

**Auftraggeber:** Stadt Ravensburg  
Stadtplanungsamt  
Salamanderweg 22  
88212 Ravensburg

**Ergänzende Stellungnahme zu den lokalklimatischen  
Auswirkungen des Bebauungsplanentwurfs  
„Gewerbegebiet Erlen /B33 – 1. Änderung“**

**Projekt-Nr.:** 18-08-22-FR

**Umfang:** 19 Seiten

**Datum:** 5. Juni 2019

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

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

**Tel.:** 0761/ 202 1662

**Fax:** 0761/ 202 1671

**E-Mail:** [roeckle@ima-umwelt.de](mailto:roeckle@ima-umwelt.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Standort und örtliche Gegebenheiten</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Bisherige Untersuchungen im mittleren Schussental</b> .....	<b>5</b>
	3.1 Stadtklimagutachten 2001 .....	5
	3.2 REKLIBO 2008-2009 .....	6
	3.3 Untersuchungen im Rahmen der Plangebiete „Oberer Büchelweg“ und „Am Hofgut“ .....	6
<b>4</b>	<b>Meteorologische Verhältnisse</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Auswirkungen der Planung inklusive der 1. Änderung</b> .....	<b>12</b>
	5.1 Klima .....	12
	5.2 Lufthygiene.....	12
<b>6</b>	<b>Bewertung</b> .....	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Planungshinweise</b> .....	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>17</b>

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Ravensburg hat das Gewerbegebiet „Erlen“ an der B 33 im Westsüdwesten von Ravensburg zwischen Bavendorf und der Weststadt entwickelt. Für das Gebiet wurde der Bebauungsplan „Gewerbegebiet Erlen / B 33“ angefertigt. Im April 2014 wurde das Bebauungsplanverfahren zur Änderung der zulässigen Gebäudehöhen eingeleitet. Im rechtskräftigen Bebauungsplan sind Gebäudehöhen von 9,0 m bis rund 20 m zulässig. Vorgesehen ist, die zulässigen Gebäudehöhen zu ändern, so dass künftig Gebäudehöhen zwischen 12,0 m und 25,0 m zulässig sein sollen, was i.d.R. einer Erhöhung um ein Geschoss entspricht.

Das Plangebiet kann bereits heute mit Gebäuden zwischen 9,0 m bis rund 20 m Höhe bebaut werden. In dieser Stellungnahme soll geprüft werden, welche Bedeutung der Erhöhung der zulässigen Gebäudehöhe aus klimatischer Sicht zukommt.

Die Fläche des Plangebiets ist von Nordnordwest nach Südost geneigt und kann potenziell folgende Funktionen erfüllen:

- Luftleitbahn
- Kaltluftproduktionsfläche
- Kaltluftleitbahn

Die Bewertung ob eine Reduktion oder der Verlust dieser Funktion erheblich ist, hängt von der thermischen und lufthygienischen Belastungssituation der Umgebung ab.

## 2 Standort und örtliche Gegebenheiten

Das Bebauungsplangebiet „Gewerbegebiet Erlen / B 33“ liegt auf einer Hochfläche im Westen von Ravensburg (siehe Abbildung 2-2). Es umfasst ein ca. 49 ha großes Areal in der Gemarkung Taldorf und der Gemarkung Schmalegg. Das Gebiet wird

- im Norden durch die Waldkante des Hotterlocher Hölzles
- im Osten durch landwirtschaftliche Nutzfläche im Umfeld des Hotterloch-Hofes
- im Süden durch die Bundesstraße B 33 (südliche Grenze der Verkehrsfläche)
- im Südwesten durch landwirtschaftliche Nutzflächen
- im Westen durch den Ganterhof

begrenzt.

In Abbildung 2-3 ist das städtebauliche Entwicklungskonzept dargestellt. Es weist eine Ost-/West-Gliederung auf. Im Westen sind eher kleinteiliges Gewerbe, im Osten eher größere Betriebe vorgesehen.

In der 1. Änderung des Bebauungsplans sollen größere Bauhöhen zugelassen werden. Demnach sollen im Westen Gebäude bis 12 m Höhe zulässig sein, im Südwesten zwischen 12 und 15,5 m und im Nordosten bis 25 m. Die Bereiche sind in Abbildung A-2 im Anhang dargestellt.



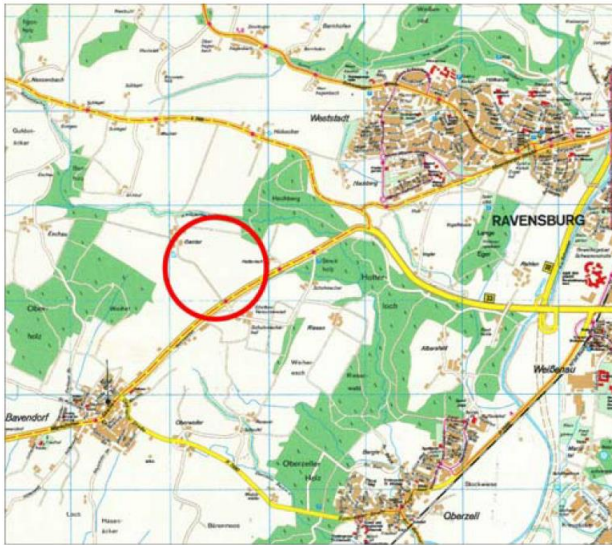


Abbildung 2-1: Lage des Baugebietes und Luftbild

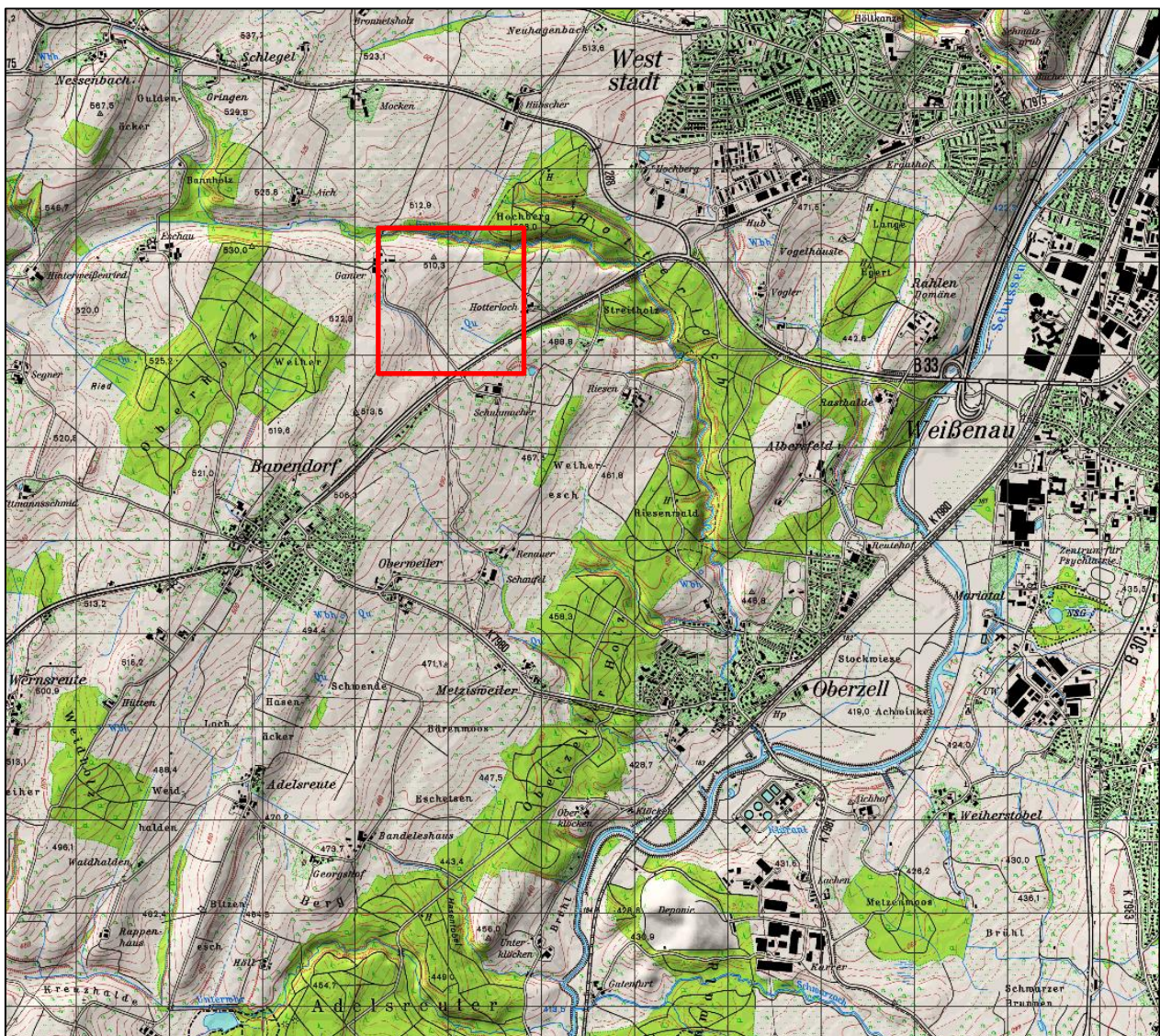


Abbildung 2-2: Geschummerter Ausschnitt aus der Topografischen Karte





Abbildung 2-3: Städtebauliches Entwicklungskonzept „Gewerbegebiet Erlen /B33“

### 3 Bisherige Untersuchungen im mittleren Schussental

#### 3.1 Stadtklimagutachten 2001

Im Jahr 2001 wurde von Baumüller et al. ein Stadtklimagutachten erstellt. Darin wird u.a. auf das geplante Gebiet abgehoben. Nachstehend sind die Formulierungen zitiert:

*Die westlich und südwestlich von Ravensburg-Weststadt vorgesehenen Gewerbeflächen Ganter (28.3 ha) und Hübscher (30.6 ha) liegen in einem ausgeprägten Kaltluftabflussgebiet mit großflächigen nach Osten bis Südosten gerichteten Kaltluftflüssen, denen jedoch kein größerer Wirkungsraum direkt zugeordnet ist. Die Hangabwinde erreichen im Laufe der Nacht eine Mächtigkeit von ca. 30 m. Die Volumenstromdichte beträgt dabei etwa  $15 \text{ m}^3/(\text{m s})$ .*

*Bebauungen in diesem Bereich mit Reduzierungen der Kaltluftströmungen verbunden. Damit die Kaltluftflüsse mit großräumiger Wirkung im Schussental erhalten bleiben, wird empfohlen, nicht nur zwischen den vorgesehenen Gewerbearealen sondern auch innerhalb der Flächen eine Nordwest-*

*Südost Gliederung vorzusehen. In der Planung Ganter lässt die geplante Flächenanordnung diese Strukturierung bereits erkennen.*

*Der Verlauf des Gullenbaches sollte – wie vorgesehen – künftig von Bebauung freigehalten werden. Dies gilt hinsichtlich der Kaltluftabflussbahnen, aber auch hinsichtlich der regionalen Hauptwindrichtung West bis Südwest.*

*Außer der Empfehlung, Nordwest-Südost gerichtete Durchlüftungsachsen in den geplanten Gewerbeflächen vorzusehen, sind Einschränkungen für die Struktur der Bebauung nicht notwendig. Auch Höhenbegrenzungen sind nicht erforderlich, da die großflächigen Kaltluftflüsse höhere Gebäude hier umströmen können.*

*Zur Einbindung der Gewerbeflächen in die umliegenden Freilandklimatope und zur Reduzierung thermischer Nachteile sollten bei der Ausdehnung der geplanten Bebauung großzügige Begrünungen vorgesehen werden. Dazu gehören gemäß den Festsetzungsmöglichkeiten des Baugesetzbuches z.B. Dach und Fassadenbegrünungen, die Bepflanzung nicht überbauter Grundstücksflächen, Begrünungen von Straßenräumen und das Anlegen von Parkierungsflächen mit Rasengittersteinen.*

*Zur Vorsorge gegen eine Zunahme der lokalen Luftverunreinigungen sowie insbesondere auch zum Schutz des globalen Klimas sollte auf eine möglichst emissionsarme und Energie sparende Energieversorgung und Bauweise der Gebäude geachtet werden.*

### **3.2 REKLIBO 2008-2009**

Die Studie „Regionale Klimaanalyse Bodensee-Oberschwaben (REKLIBO, 2008-2009)“ wurde im Auftrag des Regionalverbandes Bodensee-Oberschwaben und der Landkreise Sigmaringen, Ravensburg und Bodenseekreis erstellt. Die wissenschaftliche Bearbeitung erfolgte durch Prof. Dr. Andreas Schwab und Denis Zachenbacher aus dem Fachbereich Geographie der Pädagogischen Hochschule Weingarten.

Die Analysen basieren auf umfangreichen Messungen und Modellrechnungen, insbesondere Kaltluftabflussmodellierungen. Im Rahmen dieser Arbeiten wurden u.a. Klimakarten für verschiedene Bereiche des Regionalverbands erarbeitet.

Eine Weiterführung der Projekte zur Regionalen Klimatologie in der Region Mittleres Schussenbecken wurde im Rahmen von REKLISCHUB (2009-2010) erstellt. Im Rahmen dieses Projektes wurden auch Thermalkartierungen von Ravensburg erstellt. Diese reichen aber nicht bis zum Plangebiet.

Im Anhang sind in Abbildung A-1 die Ergebnisse dargestellt. Das Untersuchungsgebiet ist rot umrandet. Man erkennt im Bereich des Bebauungsplangebiets einen intensiveren Kaltluftabfluss der das Plangebiet von Nordwesten her überstreicht. Gespeist wird der Kaltluftstrom von Kaltluft aus den landwirtschaftlich genutzten Bereichen Richtung Horgenzell.

### **3.3 Untersuchungen im Rahmen der Plangebiete „Oberer Büchelweg“ und „Am Hofgut“**

Im Rahmen der Begutachtung verschiedener Bebauungsplanentwürfe wurden 2012 von unserem Büro flächendeckende Kaltluftabflüsse für die gesamte Gemarkung von Ravensburg berechnet.



Exemplarisch sind für 3 Termine – eine Stunde, drei Stunden und fünf Stunden – nach Einsetzen der Kaltluftproduktion die Simulationsergebnisse im Umfeld der Planung dargestellt. Die Kaltlufthöhe ist farbig unterlegt. Der Volumenstrom – als Maß für die Intensität der Strömung – ist als Pfeildarstellung überlagert. Zur Orientierung ist das überbaubare Gebiet rot umrandet dargestellt.

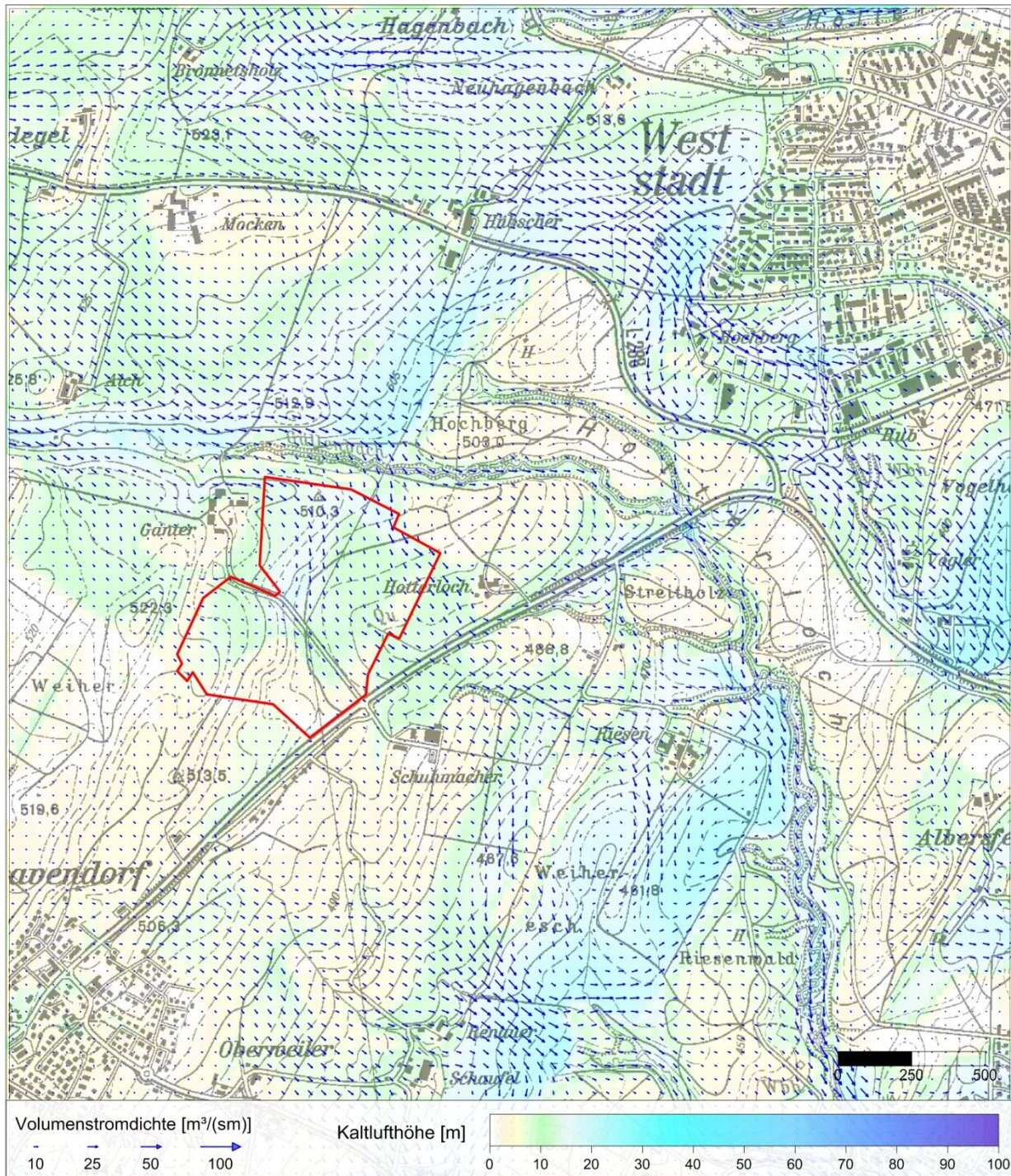


Abbildung 3-1: Mächtigkeit der fließenden Kaltluft und Volumenstromdichte (als Pfeile) eine Stunde nach Einsetzen der Kaltluftabflüsse. (Geltungsbereich des B'Plans rot markiert).

Eine Stunde nach Beginn der Kaltluftproduktion findet man im nördlichen Teil des Plangebiets einen Kaltluftzustrom aus westlicher bis nordwestlicher Richtung. Die Kaltluftmächtigkeiten liegen



zwischen 8 und 16 m, werden von der 12 bis 25 m hohen möglichen Bebauung somit zu Beginn der Nacht deutlich gestört. Die Kaltluft, die das Plangebiet überstrichen hat, fließt dann weiter in östliche bis südöstliche Richtung ab und speist den Staubereich vor dem Riesenwald.

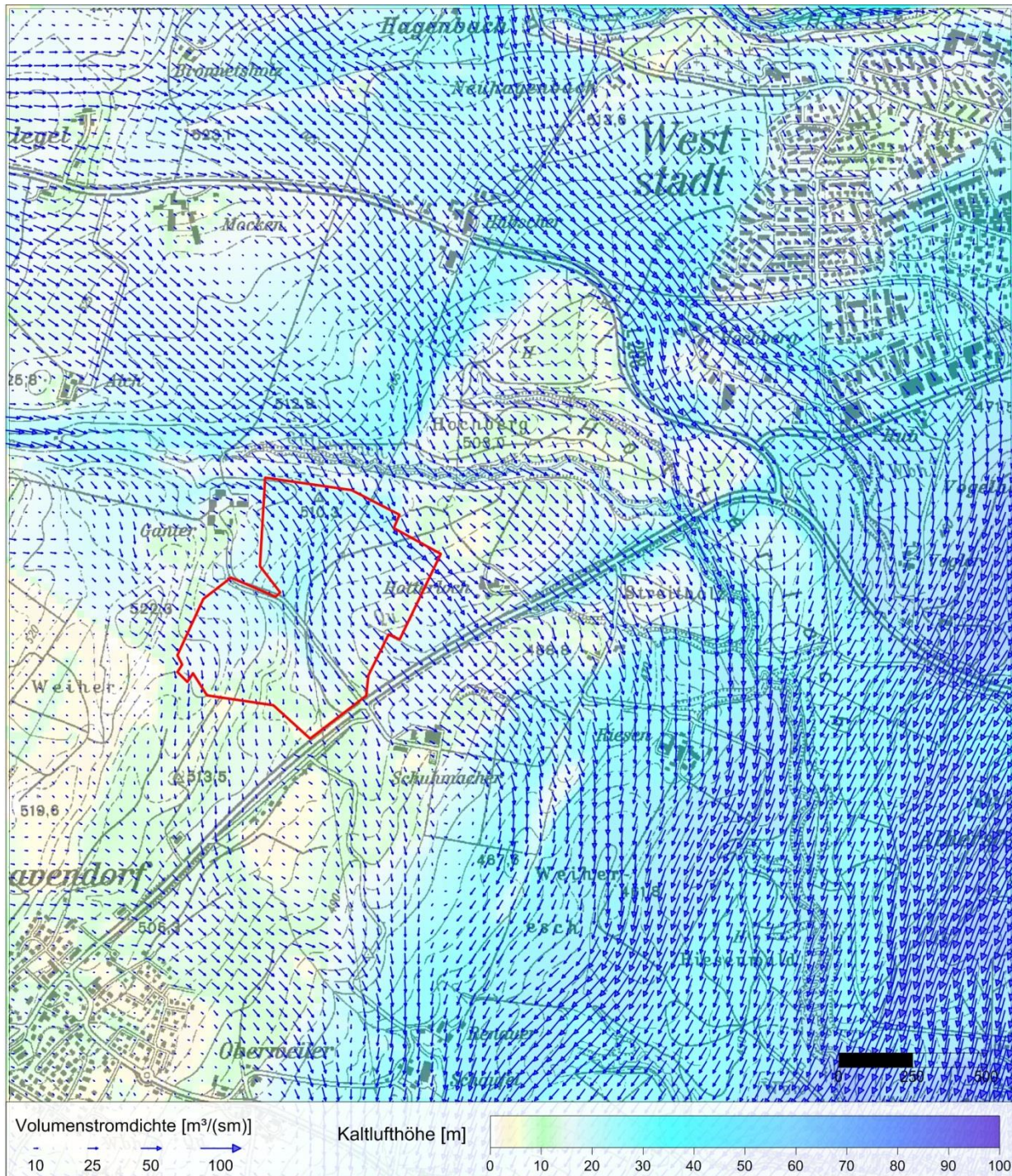


Abbildung 3-2: Mächtigkeit der fließenden Kaltluft und Volumenstromdichte (als Pfeile) drei Stunden nach Einsetzen der Kaltluftabflüsse. (Geltungsbereich des B'Plans rot markiert).

Drei Stunden nach Einsetzen der Kaltluftabflüsse hat sich der Zustrom an Kaltluft aus westlicher bis nordwestlicher Richtung intensiviert. Die Kaltluftmächtigkeit im zentralen Bereich ist auf bis zu 25 m angewachsen. Nur im südlichen Viertel des Plangebiets werden noch Kaltluftmächtigkeiten



um 12 m angetroffen. Die Kaltluft, die das Plangebiet überquert hat, fließt weiter in südöstliche Richtung und mündet dann in den Kaltluftstrom, der das Schussental aus nordnordöstlicher Richtung hinabströmt.

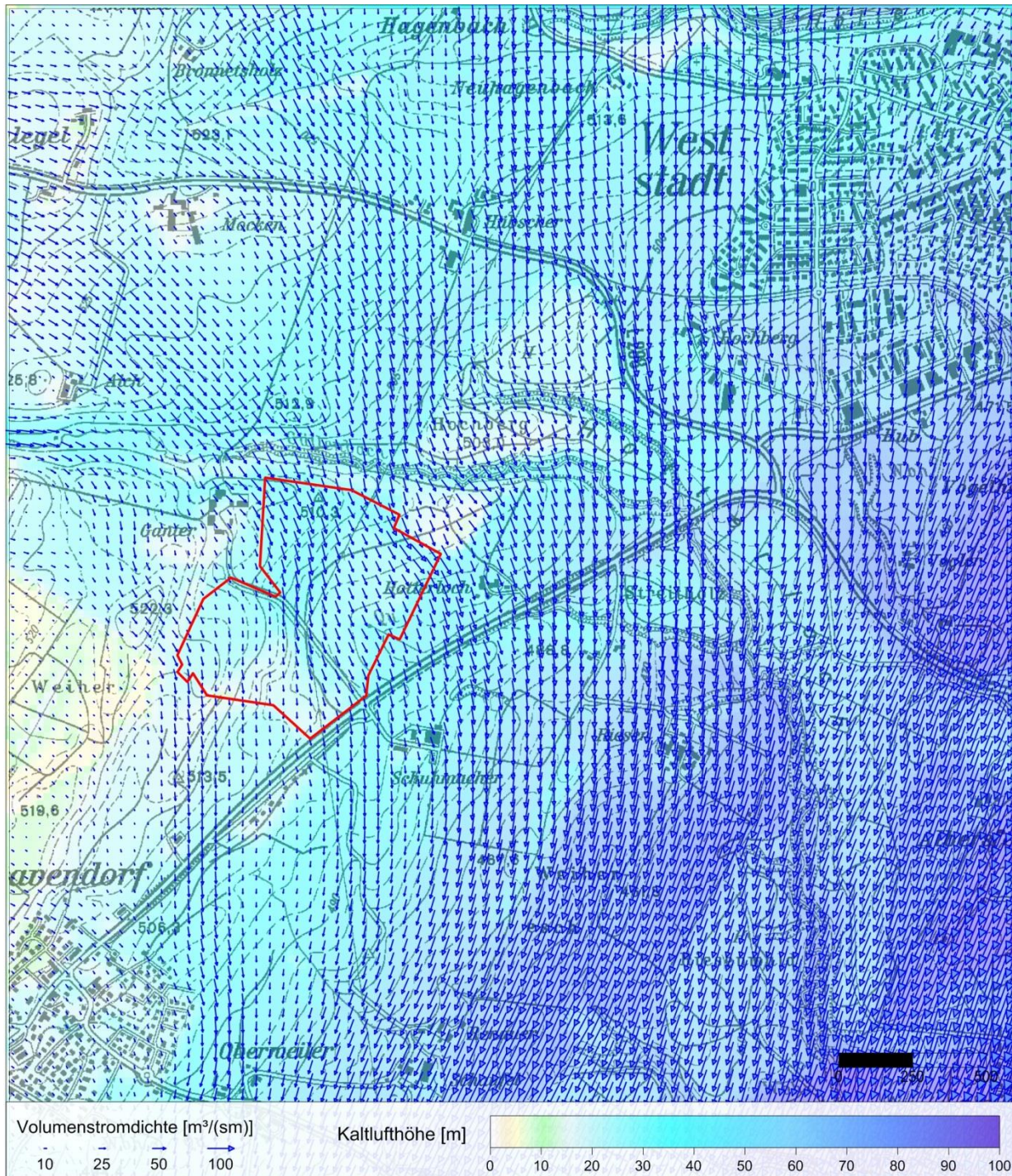


Abbildung 3-3: Mächtigkeit der fließenden Kaltluft und Volumenstromdichte (als Pfeile) fünf Stunden nach Einsetzen der Kaltluftabflüsse. (Geltungsbereich des B'Plans rot markiert).

Nach fünf Stunden hat sich das Schussental weitgehend mit Kaltluft gefüllt. Das Plangebiet liegt jedoch noch oberhalb des Wirkraums des Schussentals, so dass im Plangebiet weiterhin nordwestliche Winde vorherrschen. Die Kaltluftmächtigkeiten im Plangebiet sind auf ca. 30 m angestiegen.



## 4 Meteorologische Verhältnisse

Neben den nächtlichen Kaltluftabflüssen bei windschwachen und wolkenarmen Wetterlagen sind für den Luftaustausch die vorherrschenden Windverhältnisse von Bedeutung.

In Abbildung 4-1 sind die im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) für Baden-Württemberg flächendeckend im 500-m-Raster berechneten Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen dargestellt. Im gesamten Untersuchungsgebiet dominieren Winde aus Südsüdwest bis Südwest sowie aus nordnordöstlichen Richtungen.

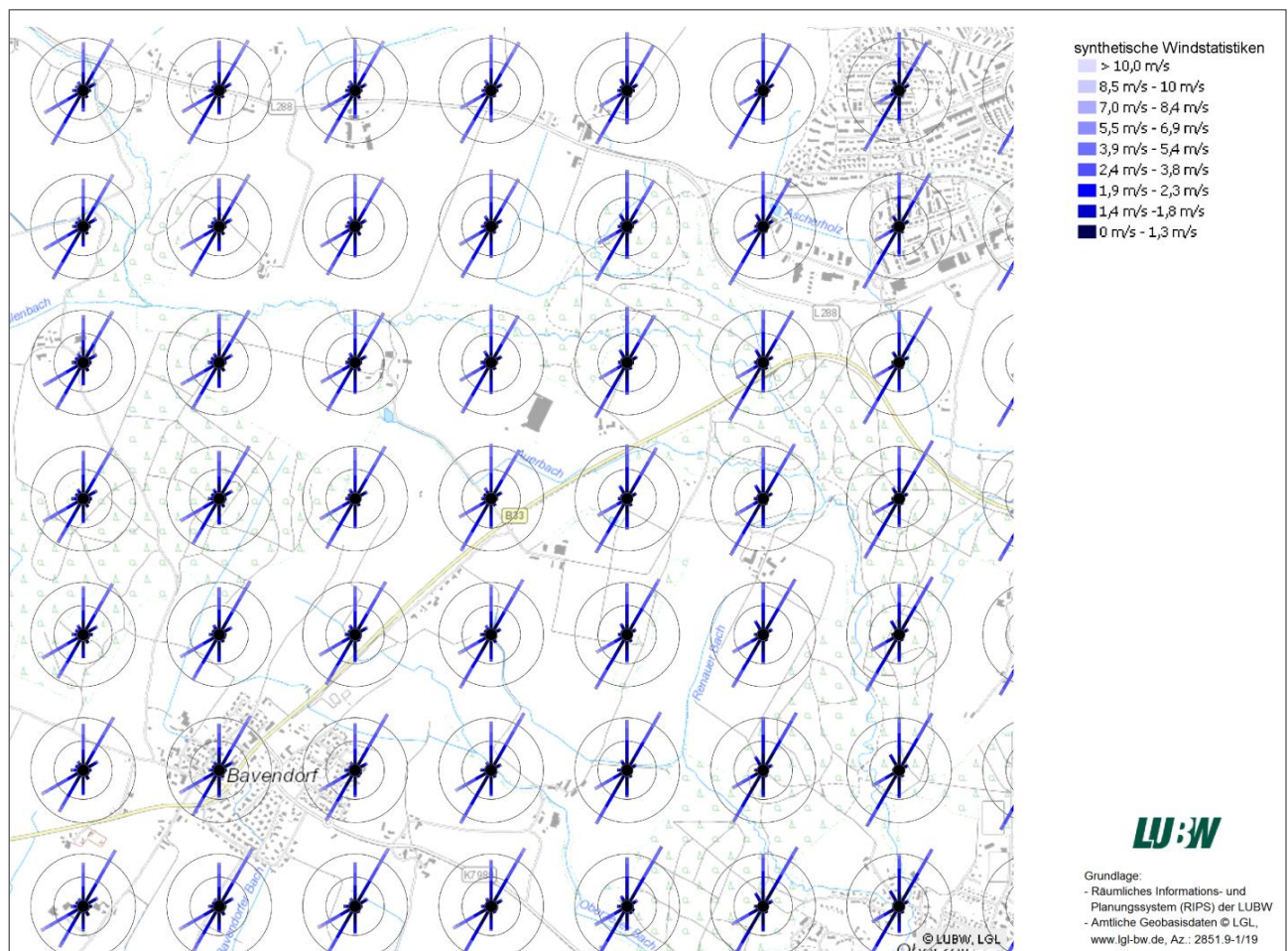


Abbildung 4-1: Berechnete Häufigkeitsverteilung der Windrichtung im Untersuchungsgebiet (Quelle: LUBW, 2013)

Am Standort wird als mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund 2,8 m/s ausgewiesen. Die Windrose ist in Abbildung 4-2 dargestellt.

Die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen kann Abbildung 4-3 entnommen werden. Die Ausbreitungsklasse I, bei der vorzugsweise Kaltluftabflüsse auftreten, kommt in ca. 15% der Jahresstunden vor.



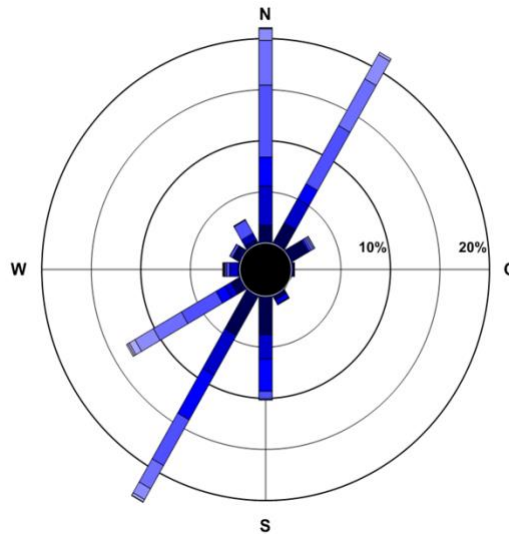


Abbildung 4-2: Berechnete Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen am Standort (Quelle: LUBW, 2013)

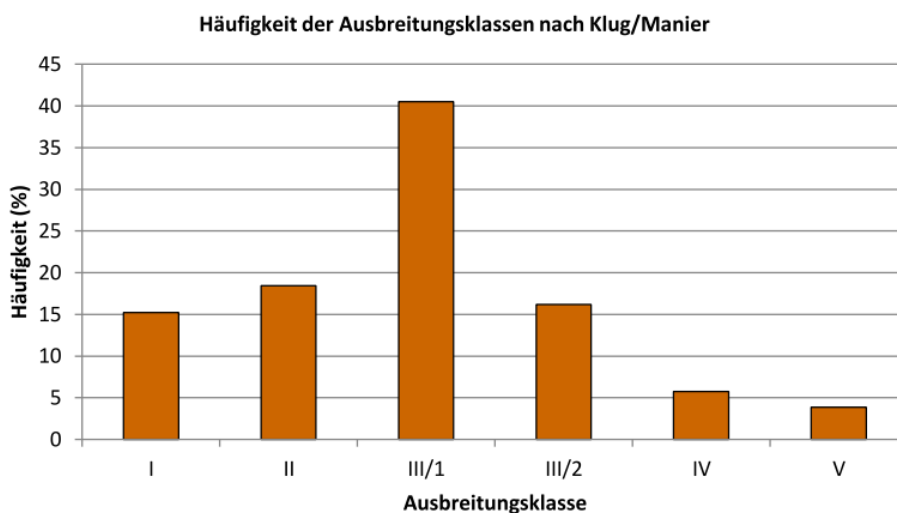


Abbildung 4-3: Berechnete Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen am Standort (Quelle: LUBW, 2013)

Da sich bei bewölkten und windigen Wetterlagen keine großen räumlichen Unterschiede ausprägen, sind diese Situationen für die Planung weniger von Interesse. Bei Strahlungswetterlagen (wolkenarme antizyklonale Großwetterlage) wird die Witterung dagegen durch lokale und regionale Einflussfaktoren (Relief, Landnutzung) bestimmt. Die meisten meteorologischen Elemente (Strahlung, Lufttemperatur, relative Feuchte, Wind) weisen bei Strahlungswetterlagen einen ausgeprägten Tagesgang auf. Dabei treten auch die höchsten thermischen Belastungen auf.

## 5 Auswirkungen der Planung inklusive der 1. Änderung

### 5.1 Klima

#### Kaltluftabflüsse

Die Analyse der Bestandssituation zeigt, dass das Plangebiet sowohl einen Kaltluftproduzenten wie auch eine Kaltluftleitbahn für Kaltluft aus nordwestlich liegenden Flächen darstellt.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Kaltluftmächtigkeiten in der Größenordnung der Bebauungshöhen ist zu erwarten, dass durch die mögliche Bebauung der Kaltluftstrom spürbar reduziert wird. Auch die nächtliche Produktion von Kaltluft wird durch Versiegelungen und Bebauung deutlich reduziert.

Hinsichtlich der Beeinträchtigung der Kaltluft liegt das Plangebiet nicht optimal, da sowohl die Eigenschaft der überplanten Fläche als Kaltluftleitbahn wie auch als Kaltluftproduktionsfläche deutlich beeinträchtigt wird.

Die positiven Funktionen der Kaltluft, einen abend- und nächtlichen Luftaustausch in thermisch oder lufthygienisch belasteten Gebieten herzustellen, wird insbesondere im Plangebiet selbst stark reduziert. Mit zunehmendem Abstand zum Plangebiet gehen die Auswirkungen zurück.

#### Durchlüftung

Gebäude stellen Hindernisse 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-südwest. Reduktionen der Windgeschwindigkeit ergeben sich somit hauptsächlich bei nördlichen Windrichtungen für die südlich der B33 gelegenen Häuser entlang der B33.

Aufgrund des Abstands zum Plangebiet sind die Reduktionen sehr gering.

#### Thermische Verhältnisse

Durch Bebauung und Versiegelung ändern sich die Strahlungsumsetzungen. Auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche nehmen die Oberflächentemperaturen weniger zu als über versiegelten Oberflächen. Deshalb heizen sich Teilbereiche stärker auf als bisher. Es gibt aber auch Zonen, die durch die geplante Bebauung verschattet werden. In diesen Bereichen stellen sich kühlere Verhältnisse als im Istzustand ein. Es ergibt sich demnach eine stärkere räumliche Strukturierung. Insgesamt ist aber im Plangebiet von höheren Temperaturen als im derzeitigen Zustand auszugehen.

Aufgrund des Abstandes zu den umliegenden Höfen und den vorherrschenden Hauptwindrichtungen sind keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten.

### 5.2 Lufthygiene

Die Luftqualität im Umfeld des Plangebiets wird durch die Hintergrundbelastung und die Emissionen des Kfz-Verkehrs auf der B33 bestimmt.



Die Luftbelastung im Untersuchungsgebiet wird bestimmt durch die Vorbelastung. Diese setzt sich zusammen aus der allgemeinen Hintergrundbelastung, den Emissionen der Kfz-Verkehre und dem Hausbrand. Hinzu kommen die Emissionen des Quell- und Zielverkehrs sowie Emissionen der angesiedelten Betriebe.

Von der LUBW wurden 2014 landesweit berechnete Immissionsvorbelastungskarten für das Jahr 2010 veröffentlicht. Diese weisen im Plangebiet und der näheren Umgebung bei NO<sub>2</sub> Vorbelastungen zwischen 15 und 16 µg/m<sup>3</sup> aus. Bei PM<sub>10</sub> liegt die Vorbelastung bei 18 µg/m<sup>3</sup>. Exemplarisch ist in Abbildung 5-1 für NO<sub>2</sub> der entsprechende Kartenausschnitt dargestellt.

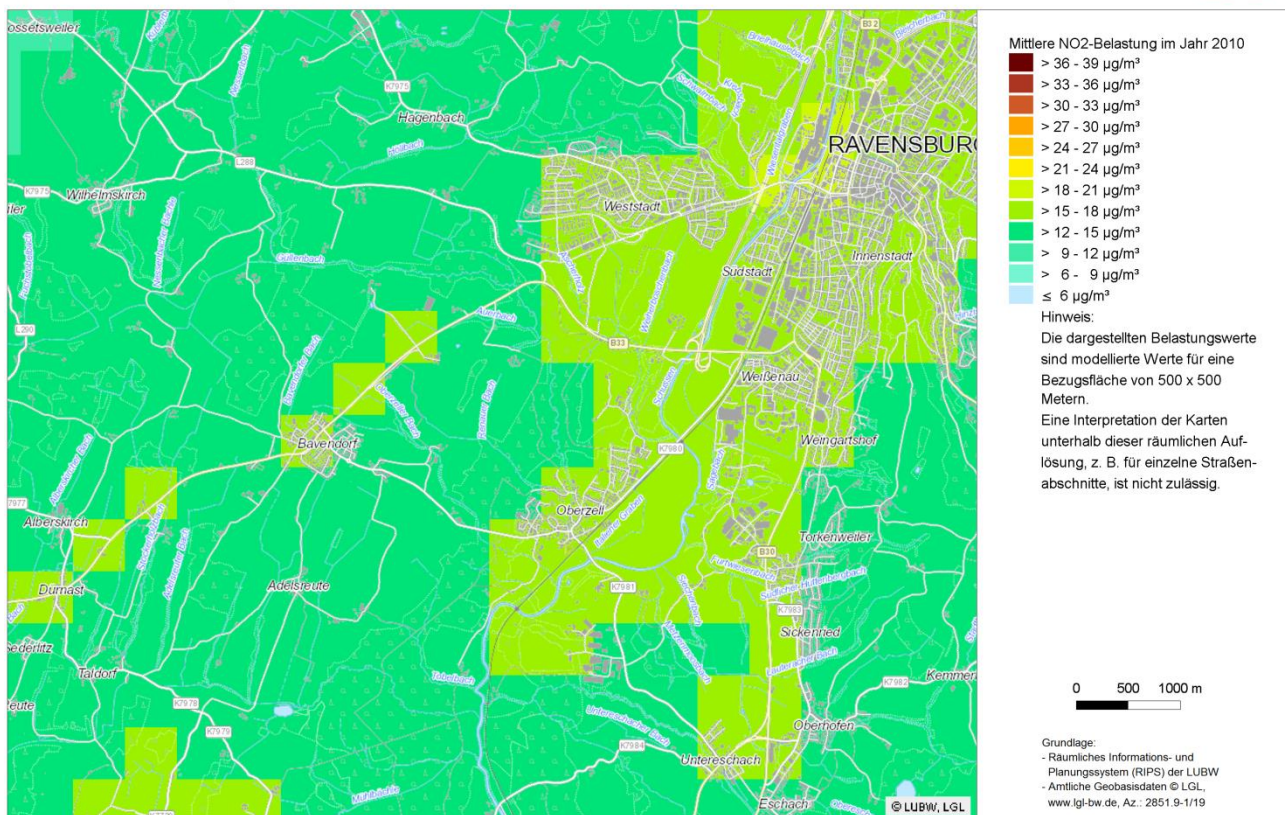
 Mittlere NO<sub>2</sub>-Belastung im Jahr 2010


Abbildung 5-1: Berechnete Immissionsvorbelastung 2010 im Plangebiet und der näheren Umgebung

Durch die Planung erhöht sich der Ziel- und Quellverkehr auf der B33 und im Gewerbegebiet selbst. Weiterhin sind Emissionen der anzusiedelnden Betriebe zu erwarten.

### 5.3 Alternativen

Um die gleiche Nutzfläche, die durch die Erhöhung der Gebäude geplant ist, ohne Aufstockung zur Verfügung zu stellen, käme eine Nachverdichtung des Plangebiets oder weitere Flächeninanspruchnahme in Betracht.

Eine Nachverdichtung reduziert die bodennahe Durchlüftung noch stärker, da Freiräume überbaut würden. Aufgrund der größeren Versiegelung wäre zudem im Plangebiet mit einer stärkeren Aufheizung an Strahlungstagen zu rechnen, was nächtliche Kaltluftströme weiter schwächt.

Eine größere Flächeninanspruchnahme führt zum Verlust weiterer Kaltluftproduktionsflächen und reduziert in größeren Bereichen den Kaltluftabfluss. Wie in Kapitel 3.3 dargestellt, weisen auch die umliegenden Flächen Kaltluftpotenziale auf.

## 6 Bewertung

Für klimatische Auswirkungen existieren keine Grenz- oder Richtwerte. Eine strikte Bewertung wie bei Lärm oder Luftschadstoffen ist deshalb nicht möglich.

Da es aufgrund mangelnder Bewertungsmaßstäbe schwierig ist, Auflagen festzusetzen, gilt ein Minimierungsgebot, d.h. unerwünschte Auswirkungen sollen in angemessenem Umfang minimiert werden. Dazu werden in Kapitel 7 Planungshinweise aufgeführt.

Das Bebauungsplangebiet liegt in einem Bereich, der lokalklimatisch weniger belastet ist, als die Tallagen im Schussental. Grund dafür ist hauptsächlich die bessere Durchlüftung. Durch die geplante und zum Teil schon realisierte Bebauung reduziert sich der Luftaustausch im Plangebiet. Bei den vorhandenen Hauptwindrichtungen und den Abständen zu den besiedelten Bereichen sind keine erheblichen Auswirkungen zu erwarten.

Hinsichtlich der nächtlichen Kaltluft stellt das Bebauungsplangebiet eine Kaltluftproduktionsfläche und der nordöstliche Teil eine Luftleitbahn für Kaltluftabflüsse dar. Die zu erwartenden Kaltluftmächtigkeiten liegen im Bereich der Gebäudehöhen, so dass der Kaltluftabfluss deutlich reduziert wird. Dies gilt sowohl für die ursprünglich angesetzten maximalen Gebäudehöhen von 20,5 m wie auch für die in der 1. Änderung vorgesehene maximale Gebäudehöhe von 25 m. Die größere Bebauungshöhe stellt deshalb keine wesentliche Verschlechterung dar.

Exemplarisch ist in Abbildung 6-1 der Anteil der ungestörten bodennahen Freilandströmung an unterschiedlich dichten Schutzstreifen dargestellt. Bebauung kann in erster Näherung als „sehr dichter Schutzstreifen“ interpretiert werden. Auf der windabgewandten Seite nimmt die Strömungsgeschwindigkeit mit zunehmendem Abstand wieder zu. In einer Entfernung von knapp 6-facher Hindernishöhe werden wieder 60% der ungestörten Strömung erreicht. Im Abstand von ca. 20 Hindernishöhen hat sich die Strömung wieder nahezu an die ungestörte Strömung angeglichen.

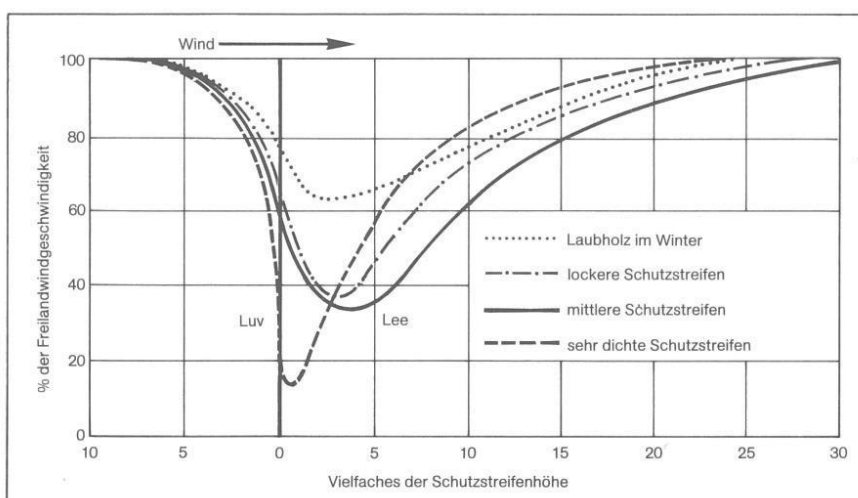


Abbildung 6-1: Reduktion der Windgeschwindigkeiten hinter Schutzstreifen (Quelle: Meyers Kleines Lexikon Meteorologie).



Als sehr grobe Abschätzung ergibt sich bei einer Bebauungshöhe von 20,5 m ein Bereich mit Reduktionen der Durchlüftung von 410 m, bei 25 m Bebauungshöhe von 500 m.

Bei der Bewertung ist ferner zu berücksichtigen, dass die Bedeutung dieses Kaltluftabflusses als Kaltluft- und Frischluftlieferant eher gering ist. Zum einen, da kein größerer empfindlicher Wirkungsraum vorhanden ist (vgl. Ausführungen Baumüller et al., 2001). Zum anderen sind die im näheren Umfeld liegenden Siedlungen und Höfe (Wohnhäuser an der Markdorfer Straße, das Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, der Schumacher Hof und der Riesen Hof) aufgrund der Höhenlage und der geringen Siedlungsdichte thermisch vergleichsweise wenig belastet.

Die Luftbelastung im Untersuchungsgebiet nimmt hauptsächlich durch die mit dem Gewerbegebiet verbundenen Quell- und Zielverkehre zu. Die höchsten Belastungen sind in den Ortsdurchfahrten der B 33 zu erwarten.

Bei den anzunehmenden Vorbelastungen, die weniger als die Hälfte der Grenzwerte der 39. BImSchV ausmachen, kann bei einem typischen Gewerbeverkehrsaufkommen davon ausgegangen werden, dass die Grenzwerte eingehalten werden. Bei Ansiedlung größerer Speditionen mit entsprechend hohem Lkw-Aufkommen sollte mittels Screening geprüft werden, ob Grenzwertüberschreitungen möglich sind.

## 7 Planungshinweise

Zur Reduktion unerwünschter Auswirkungen sind folgende Planungshinweise zu beachten:

- Auch Gebäude in Gewerbegebieten sollten nach Energieeinsparverordnung (EnEV) oder darüber hinausgehenden Standards errichtet werden. Dadurch wird die Wärmespeicherwirkung der Gebäude reduziert. Die Gebäudeoberflächen kühlen nachts rasch ab und die zusätzliche Wärmebelastung wird deutlich reduziert.
- Ausgedehnte Dachflächen sollten nach Möglichkeit begrünt werden. Dies reduziert die Aufheizung an Strahlungstagen im Dachniveau spürbar. Ferner wird Niederschlagswasser zurückgehalten, so dass für Versickerungseinrichtungen kleiner ausgelegt werden können.
- Emissionsarme Heizkonzepte werden empfohlen.
- Das Gewerbegebiet ist an den ÖPNV und an das Radwegenetz anzubinden, um Quell-/Zielverkehre insbesondere von Arbeitnehmern zu reduzieren.
- Emissionen während der Bauphase sind zu minimieren. Emissionsarme Baumaschinen mit Partikelfiltern helfen die Rußbelastung in der Bauphase zu minimieren. Fahrwege auf öffentlichen Straßen sind stets sauber zu halten. Verschleppungen von Erdmaterial auf die Straße führen zu einem erhöhten Anteil an Staubaufwirbelung. Dies gilt es zu vermeiden.

## 8 Zusammenfassung

Die Stadt Ravensburg hat das Gewerbegebiet „Erlen“ an der B 33 im Westsüdwesten von Ravensburg zwischen Bavendorf und der Weststadt entwickelt. Für das Gebiet wurde der Bebauungsplan „Gewerbegebiet Erlen / B 33“ angefertigt. Im April 2014 wurde das Bebauungsplanverfahren zur Änderung der zulässigen Gebäudehöhen eingeleitet. Im rechtskräftigen Bebauungsplan sind Gebäudehöhen von 9,0 m bis rund 20 m zulässig. Vorgesehen ist, die zulässigen Gebäudehöhen zu

ändern, so dass künftig Gebäudehöhen zwischen 12,0 m und 25,0 m zulässig sein sollen, was i.d.R. einer Erhöhung um ein Geschoss entspricht.

Das Plangebiet kann bereits heute mit Gebäuden zwischen 9,0 m bis 20 m Höhe bebaut werden. In dieser Stellungnahme wurde geprüft, welche Bedeutung die Erhöhung der zulässigen Gebäudehöhe aus klimatischer Sicht zukommt.

Die Bestandserhebung zeigt, dass das Bebauungsplangebiet in einem gut durchlüfteten Bereich liegt. Thermische Belastungen sind deshalb deutlich geringer als im Schussental. In den Abend- und Nachtstunden stellt das Gebiet eine Kaltluftproduktionsfläche dar. Ferner liegt der nordöstliche Teil in einer Kaltluftleitbahn.

Die geplante Bebauung beeinträchtigt den Luftaustausch, die Kaltluftproduktion und den Abfluss der Kaltluft. Am relevantesten sind Auswirkungen auf das Kaltluftfließgeschehen anzusehen. Nächtliche Kaltluft wird durch den nördlichen Teil des Plangebiets deutlich beeinflusst, da dieser Bereich im Zustrom von Kaltluft aus nordwestlich gelegenen Flächen liegt.

Würden südöstlich des Plangebiets empfindliche Siedlungsräume liegen, würden wir von einer Bebauung in diesem Umfang abraten. Wie schon bei Baumüller (2001) formuliert, ist die Kaltluft aber keinem größeren Wirkungsraum zuzuordnen. Betroffene Höfe und Gebäude im näheren Umfeld sind aufgrund der Höhenlage und der geringen Siedlungsdichte im Vergleich mit den Tallagen nur gering thermisch und lufthygienisch belastet, so dass eine Reduktion der nächtlichen Durchlüftung für diese Bereiche akzeptabel erscheint.

Alternativen zur Erhöhung der Gebäude wären weitere Flächeninanspruchnahme oder eine Nachverdichtung im Plangebiet selbst. Da die Flächen in der näheren Umgebung alle als Kaltluftproduktions- und als Kaltluftleitflächen anzusehen sind, ist ein größerer Umgriff des Bebauungsplangebiets eher kontraproduktiv, da die Reduktionswirkung auf größere Flächen ausgedehnt wird. Eine Nachverdichtung reduziert die bodennahe Durchlüftung insbesondere im Plangebiet selbst. Hinzu kommt eine stärkere Aufheizung des Gebiets aufgrund der stärkeren Versiegelung. Eine signifikante Verbesserung gegenüber einer Gebäudeaufstockung ist nicht zu erwarten.

Die Luftbelastung nimmt durch Quell- und Zielverkehre des Gewerbegebiets zu. Die höchsten Belastungen treten im Zuge der B33 in den Ortsdurchfahrten auf. Bei den von der LUBW ausgewiesenen Immissionsvorbelastungen ist erst bei einer signifikanten Zunahme des Verkehrs auf der B33 die Einhaltung der Grenzwerte der 39. BImSchV nicht mehr sichergestellt.

Freiburg, 5. Juni 2019

Dr. Rainer Röckle  
Diplom-Meteorologe

Dr. Christine Ketterer  
M.Sc. in Climate Science



## 9 Literatur

**39. BImSchV:** Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222) geändert worden ist.

**Baumüller, J., Reuter, U., Nagel, T., Bächlin, W.:** Stadtklimagutachten zur sektoralen Flächennutzungsplanfortschreibung für Gewerbe und Verkehr im Verbandsgebiet Mittleres Schussental. Klimagutachten im Auftrag der Stadt Ravensburg, Oktober 2001

**EnEV:** Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV). Energieeinsparverordnung vom 24. Juli 2007 (BGBl. I S. 1519), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. November 2013 (BGBl. I S. 3951) geändert worden ist.

**Klimaatlas Baden-Württemberg, 2006:** Hrsg.: LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz. – Mannheim.

**LUBW:** Immissionsvorbelastungskarten. Im Daten- und Kartendienst der LUBW <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/> unter dem Thema Luft – Immissionsvorbelastung.

**LUBW:** Synthetische Windstatistiken. Im Daten- und Kartendienst der LUBW <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/> unter dem Thema Luft – synthetische Winddaten.

**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

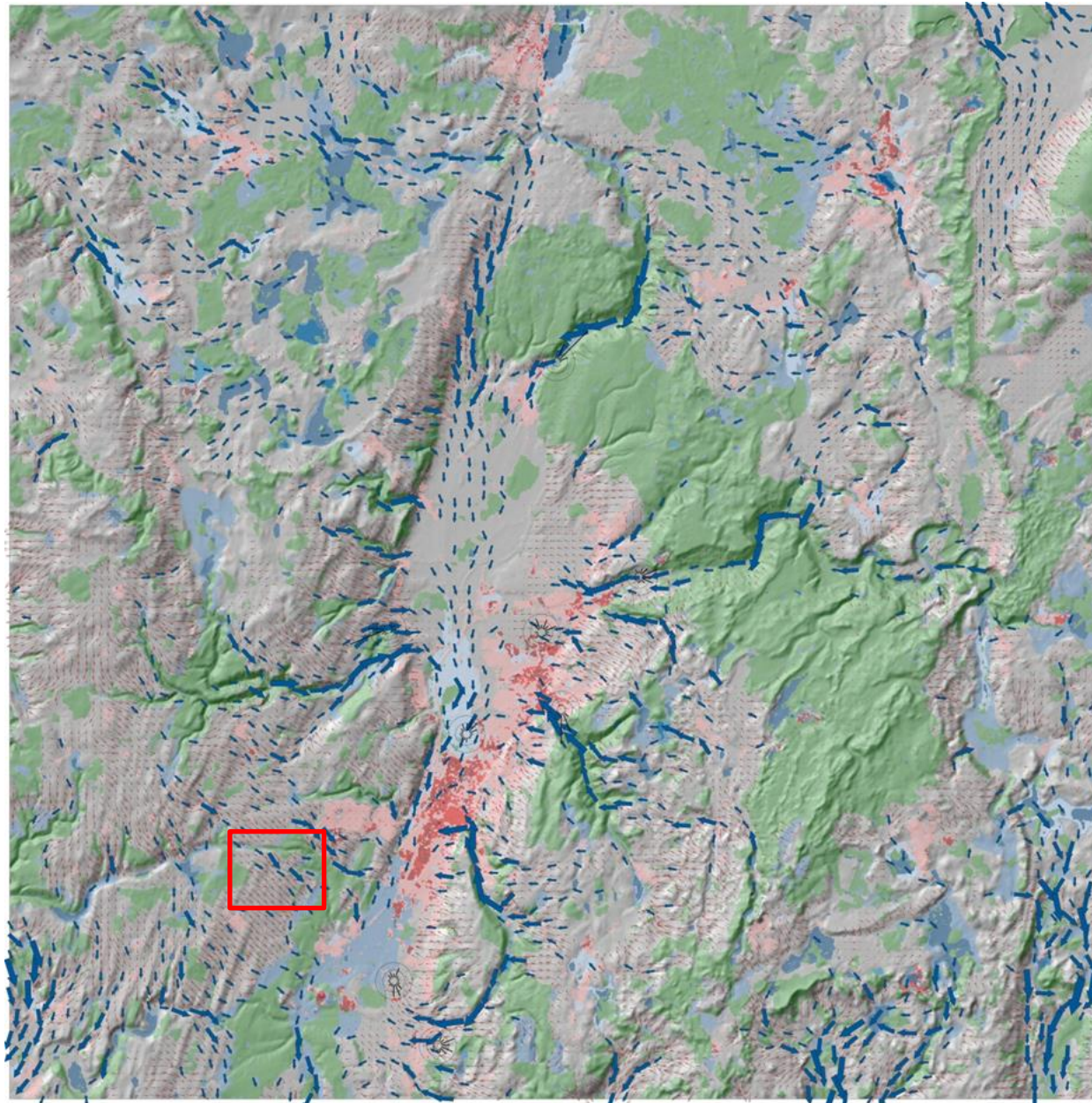
**Reuter, U., Baumüller, J., Hoffmann, U., 1991:** Luft und Klima als Planungsfaktor im Umweltschutz. Expert-Verlag, Band 328

**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 (REKLBO). Band 1 – 3. Hrsg.: Regionalverband Bodensee-Oberschwaben, Landkreise Bodenseekreis, Ravensburg, Sigmaringen. Bearbeitung: Schwab, A. und Zachenbacher, D.; Online-Version ([www.rvbo.de](http://www.rvbo.de)).

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



Klimaatlas Bodensee-Oberschwaben  
Analysekarte A3b

**Klimaanalysekarte**  
Die Übersichtskarte der Klimaanalyse zeigt die Landnutzung und gibt Informationen zu potentiellen Kaltluftbewegungen und Kaltluftstaugebieten. Die Angaben werden ggf. ergänzt durch die Darstellung gemessener Starkwindrosen.

**Legende**

- Landnutzung**
- Siedlung (dicht bebaut)
  - Siedlung (locker bebaut)
  - Wald
  - Große Wasserflächen
  - Industrieflächen
  - Gleisanlagen
  - Unversiegelte Freizeitanlagen
  - Versiegelte Flächen
  - Gewässer

**Luftaustausch**

**Bergwindssystem: Intensiver Kaltluftstrom**  
Volumenstromdichte [ $m^3/(ms)$ ]  
nach 2 Stunden Simulationszeit

- | > 15 - 30
- | > 30 - 60
- | > 60 - 120
- | > 120

**Hangwindssysteme:**  
Windgeschwindigkeit in 2 m über Grund [m/s]  
nach 1 Stunde Simulationszeit

- | > 0,3 - 0,5
- | > 0,5 - 1,0
- | > 1,0 - 2,0
- | > 2,0 - 3,0
- | > 3,0

- Potentielle Kaltluftstaubereiche**
- Kaltluftstau reliefbedingt
  - Kaltluftstau an Wald- und Siedlungsrandem
  - Kaltluftstau an Siedlungsrandem

**Windrichtungshäufigkeiten**  
Windschwache Strahlungsnaechte



0 2,5 5,0 km

**Datengrundlage:**  
Digitales Geländemodell (DGM): Copyright Landesvermessungsamt Baden-Wuerttemberg (www.lv-bw.de) Az.: 2851.9-1/19 (28.03.2007).  
Digitales Geländemodell (SRTM30): frei verfügbare Fernerkundungsdaten, Shuttle Radar Topography Mission - SRTM, 2000.  
Landnutzungsdaten: LandSat TM, Ebers 3, 1998/1997.  
Kaltluftbewegungen: Modellierung mit KLAM\_21, Version 2.008, DWD.  
Bearbeitung und Kartographie: Schwab, 2009.



Abbildung A-1: Klimaanalysekarte Raum Schussenbecken (REKLIBO)





Abbildung A-2: Zulässige Bauhöhen