

Auftraggeber: **Universitätsstadt Tübingen**
 Projektentwicklung
 Brunnenstraße 3
 72074 Tübingen

**Stellungnahme zu den
lokalklimatischen Auswirkungen
des Bebauungsplans
„Südwestrundfunk/Matthias-Koch-Weg“
in Tübingen**

Projekt-Nr.: **19-10-11-S**
Umfang: **16 Seiten**
Datum: **01.04.2021**
Bearbeiter: **Dipl.-Met. Jost Nielinger**
 (Anerkannter Beratender Meteorologe DMG e.V.)
 Dipl.-Met. Dr. Markus Hasel

IMA - Immissionen · Meteorologie · Akustik
Richter & Röckle GmbH & Co. KG
Niederlassung Stuttgart
Hauptstraße 54
D-70839 Gerlingen

Tel. 07156 / 4389 16
Fax: 07156 / 5026 18
E-Mail: hasel@ima-umwelt.de
Internet: ima-umwelt.de

Inhaltsverzeichnis

1	SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG	3
2	ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	4
3	AUSWERTUNG DER STADTWEITEN KALTLUFTUNTERSUCHUNG	6
3.1	BERECHNUNGSMODELL UND EINGANGSDATEN.....	6
3.2	HINWEISE ZUR AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE	7
3.3	ERKENNTNISSE AUS DER STADTWEITEN KALTLUFTUNTERSUCHUNG 2013	8
4	KALTLUFT-SCREENING	10
5	MÖGLICHE VERÄNDERUNG DURCH DIE PLANUNG	12
	LITERATUR	16

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Tübingen plant derzeit den Bebauungsplan „Südwestrundfunk/Matthias-Koch-Weg“. Der Südwestrundfunk (SWR) betreibt in Tübingen auf dem Österberg im Matthias-Koch-Weg 7 ein Landesstudio. Das dort bestehende Gebäude soll abgerissen und durch ein neues, kompakteres Gebäude ersetzt werden. Auf der nicht mehr benötigten Grundstücksfläche ist die Entwicklung von Wohnbauflächen vorgesehen.

Während großräumig windschwachen Situationen in Hochdruckgebieten bilden sich abends und nachts im gegliederten Gelände Kaltluftströmungen, die in der Lage sind, Siedlungsbereiche mit Frischluft zu versorgen. Ausgedehnte urbane Strukturen begünstigen derartige Strömungen durch die Überlagerung von Flurwindeffekten. Erreichen diese Kaltluftströmungen eine gewisse Mächtigkeit, so findet ein großer Teil des Lufttransportes im Überdachniveau statt.

Durch solche Belüftungsfunktionen werden insbesondere nach heißen Sommertagen wichtige Beiträge zur Wärme-Entlastung und damit zur urbanen Wohnqualität erzielt.

Aus diesem Grund werden im Bereich der Stadtplanung lokalklimatische Aspekte untersucht, wobei Kaltluftströmungen mit ihren Belüftungsfunktionen üblicherweise im Vordergrund stehen.

Im Jahr 2013 wurde von der iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG eine umfassende Untersuchung der Kaltluftströmungen im Stadtgebiet von Tübingen durchgeführt (/1/). Auf Basis dieser Untersuchung und mit Nutzung weiterer Informationen soll abgeschätzt werden, ob die aktuelle Planung aus belüftungstechnischer Sicht realisiert werden kann.

Die großräumigen Antriebe für Kaltluftströmungen – die Verteilung der Landnutzung und der Geländehöhen im FITNAH-Berechnungsgebiet – ändern sich innerhalb einer Dekade kaum, so dass die Ergebnisse eine Strömungsanalyse und die dabei ermittelten grundlegenden Strömungsmuster wie z.B. die Untersuchung iMA 2013 für Tübingen in der Regel über einen Zeitraum von mehr als 10 Jahren Bestand haben. Auf Basis dieser grundlegenden Erkenntnisse werden einzelne, begrenzte Eingriffe z.B. im Rahmen der Bauleitplanung üblicherweise gesondert untersucht, um die lokalen Auswirkungen auf die Strömungs- und Belüftungsverhältnisse fundiert beurteilen zu können.

2 Örtliche Verhältnisse

Das Plangebiet „Südwestrundfunk/Matthias-Koch-Weg“ liegt am Westhang des Österbergs. Der Österberg liegt nördlich des Neckars und östlich der Altstadt von Tübingen. Die Innenstadt liegt in einer Höhe von etwa 320 m bis 350 m über NN. Der Österberg erhebt sich darüber bis auf knapp 440 m. Der nördliche Hang des Österbergs ist nicht bebaut, sondern teilweise bewaldet und zum größten Teil mit Wiesen bedeckt. Am Südhang findet sich vorwiegend eine Bebauung mit Einfamilien- oder kleineren Mehrfamilienhäusern (Abb. 2-1) sowie Baumbestand.

Das Plangebiet liegt am Westhang des Österbergs in einer Höhe von etwa 390 m über NN und ist in Richtung Nordwesten geneigt in Richtung Ammertal (Abb. 2-2). Direkt unterhalb am Hang befindet sich eine Klinge (Wilhelm-Schussen-Weg), deren Flanken mit Bäumen bestanden sind.

Im Plangebiet selbst befinden sich ein ausgedehntes Gebäude des SWR und im nördlichen Teil Freiflächen (Abb. 2-3).

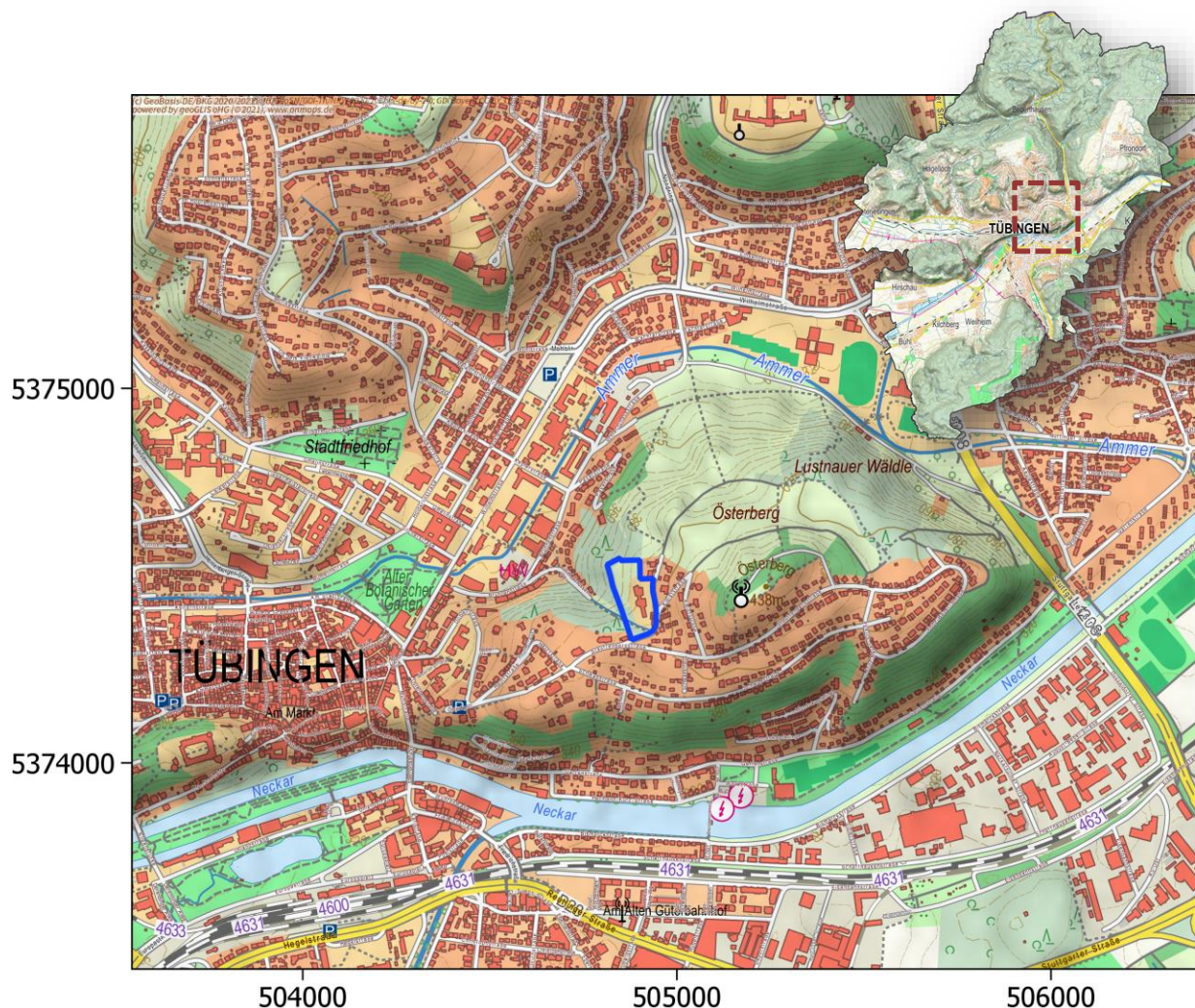


Abb. 2-1: Plangebiet „Südwestrundfunk/Matthias-Koch-Weg“ (blau umrandet) im Stadtgebiet von Tübingen. Koordinaten im UTM-System (Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2021).

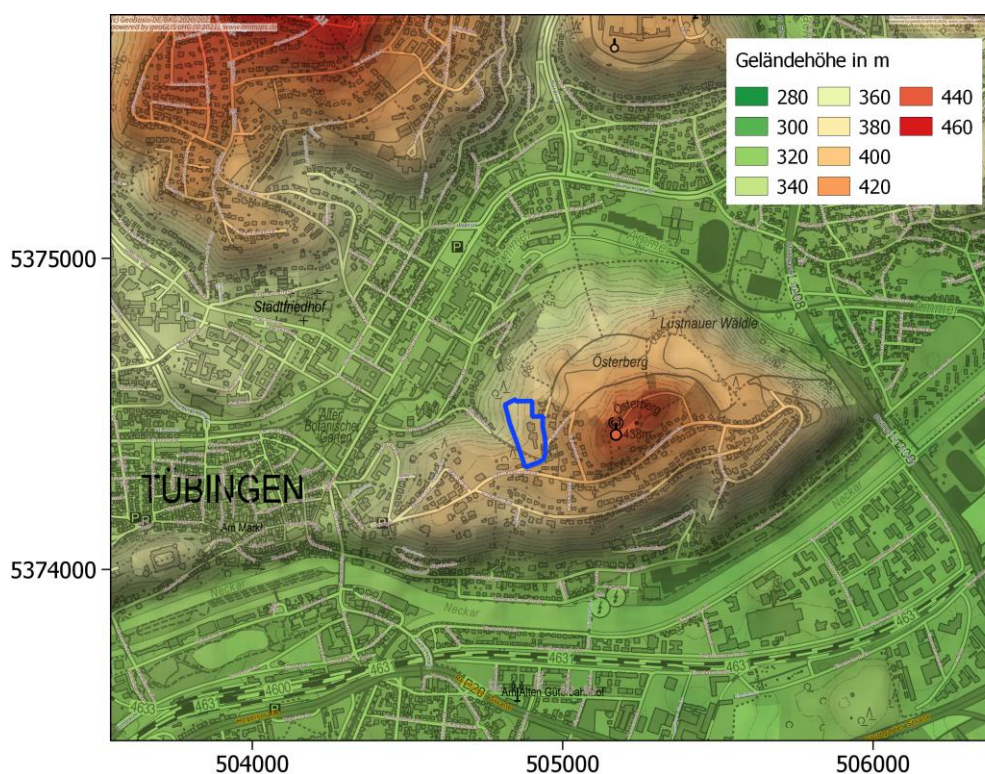


Abb. 2-2: Orographie in der Umgebung des blau umrandeten Plangebiets (Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2021).

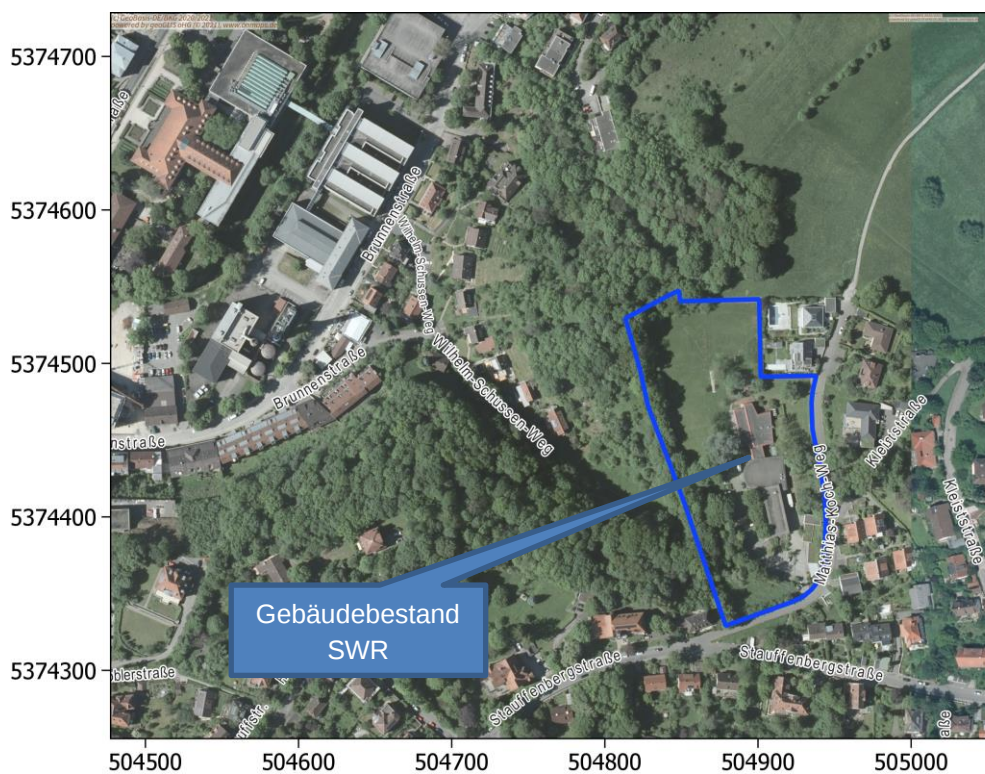


Abb. 2-3: Luftbild der Umgebung des blau umrandeten Plangebiets (Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2021 © Hexagon).

3 Auswertung der stadtweiten Kaltluftuntersuchung

3.1 Berechnungsmodell und Eingangsdaten

Für ein flächendeckendes, hochauflösendes und vor allem 3-dimensionales Bild des Kaltluftgeschehens werden spezielle Kaltluft-Strömungssimulations-Modelle eingesetzt. Sie berechnen die Kaltluftströmung in einem engmaschigen Berechnungsgitter unter Berücksichtigung der Geländeform und der thermischen Eigenschaften der Landoberflächen.

Die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG hat bereits 2013 eine grundlegende Untersuchung zu den Kaltluftströmungen im Stadtgebiet von Tübingen (/1/) vorgelegt.

Die Kaltluftströmungen für diese Untersuchungen wurden mit dem zur Berechnung solcher Phänomene eigens entwickelten und vielfach validierten 3-dimensionalen nicht-hydrostatischen prognostischen mesoskaligen Strömungs- und Klimamodell FITNAH (Flow over Irrregular Terrain with Natural and Anthropogenic Heat-Sources) durchgeführt (/1/).

Grundlage für die Berechnung von FITNAH ist die Bereitstellung von Eingangsdaten der Geländehöhe, der Landnutzung und den meteorologischen Bedingungen zu Beginn des Simulationslaufes. Das Modell FITNAH berücksichtigt auch die Bewuchs- und Bebauungsstrukturen (in parametrisierter Form). Die horizontale Auflösung der Berechnungen lag bei einer Maschenweite von 75 m.

Die folgende Abbildung zeigt das Berechnungsgebiet. Die Größe des Berechnungsgebietes gestattete es, während einer Strahlungsnacht auch das Zusammenfließen mehrerer Kaltluftströmungen zu einem Kaltluftströmungssystem und ggf. zu einem regionalen Windsystem zu berechnen.

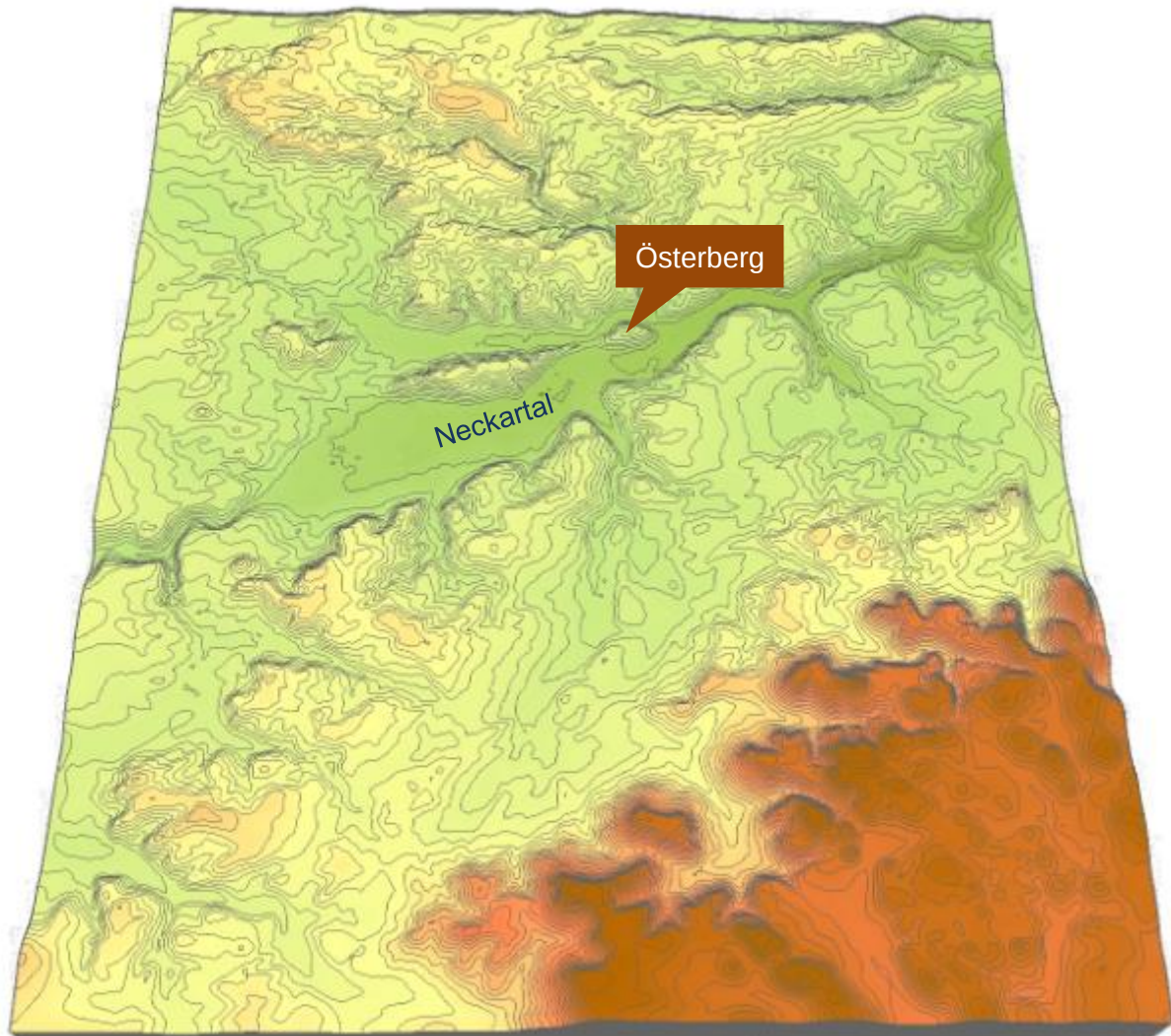


Abb. 3-1: Geländehöhen im FITNAH-Berechnungsgebiet für die stadtweite Untersuchung von Kaltluftströmungen (aus /1/).

3.2 Hinweise zur Auswertung der Ergebnisse

Die *bodennahen Windverhältnisse* stehen stellvertretend für die untersten 10 m des Rechengebietes und wurden in einer Höhe von 5 m über Grund ausgewiesen. Sie werden in bebautem Gebiet und in Waldbeständen unter Berücksichtigung von deren Hinderniswirkung auf die Strömung berechnet. Da es sich um einen Mittelwert für die Rechen-Raster-Zellen handelt und zur Mittelbildung der Versiegelungsgrad bzw. die Bestandsdichte mit zu berücksichtigen sind, ist im Bereich dichter Strukturen insbesondere der Mittelwert der Windgeschwindigkeit oft vergleichsweise niedrig.

Der *Wind im Überdachniveau* wird für eine Höhe von 28 m über Grund ausgewiesen. Bei Kaltluftströmungen, die eine vertikale Mächtigkeit von 30 m oder mehr erreichen, erfolgt der größte Teil des Lufttransportes im Überdachniveau. Daher ist es wichtig, diese Strömungsverhältnisse zu kennen und in der Einschätzung zu berücksichtigen.

3.3 Erkenntnisse aus der stadtweiten Kaltluftuntersuchung 2013

Im Bereich des Österbergs herrscht im Stadtgebiet in einer typischen Kaltluftnacht eine übergeordnete südwestliche Strömung vor (Abb. 3-2). Die Orientierung wird hierbei vom Relief vorgegeben, das durch das Neckartal geprägt wird. Durch die exponierte Lage des Österbergs ist die mittlere Windgeschwindigkeit der Strömung im Überdach-Niveau meist höher als in den tiefer liegenden Stadtteilen.

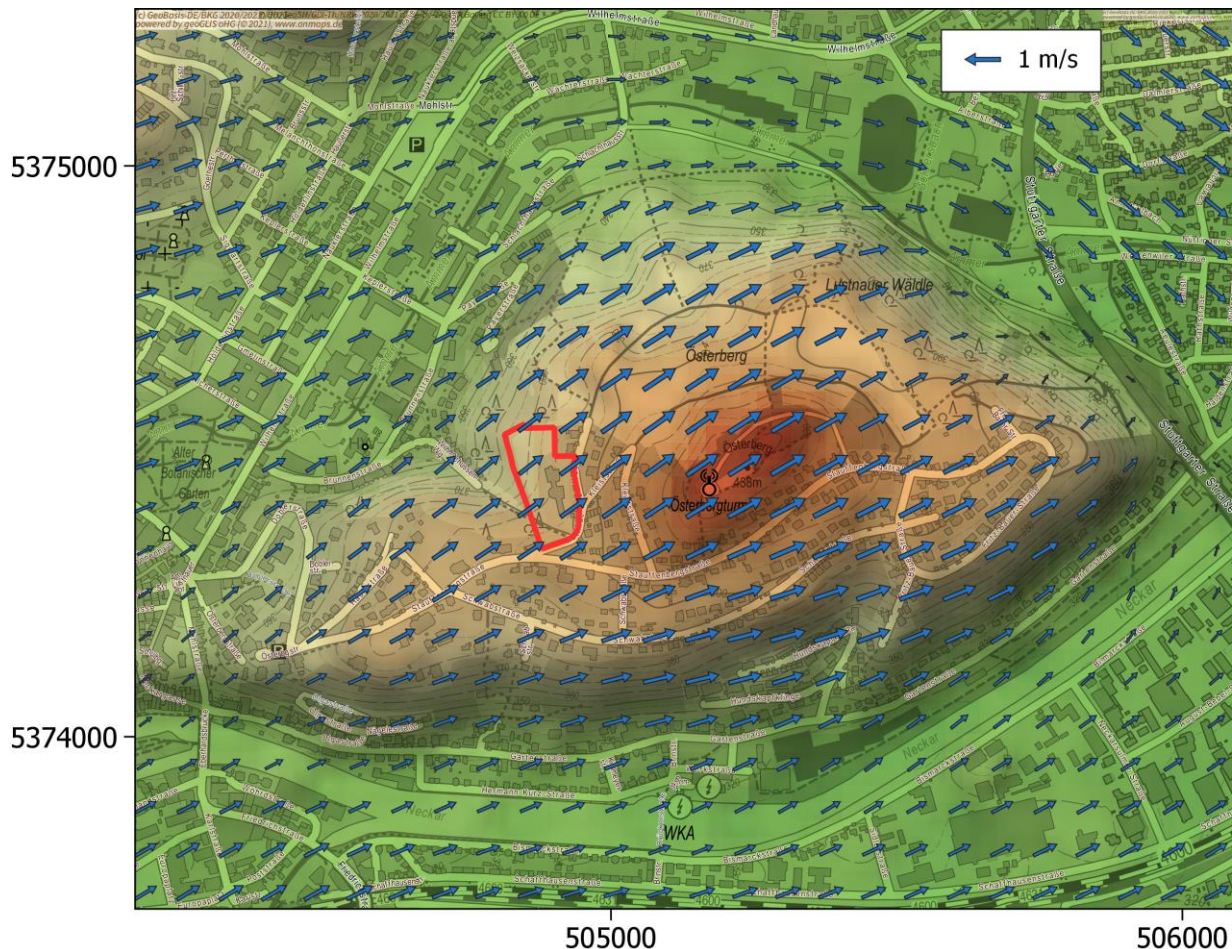


Abb. 3-2: Kaltluft-Strömungsverhältnisse im Überdach-Niveau, Auswertung Kaltluftströmungsanalyse Gesamtstadt (/1/). Das Plangebiet ist rot markiert (Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2021).

In Bodennähe wird die Strömung in großen Teilen durch Landnutzung dominiert. Grün- und Ackerflächen begünstigen die Ausstrahlung der Erdoberfläche und damit die Abkühlung der bodennahen Luft. Sehr deutlich tritt an der Nordflanke des Österbergs ein Abfluss der vor allem über den Wiesen gebildeten Kaltluft bis in die tiefer liegende Bebauung hervor (Abb. 3-3). Der deutliche Unterschied in den Strömungsrichtungen im Vergleich zur übergeordneten Kaltlufttrichtung zeigt, dass dieses lokale System nur eine geringe Mächtigkeit aufweist.

Das Plangebiet liegt am Übergangsbereich zwischen den offenen Wiesenflächen an den Nordhängen und dem bebauten Teil des Österbergs im Süden. Die Kaltluftproduktion in Wohngebieten ist i.A. deutlich geringer als über offenen Flächen, aufgrund der starken Neigung der Hänge wird dennoch eine hangabwärts gerichtete Strömung berechnet. Der Abfluss im Bereich des Plangebiets ist in der Simulation, beeinflusst durch die übergeordnete Strömung und damit etwas abweichend von der Hangneigung Richtung Nord/Nordwest in die Richtung der dortigen Bebauung im Ammertal gerichtet, aber deutlich schwächer ausgeprägt als über den Freiflächen.

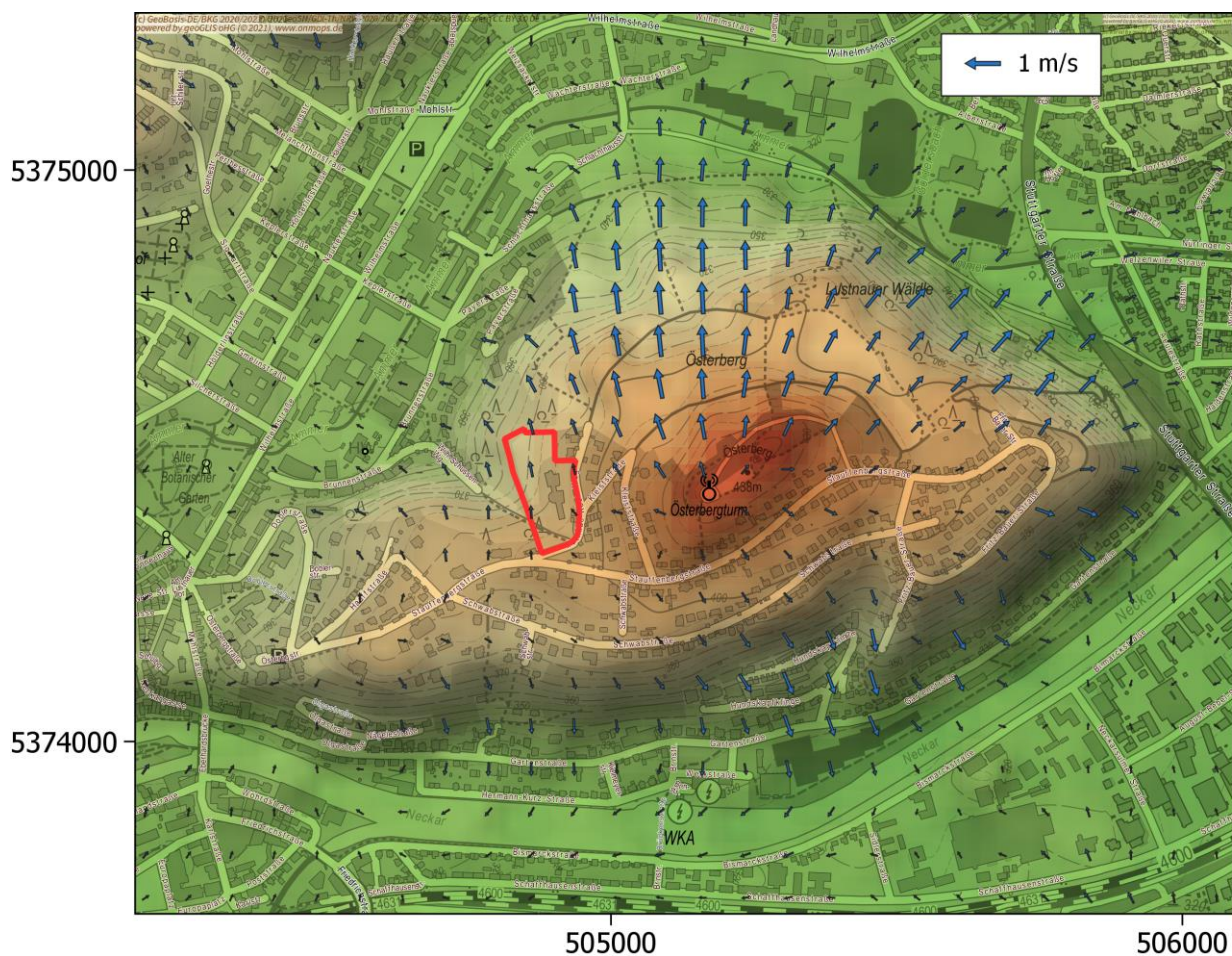


Abb. 3-3: Bodennahe Kaltluft-Strömungsverhältnisse, Auswertung Kaltluftströmungsanalyse Gesamtstadt (1/1). Das Plangebiet ist rot markiert (Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2021).

4 Kaltluft-Screening

Die Ergebnisse der stadtweiten Kaltluftanalyse besitzen eine begrenzte Auflösung. Um weitere Erkenntnisse über die kleinräumige Kaltluftströmungs-Situation im lokalen Umfeld des Plangebiets zu gewinnen, wurde die Kaltluftströmung mit dem Screening-Modell GAK analysiert. GAK wurde im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg unter fachlicher Beratung der Landesanstalt für Umwelt und Naturschutz Baden-Württemberg (jetzt LUBW) im Jahr 2000 entwickelt und zuletzt 2020 aktualisiert. Es steht den Landesbehörden zur Verfügung und wird dort im behördlichen Vollzug zur Bearbeitung von Kaltluft-Fragestellungen eingesetzt.

Die kleinräumige Analyse der GAK-Modell-Ergebnisse zeigt - wie zuvor auch die stadtweiten Ergebnisse - die Bildung von Kaltluft zu Beginn einer Kaltluft-Situation vor allem über den Freiflächen und deren Abfluss über die Hänge in die tiefer liegenden Bereiche (Abb. 4-1). Die im Bereich des Plangebiets entstehende Kaltluft fließt unterhalb des Plangebietes vor allem über die Klinge (Wilhelm-Schussen-Weg) ab. Aufgrund der begrenzten Größe des Österbergs bestätigt sich, dass nur ein flaches Strömungssystem entsteht.

Bereits nach kurzer Andauer einer Kaltluftsituation ist damit zu rechnen, dass sich die Strömung abschwächt (Abb. 4-2). Im weiteren Verlauf orientiert sie sich stärker Richtung Nord (Abb. 4-3). Die Strömung ist in dieser Phase nur noch von geringer Intensität.

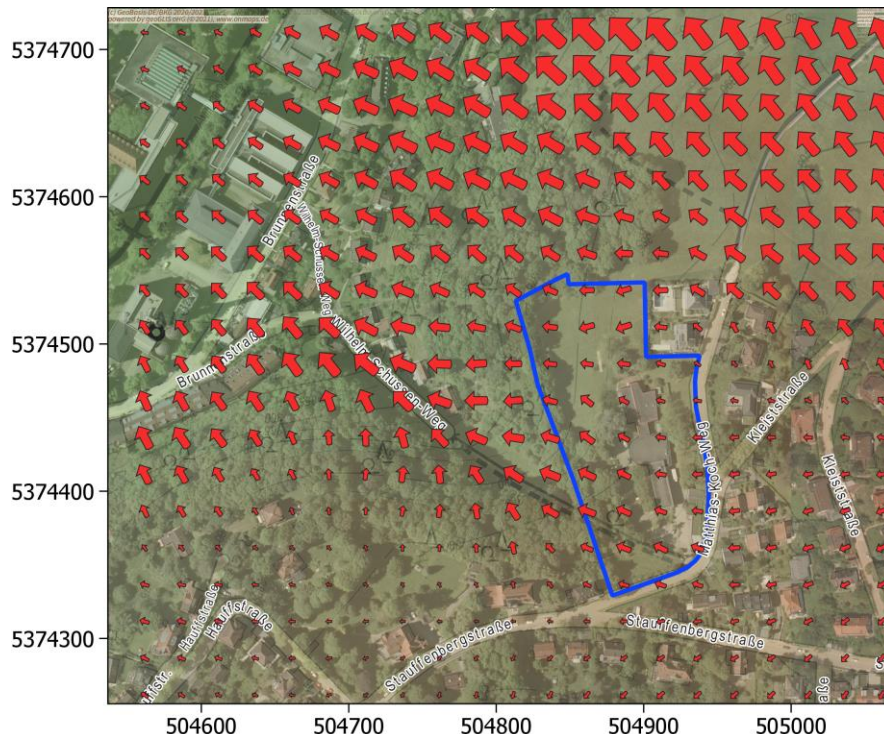


Abb. 4-1: Kaltluft-Strömungsverhältnisse des Screening-Modells GAK, Auswertung nach Einsetzen einer Kaltluftsituation. Das Plangebiet ist blau markiert (Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2021 © Hexagon).



Abb. 4-2: Kaltluft-Strömungsverhältnisse des Screening-Modells GAK, Auswertung etwa 30 min nach Beginn einer Kaltluftsituation. Das Plangebiet ist blau markiert (Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2021 © Hexagon).

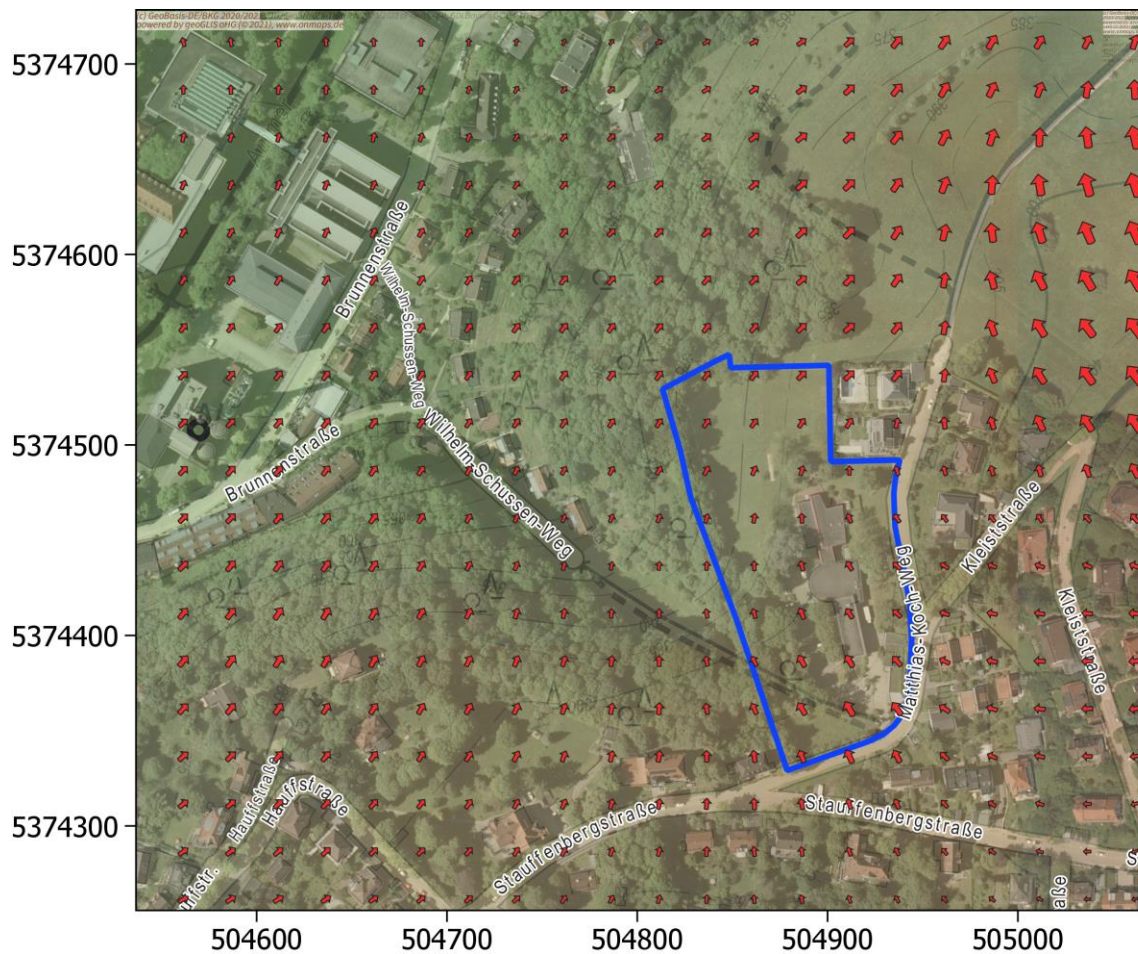


Abb. 4-3: Kaltluft-Strömungsverhältnisse des Screening-Modells GAK, Auswertung später in einer Kaltluftsituation. Das Plangebiet ist blau markiert (Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2021 © Hexagon).

5 Mögliche Veränderung durch die Planung

Im Planfall wird das bestehende Gebäude des SWR, das vor allem den mittleren Teil des Plangebiets bedeckt, durch mehrere Gebäude ersetzt (Abb. 5-1, Abb. 5-2).

Es entsteht somit eine Bebauung im südlichsten Teil (statt Asphaltflächen), im südwestlichen Teil (statt Baumbestand) und im nördlichen Teil (statt Freiflächen) des Plangebiets.

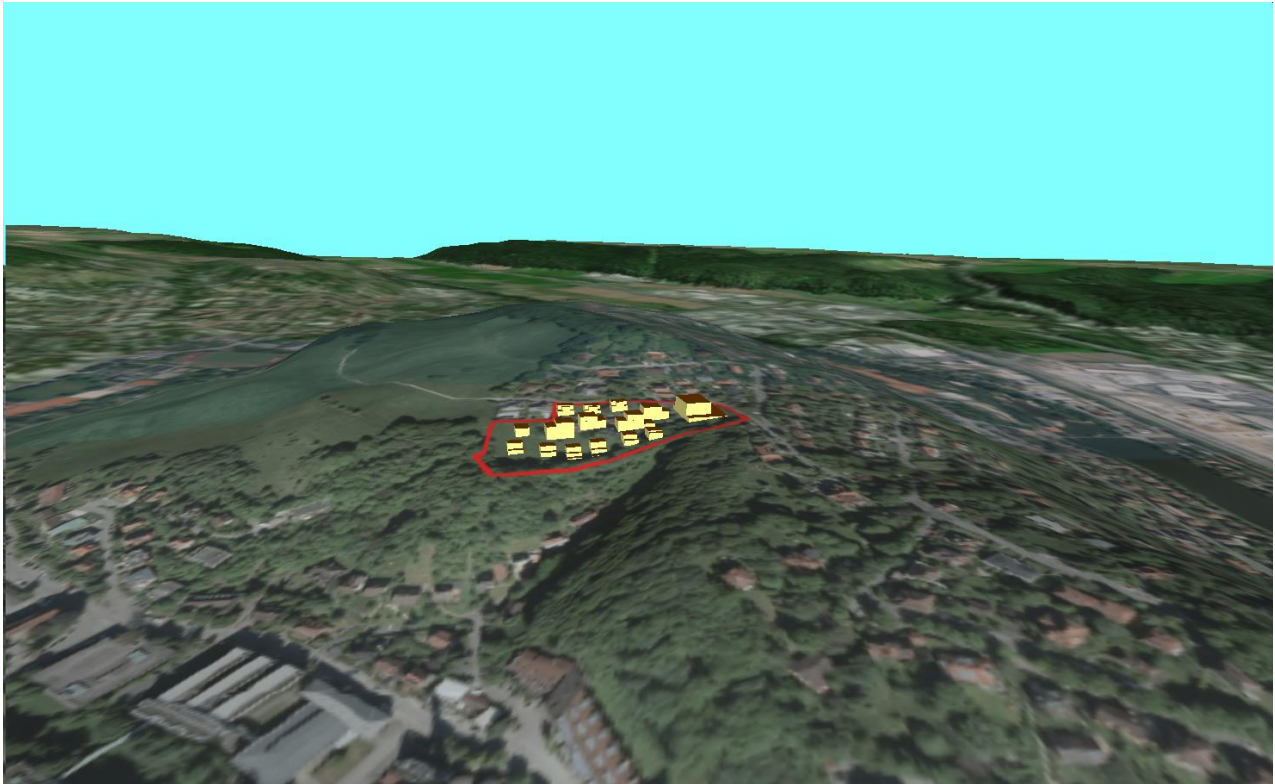


Abb. 5-1: Blick aus West auf den Österberg. Das Plangebiet ist rot umrandet, die vorgesehenen Gebäude sind gelb dargestellt (Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2021 © Hexagon).

Aus der Analyse in den vorigen Kapiteln geht hervor, dass sich vor allem zu Beginn einer Kaltluftnacht in diesen bisher unbebauten Teilen des Plangebiets Kaltluft bilden kann, die zunächst über die westlich gelegene Klinge in tiefer liegende Bereiche strömt. Bei einer Bebauung ist zu erwarten, dass dort der Beitrag insbesondere der bisherigen Freiflächen zur Kaltluftentstehung abnimmt. Ein komplettes Erliegen der Strömung ist dagegen nicht zu erwarten, da aufgrund des großen Gefälles am darunter liegenden Hang und des dortigen Baumbestands hier nach wie vor Kaltluft entsteht.

Wie in den vorigen Abschnitten ausgeführt, sind die Kaltluftströmungen im Bereich der Planungen nur flach und vor allem zu Beginn einer Kaltluftsituation ausgeprägt. Im weiteren Verlauf nimmt die Strömungsintensität auch schon im Bestand deutlich ab. Die Windrichtung dreht, und die Freiflächen im nördlichen Teil des Plangebiets liefern dann noch einen eher geringen Beitrag zur intensiveren Strömung am Nordhang des Österbergs. Auch von diesem Strömungssystem ist nicht zu erwarten, dass es aufgrund eines verringerten Zustroms aus dem Plangebiet zum Erliegen kommt.

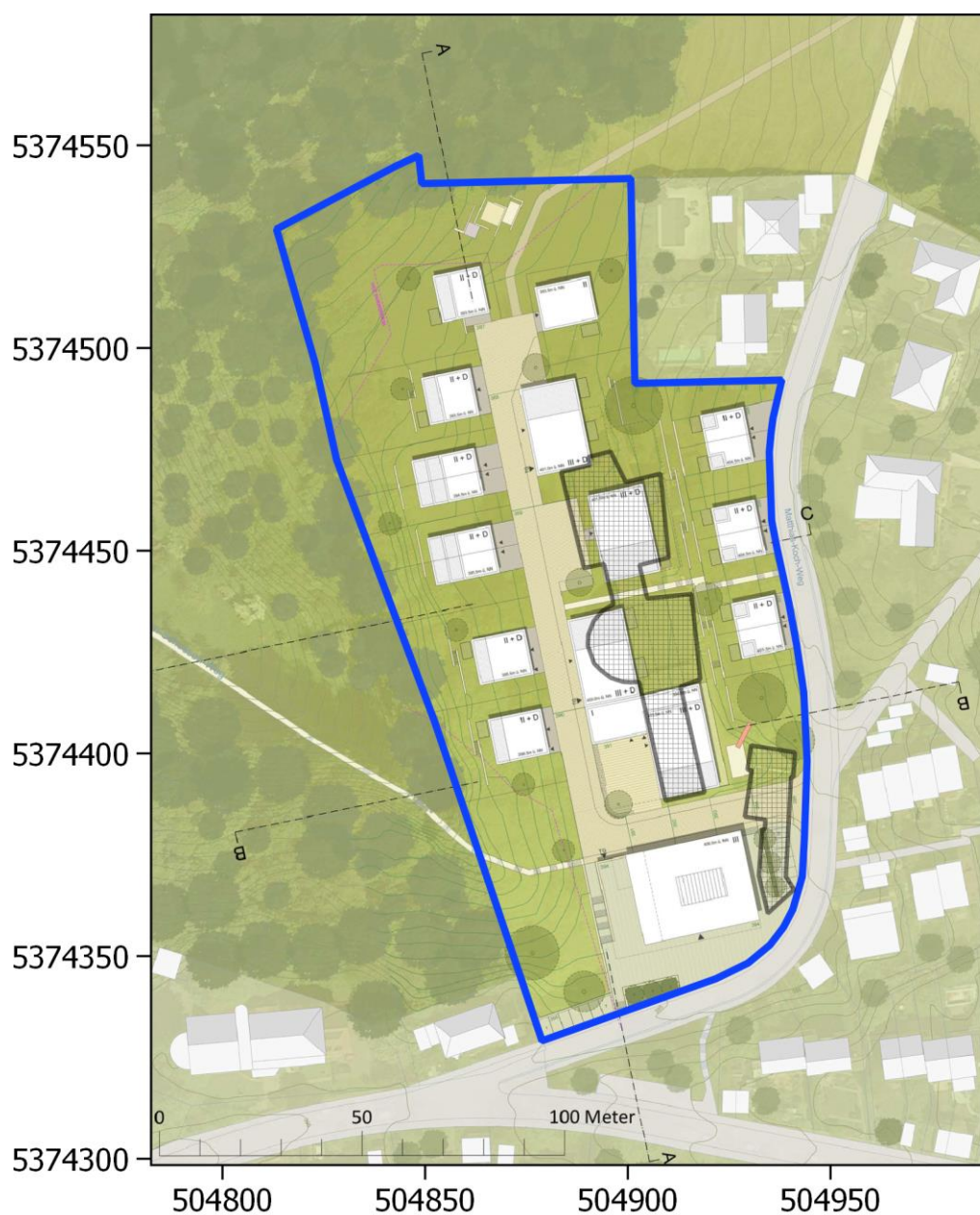


Abb. 5-2: Planung für den Bereich „Südwestrundfunk/Matthias-Koch-Weg“ (Stand 06/2020). Das Plangebiet ist blau umrandet, die Bestandsgebäude sind durch die karierten Flächen angedeutet.

Zusammenfassend kann gefolgert werden, dass die zusätzliche Bebauung voraussichtlich eine geringere Kaltluftproduktion im Plangebiet bewirkt. Aufgrund der begrenzten Ausdehnung und der geringen Mächtigkeit der dort gebildeten Kaltluft ist jedoch nicht zu erwarten, dass die Strömungssysteme des Österbergs, die vor allem zu Beginn einer Kaltluftsituation zu einer Belüftung der tiefer gelegenen Stadtteile von Tübingen beitragen, grundsätzlich verändert werden. Eine verringerte Intensität des Kaltluftabflusses in Richtung Wilhelm-Schussen-Weg ist möglich. Der intensivste Kaltluftabfluss auf dem Nordhang des Österberges dürfte keine Beeinträchtigung erfahren.

Gerlingen, den 01.04.2021



Dr. Jost Nielinger
Dipl. Meteorologe

Niederlassungsleiter Stuttgart

Anerkannter Beratender Meteorologe
der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft e.V.
Ausbreitung von Luftbeimengungen
Stadt- und Regionalklima



Dr. Markus Hasel
Dipl. Meteorologe

Stellv. fachlich Verantwortlicher Klima

Dieser Bericht darf nur für projektbezogene Zwecke vervielfältigt oder weitergegeben werden.

Literatur

- /1/ iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG 2013: Untersuchung der Kaltluftströmungen im Stadtgebiet von Tübingen mit dem Strömungsmodell FITNAH. iMA-Bericht Nr. 18-09-12-S, 40 Seiten.