

Auftraggeber: Stadt Ravensburg
Stadtplanungsamt
Salamanderweg 22
88212 Ravensburg

Stellungnahme Lokalklima zum Bebauungsplan Hüttenberger Weg in Ravensburg

Projekt-Nr.: 20-10-04-FR

Umfang: 15 Seiten

Datum: 15. Dezember 2020

Bearbeiter: Dr. Rainer Röckle, Diplom-Meteorologe
Dr. Christine Ketterer, M.Sc. in Climate Sciences

iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG
Eisenbahnstraße 43
79098 Freiburg

Tel.: 0761/ 202 1662

Fax: 0761/ 202 1671

E-Mail: roeckle@ima-umwelt.de

1 Situation und Aufgabenstellung

Das Stadtplanungsamt Ravensburg plant das Gebiet am Hüttenberger Weg im Ortsteil Torkenweiler als Wohngebiet zu entwickeln. Der Standort liegt in Hanglage zwischen der Bebauung an der Haldeneschstraße und dem etwas höher gelegenen Waldrand. Durch die Bebauung in Hanglage wird der abend- und nächtliche Kaltluftabfluss in die tiefer gelegenen Siedlungsbereiche beeinträchtigt.

Um die Auswirkungen einer Bebauung zu bewerten, sind die lokalklimatische Bestandssituation, die Betroffenheit und die Auswirkungen einer Bebauung darzustellen. Die Auswirkungen auf die Durchlüftung hängen von der Bebauungshöhe, der Bebauungsdichte, der Ausrichtung der Gebäude und der Vorbelastung ab. Das überplante Gebiet wird derzeit als Wiese genutzt.

2 Einleitung

Das Plangebiet liegt in der östlichen Hangzone des Schussentals ca. 3.5 km südlich der Innenstadt von Ravensburg. Hangzonen stellen Kaltluftproduktionsflächen dar und können je nach Dichte des Bewuchses auch Kaltluft weiterleiten. Zu klären ist deshalb welche Funktion die überplante Fläche hat und wie sich eine Bebauung auswirkt.

Sowohl Gebäude als auch Bewuchs stellen Strömungshindernisse dar, die um- und überströmt werden müssen. Dabei wird ein Teil der kinetischen Energie der Strömung in turbulente Energie umgesetzt, was zu einer Reduktion der Strömung führt. Reduzierte Strömungsgeschwindigkeiten führen zu einem schlechteren Abtransport thermischer und lufthygienischer Belastungen.

Der Verlust von Kaltluftproduktionsflächen reduziert die Intensität abend- und nächtlicher Kaltluftabflüsse, die sich bei austauscharmen Wetterlagen ausbilden.

Im Rahmen des Klimawandels nimmt die thermische Belastung weiterhin zu. Eine Bebauung von Ausgleichsflächen ist deshalb prinzipiell hinsichtlich der Auswirkungen auf das lokale Klima zu untersuchen. Kaltluftproduktion und Kaltluftabfluss sind dann von Bedeutung, wenn sie thermisch und/oder lufthygienisch belastete Bereiche belüften. Die Bewertung muss also die Betroffenheit mit erfassen.

3 Standort und örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet „Hüttenberger Weg“ liegt im Schussental am südlich von Ravensburg im Ortsteil Torkenweiler. In Abbildung 3-1 ist das Plangebiet im Luftbild markiert.

Im Osten grenzt es an das Waldgebiet des Hüttenbergs. Im Westen schließt Wohnbebauung an. Das Plangebiet wird als Wiese oder Weide genutzt und ist weitgehend frei von Hindernissen.

Dies ist auch der Schrägbildaufnahme in Abbildung 3-2 zu entnehmen. Hangabwärts schließt Wohnbebauung mit Einfamilienhäusern und guter Durchgrünung an.



Abbildung 3-1: Plangebiet und nähere Umgebung

Das Geländere relief ist in Abbildung 3-3 dargestellt. Das Schussental liegt ungefähr auf einer Höhe von 425 m ü. NHN. Nach Osten hin steigt das Gelände ab etwa der Tettnanger Straße bis zur Gemarkung Neuberg steil bis auf 527 m ü. NHN an. Danach schließt eine überwiegend landwirtschaftlich genutzte Hochebene an, die bis zur „Höhe“ noch leicht ansteigt bis auf ca. 570 m ü. NHN.



Abbildung 3-2: Schrägbild des Untersuchungsgebiets. (Quelle: Stadt Ravensburg)



Abbildung 3-3: Geschummertes Relief mit Lage des Plangebiets. (Quelle: LUBW)

4 Planung

In Abbildung 4-1 ist der städtebauliche Entwurf und der Umgriff des Geltungsbereichs dargestellt. Vorgesehen sind im Anschluss an die vorhandene Bebauung Einfamilien- und Doppelhäuser. Zum Wald muss eine Freifläche mit einem Abstand von 30 m eingehalten werden. Dieser Bereich kann nicht bebaut werden.



Abbildung 4-1: Planung vom 19.06.2020.

5 Bestandssituation

5.1 Kaltluftabflussverhältnisse

Bei autochthonen Wetterlagen¹ treten belastende Situationen auf. Tagsüber kann es in den Sommermonaten zu Hitzestress kommen. In den Nachtstunden stellen sich austauscharme Verhältnisse (Inversionen) ein. In gegliedertem Gelände sorgen dann Kaltluftabflüsse für einen Luftaustausch.

Die Kaltluftabflussverhältnisse wurden im REKLIBO-Projekt großflächig simuliert. Im Rahmen des Projektes REKLISCHUB wurde ebenfalls von Prof. Schwab (PH Weingarten) zahlreiche Messungen und Modellrechnungen im Raum Ravensburg durchgeführt.

Die Hangabwinde in Torkenweiler erreichen den weiter entfernten Talgrund kaum. Wie die Klimakarte (Abbildung 5-1) zeigt, stellt sich an der Station Weiherstobel bei Kaltluftabflussverhältnissen ein Wind südöstlicher Richtung ein, der auf Abflüsse aus dem Siechenbachtal zurückzuführen ist.

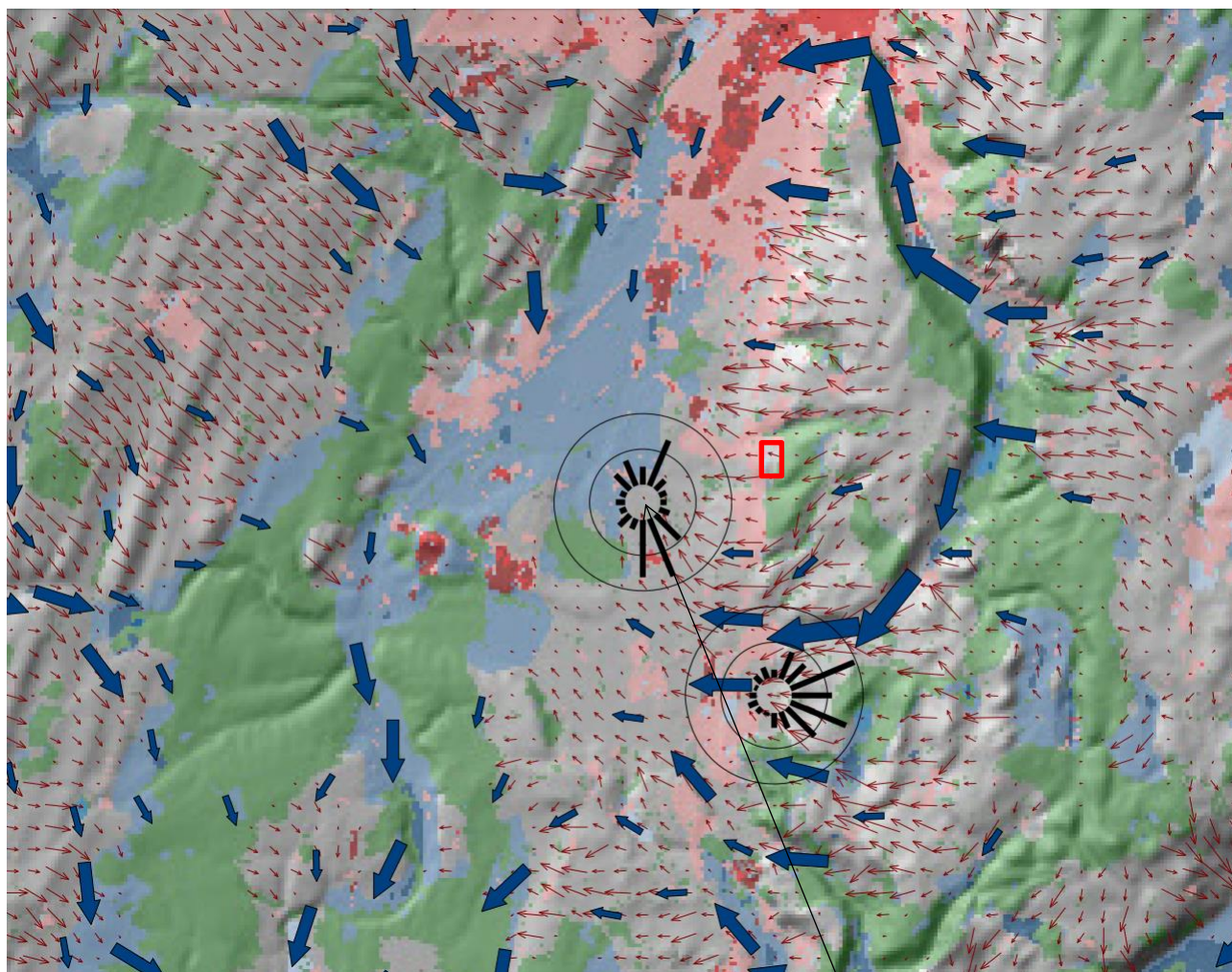


Abbildung 5-1: Ausschnitt aus der Klimakarte (Prof. Schwab). (Lage Messstation Weiherstobel).

¹ Wetterlage mit windschwachen und wolkenarmen Verhältnissen, bei der sich die lokalen Klimaeffekte am stärksten ausprägen.

Für die Verhältnisse am Talgrund kann die ca. 1,8 km westlich des Plangebiets auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen bei Weiherstobel gelegene Messstation herangezogen werden. Die Messungen fanden im Rahmen des REKLIBO-Projektes 2008 statt.

Abbildung 5-2 zeigt links die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen an der Station Weiherstobel für alle Stunden, rechts die der wolkenarmen Nachtstunden.

Aufgrund der geringen Messhöhe (2 m über Grund) variieren die Windrichtungen stärker als im Überdachniveau. Prinzipiell sind die beiden in etwa talparallelen Hauptwindrichtungen aus Nord-nordost und Süd vorhanden. In den wolkenarmen Nachtstunden treten bei übergeordnetem Nordwind nördliche Windrichtungen, bei übergeordnetem Südwind südliche Windrichtungen auf.

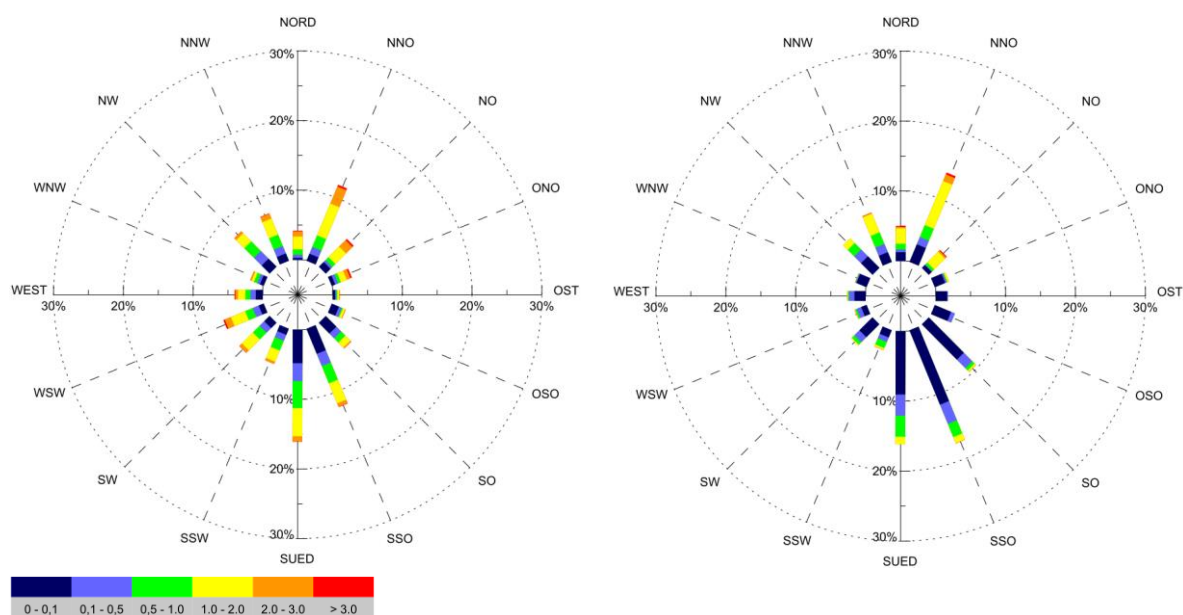


Abbildung 5-2: Station Weiherstobel, 2008, links – alle Stunden, rechts – zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang, nur Strahlungstage.

Auch von unserem Büro wurden Kaltluftabflussmodellierungen (GAK Baden-Württemberg) mit noch höherer räumlicher Auflösung (25 m) durchgeführt.

In Abbildung 10-1 bis Abbildung 10-3 sind die berechneten Kaltluftabflüsse im Umfeld des Plangebiets dargestellt. Die Pfeilrichtung gibt die Fließrichtung der Kaltluft und die Pfeillänge die Intensität als Volumenstromdichte an. Die Volumenstromdichte ist der Volumenstrom der durch eine Fläche mit 1 m Breite und der Höhe der Kaltluft geht.

Die zeitliche Entwicklung der Kaltluftsituation in der Mitte des Plangebiets ist in Tabelle 5-1 aufgeführt. Die Zeit wird in Stunden und Minuten nach Einsetzen der Kaltluftabflüsse, d.h. etwa nach Sonnenuntergang, aufgeführt. Die ersten beiden Stunden sind zeitlich hoch aufgelöst, da sich die Kaltluftverhältnisse zu Beginn stärker ändern können als im weiteren Verlauf der Nacht. Aufgeführt sind für jeden Zeitpunkt die Kaltluflthöhe, die Fließgeschwindigkeit der Kaltluft und die Richtung, aus der die Kaltluft kommt.

Im Plangebiet gibt es Hangabwinde. Intensivere Kaltluftströme findet man in den Bereichen der Tobel, zum einen nördlich des Plangebiets im Bereich des Furtwiesenbachs und zum andern südlich, etwas schwächer ausgeprägt, im Bereich des Südlichen Hüttenbergbachs. Weiter südlich gibt es noch intensivere Kaltluftströme aus dem Lauteracher Bachtal. Die räumlichen Verhältnisse ändern sich im Laufe der Nacht nur wenig (vgl. Abbildung 10-1 bis Abbildung 10-3).

Im Plangebiet sind die Kaltluftmächtigkeiten mit 2 m bis 6 m vergleichsweise gering. Dies liegt an dem eher kleinen Kaltlufteinzugsbereich des Hangs. Erst wenn sich das Schussental mit Kaltluft gefüllt hat, was hier im sich nach Süden öffnenden Tal erst ca. 6 Stunden nach Sonnenuntergang eintritt, steigt die Kaltluftmächtigkeit an, wobei die Strömungsgeschwindigkeiten zurückgehen.

Die berechneten Strömungsgeschwindigkeiten sind mit 0,7 m/s bis 0,9 m/s hoch. Allerdings ergibt sich bei den geringen Kaltluftmächtigkeiten im Vergleich mit den Tobeln nur ein geringer Volumenstrom.

Tabelle 5-1: Zeitliche Entwicklung der Kaltluft in der Mitte des Plangebiets. H – Höhe der fließenden Kaltluft; v – Strömungsgeschwindigkeit; D – Richtung aus der die Kaltluft kommt.

Zeit	H [m]	v [m/s]	D [°]
0:10	3	0.7	110
0:20	3	0.7	109
0:30	4	0.8	108
0:40	4	0.8	108
0:50	4	0.7	108
1:00	5	0.8	107
1:10	5	0.8	106
1:20	5	0.8	106
1:30	5	0.8	106
1:40	5	0.9	106
1:50	6	0.9	105
2:00	6	0.9	105
2:30	6	0.9	104
3:00	6	0.9	104
4:00	6	0.9	105
5:00	6	0.8	105
6:00	22	0.2	117
7:00	31	0.1	149

5.2 Thermische Verhältnisse

Im REKLISCHUB-Projekt (Prof. Schwab, 2011) wurden am 21.07.2009 in Ravensburg und Weingarten Messfahrten durchgeführt. Leider reichte der Untersuchungsbereich nicht bis Torkenweiler.

In den Abendstunden ist die Stadt Ravensburg mit 6°C gegenüber den kühlen Bereichen spürbar überwärmt. An den Siedlungsrändern sind dagegen kaum Überwärmungen gemessen worden. Entsprechend ist auch der Raum Torkenweiler aufgrund der Lage, der Bebauungsdichte und der Durchgrünung nicht oder nur gering überwärmt.

6 Auswirkungen der Planung

6.1 Durchlüftungsverhältnisse

Gebäude stellen Strömungshindernisse dar, die um- und überströmt werden müssen. Die dabei erzeugte Turbulenz führt zu einer Reduktion der mittleren Strömungsgeschwindigkeit. Die Effekte gehen mit zunehmendem Abstand zu den Hindernissen zurück.

Die Hauptwindrichtungen im Untersuchungsgebiet sind Nord- bis Nordnordost und Süd- bis Süd-südost. Im Süden wird das Plangebiet durch Wald begrenzt. Im Norden folgt Wohnbebauung am Hüttenberger Weg.

Eine Reduktion der Durchlüftung ist dann ungünstig, wenn in den betroffenen Gebieten erhöhte thermische oder lufthygienische Belastungen vorhanden sind. Entsprechende Belastungen sind in den angrenzenden Siedlungsbereichen nicht zu erkennen.

6.2 Kaltluftabflussverhältnisse

Im Planfall wird eine Kaltluftproduktionsfläche bebaut. Dadurch geht zum einen ein Teil der Kaltluftproduktion verloren, zum anderen schwächen die Hindernisse den Kaltluftabfluss, der aufgrund der geringen Mächtigkeit die Gebäude im Wesentlichen umströmt.

Die vorgesehene Bebauung greift die Lückigkeit der hangabwärts gelegenen Bebauung auf, so dass, ähnlich wie es die vorhandene Bebauung tut, der Kaltluftstrom nicht zum Erliegen kommt.

Spürbare Effekte wird es vor allem an der westlich angrenzenden Bebauung an der Haldeneschstraße geben. Da dieser Bereich weder thermisch noch lufthygienisch stark belastet ist, führen Reduktionen nicht zu erheblichen Einschränkungen.

6.3 Thermische Verhältnisse

An sonnigen Tagen findet die Strahlungsumsetzung im Planfall auf den Dächern, den sonnenexponierten Fassaden und den Zufahrten und Stellplätzen statt. Versiegelte Flächen heizen sich stärker auf als vegetationsbestandene Flächen, da Pflanzen ihre Oberflächentemperaturen durch Verdunstung reduzieren können. Die Lufttemperaturen im Plangebiet nehmen deshalb im Plangebiet gegenüber der Bestandssituation etwas zu.

Je nach Windrichtung wird die wärmere Luft unter Verdünnung zu den angrenzenden Bebauungen hingeführt. Spürbare Unterschiede sind aufgrund der guten Durchgrünung des Plangebiets nicht zu erwarten.

7 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 das bodennahe Abfließen der Kaltluft zu ermöglichen, sollten die Gebäudewischenräume von riegelbildendem Bewuchs quer zum Hang freigehalten werden.

Thermische Effekte:

- Um die Wärmespeicherwirkung der Gebäude gering zu halten, sollten die Gebäude nach aktuellem GEG-Standard oder besser errichtet werden. Solche Neubauten haben meist eine geringere Wärmespeicherwirkung als z.B. 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.
- Wenig frequentierte Stellplätze sollten z.B. mit Rasenbausteinen angelegt werden. Versiegelte Stellflächen sollten nach Möglichkeit verschattet werden, um deren Aufheizung an sonnigen Tagen zu reduzieren.
- Carport und Garagen sollten begrünt werden.

Lufthygiene:

- Bei Hangbebauung führen offene Feuerstellen oder stückholzbefeuerte Kamine häufig zu Nachbarschaftsbeschwerden. Solche Feuerstellen sind zu vermeiden.

8 Zusammenfassung

Das Stadtplanungsamt Ravensburg plant das Gebiet am Hüttenberger Weg im Ortsteil Torkenweiler als Wohngebiet zu entwickeln. Der Standort liegt in Hanglage zwischen der Bebauung an der Haldeneschstraße und dem etwas höher gelegenen Waldrand. Durch die Bebauung in Hanglage wird der abend- und nächtliche Kaltluftabfluss in die tiefer gelegenen Siedlungsbereiche beeinträchtigt.

Auch im Plangebiet treten Hangabwinde auf, die insbesondere vom östlich gelegenen Waldgebiet und in geringem Maße auch von der weiter östlich gelegenen Hochfläche gespeist werden. Durch die Versiegelung und Bebauung geht ein Teil letzterer Kaltluftproduktionsfläche verloren.

Anders als z.B. im Stadtgebiet von Ravensburg sind die thermischen und lufthygienischen Belastungen im Umfeld der Planung durch die geringe Besiedlungsdichte und die hohen Grünanteile gering.

Die Reduktionen der Durchlüftung und des Kaltluftabflusses sind deshalb weniger relevant als bei Hanglagen in Ravensburg selbst, da dort die Betroffenheit wesentlich größer wäre.

Um unerwünschte Auswirkungen möglichst gering zu halten, sollten die in Kapitel 7 aufgeführten Planungshinweise beachtet werden.

Freiburg, 15. Dezember 2020



Dr. Rainer Röckle
Diplom-Meteorologe



Dr. Christine Ketterer
M.Sc. in Climate Sciences

9 Literatur

GEG: Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz–GEG). Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020 Teil I Nr. 37 (BGBl. I S. 1728), ausgegeben zu Bonn am 13. August 2020.

Regionalverband Bodensee-Oberschwaben 2010: Klimafibel – Ergebnisse der Klimaanalyse für die Region Bodensee-Oberschwaben und ihre Anwendung in der regionalen und kommunalen Planung. Info Heft No. 11

Reuter, U., Baumüller, J., Hoffmann, U., 1991: Luft und Klima als Planungsfaktor im Umweltschutz. Expert-Verlag, Band 328

Richter, C.-J.; Röckle, R.; Gaede, M., 1998: Das Schutzgut Klima in der Umweltverträglichkeitsprüfung. VDI-Schriftenreihe Band 28, 1998, S. 4 - 14

Röckle, R., Richter, C.-J.: Ausbreitung von Geruchsstoffen in Kaltluftabflüssen – Messungen und Modellrechnungen. VDI Berichte 1373 – Gerüche in der Umwelt. VDI-Verlag Düsseldorf, 1998, 249-259

Schwab, A., Zachenbacher, D.: Luftqualität im Mittleren Schussental – Klimaanalyse, REKLISCHUB, 2011

VDI-Richtlinie 3787 Blatt 2: Umweltmeteorologie – Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung – Teil 1: Klima. Beuth Verlag Düsseldorf, 10. 2008

VDI-Richtlinie 3787 Blatt 5: Umweltmeteorologie – Lokale Kaltluft, Beuth Verlag Düsseldorf.

WAB, 2009: Wissenschaftlicher Abschlussbericht der Regionalen Klimaanalyse Bodensee-Oberschwaben (REKLIBO). Band 1 – 3. Hrsg.: Regionalverband Bodensee-Oberschwaben, Landkreise Bodenseekreis, Ravensburg, Sigmaringen. Bearbeitung: Schwab, A. und Zachenbacher, D. Online-Version (www.rvbo.de).

Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg: Städtebauliche Klimafibel Online. Hinweise für die Bauleitplanung. <http://www.staedtebauliche-klimafibel.de>

10 Anhang

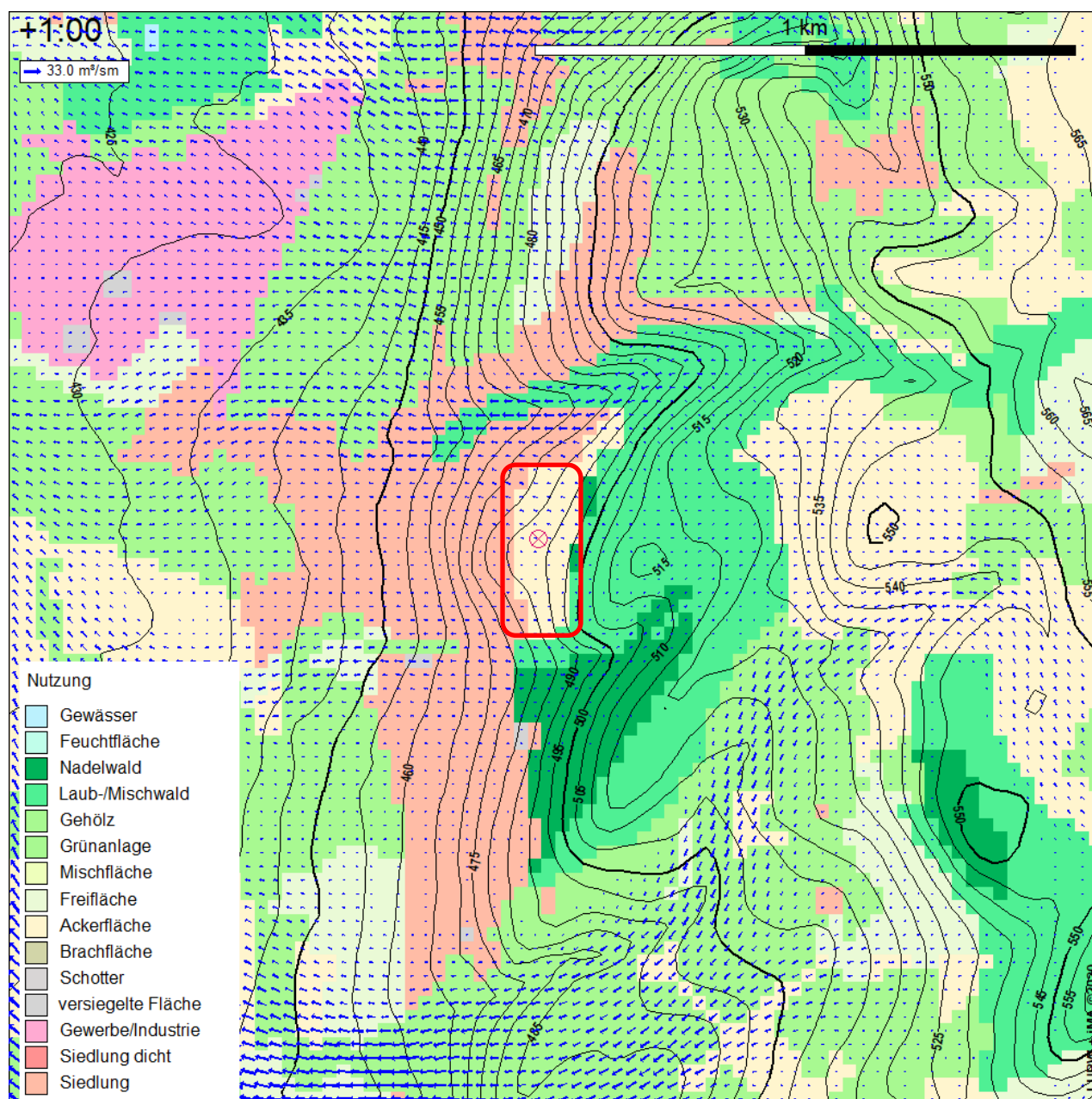


Abbildung 10-1: Volumenströme eine Stunde nach Einsetzen der Kaltluftabflüsse.

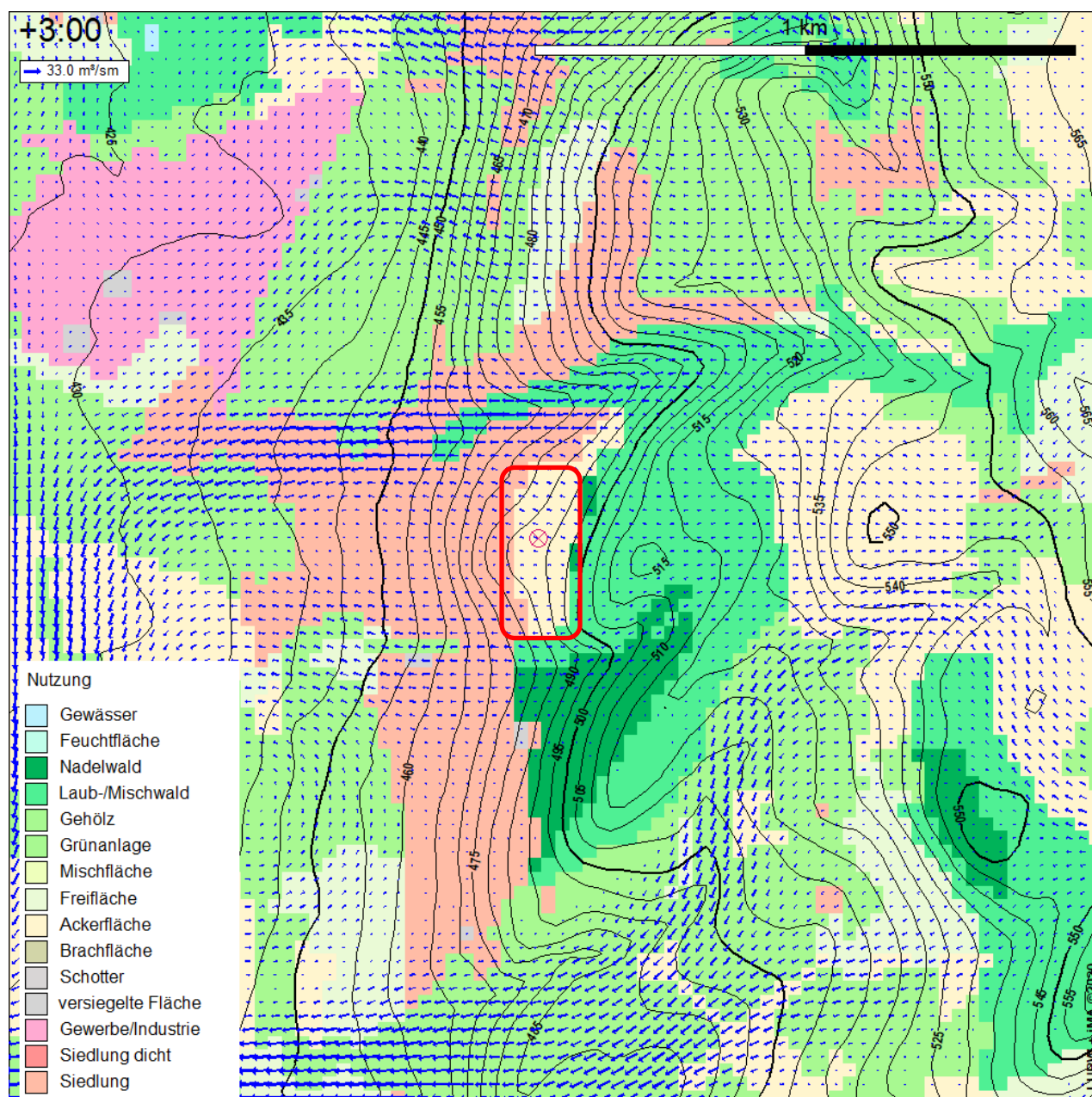


Abbildung 10-2: Volumenströme 3 Stunden nach Einsetzen der Kaltluftabflüsse

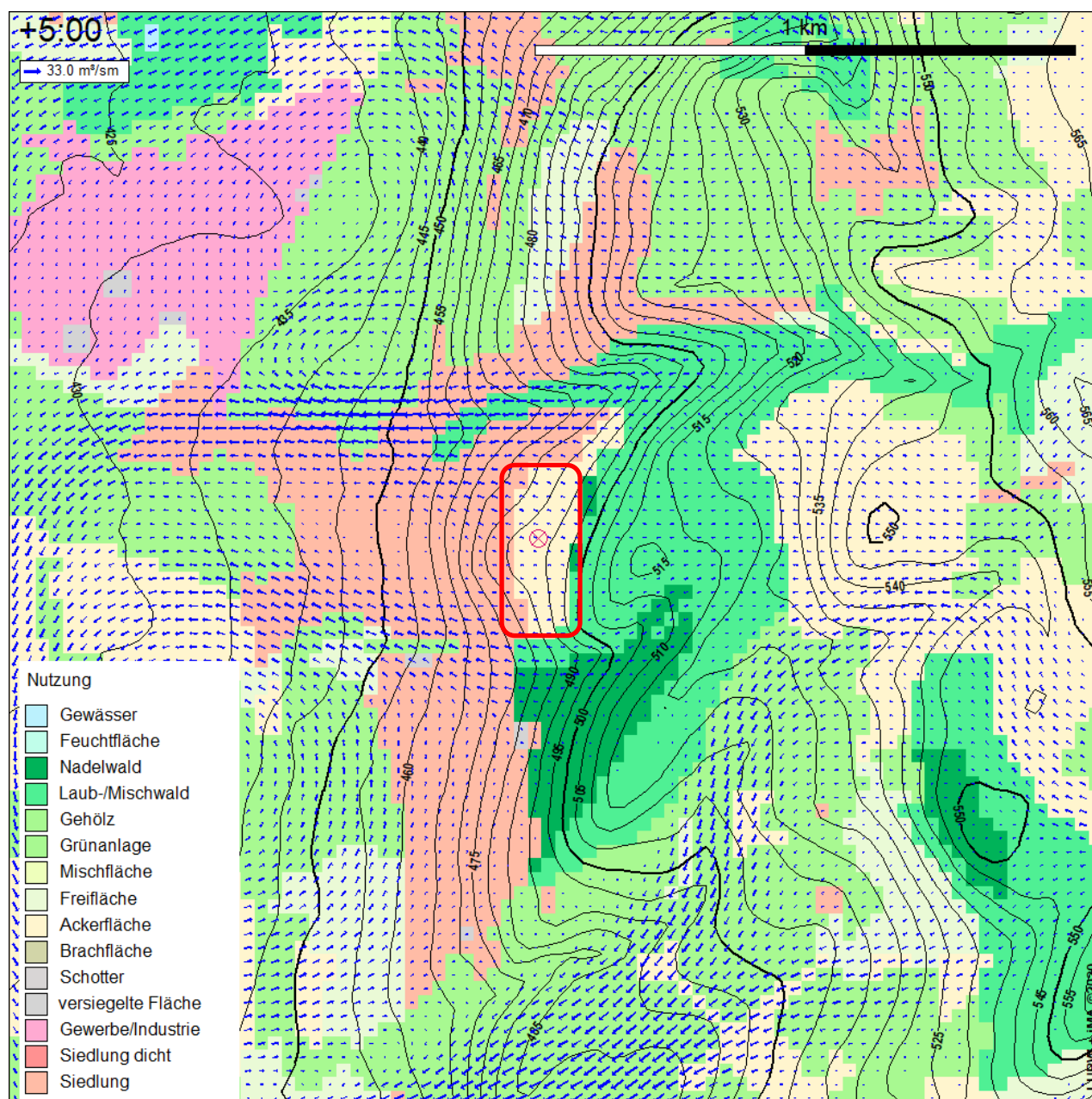


Abbildung 10-3: Volumenströme 5 Stunden nach Einsetzen der Kaltluftabflüsse.