



- ◆ Umweltgutachten
- ◆ Genehmigungen
- ◆ Betrieblicher
Umweltschutz

Stadt Reutlingen

Entwicklungsbereich Schieferbuckel Voruntersuchung Klima

Ingenieurbüro für
Technischen Umweltschutz
Dr.-Ing. Frank Dröscher

Lustnauer Straße 11
72074 Tübingen

Ruf 07071 / 889 - 28 -0
Fax 07071 / 889 - 28 -7
Buero@Dr-Droescher.de

Auftraggeber: Stadtverwaltung Reutlingen
Projektnummer: 2036
Bearbeiter: Dr. rer. nat. Christian Geißler
Dr.-Ing. Frank Dröscher

31. Mai 2016

Dieser Bericht umfasst 9 Textblätter und 6 Blätter im Anhang

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
3	Plangebiet und Planungsentwürfe	4
4	Ergebnisse vorliegender Daten und Untersuchungen	6
4.1	Klimaanalyse Reutlingen	6
4.2	Windstatistik der LUBW für den Bereich Schieferbuckel – Durchlüftung	6
5	Modellierungen für den Bereich Schieferbuckel	7
5.1	Methodik	7
5.2	Ergebnisse	7
6	Empfehlungen für die Planung	7
7	Quellenverzeichnis	9

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Reutlingen plant, den Bereich des Schieferbuckels zukünftig insbesondere als Wohngebiet zu nutzen. Die vier einzelnen Abschnitte des Bereiches Schieferbuckel, „Schieferterrassen“ (1), „Justinus-Kerner-Straße“ (2), „Sickenhäuser Straße/Gellerstraße“ (3), „Sickenhäuser Straße/Irtenbach“ (4) sollen in unterschiedlichen Zeiträumen bebaut werden.

Im Rahmen einer Bürgerbeteiligung kamen Bedenken zu etwaigen nachteiligen Wirkungen auf das Lokalklima bzw. die Durchlüftung auf.

Sämtliche Flächen befinden sich im thermisch und lufthygienisch belasteten Stadtkern und sind nur teilweise bebaut. Derartige Flächen können lokal für einen gewissen thermischen und lufthygienischen Ausgleich sorgen.

Daher wurde die vorliegende Voruntersuchung erstellt mit dem Ziel, etwaige negative Auswirkungen einer zukünftigen Nutzung zu minimieren.

2 Grundlagen

Für die Beurteilung von Eingriffen bzw. Nutzungsänderungen von Flächen auf lokalklimatische Parameter existieren derzeit keine Gesetze oder Verordnungen, die Grenz- oder Schwellenwerte festlegen würden.

Im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) wird jedoch explizit der Schutz klimawirksamer Bereiche gefordert.

§ 1 (3) Nr. 4 BNatSchG

Luft und Klima auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu schützen; dies gilt insbesondere für Flächen mit günstiger lufthygienischer oder klimatischer Wirkung wie Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete oder Luftaustauschbahnen; dem Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung insbesondere durch zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien kommt eine besondere Bedeutung zu,

Die vorbereitende Bauleitplanung bietet darauf aufbauend die Möglichkeit, Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete sowie Kalt- bzw. Frischluftleitbahnen als Flächen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, auszuweisen.

§ 5 Abs. 2 Nr. 2c BauGB

Im Flächennutzungsplan kann die Ausstattung des Gemeindegebiets mit Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, dargestellt werden.

In der verbindlichen Bauleitplanung kann z.B. durch folgenden Grundsatz der Bauleitplanung

§ 1 (5) S. 2 BauGB

[... . Die Bauleitpläne] sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln. [...]

insbesondere über die Festsetzung der Art und des Maß der baulichen Nutzung, der Baugrenzen und über örtliche Bauvorschriften Einfluss auf das Lokalklima genommen werden.

Folgender Grundsatz kann – neben der Festsetzung von Grün- und Freiräumen – dazu beitragen, ein gesundes Kleinklima im Baugebiet und darüber hinaus zu fördern:

- Erhalt von Luftaustauschbahnen bzw. Leitbahnen (z.B. durch eine Höhenbegrenzung baulicher Anlagen gemäß § 9 (1) Nr. 3 BauGB oder durch eine zur Leitbahn parallele Bebauung beispielsweise unter Zuhilfenahme von Baulinien und Baugrenzen (§ 23 BauNVO)).

Verschiedene Leitfäden und Richtlinien geben darüber hinaus Handlungsempfehlungen, die sich mit dem Prozesssystem **Wirkungsraum** (bebaute bzw. thermisch oder lufthygienisch belastete Bereiche) / **Ausgleichsraum** (Freiräume mit Kalt- bzw. Frischluftproduktion) beschäftigen (z.B. /4/).

3 Plangebiet und Planungsentwürfe

Der Entwicklungsbereich „Schieferbuckel“ gliedert sich in 4 Abschnitte, welche getrennt voneinander entwickelt werden sollen.

Diese sind:

- „Schieferterrassen“ (1)
- „Justinus-Kerner-Straße“ (2)
- „Sickenhäuser Straße/Gellerstraße“ (3)
- „Sickenhäuser Straße/Irtenbach“ (4)

Die 4 Abschnitte sind teilweise bebaut und liegen etwa parallel zur B 28 zwischen Heppstraße und Rommelsbacher Straße (siehe Abbildung 1).

Für die Modellierung des Einflusses einer geplanten Bebauung auf die klimatischen Verhältnisse wurden bezgl. Gebäuden und Grünflächen aktuelle Planentwürfe verwendet /5/.

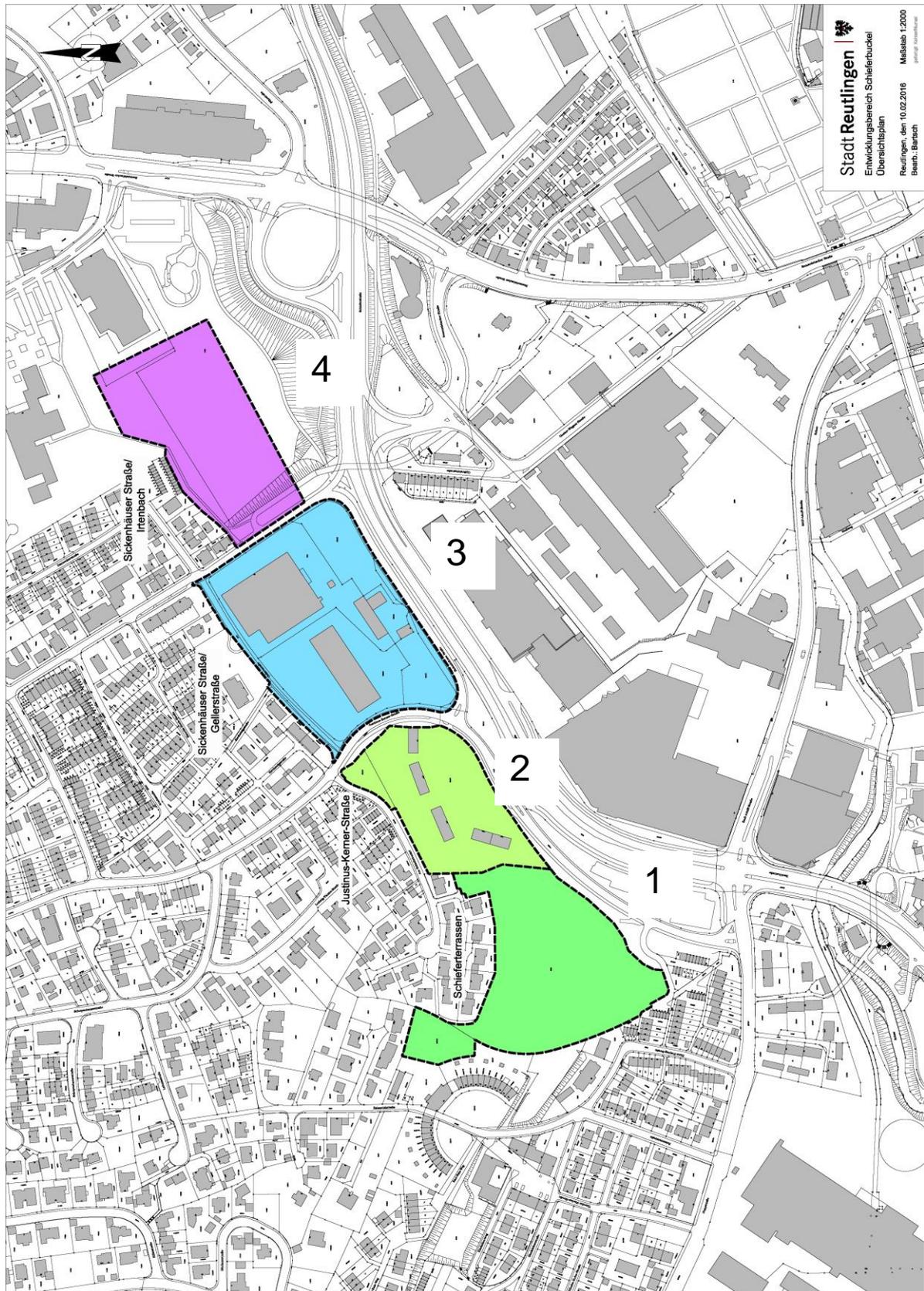


Abbildung 1: Übersichtsplan Entwicklungsbereich Schieferbuckel

4 Ergebnisse vorliegender Daten und Untersuchungen

4.1 Klimaanalyse Reutlingen

Derzeit wird durch das Ingenieurbüro Dr. Dröscher eine gesamtstädtische Klimaanalyse erarbeitet. Die Ergebnisse für die lokalklimatisch und lufthygienisch bedeutsame Kaltluftdynamik in Strahlungs Nächten zeigen:

- Für die Durchlüftung von Reutlingen prägend sind Kaltluftflüsse aus dem Echaz- und Arbachtal. Diese entwickeln sich in den Kaltluftentstehungsgebieten in der ersten Nachthälfte, überströmen im weiteren Verlauf der Nacht die städtische Bebauung als mächtiger Kaltluftstrom echaztalabwärts und erreichen das Plangebiet in der zweiten Nachthälfte.
- Daneben besteht ein lediglich kleinräumig wirksames Kaltluftsystem des weitgehend verdohnten Irtenbachtals, welches große Teile des Plangebietes umfasst. Dieses ist durch flache nächtliche Kaltluftabflüsse von Nordost nach Südwest geprägt, die – wegen der Auffüllung des Talraumes mit Kaltluft v.a. aus dem Echaztal – in der zweiten Nachthälfte zum Erliegen kommen.

4.2 Windstatistik der LUBW für den Bereich Schieferbuckel – Durchlüftung

Die Windstatistiken der LUBW, die im 500 m Raster für ganz Baden-Württemberg vorliegen, weisen für den Bereich des Schieferbuckels eine für innerstädtische Lagen typische durchschnittliche Windgeschwindigkeit von ca. 1,8 m/s aus. Hauptanströmrichtungen sind SE bis SW (ca. 200 Grad) sowie NE (ca. 40 Grad) (siehe Abbildung 1). Der Anteil an Wetterlagen, die ein lokales Windsystem unabhängig von großräumigen Strömungen begünstigen (autochthone Wetterlagen) ist mit > 50 % hoch /3/.

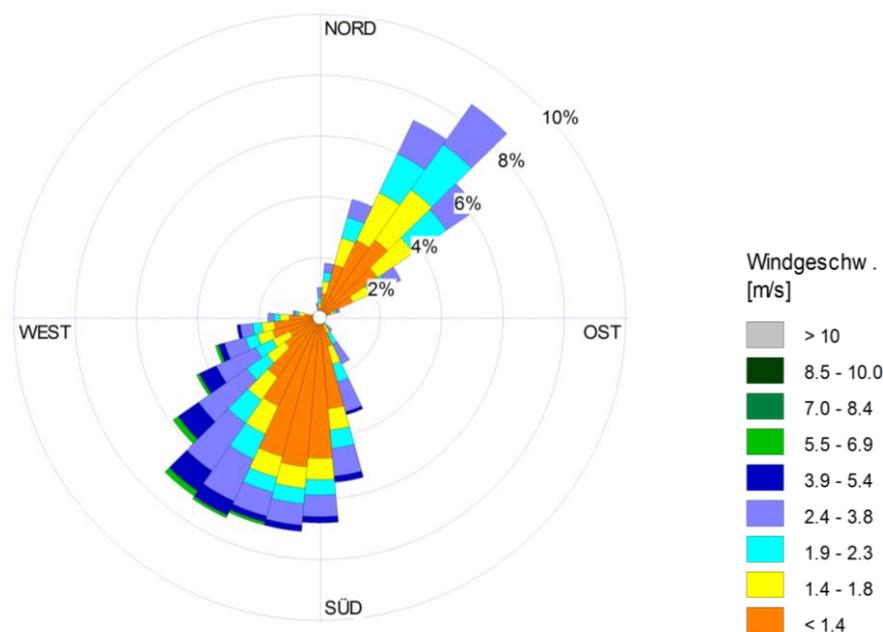


Abbildung 2: Windrose der LUBW im Bereich Schieferbuckel

5 Modellierungen für den Bereich Schieferbuckel

5.1 Methodik

Zur Ermittlung möglicher Auswirkungen auf die Kaltluftdynamik wurde das mesoskalige Modell KLAM_21 des Deutschen Wetterdienstes eingesetzt /1/. Zur Ermittlung möglicher Auswirkungen auf die Durchlüftung wurde das mikroskalige Stadtklimamodell ENVI-Met eingesetzt /2/.

5.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der vertieften Kaltluftanalyse zeigen, dass insbesondere in den Gebieten (1) und (4) lokal Kaltluft produziert wird, welche dann von Nordost nach Südwest Richtung Schieferstraße bzw. Bereich Heppstraße /Hans-Freytag-Straße transportiert wird (siehe Karte K1 im Anhang). Soweit der südöstliche Teil des Kaltluftabstroms die Schieferstraße überströmt, ist er mit Straßenverkehrsemissionen belastet. Die Gebiete (2) und (3) liefern aufgrund aktueller Bebauung und/oder geringer Hanglänge bzw. Neigung nur einen geringen Beitrag zum Kaltluftabfluss. Eine zukünftige Bebauung sämtlicher Gebiete verringert die Kaltluftproduktion und damit auch den Kaltluftabfluss im gesamten Bereich. Die Tiefenlinie des Irtenbachtals mit der Schieferstraße bleibt weiterhin die Leitbahn für die Kaltluft. Die Wohnbebauungen in der Höhenlage (Sackgasse „Am Schieferbuckel“) liegen außerhalb dieses lokalen Kaltluftsystems und sind deshalb von einer möglichen Bebauung in den Plangebieten nicht betroffen.

Veränderungen ergeben sich insbesondere im Bereich Heppstraße /Hans-Freytag-Straße in innerstädtischer Siedlungsrandlage (siehe Karte K2 im Anhang), welcher bislang von Kaltluftabflüssen von den Wiesenflächen aus dem Plangebiet (insbes. Gebiet 1) begünstigt war. Mit einer Bebauung werden diese Kaltluftabflüsse deutlich vermindert und gleichen sich dem Rahmen einer typischen Stadtsituation innerhalb verdichteter Bebauung an.

Die Strömungsfeldberechnungen für die Hauptwindrichtungen 40 Grad und 200 Grad zeigen, dass die Bebauung die Strömungsgeschwindigkeiten in der bodennahen Luftschicht im Wesentlichen in den bisher unbebauten Plangebieten verringert. Außerhalb des Plangebietes werden geringfügig verminderte Windgeschwindigkeiten nur in bisher frei angeströmten Siedlungsrandlagen in der Umgebung des Plangebietes vorhergesagt, so dass sich dort die Durchlüftung der in einer durchgängigen Bebauung annähert (siehe Karten D1 und D2 im Anhang).

6 Empfehlungen für die Planung

Die Karte P1 im Anhang zeigt exemplarisch mögliche Bauungs- und Freiraumstrukturen in den einzelnen Plangebieten im Entwicklungsbereich. Wesentlich ist eine teilgebietsübergreifende Verknüpfung von Grünzügen. Darüber hinaus:

- Dachbegrünung zur Minderung der Erwärmung und zum Ausgleich der Versiegelung von kaltluftproduzierenden Wiesenflächen und zum Regenrückhalt

- Minimierung der Flächenversiegelung (z.B. Tiefgaragen bzw. Parkhäuser) und Begrünung der Außenbereiche
- Erhalt und Entwicklung von Grünstrukturen als Kaltluftproduktionsflächen und -leitbahnen in Nordost-Südwest-Richtung:
 - einer aus grünplanerischer Sicht wertvollen Grünzäsur an den oberen Hangbereichen
 - der Alleestruktur an der Schieferstraße
 - einer weiteren „grünen Achse“ soweit möglich
- Lineare Bebauungsstrukturen zur Kanalisierung des Kaltluftabflusses in Richtung Nordost-Südwest ggf. in Form von Lärmschutzbebauung entlang der Schieferstraße
- Beschränkung der Gebäudehöhen im Plangebiet auf die Höhe der Straßen an der Hangkante der bestehenden Wohnbebauung nordwestlich des Plangebietes bzw. am Hangfuß auf die Höhe der bestehenden Gewerbebebauung südöstlich der Schieferstraße

Ingenieurbüro Dr. Dröscher



Dr.-Ing. Frank Dröscher



Dr. rer. nat. Christian Geißler

Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Immissionsschutz
- Ermittlung und Bewertung von
Luftschadstoffen, Gerüchen und Geräuschen

7 Quellenverzeichnis

- /1/ Sievers, Uwe (2008): Das Kaltluft-Abfluss-Modell KLAM_21 – Theoretische Grundlagen und Handhabung des PC-Programmes. Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Offenbach am Main
- /2/ Bruse, M. (2012): Mikroskaliges Klimamodell ENVI-Met, Version 3.1
- /3/ Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Synthetische Windstatistiken Baden-Württemberg, Stand 25.05.2016 [http://brsweb.lubw.baden-wuerttemberg.de/brsweb/home.cweb?AUTO_ANONYMOUS_LOGIN].
- /4/ VDI (2003), VDI Richtlinie 3787 Blatt 5: Umweltmeteorologie – Lokale Kaltluft. Beuth-Verlag Berlin.
- /5/ Stadt Reutlingen (2016): Planungsüberlegungen/ Skizzen / Ansichten für die verschiedenen Plangebiete im Bereich Schieferbuckel.

Anhang Karten

3514500

3515000

5374000

5374000

5373500

5373500

3514500

3515000

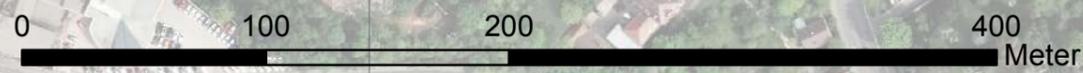
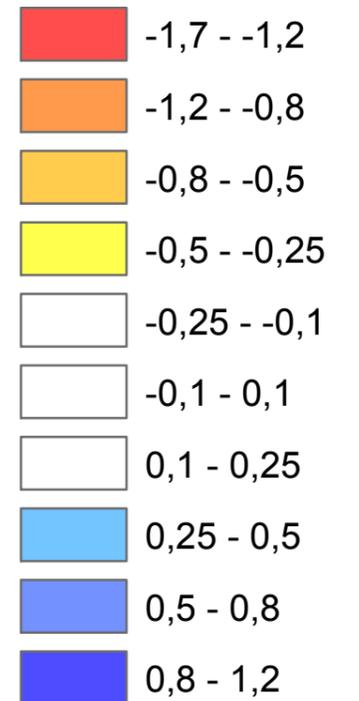
Karte D1

Reutlingen "Schieferbuckel" Durchlüftung

Änderung der
Windgeschwindigkeit
bei Anströmung aus
40 Grad (NE)
mit 1,8 m/s

Legende

Wind in m/s



3514500

3515000

5374000

5374000

5373500

5373500

3514500

3515000

Karte D2

Reutlingen "Schieferbuckel" Durchlüftung

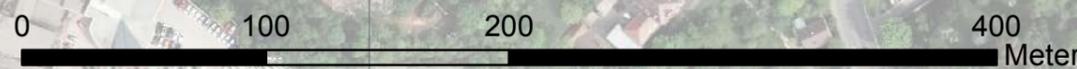
Änderung der
Windgeschwindigkeit
bei Anströmung aus
200 Grad (SSW)
mit 1,8 m/s



Legende

Wind in m/s

	-1,7 - -1,2
	-1,2 - -0,8
	-0,8 - -0,5
	-0,5 - -0,25
	-0,25 - -0,1
	-0,1 - 0,1
	0,1 - 0,25
	0,25 - 0,5
	0,5 - 0,8
	0,8 - 1,2



3514500

3515000

5374000

5374000

5373500

5373500

3514500

3515000

Karte K1

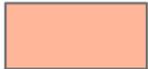
Reutlingen "Schieferbuckel" Kaltluftabflüsse

Windgeschwindigkeit
in 2 m Höhe 2 h nach
Sonnenuntergang

IST-Zustand

Kaltluft

Höhe in m

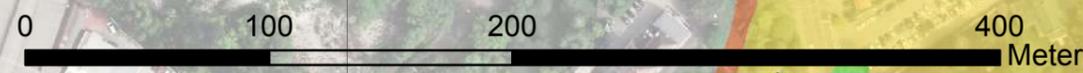
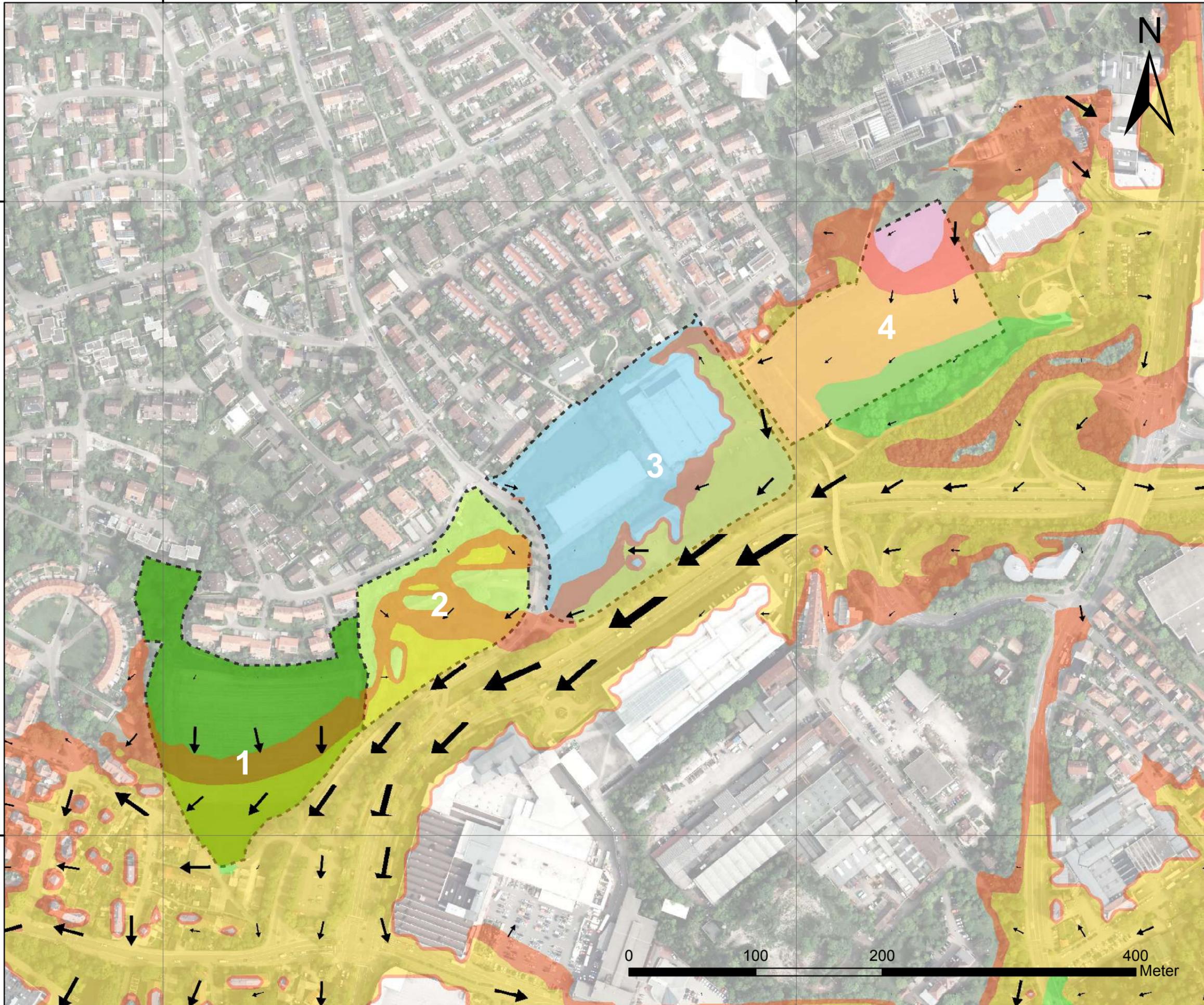
	0 - 2
	2 - 4
	4 - 10

Geschwindigkeit in m/s

	0,5
	1,0



Deutscher
Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.012



3514500

3515000

5374000

5374000

5373500

5373500

3514500

3515000

Karte K2

Reutlingen "Schieferbuckel" Kaltluftabflüsse

Windgeschwindigkeit
in 2 m Höhe 2 h nach
Sonnenuntergang

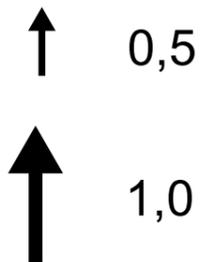
PLAN-Zustand

Kaltluft

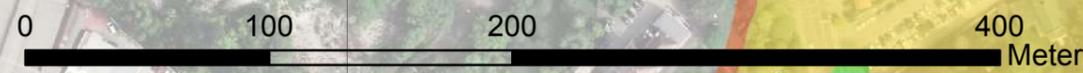
Höhe in m

	0 - 2
	2 - 4
	4 - 10

Geschwindigkeit in m/s



Deutscher
Wetterdienst
Modell KLAM_21
V2.012

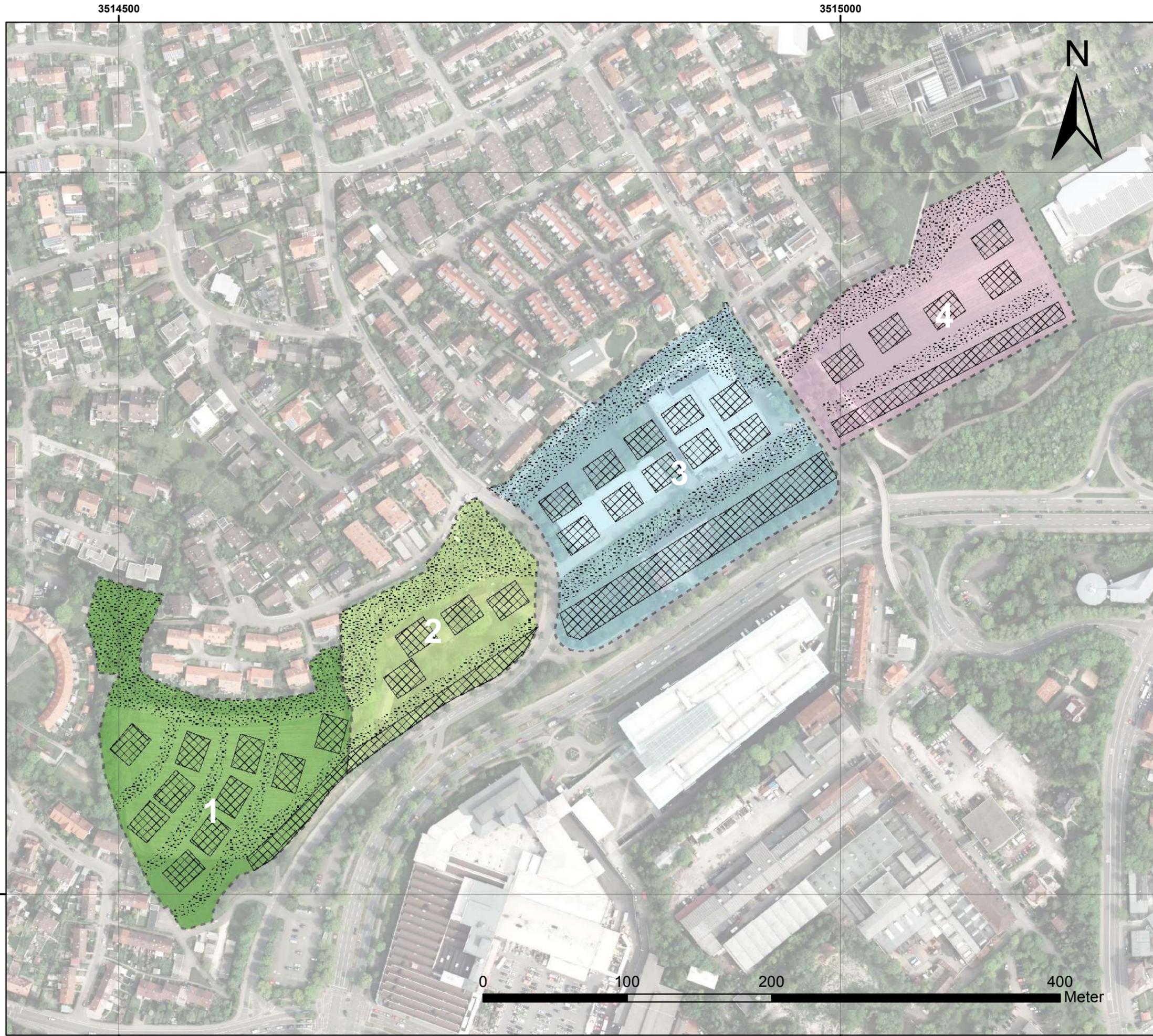


Karte P1

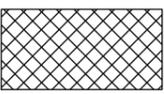
Reutlingen

"Schieferbuckel"

Planungshinweise Klima



Legende

-  mögl. Grünzug
-  mögl. Bebauung