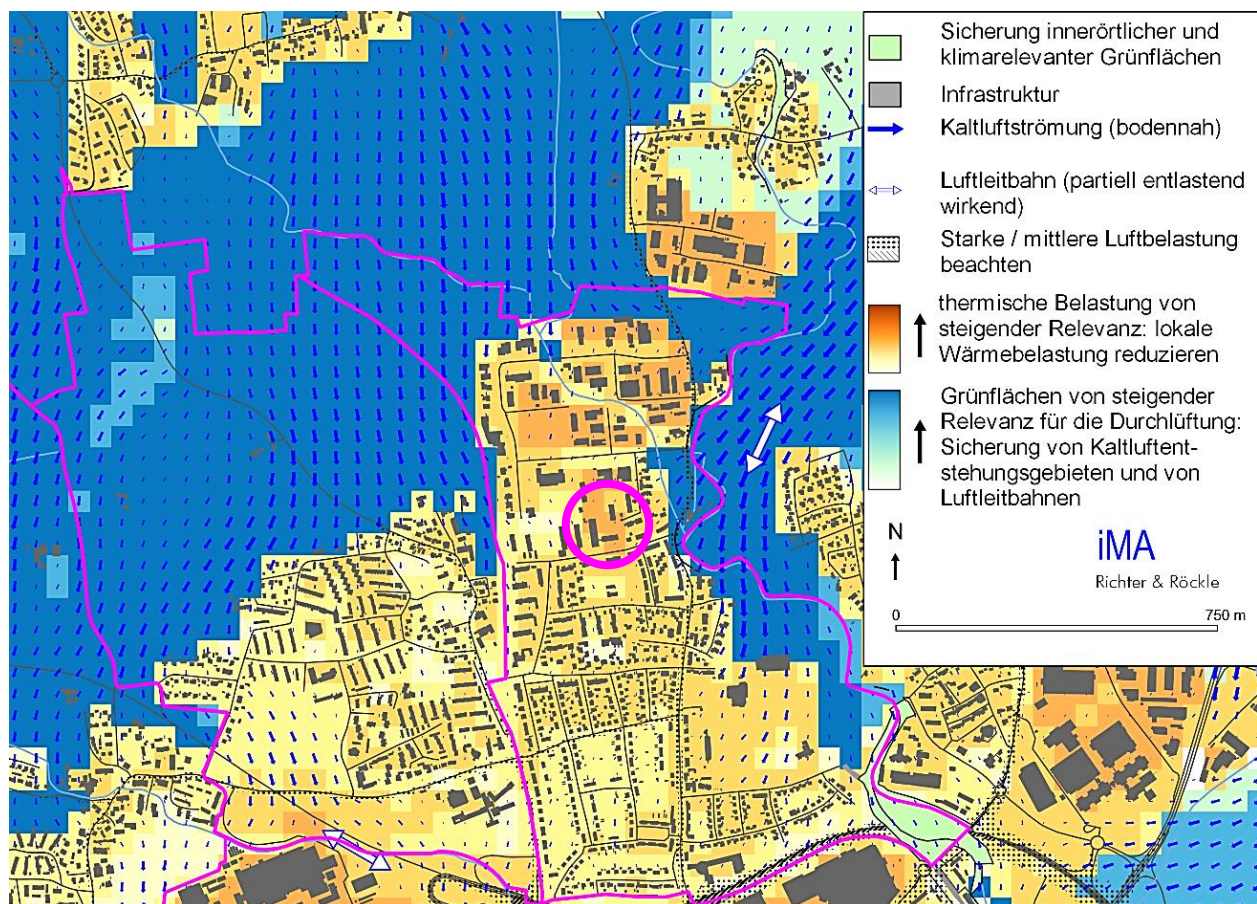


Abbildung 4-1: Ausschnitt aus der Planungshinweiskarte für Friedrichshafen. Die Lage des Plangebiets ist mit einem Kreis markiert.

Für die Stadt Friedrichshafen hat die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG im Jahr 2020 eine flächendeckende Stadtklimaanalyse erstellt (iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG (2020)). In dieser wurden die lokalklimatischen Verhältnisse innerhalb Friedrichshafens detailliert bestimmt.

Im Norden von Friedrichshafen erreichen Kaltluftabflüsse aus der nördlichen Hügellandschaft den Stadtrand und sorgen für eine Belüftung der Stadt (Abbildung 4-1). Bedeutende Kaltluftströmungen bilden sich dabei über den Grün- und Freiflächen nördlich von Jettenhausen und entlang der Rotach aus. Die Kaltluftströmungen werden bodennah durch die dichte Bebauung bereits von den ersten Gebäudereihen stark abgeschwächt.

Im Plangebiet selbst sind keine relevanten bodennahen Kaltluftströmungen vorhanden, da das Gebiet nicht direkt an die umliegenden Freiflächen grenzt, sondern von Bebauung umgeben ist.

4.2 Thermische Verhältnisse

Im Lauf des Tages heizen sich insbesondere versiegelte Oberflächen aufgrund der kurzwelligen Sonneneinstrahlung auf. Nach Sonnenuntergang kühlen die Oberflächen infolge langwelliger Wärmeabstrahlung ab. Erwartungsgemäß treten die höchsten Temperaturen in stark versiegelten Bereichen auf. Besonnte Straßen und Dachflächen weisen in der Regel hohe Oberflächentemperaturen auf. In Vegetationsbestandenen Flächen treten dagegen die niedrigsten Temperaturen auf, da ein Teil der eingestrahnten Sonnenenergie zur Verdunstung benötigt wird und die Schattenwirkung der Vegetation die Aufheizung ebenfalls reduziert.

In der Stadtklimaanalyse Friedrichshafen wurde die thermische Belastung innerhalb des Siedlungsgebiets analysiert. Dabei wurden sowohl die thermischen Verhältnisse in der Nacht (urbane Überwärmung/urbane Wärmeinsel) als auch die Aufenthaltsqualität am Tage über die physiologische äquivalente Temperatur (PET, nach VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2 (2015)) berücksichtigt.

Durch die geringe Verschattung innerhalb des Plangebiets werden die Oberflächen im Plangebiet tagsüber intensiv besonnt. Da durch die hohe Versiegelung kein Wasser zur Verdunstung zur Verfügung steht, wird die solare Energie in Wärme umgesetzt und führt zu hohen Oberflächentemperaturen. Gleichzeitig speichern die versiegelten Oberflächen einen großen Teil der Energie und geben diesen in der Nacht frei, was zu hohen Lufttemperaturen in der Nacht führt. Es herrscht daher sowohl tagsüber als auch nachts eine erhöhte thermische Belastung.

In der Planungshinweiskarte wird das Plangebiet daher als Fläche ausgewiesen, in der die lokale Wärmebelastung zu reduzieren ist (Abbildung 4-1).

Auf Grundlage der Stadtklimaanalyse wurde von faktorgruen Partnerschaftsgesellschaft mbH ein Klimaanpassungskonzept für die Stadt Friedrichshafen erarbeitet (faktorgruen Landschaftsarchitekten (2020)). In diesem Konzept wurden die Ergebnisse der Stadtklimaanalyse um weitere Untersuchungen zur Klimaanpassung ergänzt, z.B. die Bewertung von innerstädtischen Grünflächen mit Blick auf deren Vorhandensein und Wirkung auf das Stadtklima.

Für das Plangebiet wird ein hoher Handlungsbedarf im Bereich Stadtgrün ausgewiesen (Abbildung 4-2). Dies wird zwar zunächst in der Dringlichkeit abgeschwächt, da das Plangebiet als Gewerbe- und Industriegebiet ausgewiesen ist. Allerdings wird dieser Aspekt bei der Umgestaltung in Wohnnutzung wichtiger.

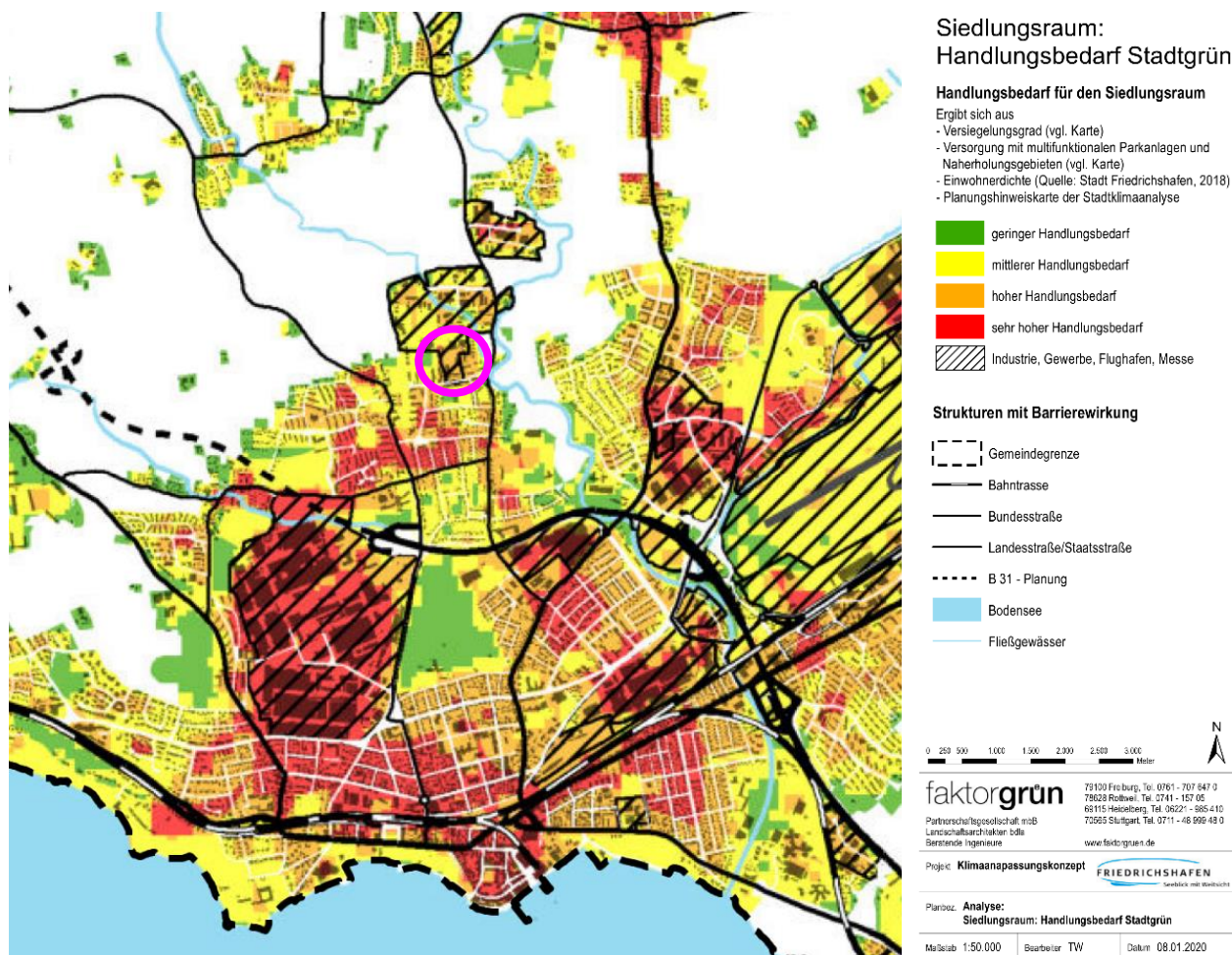


Abbildung 4-2: Ausschnitt aus der Karte zum Handlungsbedarf Stadtgrün des Klimaanpassungskonzepts. Die Lage des Plangebiets ist mit einem Kreis markiert (Quelle: faktorgruen).

5 Auswirkungen der Planung

5.1 Durchlüftung und Kaltluftverhältnisse

Baukörper stellen Strömungshindernisse dar. Diese führen auf der windzugewandten und der windabgewandten Seite zu einer Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit, erhöhen aber die Turbulenz. Idealtypisch findet man an isoliert stehenden Gebäuden drei Zonen, in denen die Strömung beeinflusst wird (vgl. Abbildung 5-1). Dies ist der Frontbereich, in dem die Strömung durch das Hindernis abgebremst wird und um und über das Gebäude geführt wird. Auf der windabgewandten Seite schließt der nahe Nachlauf an das Gebäude an. Dort ist die Strömung bodennah gegen die Anströmung gerichtet. Im fernen Nachlauf gleicht sich die Strömung sukzessive an die ungestörte Strömung an.

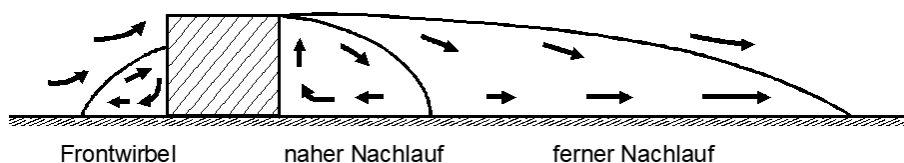


Abbildung 5-1: Ausdehnung der Störzonen und Strömungsrichtung in den Störzonen.

In bebauten Bereichen wechselwirken die Störzonen und deren Ausprägung kann andere Formen annehmen. In Abbildung 5-2 sind exemplarisch Strömungsverhältnisse abhängig von Hindernisgeometrien (Abstände, Höhen) und dem Überdachwind dargestellt. Man erkennt, dass sich unterschiedliche bodennahe Strömungsverhältnisse einstellen.

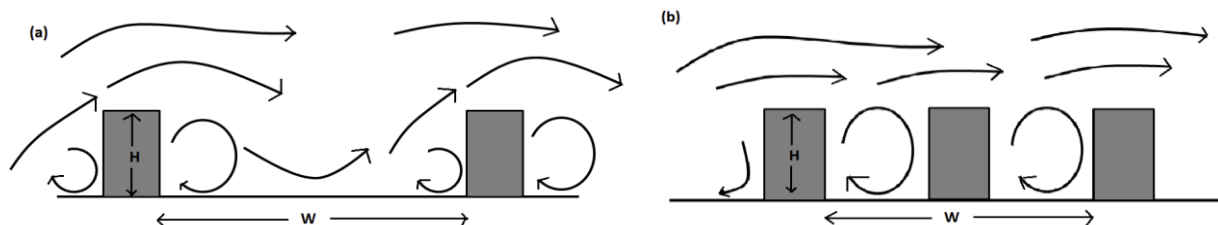


Abbildung 5-2: Abhängigkeit der bodennahen Durchlüftung von Gebäudegeometrien und der Überdachströmung (Oke (1988)).

Das Plangebiet weist durch die bereits im aktuellen Zustand vorhandene Bebauung keine signifikante Kaltluftströmung auf. Durch die geänderte Bebauung im Planfall wird sich diese Situation nicht wesentlich ändern.

Haus A übersteigt die Gebäudehöhe der umliegenden Bebauung. Während in direkter Nachbarschaft die Gebäude maximal 4 Stockwerke aufweisen, wird Haus A mit 8 Stockwerken geplant. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass ein Einfluss auf die Überdachströmung besteht. Durch das Gebäude wird die Strömungsgeschwindigkeit im Windschatten verringert und die Turbulenz erhöht. Die Kaltluftströmung im Überdachniveau wird demnach im Umfeld von Haus A reduziert. Gleichzeitig wird die vertikale Durchmischung im Nahbereich erhöht, wodurch mehr Kaltluft in das Bodenniveau eingetragen werden kann als bei einer einheitlichen Bebauungshöhe im Plangebiet. Da das Haus A nicht isoliert, sondern umringt von weiterer Bebauung steht, wird die Fernwirkung durch weitere Durchmischungseffekte anderer Gebäude verringert. Ein signifikanter Effekt auf die Überdachströmung bis zum südlich gelegenen Flurweg ist daher unwahrscheinlich.

Die alternative gewerbliche Nutzung des Plangebiets wird vergleichbare und somit ebenfalls vernachlässigbare Auswirkungen auf die Kaltluftströmung in der Umgebung haben.

5.2 Thermische Verhältnisse

An sonnigen Tagen findet die Strahlungsumsetzung an den Oberflächen statt. Vegetation, insbesondere Bäume, versuchen ihre Oberflächentemperaturen durch Verdunstung niedrig zu halten. Dachflächen, Wände und versiegelte Bereiche heizen sich auf. Für den thermischen Komfort und eine geringe thermische Belastung sind daher großflächige versiegelte und vegetationslose Flächen zu vermeiden.

Die Planung sieht eine Entsiegelung der Flächen und Anpflanzung von Bäumen vor. Dies wird die thermische Belastung im Plangebiet effektiv reduzieren können. Durch den Schattenwurf der Bäume werden tagsüber Zonen mit geringer thermischer Belastung geschaffen, die an Sommertagen als Erholungsräume genutzt werden können. Zu bedenken ist jedoch, dass heute gepflanzte Bäume erst in ca. 20 Jahren wirklich klimawirksam sind.

Durch die Schaffung von zusätzlichen Grünflächen besitzt das Plangebiet mehr Potenzial zur Speicherung von Regenwasser (Retention, Prinzip der Schwammstadt). Dies ist insbesondere für die Kühlwirkung der Vegetation im Plangebiet entscheidend, da Vegetation nur bei ausreichender Wasserversorgung ihre volle Kühlwirkung erzielen kann.

Oberflächen von Neubauten, die gängigen GEG-Standards genügen, heizen sich zwar rasch auf, kühlen nachts aber wegen der deutlich geringeren Speicherwirkung ebenfalls rasch ab, so dass die nächtliche Wärmebelastung eher geringer ausfällt als bei älteren Baubeständen. Die geplante Dachbegrünung wirkt sich nicht direkt auf die thermischen Verhältnisse im Fußgängerniveau aus. Allerdings bedingt die Dachbegrünung eine geringere Aufheizung der Dachflächen, was zu geringerem Kühlbedarf am Tag und in der Nacht und somit zu einem reduzierten Energiebedarf beiträgt.

Sollte das Plangebiet weiterhin gewerblich genutzt und sich der Versiegelungsgrad nicht wesentlich ändern, bleiben die thermischen Verhältnisse gegenüber dem aktuellen Zustand weitestgehend unverändert. Die erhöhte thermische Belastung würde in diesem Fall weiter bestehen bleiben.

6 Planungsempfehlungen

Für die Auswirkungen einer Bebauung auf die lokalen klimatischen Verhältnisse gibt es keine Beurteilungswerte. Forderungen können deshalb nicht ausgesprochen werden. Um unerwünschte lokalklimatische Auswirkungen zu reduzieren, sollten die Planungshinweise beachtet werden.

Durchlüftung:

- Um die Kaltluftströmung im Überdachniveau nicht zu reduzieren, sollten Gebäude nicht übermäßig über die mittlere in der Umgebung auftretende Gebäudehöhe hinausragen. Übersteigt ein einzelner Baukörper diese Höhe, bleibt der Einfluss vergleichsweise gering. Es ist allerdings auf die Summenwirkung zu achten, wenn mehrere Baukörper die bisherige mittlere Bauhöhe signifikant übersteigen.

Thermische Effekte:

- Um die Wärmespeicherwirkung der Gebäude gering zu halten, sollten die Gebäude nach aktuellem GEG-Standard (GEG (2023), Artikel 18a) errichtet werden. Solche Neubauten haben in der Regel eine geringere Wärmespeicherwirkung als Gebäude im Bestand. Die Gebäudeoberflächen können sich an sonnenreichen Tagen zwar stärker aufheizen, kühlen in den Nachtstunden aber schneller ab und belasten den nächtlichen Luftstrom dadurch weniger.
- Der Versiegelungsgrad sollte möglichst geringgehalten werden. Wenig frequentierte Kfz-Stellplätze sollten z.B. mit Rasenbausteinen angelegt werden.
- Versiegelte Flächen sollten nach Möglichkeit verschattet werden, um deren Aufheizung an sonnigen Tagen zu reduzieren.
- Zukunftsorientiert sollte nach dem Prinzip der „Schwammstadt“ vorgegangen werden, d.h. ein Großteil des Niederschlagswassers sollte im Gebiet zurückgehalten werden (Retention), so dass dieses für die Bewässerung zur Verfügung steht. Damit können Grünbereiche auch in Trockenperioden ihre Funktion erfüllen. Dieses Prinzip wird in der Planung bereits aufgegriffen.

7 Zusammenfassung

Die Betz BauPartner GmbH planen die Errichtung eines Wohnquartiers auf dem ehemaligen Telekomareals im Norden des Stadtteils Jettenhausen in Friedrichshafen. Bisher wird das Gebiet gewerblich genutzt und liegt im Übergangsbereich zwischen Gewerbegebiet und Wohngebiet

An den nördlichen und östlichen Siedlungsrändern fließen Kaltluftabflüsse von den Hügeln nördlich von Friedrichshafen ab und belüften die Ränder des Siedlungsgebiets. Auf dem Plangebiet selbst sind keine signifikanten bodennahen Kaltluftströmungen vorhanden.

Die Errichtung eines 8-stöckigen Gebäudes auf dem Plangebiet wird ein Herabmischen der Kaltluft aus dem Überdachniveau in das bodennahe Niveau begünstigen und somit lokal begrenzte positive Effekte bewirken. Die damit einhergehende Reduktion der Überdachströmung wird lokal begrenzt sein und keine signifikante Fernwirkung aufweisen.

Die alternative gewerbliche Nutzung mit vollversiegelten Oberflächen entspricht der derzeitigen Nutzung und würde daher keine Änderungen der derzeitigen Durchlüftungssituation bewirken.

Die thermischen Verhältnisse sind stark von der Verschattung und der Versiegelung abhängig. Bei der geplanten Wohnbebauung sind mehrere Grünflächen und Baumpflanzungen geplant. Dies hat einen positiven Effekt auf die thermische Belastung im Plangebiet und kann die derzeitige hohe thermische Belastung signifikant reduzieren. Die neu geschaffenen Grünflächen wirken sich zudem positiv auf die Versorgung mit Grünanlagen als klimatische Ausweichflächen bei starker Hitzebelastung im Sommer für die Anwohner auf dem Areal aus.

Bei der alternativen gewerblichen Nutzung würde der derzeitige Versiegelungsgrad in etwa erhalten bleiben, was eine weiterhin hohe thermische Belastung des Plangebiets zur Folge hätte.

Aus klimatischer Sicht ist die Planung des Wohngebiets der alternativen gewerblichen Nutzung vorzuziehen. Durch den geringeren Versiegelungsgrad und der besseren Durchgrünung wird eine Reduktion der thermischen Belastung gegenüber der derzeitigen Nutzung erzielt. Da bereits im aktuellen Zustand keine nennenswerte bodennahe Kaltluftströmung vorhanden ist, werden die Durchlüftungsverhältnisse durch das geplante Wohngebiet nicht signifikant verschlechtert.

Bei Realisierung sollten die in Kapitel 6 aufgeführten Planungshinweise beachtet werden.

Freiburg, 26. April 2023



Dr. Rainer Röckle
Diplom-Meteorologe



Dr. Tobias Gronemeier
M.Sc. Meteorologie

Dieser Bericht wurde nach den Anforderungen unseres Qualitätsmanagementsystems nach DIN 17025 erstellt. Der Bericht oder Teile daraus dürfen nur für das vorliegende Projekt vervielfältigt oder weitergegeben werden.

8 Literatur

faktorgruen Landschaftsarchitekten (2020): Stadt Friedrichshafen - Klimaanpassungskonzept 2030. 100S.

GEG (2023): Gesetz zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor vom 20. Juli 2022. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2022 Teil I Nr. 28, ausgegeben am 28. Juli 2022.

iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG (2020): Stadtklimaanalyse für die Stadt Friedrichshafen. 114S.

Oke, T.R. (1988): Street design and urban canopy layer climate. Energy and Buildings (11)1–3: 103–113.

VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2 (2015): Umweltmeteorologie - Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung - Teil I: Klima. VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2:2015-09.