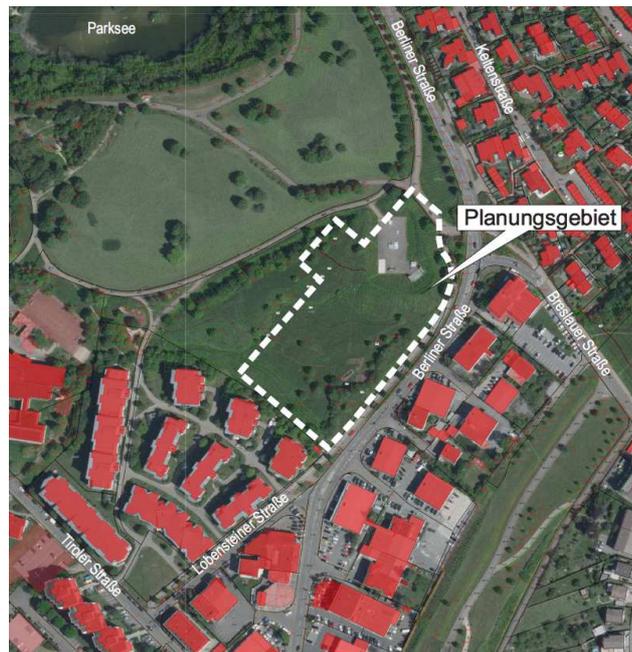


ÖKOPLANA

KLIMAÖKOLOGIE
LUFTHYGIENE
UMWELTPLANUNG

Klimaökologische Stellungnahme zum geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“ in Leonberg



Auftraggeber:

LEONBERG

Stadtverwaltung Leonberg
Stadtplanungsamt,
Abt. Stadtentwicklung und Umweltplanung
Belforter Platz 1
71229 Leonberg

Bearbeitet von:

Dipl.-Geogr. Achim Burst

Mannheim, 07. Juli 2020

ÖKOPLANA
Seckenheimer Hauptstraße 98
D-68239 Mannheim
Telefon: 0621/474626 · Telefax 475277
E-Mail: info.oekoplana@t-online.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Geogr. Achim Burst

www.oekoplana.de

Deutsche Bank Mannheim
IBAN:
DE73 6707 0024 0046 0600 00
BIC: DEUTDE33MAN

Inhalt		Seite
1	Einleitung	1
2	Planungsgebiet und Planungsentwurf	3
3	Klimaökologische Grundlagen	4
4	Klimaökologische Funktionsabläufe	5
4.1	Strömungsgeschehen	5
4.2	Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen	10
5	Klimaökologische Beurteilung des Planungsentwurfs zum Bauvorhaben „Berliner Straße“	10
	Quellenverzeichnis / weiterführende Schriften	18

Abbildungsverzeichnis

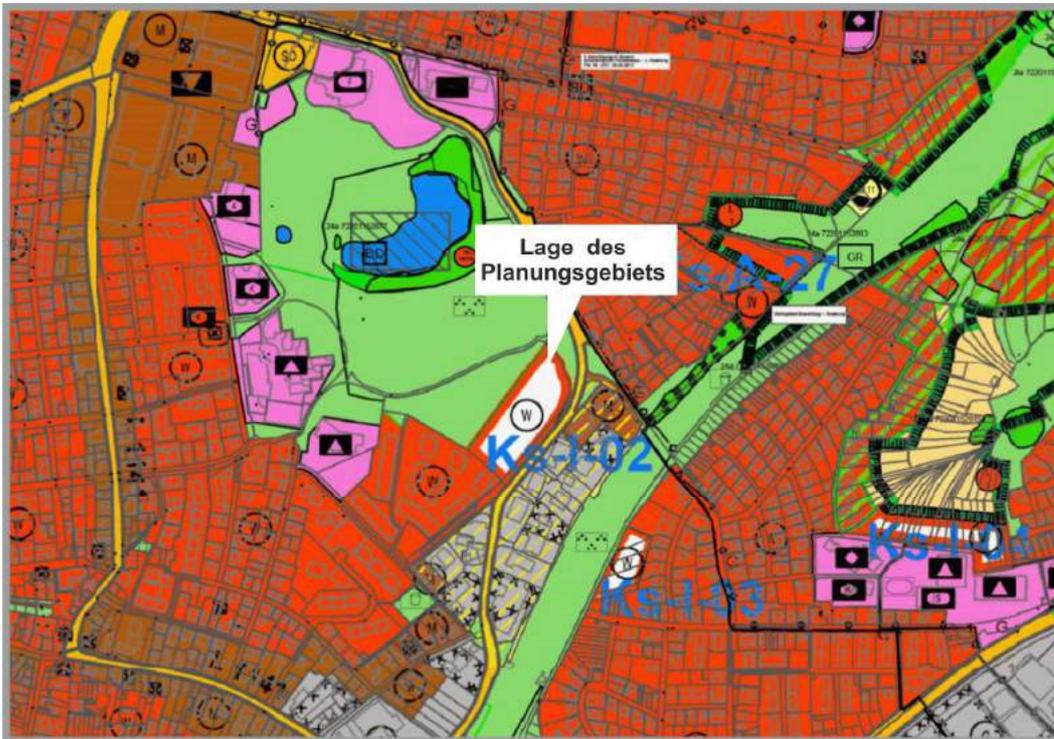
- Abb. 1:** Lage des Planungsgebiets „Berliner Straße“ im Stadtgebiet von Leonberg
- Abb. 2:** Topografische Lagesituation - Planungsgebiet „Berliner Straße“
- Abb. 3:** Luftbild vom Planungsgebiet „Berliner Straße“
- Abb. 4:** Fotografische Dokumentation – Planungsgebiet und dessen Umfeld
- Abb. 5:** Lageplan – Planungsentwurf „Berliner Straße“
- Abb. 6:** Schnitt – Planungsentwurf „Berliner Straße“
- Abb. 7:** Fotorealistische Darstellung - Planungsentwurf „Berliner Straße“. Blickrichtung von Nordwesten nach Südosten
- Abb. 8:** Tiefgarage – Planungsentwurf „Berliner Straße“
- Abb. 9:** Planungsbedingte Veränderung des örtlichen Baumbestands
- Abb. 10:** Berechnete Windstatistik für den Planungsstandort und dessen Umfeld
- Abb. 11:** Standorte temporärer Klimamessstationen 1990 - 1993
- Abb. 12:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Windgeschwindigkeit. Zeitraum: 09.1989 – 09.1993, alle Tage
- Abb. 13:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Windgeschwindigkeit. Zeitraum: 04.-09.1990/1991/1992/1993, Strahlungstage - Sommerhalbjahre
- Abb. 14:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Windgeschwindigkeit. Zeitraum: 04.-09.1993, Strahlungstage - Sommerhalbjahre
- Abb. 15:** Berechnete Kaltluftbewegungen in sommerlichen Strahlungsnächten – 4 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Klimaatlas Region Stuttgart

- Abb. 16:** Berechnete Kaltluftmächtigkeit in sommerlichen Strahlungs Nächten – 4 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung. Klimaatlas Region Stuttgart
- Abb. 17:** IR-Thermalkarte – 29.08.2005, 20:24 – 00:55 Uhr MESZ (Verband Region Stuttgart)
- Abb. 18:** Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen – Windvektoren (2 m ü.G.) bei einer Windanströmung aus Nordnordosten (30°) mit 2 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 19:** Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen – Windvektoren (2 m ü.G.) bei einer Windanströmung aus Südsüdosten (170°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

1 Einleitung

In Leonberg ist unmittelbar westlich der Berliner Straße die Entwicklung eines neuen Wohnbaustandorts geplant (Lage siehe **Abbildung 1**). Er grenzt im Südwesten an die vorhandene 4- bis 5-geschossige Wohnbebauung Lobensteiner Straße 1 – 12 an. Westlich befindet sich der Leonberger Stadtpark.

Der aktuelle Flächennutzungsplan (siehe **Grafik 1**) weist das Plangebiet als potenzielles Wohngebiet aus.



Grafik 1: Ausschnitt aus dem aktuellen Flächennutzungsplan für das Stadtgebiet von Leonberg.
Grafikquelle: <https://leomaps.leonberg.de/>

Seit 1998 besteht für den Planbereich der rechtskräftige Bebauungsplan „Stadtmitte Teil 4 – Änderung der öffentlichen Grünfläche“, der eine öffentliche Grünfläche (Parkanlage, im nordöstlichen Teilbereich Anlage für sportliche Zwecke / Skateranlage) festsetzt.

Zur Realisierung der geplanten Wohnbebauung ist somit eine Änderung des Bebauungsplans erforderlich.

Nach Erkenntnissen vorliegender Klimauntersuchungen (ÖKOPLANA 1990/1993, VERBAND REGION STUTTGART 2008) bestimmen im Planungsgebiet am Tag im Allgemeinen südliche bis südwestliche sowie nördliche bis nordöstliche Winde das lokale Luftaustauschgeschehen. Die mittlere Windgeschwindigkeit liegt dabei bei ca. 2.0 m/s (10 m ü.G.), was auf eine nur mäßige Belüftungsintensität hinweist.

In wolkenarmen Strahlungsnächten (ca. 25% der Nächte im Jahr), die stadtklimatisch von besonderer Bedeutung sind, entwickelt sich im Glemstal ein markanter Talabwind, der über das Gewerbegebiet Am Autobahndreieck und die A 81 (mit Engelbergtunnel) bis zum Stadtpark hin wirksam wird. Zusätzlich werden regional angelegte Ausgleichsströmungen zwischen Korngäu und Strohgäu / Neckarbecken wirksam. Bei mittleren Windgeschwindigkeiten von ca. 1.0 m/s (10 m ü.G.) bildet der Stadtpark eine stadinterne Ventilationsfläche, über welcher der Wind bodennah Durchgreifen kann und damit die Belüftungsintensität in der benachbarten Bebauung stärkt. Bedeutsame lokale Kaltluftabflüsse in südliche Richtungen sind im Bereich des Planungsstandortes aufgrund des geringen Kaltlufteinzugsgebiets nicht zu erwarten.

Im Rahmen des eingeleiteten Planungsprozesses zur Realisierung der geplanten Wohnbebauung sind die strömungsdynamischen und thermischen Folgeerscheinungen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld aufzuzeigen und zu bewerten. Es ist darauf zu achten, dass baulich bedingte Barrierewirkungen und Wärmeinseleffekte durch den Verlust von Grünflächen räumlich eng begrenzt bleiben und in der benachbarten Bestandsbebauung das ortstypische Klimaniveau nicht überschritten wird.

Zur Bewertung der derzeitigen klimaökologischen Situation sowie zur Abschätzung des Einflusses der vorgesehenen Bebauung auf das örtliche klimatische Wirkungsgefüge wird hierbei zum einen auf vorhandene Grundlagendaten zurückgegriffen, zum anderen werden mit orientierenden Strömungssimulationen die planungsbedingten Windfeldmodifikationen aufgezeigt.

Im Rahmen der vorliegenden klimaökologischen Stellungnahme werden somit folgende Schwerpunkte gesetzt:

- Vertiefende Analyse und Bewertung der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe unter besonderer Berücksichtigung des Strömungsgeschehens.
- Diskussion der klimaökologischen Wechselwirkungen zwischen Freiflächen und Bebauung sowie der zu erwartenden strömungsdynamischen und thermischen Veränderungen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld.

- Darstellung von planerischen Möglichkeiten zur Sicherung bzw. Entwicklung möglichst günstiger strömungsdynamischer und thermischer / bioklimatischer Umgebungsbedingungen.

Mit dem Klimagutachten wird den Forderungen des BauGB und des BNatSchG Rechnung getragen. So formuliert bspw. § 1 Abs. 3 (4) des BNatSchG, dass *zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes insbesondere (...) Luft und Klima auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu schützen sind. Dies gilt insbesondere für Flächen mit günstiger lufthygienischer oder klimatischer Wirkung wie Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete oder Luftaustauschbahnen;...*

2 Planungsgebiet und Planungsentwurf

Das Planungsgebiet für das Bauvorhaben „Berliner Straße“ grenzt im Westen an den Leonberger Stadtparks. Das durch Anschüttungen flach gewellte Gelände befindet sich in einer Höhenlage von ca. 378 m ü. NHN im Süden und 391 m ü. NHN im Norden (**Abbildung 2**).

In den Randbereichen entlang der Berliner Straße und am Übergang zur 4- bis 5-geschossigen Wohnbebauung im Südwesten finden sich linienhaft angeordnet Bäume und Sträucher. Ansonsten überwiegt eine Wiesenlandschaft mit Einzelbäumen (siehe **Abbildungen 3** und **4**). Im Norden ist eine Skateranlage in den Park eingebettet.

Die östliche Begrenzung des Planungsgebiets bildet die vielbefahrenen Berliner Straße an die das B-Plangebiet „Alte Ramtel-/Berliner Straße“ mit überwiegend gewerblicher Nutzung anschließt. Im nordöstlicher Nachbarschaft befindet sich Wohnbebauung.

Seit 1998 besteht für den Planbereich der rechtskräftige Bebauungsplan „Stadtmitte Teil 4 – Änderung der öffentlichen Grünfläche“, der eine öffentliche Grünfläche (Parkanlage, im nordöstlichen Teilbereich Anlage für sportliche Zwecke / Skateranlage) festsetzt.

Im aktuellen Flächennutzungsplan ist das Planungsgebiet bereits als potenzieller Wohnstandort ausgewiesen.

Der vorgelegte städtebauliche Entwurf vom 06.03.2020 (**Abbildung 5**) sieht im nördlichen Teilbereich fünf solitär angeordnete Geschosswohnungsbauten mit insgesamt 133 Wohneinheiten vor. Während die Baukörper III und V 8 Geschosse aufweisen, sind die Wohnungsbauten I, II und IV 7-geschossig. Die max. Gebäudehöhen variieren zwischen ca. 31.6 m und 23.2 m (**Abbildungen 6** und **7**).

Im südlichen Teilbereich sind als Ergänzung die 6- bzw. 7-geschossigen Wohnungsbauten VI und VII angedacht. Sie weisen insgesamt 62 weitere Wohneinheiten auf. Zudem ist dort eine Kita vorgesehen.

Die erforderlichen Stellplatzflächen sollen im Wesentlichen über eine Tiefgarage mit drei Parkdecks bereitgestellt werden (**Abbildung 8**)

Im Rahmen der grünordnerischen Ausgestaltung des Planungsgebiets ist zwar der Wegfall von ca. 23 Bäumen erforderlich, als Ausgleich sollen allerdings 57 neue Bäume gepflanzt werden (**Abbildung 9**). Die Pflanzungen sind vor allem im Planungsgebiet selbst sowie in der westlich verbleibenden Parkanlage geplant.

3 Klimaökologische Funktionsabläufe

Städte / Siedlungen weisen im Vergleich zu den unbesiedelten Umlandbereichen im Regelfall eine Überwärmung auf. Dies wird dadurch hervorgerufen, dass tagsüber durch die Sonneneinstrahlung eine Aufheizung befestigter Flächen (Straßen, Gebäude) erfolgt. Nächtliche Abkühlungsphasen greifen hier nur unzureichend durch, da die überbauten Flächen in der Regel eine hohe Wärmekapazität, d.h. eine hohe Wärmespeicherfähigkeit besitzen. Bei der städtischen Überwärmung spricht man auch von „Wärmeinsel“. Die Luftqualität ist zudem durch Abgase aus Industrie/Gewerbe, Verkehr und Hausbrand belastet.

Bei Wetterlagen mit intensiver Höhenströmung (z.B. Nichtstrahlungswetterlagen) werden freigesetzte Wärmemengen und Abgase effizient abgeführt.

Herrschen austauscharme Wetterlagen (windschwache Strahlungswetterlagen) vor, findet dieser Austausch hingegen auf einem deutlich geringeren Niveau statt und es kommt in der Folge, insbesondere in den Sommermonaten, zu deutlich erhöhten Lufttemperaturen.

Als Folge der bebauungsbedingten Überwärmung entwickeln sich in flachem Gelände nach Sonnenuntergang über Siedlungsgebieten thermische Auftriebsströmungen, die warme (leichtere) Luftmassen in höhere atmosphärische Schichten befördern. Die aufsteigende Luft zieht bodennah kühlere Luft aus dem Umland nach und es kommt zu einer Art thermisch induzierter Belüftung des Stadtgebietes (→ Flurwinde).

In reliefiertem Gelände kann die abendliche Abkühlung besonders intensiv vonstatten gehen, wenn von den umgebenden Berghängen bodennah Kaltluft zuströmen kann. Voraussetzung ist eine Hangneigung von $\geq 1^\circ$. Aufgrund der vergleichsweise höheren Dichte von Kaltluft setzt diese sich dem Gefälle folgend hangabwärts in Bewegung.

Tabelle 1 vermittelt einen Eindruck von den Kaltluftproduktionsraten unterschiedlicher Flächennutzungen.

Landnutzung	Kaltluftproduktionsrate $\text{m}^3/(\text{m}^2\text{s})$	Kälteproduktionsrate W/m^2
Grünland, Ackerland	15 – 20	30
Wald	12 – 15	17 (über ebenem Gelände)
Gartenbau, Mischflächen	10 – 15	24
Siedlungsgebiete	1	0 – 8 (dichte – lockere Bebauung)
Wasseroberflächen	0	0 - -6 (flache – tiefe Gewässer)

Tabelle 1: Zuordnung von typischen Kaltluft- bzw. Kälteproduktionsraten ausgewählter Landnutzungen (BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG 2013)

Die o.a. Aspekte des Stadt-/Siedlungsklimas verdeutlichen, dass dessen Berücksichtigung in der Stadtplanung eine detaillierte Kenntnis der Wechselwirkungsprozesse zwischen städtischen Faktoren und der Atmosphäre erfordert. Erst hierdurch können lokale Potenziale zur Verbesserung / Sicherung der bioklimatischen Umgebungsbedingungen erkannt, gesichert und gestärkt werden.

4 Klimaökologische Funktionsabläufe

4.1 Strömungsgeschehen

Kenntnisse über das ortsspezifische Strömungsgeschehen sind zur Beurteilung der bioklimatischen und lufthygienischen Situation notwendig, da neben den thermischen Verhältnissen vor allem die bodennahe Ventilation die Auftretenshäufigkeit u.a. von Schwüle und erhöhten Immissionsbelastungen mitbestimmt.

Wie die Ergebnisse vorliegender Klimamessungen in Leonberg zeigen, wird das Strömungsgeschehen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld vorwiegend durch

- die Leitlinienwirkung des Reliefs (Glemstal, Winterrain, Bockberg, Blosenbergl und Engelberg) und
- die örtliche Flächennutzung

geprägt.

Wie die **Abbildungen 10 - 12** zeigen, herrschen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld im Wesentlichen Winde aus südlichen bis südwestlichen und nördlichen bis nordöstlichen Richtungen vor, wobei im Jahresmittel mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 1.9 – 2.1 m/s zu erwarten sind. An der Station Engelberg im Bereich der Stuttgarter Straße oberhalb des Engelbergtunnels sind mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 3.0 m/s zu erfassen.

Die Messungen an den Stationen Engelberg, Feuerwehr und Riedwiesen dokumentieren, dass höhere Windgeschwindigkeiten, die eine intensive Be- und Durchlüftung des Planungsgebietes gewährleisten, vor allem bei vorherrschenden Süd- bis Südwestwinden zu erwarten sind. Dies wird auch durch berechnete Windrosen der LUBW (**Abbildung 10**) belegt.

Die vorliegenden Windmessungen in Leonberg zeigen zudem, dass mittlere Windgeschwindigkeiten über 3.0 m/s, die eine intensive bodennahe Durchlüftung¹ ermöglichen, vorwiegend in den Wintermonaten bzw. in den Übergangsjahreszeiten auftreten. Im Sommer schwächt sich die Intensität der bodennahen Ventilation deutlich ab, was zusammen mit hohen Lufttemperaturen (Sommertage mit Lufttemperaturen $\geq 25^{\circ}\text{C}$) vermehrt zu bioklimatischen Belastungen führt.

Bei derartigen bioklimatischen Belastungswetterlagen wird das Ventilationsgeschehen zunehmend durch lokal und regional angelegte Luftströmungen bestimmt.

Markanteste Erscheinung ist dabei der tagesperiodische Wechsel der Windrichtung, der vor allem an Tagen mit erhöhtem Strahlungseinfluss (ca. 25% der Tage im Jahr) zu beobachten ist und auch im Planungsgebiet das bodennahe Ventilationsgeschehen mitbestimmt.

An sommerlichen Strahlungstagen (**Abbildungen 13 und 14**) herrschen an den nahe gelegenen Stationsstandorten Engelberg, Feuerwehr und Tiroler Straße häufig nordöstliche Winde vor. Infolge der parkartigen Begrünungsstruktur mit großen Wiesen-/Rasenflächen ist am Planungsstandort mit recht günstigen Luftaustauschbedingungen zu rechnen (\rightarrow mittlere Windgeschwindigkeit ca. 2.1 m/s). Der Stadtpark und die Wiesenflächen am Planungsstandort fungieren dabei als Ventilationsflächen mit vergleichsweise geringer Oberflächenrauigkeit.

¹ Mit einer ausreichenden weiträumigen Durchlüftung innerhalb der Bebauung ist erst bei Windgeschwindigkeiten über 3.0 m/s zu rechnen. Luftströmungen unter 3.0 m/s dringen zwar in die Bebauung ein, greifen dort je nach Bebauungsdichte auch bis zum Boden durch, können aber die mit lokalen Eigenschaften behaftete Luft nicht vollständig ausräumen.

Die hieraus resultierenden Belüftungseffekte bewirken nicht nur eine Minderung der bioklimatischen Belastung an warmen Sommertagen, sondern unterbinden auch die verstärkte Akkumulation von Luftschadstoffen entlang der Berliner Straße.

Im Laufe der Nacht kommt es an den Stationen Engelberg, Feuerwehr, Tiroler Straße und Riedwiesen (Stationslage heute Bestandteil des Gewerbegebiets Am Autobahndreieck) zu einer markanten Winddrehung zu vermehrt südsüdöstlichen bis südwestlichen Richtungen, die zum einen auf Kaltluftbewegungen entlang des Glemstals (Glemstalabwind) und zum anderen auf regional angelegte, höherreichende Ausgleichsströmungen zwischen Korngäu und Strohgäu / Neckarbecken zurückzuführen ist.

Wie die Ergebnisse mesoskaliger Kaltluftabflusssimulationen (Klimaatlas Region Stuttgart) zusätzlich belegen, wirkt der Glemstalabwind mit einer vertikalen Mächtigkeit bis über 60 m trotz der vorgelagerten Bebauung im Gewerbegebiet Am Autobahndreieck bis zum Stadtpark und dominiert nahezu die ganze Nacht hindurch das örtliche bodennahe Windfeld. Die im Planungsgebiet über den Wiesenflächen entstehende Kaltluft induziert auf Grund des eng begrenzten Kaltlufteinzugsgebietes nur zu Beginn der nächtlichen Ausstrahlungsphase schwache, geringmächtige Kaltluftbewegungen (vertikale Mächtigkeit < 5 m) in südliche Richtungen, deren abkühlende Wirkung im Wesentlichen auf die unmittelbar angrenzende Bebauung (Lobensteiner Straße, Berliner Straße) begrenzt bleiben. Intensive Belüftungseffekte sind durch diese seichten Kaltluftbewegungen nicht zu erwarten.

4.2 Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen

Zur Beurteilung der thermischen Umgebungsbedingungen dient im Folgenden ein Ausschnitt aus der Thermalkarte des VERBANDES REGION STUTTGART aus dem Jahr 2005.

Infrarot-Thermalbilder erlauben es, bestimmten Raumeinheiten (z.B. Gewerbegebieten, Wohngebieten oder Vegetationsflächen) ein thermisches Verhalten zuzuordnen, um Aussagen über deren Klimafunktion zu treffen.

Die thermische Situation im Umfeld des geplanten Wohnbaustandortes wird bei austauscharmen Strahlungswetterlagen sowohl durch die direkte Lagebeziehung zum Stadtpark als auch durch die angrenzende Wohn- und Gewerbebebauung bestimmt.

Die **Abbildung 18** verdeutlicht das unterschiedliche Temperaturverhalten verschiedener Flächennutzungsstrukturen anhand von Ergebnissen der IR-Abendbefliegung (20:24 – 00:55 Uhr).

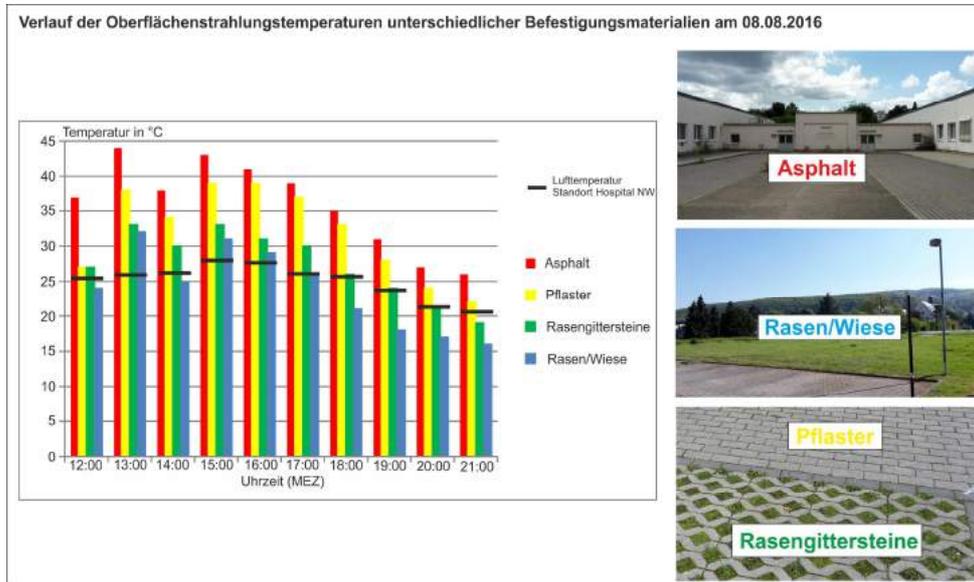
Im Allgemeinen sind Temperaturanomalien (vom Mittel abweichendes Temperaturverhalten) an bestimmte Flächennutzungsstrukturen gebunden, die mit ihrem spezifischen thermischen Verhalten den Wärmegehalt der unteren Luftmassen ändern. Eine entscheidende Bedeutung kommt auch der Größe einer Fläche mit einem ihr eigenen Oberflächentemperaturverhalten zu. Ausgedehnte Areale mit hohen Oberflächentemperaturen besitzen einen entsprechend stärkeren Einfluss auf das Lokalklima als punkthafte „Wärmequellen“.

Im Umfeld des Planungsgebiets werden während der Abendbefliegung über den Wiesen (Kaltluftproduktionsrate ca. 15 - 20 m³/m²·Std.) auffallend niedrige Oberflächenstrahlungstemperaturen gemessen. Hier betragen die Werte ca. 12.5 – 15.1°C (hellblaue mit mittelgrüne Farbtönung). Locker gehölzüberstellte Flächen bilden sich etwas wärmer ab, da in diesen Bereichen die nächtliche Ausstrahlung etwas reduziert (Baumflächen) ist. Insgesamt fungiert das Planungsgebiet als Freiraum mit hohem thermischen Ausgleichspotenzial.

In der angrenzenden Bebauung überwiegen asphaltierte Straßenzüge und dichte Bebauung, die sich am Tag intensiv aufheizen.

Während bspw. Rasenflächen und Wiesen bei Lufttemperaturen um 28°C Oberflächenstrahlungstemperaturen von ca. 31°C aufweisen, werden über grauen Pflasterbelägen Temperaturen bis ca. 39°C registriert.

Schwarze Asphaltflächen weisen sogar Oberflächenstrahlungstemperaturen bis ca. 43°C auf (**Grafik 2**).



Grafik 2: Oberflächentemperaturen unterschiedlicher Bodenbedeckungsarten
(Aufnahme: ÖKOPLANA, AUS: GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH, ÖKOPLANA 2017)

Nach Sonnenuntergang kühlen Materialien wie Asphalt nur langsam ab. Die Thermalkarte zeigt über größeren Straßenzügen und Stellplatzflächen Oberflächenstrahlungstemperaturen bis über 19.0°C (orange bis rote Farbtöne).

Die unterschiedlichen Oberflächenstrahlungstemperaturen bewirken auch eine flächennutzungsspezifische Lufttemperaturverteilung. So sind zwischen den zentralen Stadtparklagen und der Gewerbebebauung östlich der Berliner Straße Lufttemperaturdifferenzen von ca. 2 - 3 K zu erwarten².

² Abgeleitet aus ÖKOPLANA (1992): Klimaökologische Analyse im Stadtgebiet von Leonberg unter besonderer Berücksichtigung des Strömungsgeschehens. Mannheim.

5 Klimaökologische Beurteilung des Planungsentwurfs zum Bauvorhaben „Berliner Straße“

Aus Sicht der Klimaökologie ist für das Planungsgebiet zwischen Berliner Straße und Stadtpark von Bedeutung, dass bei der Bebauungskonzeption verbleibende Freiflächen / Abstandsflächen die Möglichkeit bieten, klimatisch günstige Verhältnisse zu sichern.

Wie sich aus den vorliegenden Klimamessungen in Leonberg entnehmen lässt, stellt sich die klimaökologische Situation im Planungsgebiet und in dessen Umfeld derzeit recht günstig dar. Durch die flachgewellte, nach Süden abfallende Wiesenlandschaft mit einzelnen Gehölzstrukturen ist der Bereich ganztags vergleichsweise intensiv ventiliert. Neigung zu Luftstagnation tritt nur selten auf. Auch hinsichtlich der thermischen Umgebungsbedingungen zeigt sich der betrachtete Raum begünstigt. Die Grünflächen bilden zusammen mit dem Stadtpark einen stadtinternen klimaökologischen Ausgleichsraum mit intensiver Kaltluftbildung, so dass an heißen Sommertagen die thermische Belastung nach Sonnenuntergang verhältnismäßig rasch zurückgeht, wobei das Luftaustauschgeschehen wesentlich vom Glemstalabwind (südliche bis südsüdöstliche Windrichtung) bestimmt wird.

Der vorliegende Planungsentwurf trägt den klimaökologischen Erfordernissen bereits Rechnung. Zwar geht ein Teil der klimaökologisch positiv wirksamen Grünflächen verloren, die solitäre Anordnung der Hochbauten sowie die verbleibenden Vegetationsflächen mit ergänzenden Baumpflanzungen lassen jedoch eine weiterhin ausreichende Belüftungsintensität am Planungsstandort und in dessen Umfeld erwarten.

In den **Abbildungen 18** und **19** sind mit Hilfe orientierender mikroskaliger Strömungssimulationen³ die resultierenden Windbewegungen für eine typische Tagsituation mit Nordnordostwind und eine Nachtsituation mit Glemstalabwind (Südsüdostwind) dargestellt.

Die Darstellung der Windvektoren für die Tagsituation (**Abbildung 18**) belegen, dass die Geschosswohnungsbauten jeweils allseitig umströmbar sind, so dass sich auch an windschwachen Tagen sowohl im Planungsgebiet als auch in den benachbarten Baustrukturen keine großflächige Neigung zu Luftstagnation mit der Gefahr von Wärmestaus einstellt.

³ Die mikroskaligen Modellsimulationen erfolgten mit dem Modell MISKAM (**GIESE-EICHHORN 2009/2016**: Handbuch zum prognostischen Strömungsmodell MISKAM. Wackernheim). Das Klimamodell MISKAM ist ein dreidimensionales, nichthydrostatisches Strömungsmodell, das laut eines Forschungsberichtes des Landes Baden-Württemberg die Charakteristika der Strömungs- und Konzentrationsverteilung sehr gut wiedergibt.

Die Funktionen der Gebäudeabstandsflächen zwischen den Wohnhauszeilen Lobensteiner Straße 1/2, 3/4, 5/6 und 8-12 als bebauungsinterne Belüftungsachsen bleiben gesichert.

Auch in den Nachtstunden (**Abbildung 19**) sichert die gewählte Baukörperanordnung, trotz Gebäudehöhen bis max. 31.6 m, eine ausreichende Belüftung des Planungsgebiets. Die gebäudebedingten Windschatteneffekte mit Reduktion der mittleren Windgeschwindigkeit bleiben im Wesentlichen auf die Stadtparkfläche im Norden begrenzt und tangieren nicht das Luftaustauschgeschehen im Bereich der Wohnbebauung zwischen Berliner Straße und Keltenstraße,

Die geplanten Freiraumstruktur zwischen den Solitärbauten mit z.T. gehölzüberstellten Rasenflächen, versiegelten Erschließungs- und Platzflächen sowie einer terrassenartigen Freianlage (Cafébereich) im Bereich des Wohnungsbaus V lassen eine Vielfalt an unterschiedlichen Mikroklimaten mit entsprechenden Aufenthaltsqualitäten erwarten.

Weitere Empfehlungen:

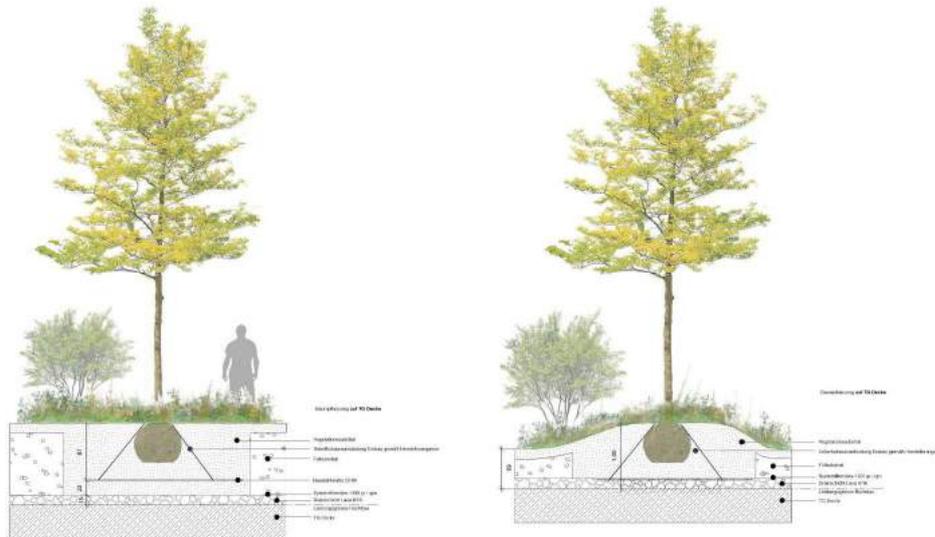
Da im Zuge des Klimawandels mit einer deutlichen Zunahme von Hitzetagen (Hitzeperioden) und Tropennächten zu rechnen ist (LUBW 2013: Zukünftige Klimaentwicklung in Baden-Württemberg – Perspektiven aus regionalen Klimamodellen. Karlsruhe), sind bei einer baulichen Inanspruchnahme stadttinterner Grünflächen möglichst umfangreiche grünordnerische Ausgleichsmaßnahmen in der Bebauung anzustreben. Diese werden nachfolgend mit weiteren Planungsempfehlungen angeführt und können ggf. als Festsetzungen im Bebauungsplan aufgenommen werden.

Damit günstige thermische / bioklimatische Umgebungsbedingungen gesichert werden, sollten befestigte Erschließungswege auf das nur notwendige Maß reduziert werden. Zudem sind die Wege- und Platzflächen mit möglichst hellen Oberflächenbelägen auszugestalten. Bei der Befestigung der oberirdischen Parkplätze (z.B. im Bereich des Wohnungsbaus VI / Kita sollten Rasengittersteine o.ä. Beläge Anwendung finden.

Die Vorteile geringerer Bodenversiegelungen sind u.a.:

- Reduktion vom Regenwasserabfluss und Wasserspeicherung im Boden,
- erhöhte Verdunstung vom Boden,
- geringere Oberflächentemperaturen (siehe **Grafik 2**)

Entlang der Erschließungswege und im Bereich der angedachten Plätze sind, wie im Entwurf bereits angedeutet, schattenspendende Bäume zu pflanzen, ohne den erforderlichen internen Luftaustausch zu unterbinden. Der in **Abbildung 5** dargestellte Planungsentwurf entspricht hierbei bereits größtenteils den klimatischen Erfordernissen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass eine ausreichende Substratschicht auf der Tiefgarage realisiert wird, um möglichst großkronige Bäume anpflanzen zu können. Möglichkeiten zeigt die **Grafik 3**.



Grafik 3: Möglichkeiten von Baumpflanzungen auf Tiefgaragen mit geeigneter Substratschicht
Grafik: Bierbaum.Aichele.Landschaftsarchitekten

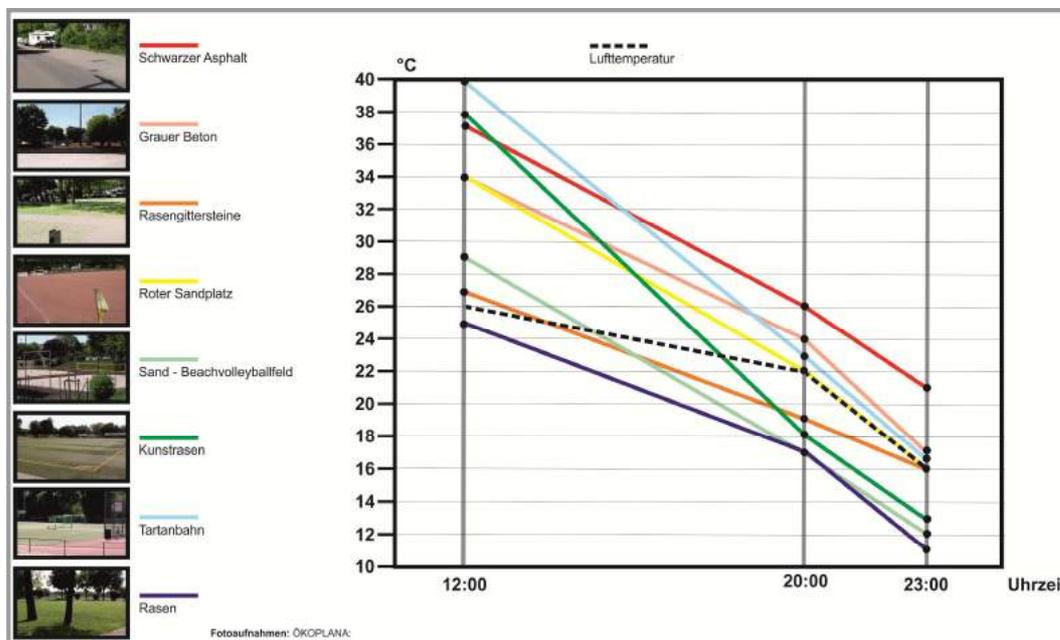
Bei der Auswahl möglichst großkroniger Laubbäume ist auf ihre Trockentoleranz und Hitzeresistenz zu achten. Des Weiteren sind kritische Allergiepoteziale zu berücksichtigen.

Sind im Bereich der geplanten Kindertagesstätte und in anderen Teilbereichen des Planungsgebiets Spielplätze geplant, sollten diese möglichst naturnah, d.h. ohne versiegelte Flächen, gestaltet werden. Ein Beispiel findet sich im Stadtpark nahe der Ostertag-Schule (siehe **Foto 1**).



Foto 1: Naturnah gestalteter Kinderspielplatz (Aufnahmen: ÖKOPLANA)

Mögliche Tartanbeläge zur Vermeidung von Sturzverletzungen sollten ggf. auf die Bereiche der Spielgeräte eng beschränkt bleiben. Wie **Grafik 4** zeigt, können sich derartige Beläge (dunkelroter/blauer Tartanbelag) an warmen Sommertagen extrem aufheizen können. Bei Lufttemperaturen von 26°C zeigen sich Oberflächentemperaturen bis 40°C (besontt). Rasenflächen und Sandflächen zeigen bei gleichen Einstrahlungsbedingungen Werte von 25°C und 34°C.



Grafik 4: Oberflächentemperaturen unterschiedlicher Bodenbeläge. Messungen durch ÖKOPLANA am 22.08.2017 in Wiesbaden

Auch durch die Wahl heller Fassadenfarben kann die bioklimatische Belastung im Nahbereich von Gebäuden wirksam herabgesetzt werden.

So führt die hohe Absorptionsfähigkeit dunkler Fassadenanstriche gegenüber hellen Fassaden zu deutlich höheren Oberflächentemperaturen (siehe **Foto 2**).

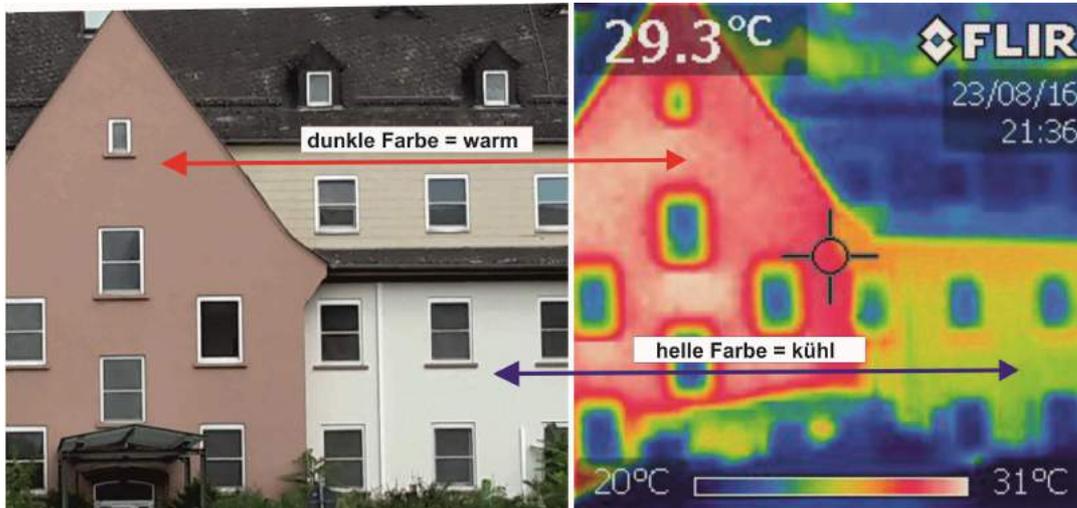


Foto 2: Oberflächentemperaturen unterschiedlich heller Fassaden
(Aufnahme: ÖKOPLANA, AUS: GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH, ÖKOPLANA 2017)

Zur weiteren Minimierung thermischer Negativeffekte Dachbegrünungen zu realisieren. Sie weisen nachfolgende Positiveffekte auf:

- Reduzierung der Luftschadstoffbelastung – insbesondere von Feinstaub – durch Erhöhung der schadstoffspezifischen Depositionsgeschwindigkeiten partikel- und gasförmiger Spurenstoffe. Durch die geringere Aufheizung der Luft über begrünten Dächern ist die vertikale Auftriebsströmung und somit die Staubaufwirbelung geringer.
- Dämpfung von Extremwerten der Oberflächentemperaturen durch die Verdunstungsleistung der Pflanzen. An heißen Sommertagen sind extensive begrünte Dächer um ca. 17 – 33 K kühler als unbegrünte Dächer. Bei intensiv begrünten Dächern werden ca. 62 - 67% der eingestrahnten Energie in latente Wärme umgesetzt. Diese steht dann nicht mehr zur Erwärmung der Umgebungsluft zur Verfügung. Die Lufttemperatur über den Dächern (0.5 m) ist daher um ca. 0.6 – 1.5 K kühler (PFOSE ET AL. 2013).
Die kühlende Wirkung einzelner Dachbegrünungen beschränkt sich auf die Luftmassen direkt über der Dachoberfläche. Es ist jedoch anzunehmen, dass eine Begrünung vieler Dächer auch einen signifikanten Effekt auf die Nachbarschaft aufweist.

Dachbegrünungen sind mit vielen weiteren Synergieeffekten verbunden. Hierzu zählen u.a. Reduktion des Niederschlagsabflusses, Lärminderung und die Erhöhung der Biodiversität (PFOSER ET AL. 2013).

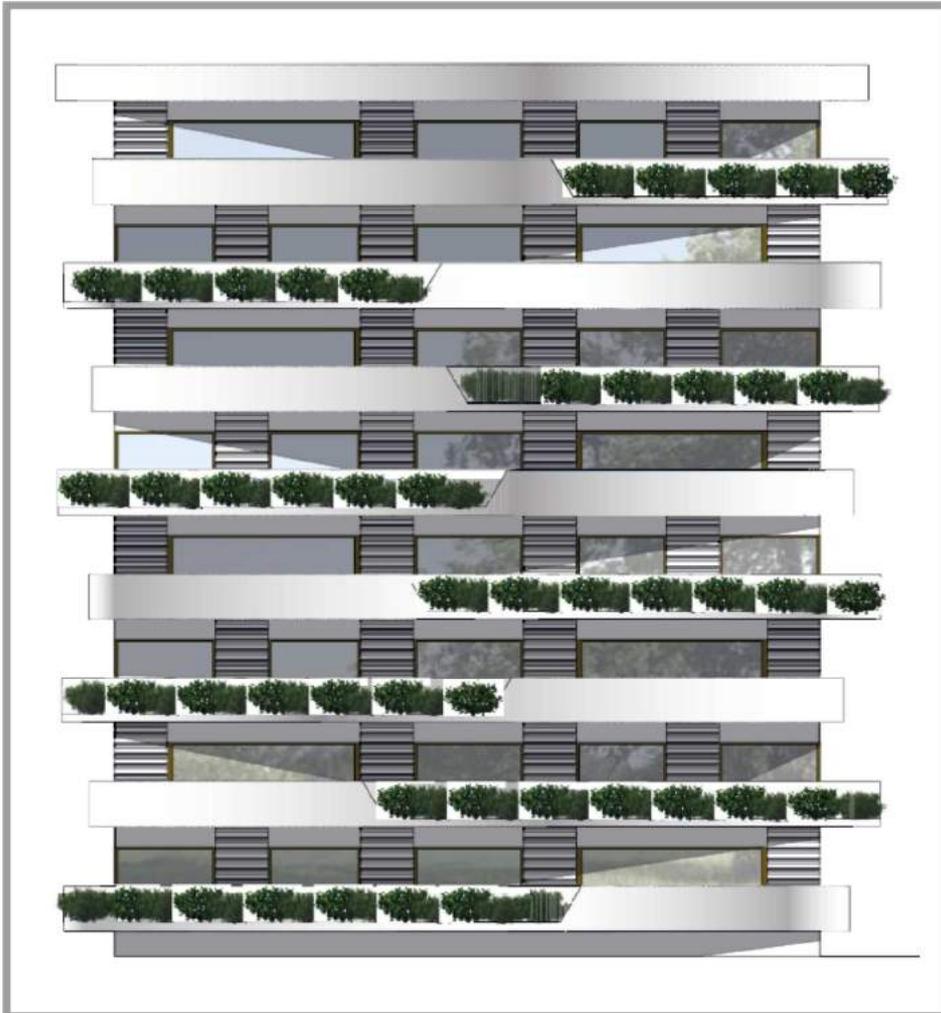
Zusätzliche thermische Gunsteffekte können auch über Fassadenbegrünungen erzielt werden. Im Vergleich zu einer unbegrünten Wand können nach PFOSER ET AL. 2013 in ca. 0.6 m Abstand zur Begrünung Lufttemperaturreduktionen bis ca. 1.3 K gemessen werden. Modellrechnungen weisen auf Maximalwerte bis ca. 3.0 K hin. Zur Begrünung bieten sich insbesondere größere Fassadenteile ohne Fensteröffnungen oder auch die Quartiersgaragen (siehe **Foto 3**) an. Klimatisch besonders wirksam sind Fassadenbegrünungen ab Breiten von ca. 5 m. Hierdurch lässt sich bspw. auch die Wärmeabstrahlung an der südexponierten Fassade entlang der Liebigstraße wirksam reduzieren.

Balkone können mit Rankhilfen für sommergrüne Kletterpflanzen begrünt werden (TU MÜNCHEN 2018).



Foto 3: Beispielhafte Fassadenbegrünung (Bild freigegeben von: ©VERTIKO GmbH)
<https://www.vertiko.de/begrueenungen-loesungen/living-wall-outdoor/>

Eine vergleichbare Möglichkeit zeigt bereits der vorgelegte Planungsentwurf (siehe **Grafik 5**).



Grafik 5: *Entwurfskonzept zur Gestaltung der Hochbauten mit begrüntem Balkonen.*
Grafik: CIP Architekten Ingenieure

Eine weitere Möglichkeit zur Optimierung der thermischen Umgebungsbedingungen an heißen Sommertagen bieten Wasserflächen in Form von Wasserspielen und Wasserspielplätzen. Sie verringern die thermische Belastung an heißen Sommertagen im unmittelbaren Nahbereich durch Verdunstungskälte (vor allem beim Einsatz von Fontänen). In Sommernächten verbessern Wasserflächen allerdings nicht den thermischen Komfort, da sie durch ihr hohes Wärmespeichervermögen im Allgemeinen wärmer sind als die Umgebungsluft.

Fazit:

Das vorgelegte Planungskonzept von CIP ARCHITEKTEN INGENIEURE lässt keine derart klimatischen Negativeffekte erwarten, die einer Realisierung entgegenstehen. Unvermeidbare Beeinträchtigungen, die sich aus dem Projekt ergeben, können durch grünordnerische und baulich-gestalterische Maßnahmen derart aufgefangen werden, dass es im Planungsumfeld nicht zu einer gravierenden Reduktion des stadtklimatischen Qualitätsniveaus kommt.



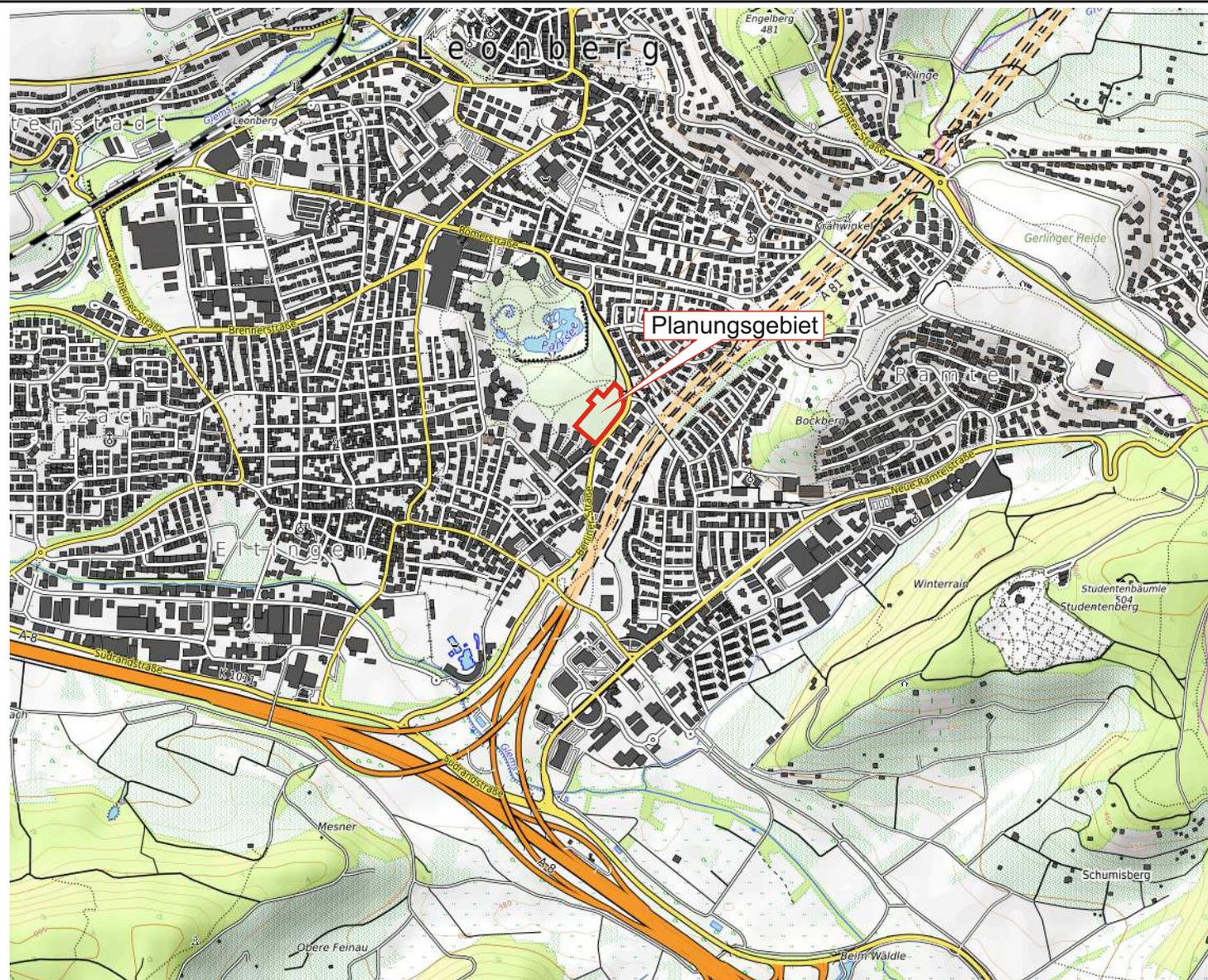
.....
gez. Achim Burst (Dipl.-Geogr.)
ÖKOPLANA

Mannheim, den 07. Juli 2020

Quellenverzeichnis / weiterführende Schriften

- FRIEDRICHS, J. ET AL. (2014):** Klimaanpassung in Kommunen und Regionen – eine Praxishilfe des Umweltbundesamtes. In: UVP-Report 28 (3 + 4). Hamm. S. 133 - 138
- GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH, ÖKOPLANA (2015):** Stadtklimagutachten für die Stadt Heidelberg. Hannover, Mannheim.
- GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH, ÖKOPLANA (2017):** Planungsempfehlungen für die (stadt-)klimawandelgerechte Entwicklung von Konversionsflächen – Modellvorhaben Heidelberg. Reihe KLIMOPASS-Berichte. Hrsg.: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Karlsruhe.
- GIESE / EICHHORN, J. (2009/2016):** Miskam - Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell. Mainz.
- MANN ET AL. (2000):** Wasserhaushalt begrünter Dächer. In: Dach + Grün. 1/2000
- LUBW 2013:** Zukünftige Klimaentwicklung in Baden-Württemberg – Perspektiven aus regionalen Klimamodellen. Karlsruhe
- ÖKOPLANA (1990):** Klimaökologische Funktionsabläufe im Bereich Leonberg – Glemstal / Übergang zur Kernstadt und Empfehlungen zum Bebauungsplan „Stadtmitte Teil 4“. Mannheim.
- ÖKOPLANA (1993):** Klimaökologische Analyse im Stadtgebiet Leonberg unter besonderer Berücksichtigung des Strömungsgeschehens. Mannheim.
- ÖKOPLANA (2008):** Gutachterliche Stellungnahme zum B-Plan Nr. 02.02/5-1 „Blosenbergl“, 1. Änderung B-Plan „Blosenbergl/Hainbuchenweg“ in Leonberg. Mannheim.
- PFOSE ET AL. (2013):** Gebäude, Begrünung und Energie: Potenziale und Wechselwirkungen. Interdisziplinärer Leitfaden als Planungshilfe zur Nutzung energetischer, klimatischer und gestalterischer Potenziale sowie zu den Wechselwirkungen von Gebäude, Bauwerksbegrünung und Gebäudeumfeld, Forschungsbericht, Technische Universität Darmstadt.
- TU MÜNCHEN (2018):** Leitfaden für klimaorientierte Kommunen in Bayern. Handlungsempfehlungen aus dem Projekt Klimaschutz und grüne Infrastruktur in der Stadt am Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung
- VERBAND REGION STUTTGART (2008):** Klimaatlas Region Stuttgart. Stuttgart.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE VDI (2019):** VDI 3787, Blatt 8. Umweltmeteorologie. Stadtentwicklung im Klimawandel. „Entwurf“. Düsseldorf.

Abb. 1 Lage des Planungsgebiets „Berliner Straße“ im Stadtgebiet von Leonberg



Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM /
Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum
geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“
in Leonberg

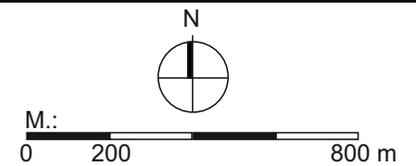
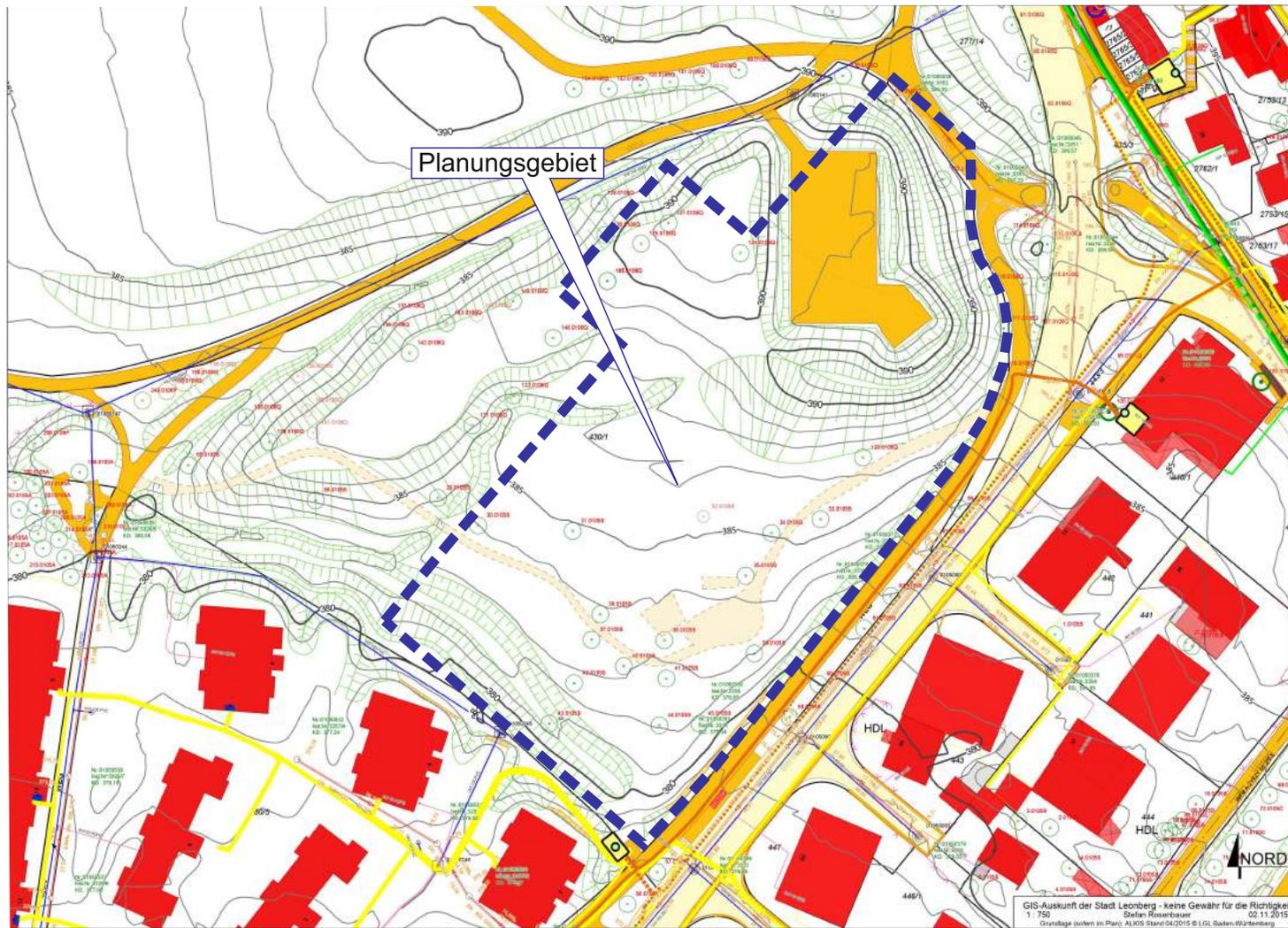


Abb. 2 Topografische Lagesituation - Planungsgebiet „Berliner Straße“



Grafik bereitgestellt von: Stadt Leonberg

Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum
geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“
in Leonberg



M.:
0 20 80 m

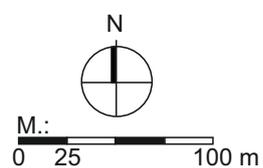
ÖKOPLANA

Abb. 3 Luftbild vom Planungsgebiet „Berliner Straße“



Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“ in Leonberg

Luftbild bereitgestellt von:
Stadt Leonberg



ÖKOPLANA

Abb. 4 Fotografische Dokumentation - Planungsgebiet und dessen Umfeld



1 Planungsgebiet - Blickrichtung von Nordosten nach Südwesten



2 Planungsgebiet (bestehende Skateranlage) - Blickrichtung von Südwesten nach Nordosten

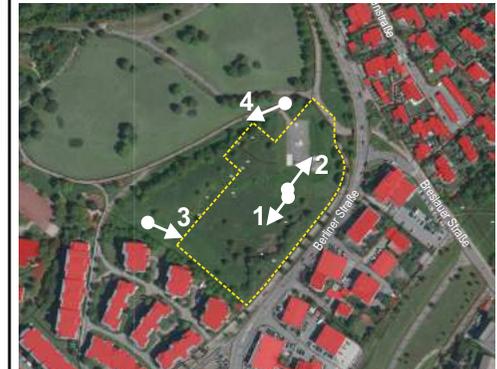
3 Planungsgebiet - Blickrichtung von Westnordwesten nach Ost-südosten



4 Planungsrandlage - Blickrichtung von Nordosten nach Südwesten



Luftbild bereitgestellt von: Stadt Leonberg
Fotoaufnahmen: ÖKOPLANA 06/2020



Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“ in Leonberg



Abb. 5 Lageplan - Planungsentwurf „Berliner Straße“



Grafik bereitgestellt: Stadt Leonberg

Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“ in Leonberg

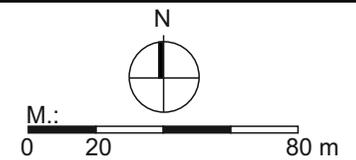


Abb. 6 Schnitt - Planungsentwurf „Berliner Straße“

Grafik bereitgestellt: Stadt Leonberg

leonberg
schnitt b-b entwurfskonzept



Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“ in Leonberg

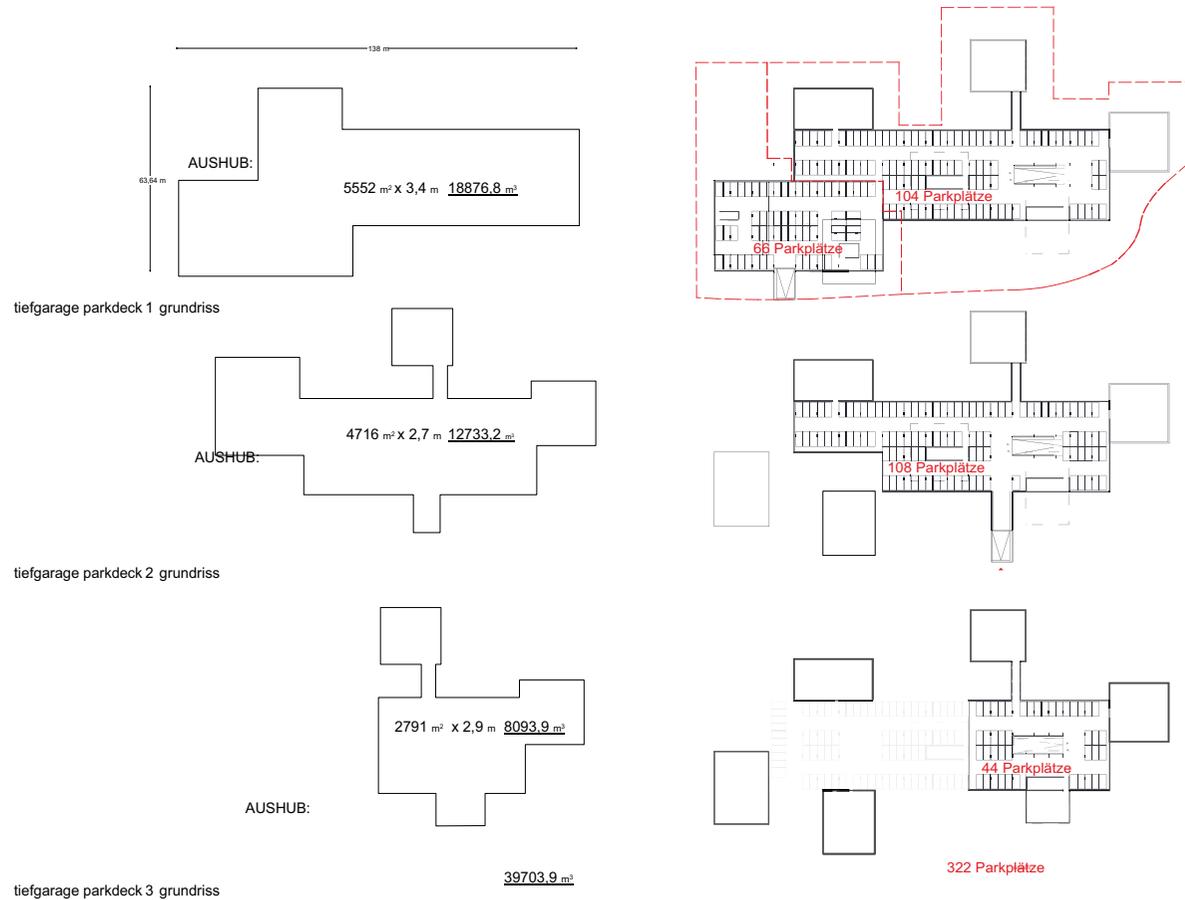
**Abb. 7 Fotorealistische Darstellung - Planungsentwurf „Berliner Straße“
Blickrichtung von Nordwesten nach Südosten**



Grafik bereitgestellt: Stadt Leonberg

Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum
geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“
in Leonberg

Abb. 8 Tiefgarage - Planungsentwurf „Berliner Straße“



Grafik bereitgestellt: Stadt Leonberg

Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“ in Leonberg

Abb. 9 Planungsbedingte Veränderung des örtlichen Baumbestands

Bäume Bestand und Neupflanzung

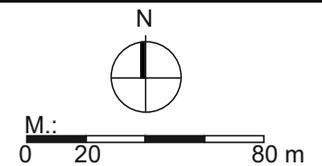
- Bäume Bestand
- Bäume Neupflanzung (ca. 57 St.)
- Bäume Abbruch (ca. 23 St.)



CIP ARCHITEKTEN
INGENIEURE 06.03.2020

Grafik bereitgestellt: Stadt Leonberg

Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum
geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“
in Leonberg



ÖKOPLANA

Abb. 10 Berechnete Windstatistik für den Planungsstandort und dessen Umfeld

Synthetische Wind- und Ausbreitungsklassenstatistiken Baden-Württemberg (Antriebszeitraum 2001 - 2010)

© 2013 Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
 © 2013 Arge METCON (Pinneberg), IB Rau (Heilbronn), metSoft GbR (Heilbronn)

Version 2.05

Lage in UTM ETRS89

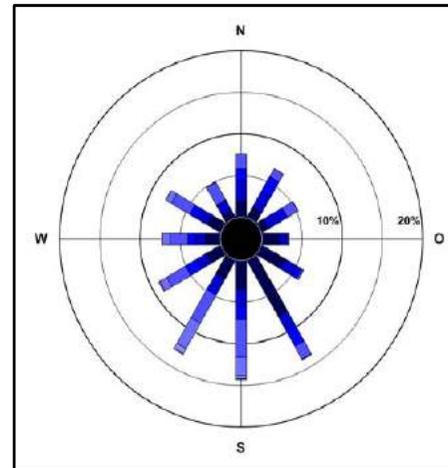
Mittlere Windgeschwindigkeit:

Rechtswert: 32 501 424
 Hochwert: 5 404 278

2.1 m/s

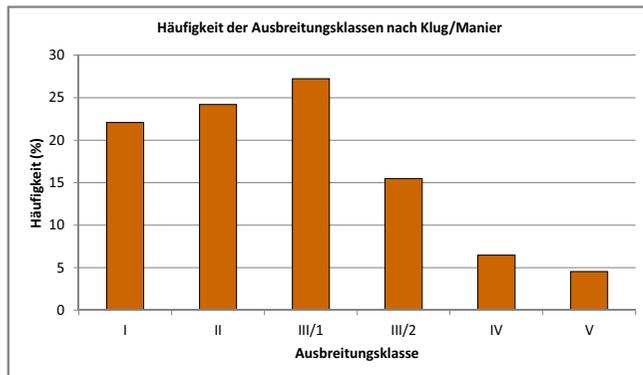
**Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten (m/s) und Windrichtungssektoren (°) in %
 (Klassenaufteilung nach TA Luft)**

Geschwindigkeit Richtung	Geschwindigkeit									Summe
	0-1.3 m/s	1.4-1.8 m/s	1.9-2.3 m/s	2.4-3.8 m/s	3.9-5.4 m/s	5.5-6.9 m/s	7.0-8.4 m/s	8.5-10.0 m/s	> 10.0 m/s	
346°-015°	1.99	2.47	03	1.43	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00	7.67
016°-045°	1.52	2.09	00	2.16	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	6.84
046°-075°	1.08	1.81	02	0.88	0.00	1.51	0.00	0.00	0.00	5.30
076°-105°	2.21	0.98	00	0.04	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	3.45
106°-135°	3.45	1.71	00	0.70	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	6.09
136°-165°	7.81	1.84	08	2.38	0.02	1.75	0.00	0.00	0.00	13.87
166°-195°	3.45	2.08	20	1.64	0.44	4.49	0.06	2.00	0.00	14.36
196°-225°	2.66	1.53	55	0.73	0.68	3.88	0.11	3.00	0.00	13.13
226°-255°	2.17	1.34	00	1.60	0.17	2.70	0.00	1.00	0.00	8.99
256°-285°	1.91	1.16	04	1.03	0.00	2.24	0.00	1.00	0.00	7.37
286°-315°	1.99	1.55	82	0.99	0.00	2.62	0.00	0.00	0.00	7.96
316°-345°	1.06	1.29	03	0.16	0.00	2.42	0.00	0.00	0.00	4.97
Summe	31.30	19.84	13.74	24.88	8.77	1.31	0.17	0.00	0.00	100.00

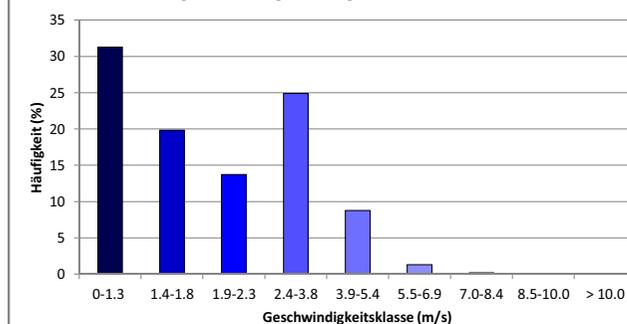


Häufigkeit der Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier in %

Klasse	I	II	III/1	III/2	IV	V
	22.08	24.20	27.22	15.50	6.47	4.53



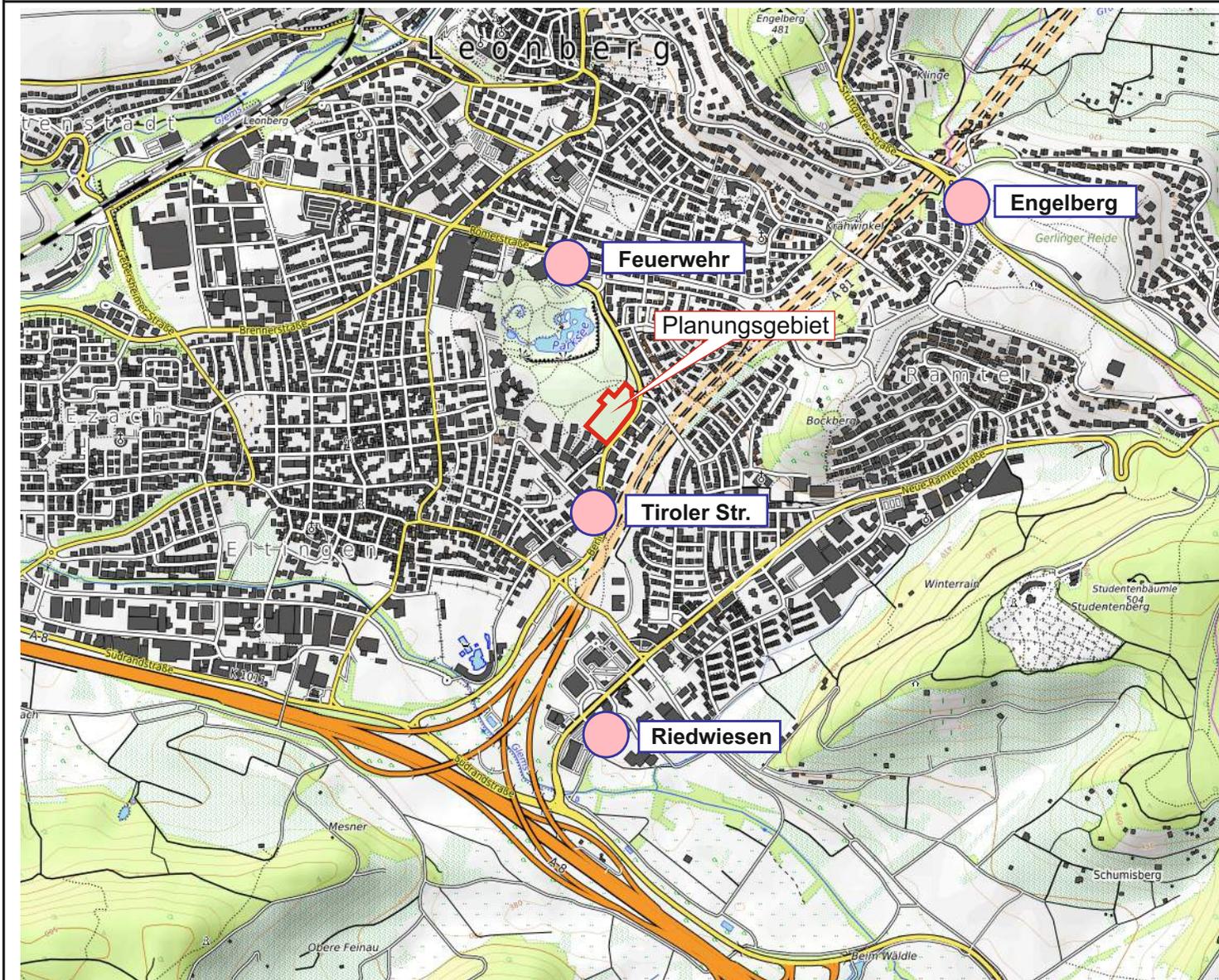
Häufigkeit der Windgeschwindigkeitsklassen nach TA Luft



Grafik:
 Windrosenatlas Baden-Württemberg - LUBW

Projekt:
 Klimaökologische Stellungnahme zum geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“ in Leonberg

Abb. 11 Standorte temporärer Klimamessstationen 1990 - 1993

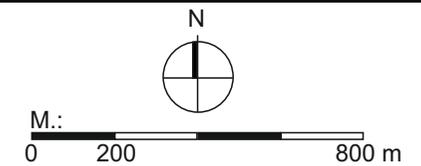


Klimamessstationen: ÖKOPLANA

● Standort der Klimamessstation

Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM /
Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

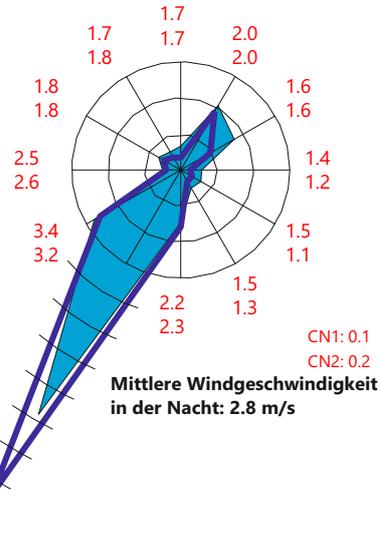
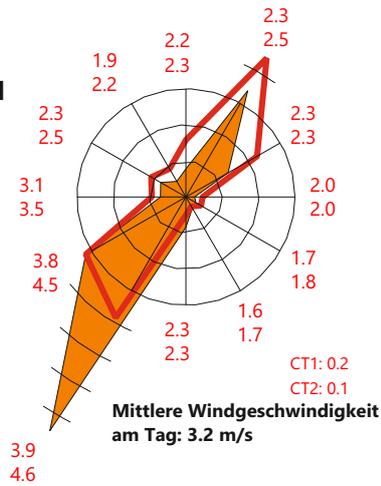
Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum
geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“
in Leonberg



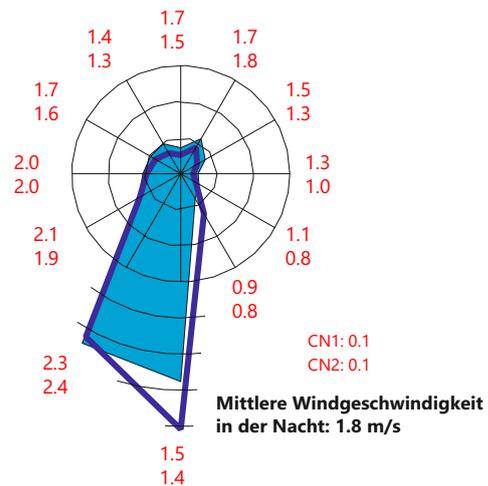
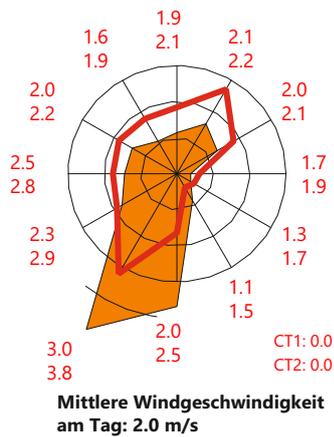
ÖKOPLANA

**Abb. 12 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Geschwindigkeit
Zeitraum: 09.1989 - 09.1993, alle Tage**

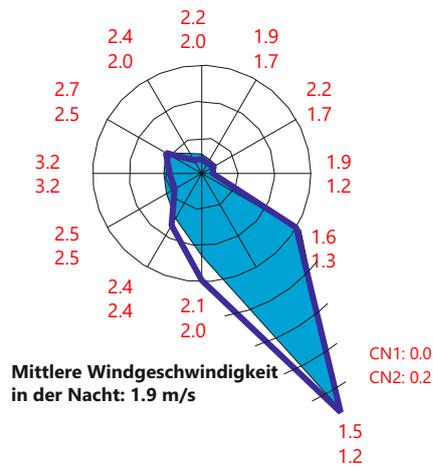
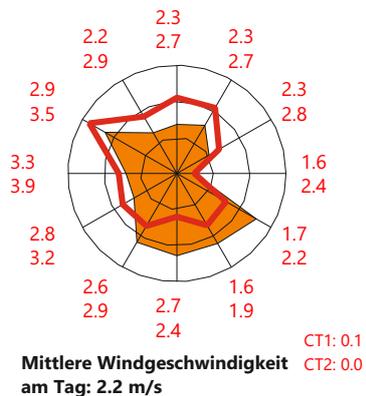
Engelberg
HS: 453 m ü. NN



Feuerwehr
HS: 385 m ü. NN



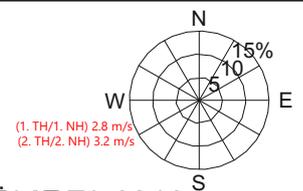
Riedwiesen
HS: 367 m ü. NN



Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum
geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“
in Leonberg

Datenerfassung: ÖKOPLANA

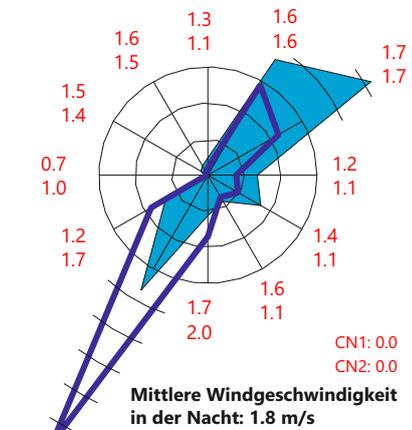
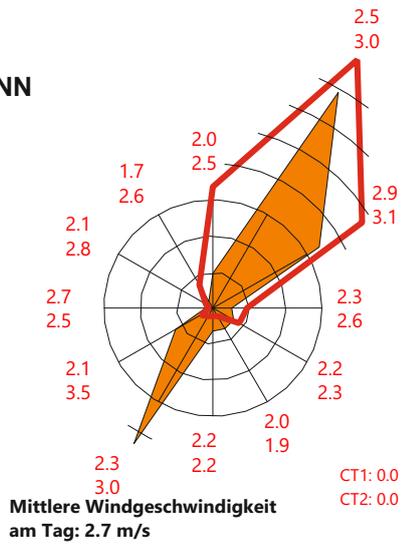
-  07 - 12 Uhr
-  13 - 18 Uhr
-  19 - 23 Uhr
-  00 - 06 Uhr



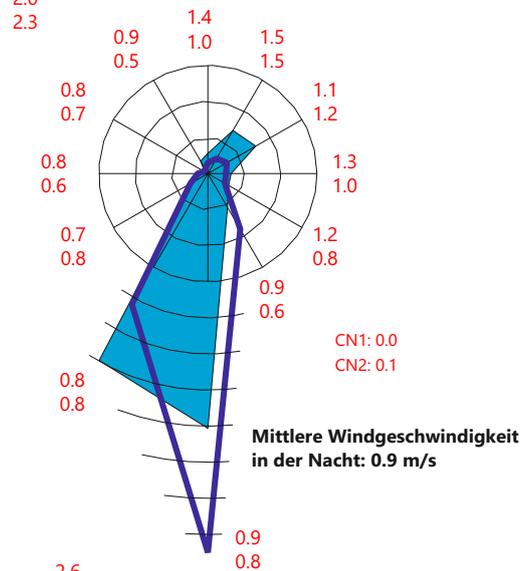
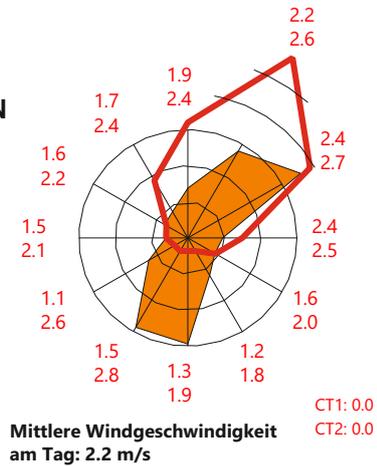
ÖKOPLANA

**Abb. 13 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Geschwindigkeit
Zeitraum: 04. - 09.1990/1991/1992/1993, Strahlungstage - Sommerhalbjahre**

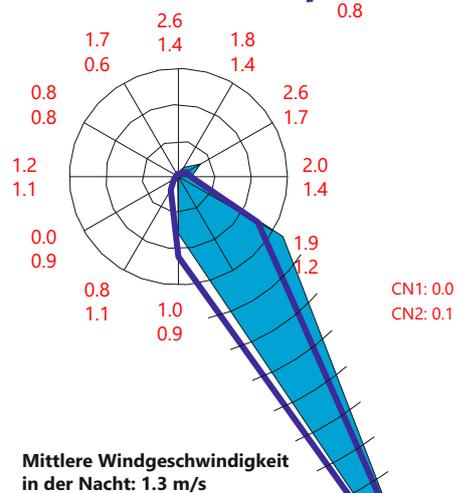
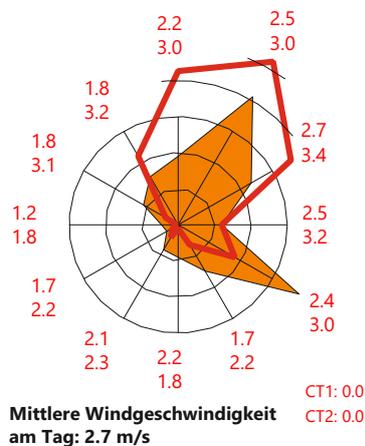
Engelberg
HS: 453 m ü. NN



Feuerwehr
HS: 385 m ü. NN



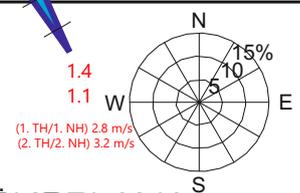
Riedwiesen
HS: 367 m ü. NN



Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum
geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“
in Leonberg

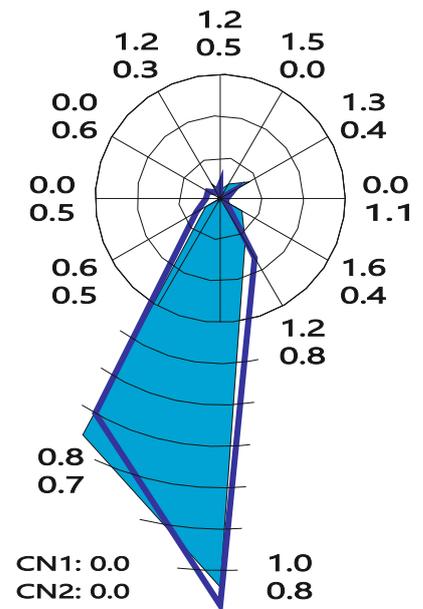
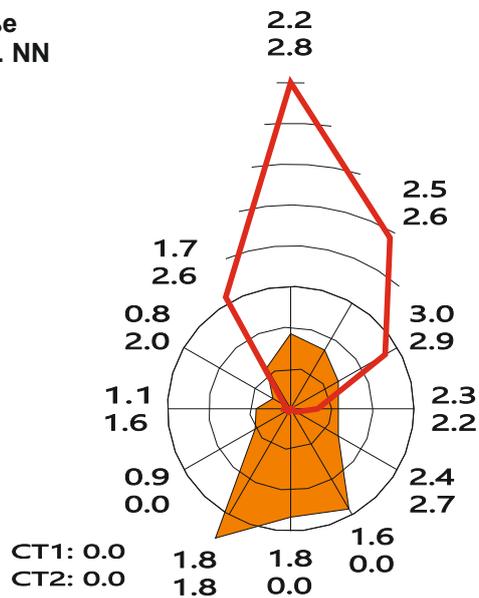
Datenerfassung: ÖKOPLANA

- 07 - 12 Uhr
- 13 - 18 Uhr
- 19 - 23 Uhr
- 00 - 06 Uhr



**Abb. 14 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Geschwindigkeit
Zeitraum: 04. - 09.1993, Strahlungstage - Sommerhalbjahr**

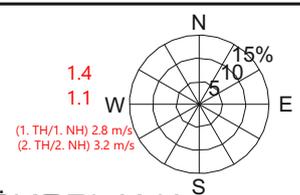
Tiroler Straße
HS: 371 m ü. NN



Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum
geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“
in Leonberg

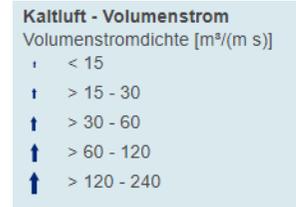
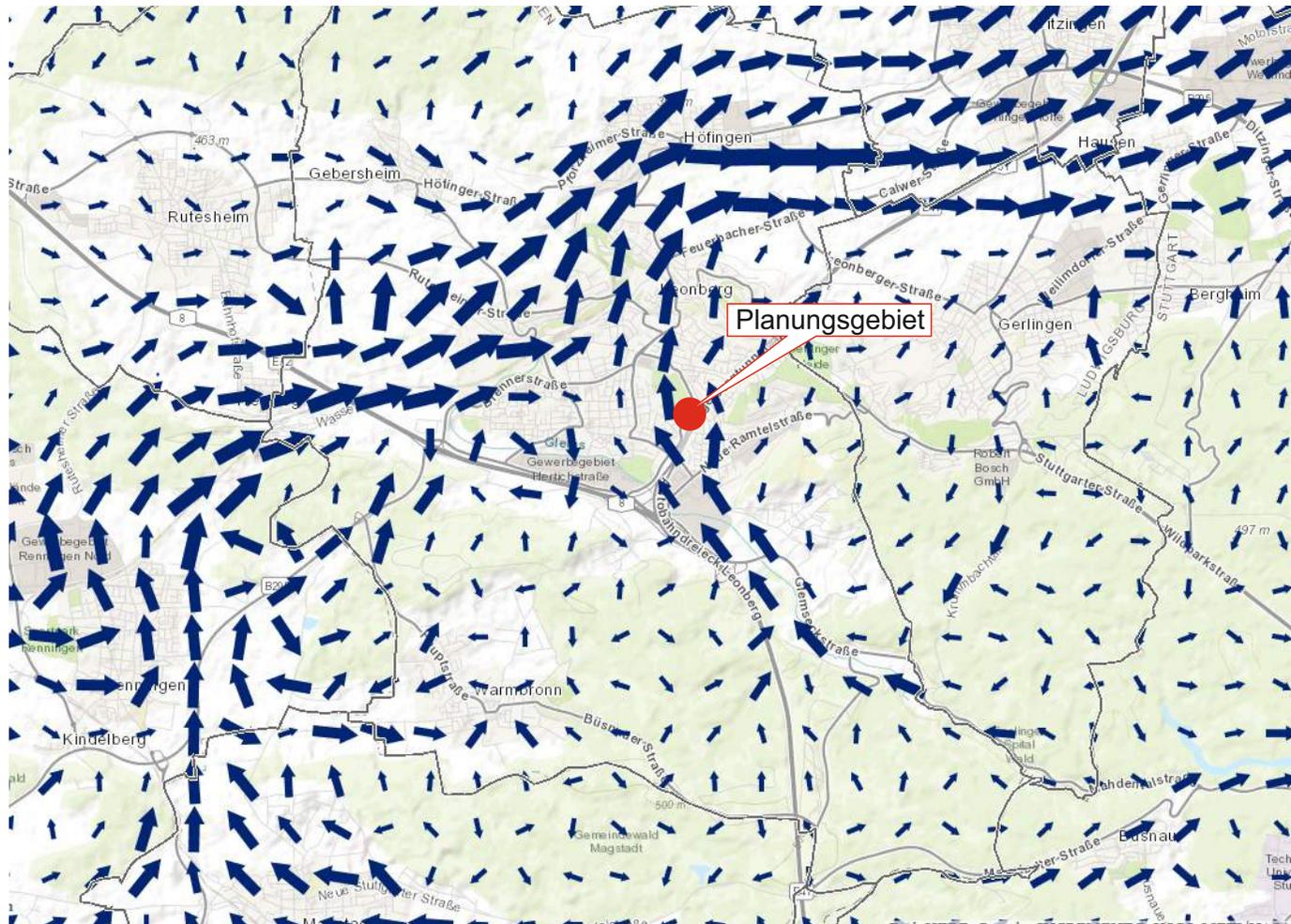
Datenerfassung: ÖKOPLANA

-  07 - 12 Uhr
-  13 - 18 Uhr
-  19 - 23 Uhr
-  00 - 06 Uhr



ÖKOPLANA

**Abb. 15 Berechnete Kaltluftbewegungen in sommerlichen Strahlungsächten - 4 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
Klimaatlas Region Stuttgart**



Datenquelle:
<https://webgis.region-stuttgart.org/Web/kaltluft/>

Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“ in Leonberg

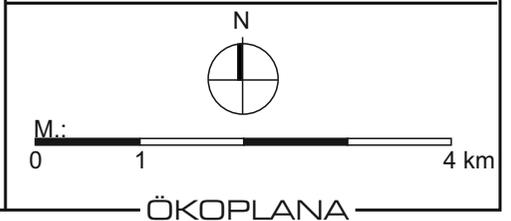
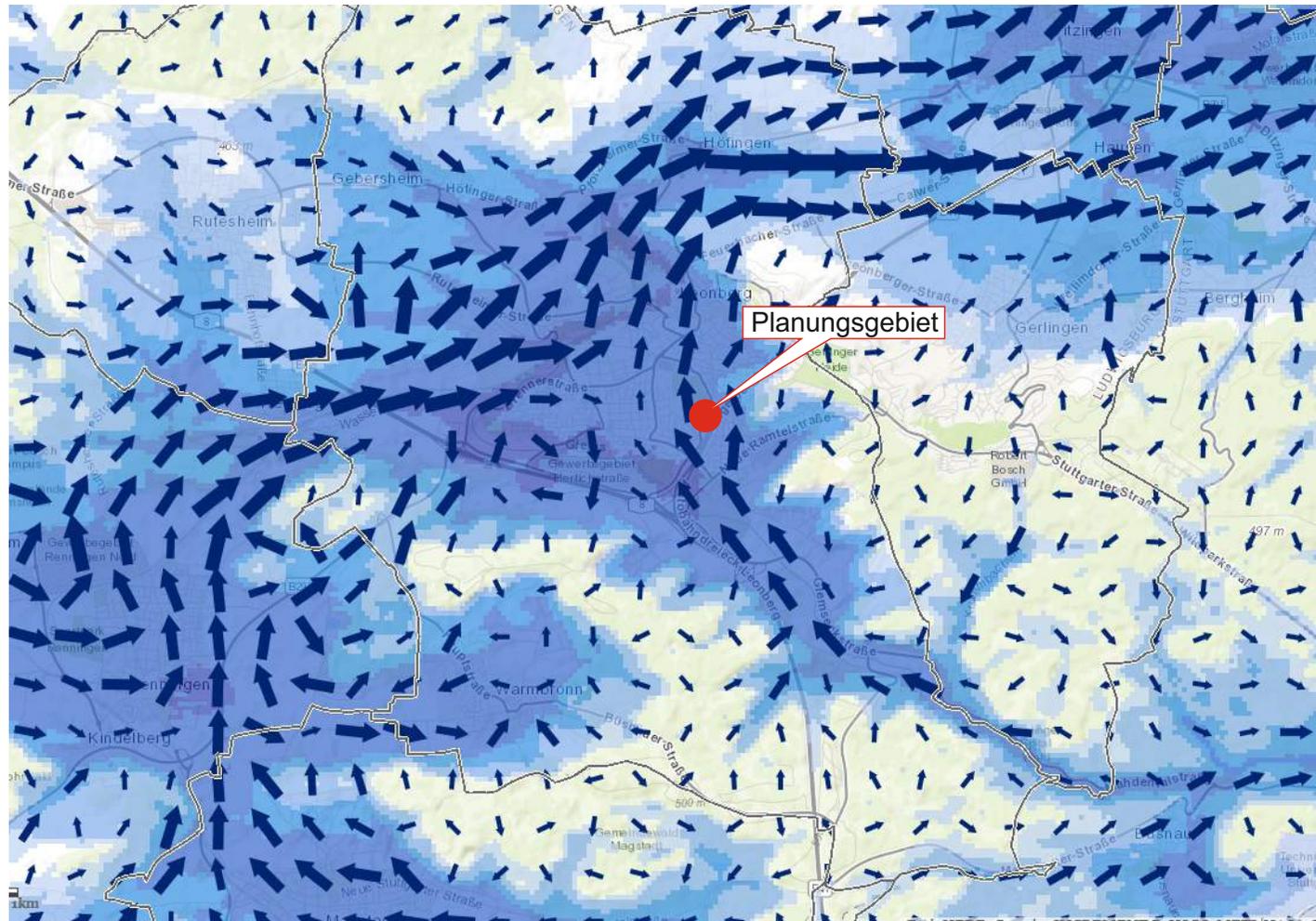


Abb. 16 Berechnete Kaltluftmächtigkeit in sommerlichen Strahlungs Nächten - 4 Std. nach einsetzender Kaltluftbildung
Klimaatlas Region Stuttgart



Datenquelle:
<https://webgis.region-stuttgart.org/Web/kaltluft/>

Projekt:
 Klimaökologische Stellungnahme zum geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“ in Leonberg

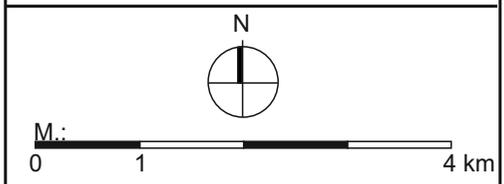
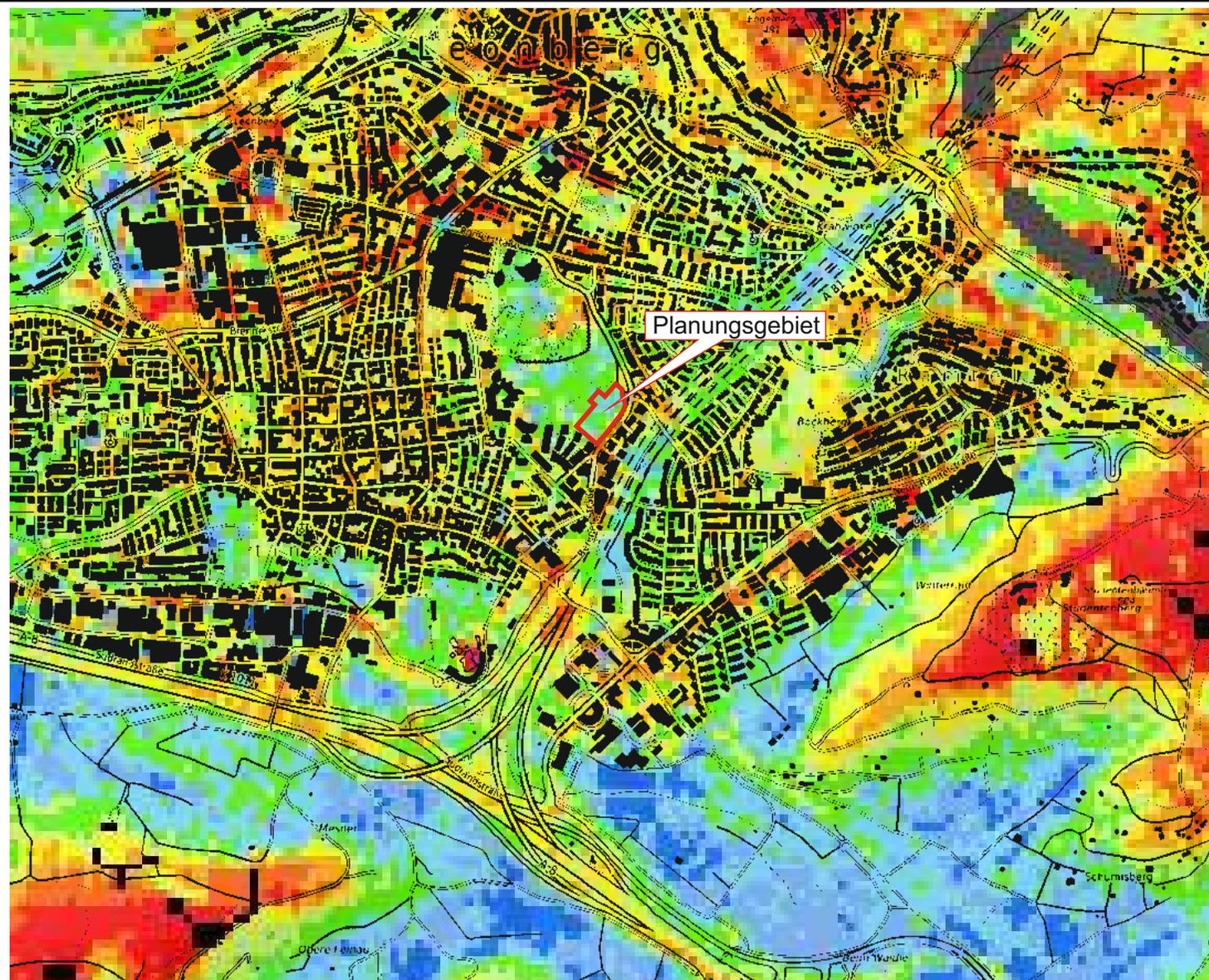
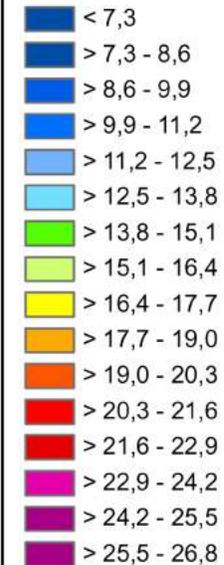


Abb. 17 IR-Thermalkarte - 29.08.2005, 20:24 - 0:55 Uhr MESZ
(Verband Region Stuttgart 2008)



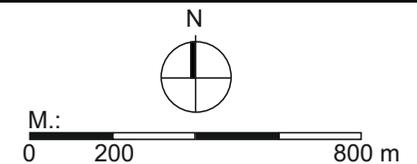
Oberflächentemperaturen
°C



Wald über 400 m ü. NN

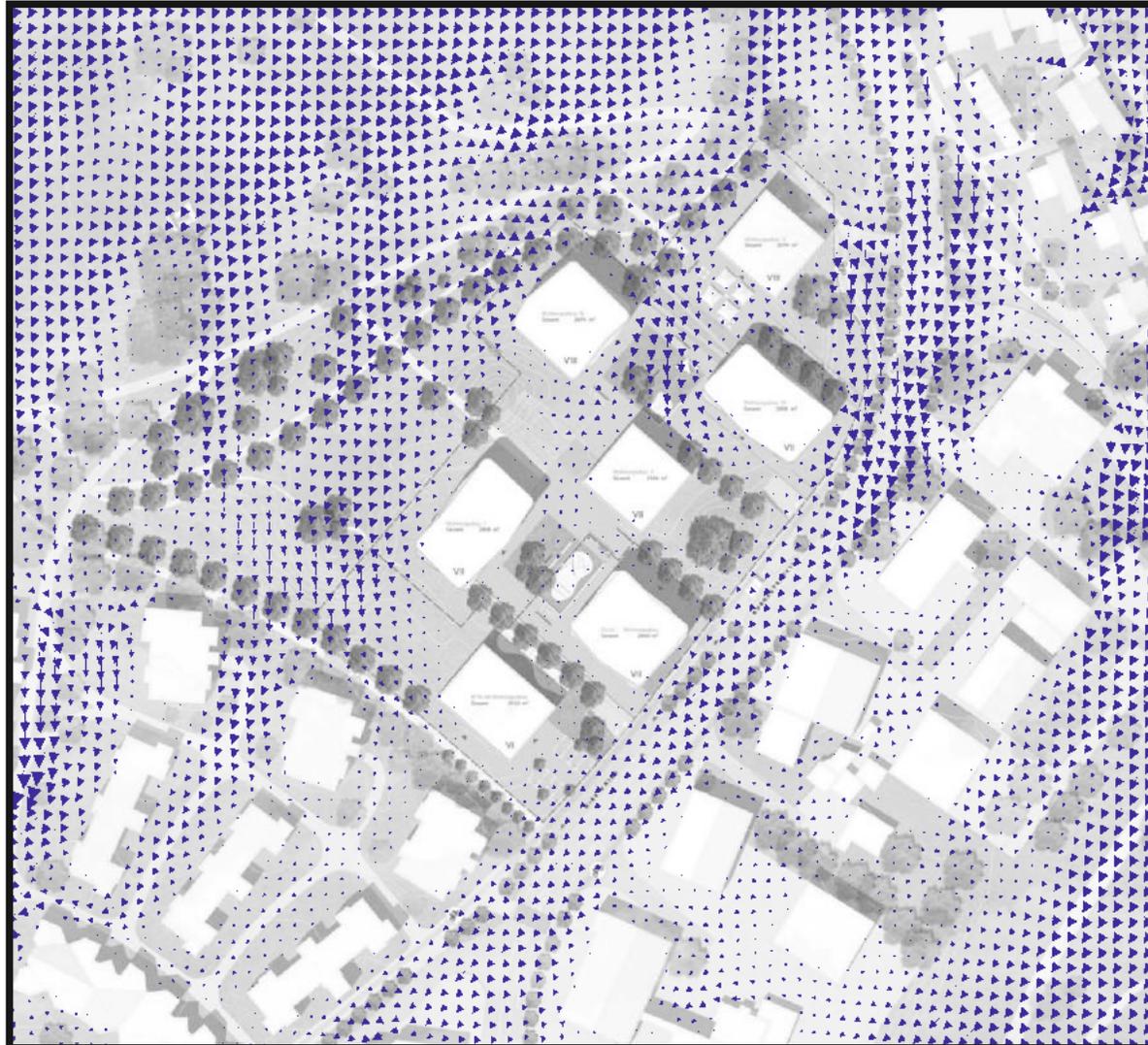
Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM /
Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

Projekt:
Klimaökologische Stellungnahme zum
geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“
in Leonberg



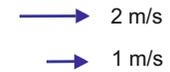
ÖKOPLANA

Abb. 18 Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen - Windvektoren (2 m ü.G.) bei einer Windanströmung aus Nordnordosten (30°) mit 2 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.



Grundlagenkarte bereitgestellt von:
Stadt Leonberg

Windvektor



Projekt:

Klimaökologische Stellungnahme zum geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“ in Leonberg

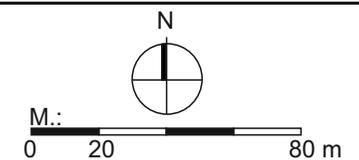
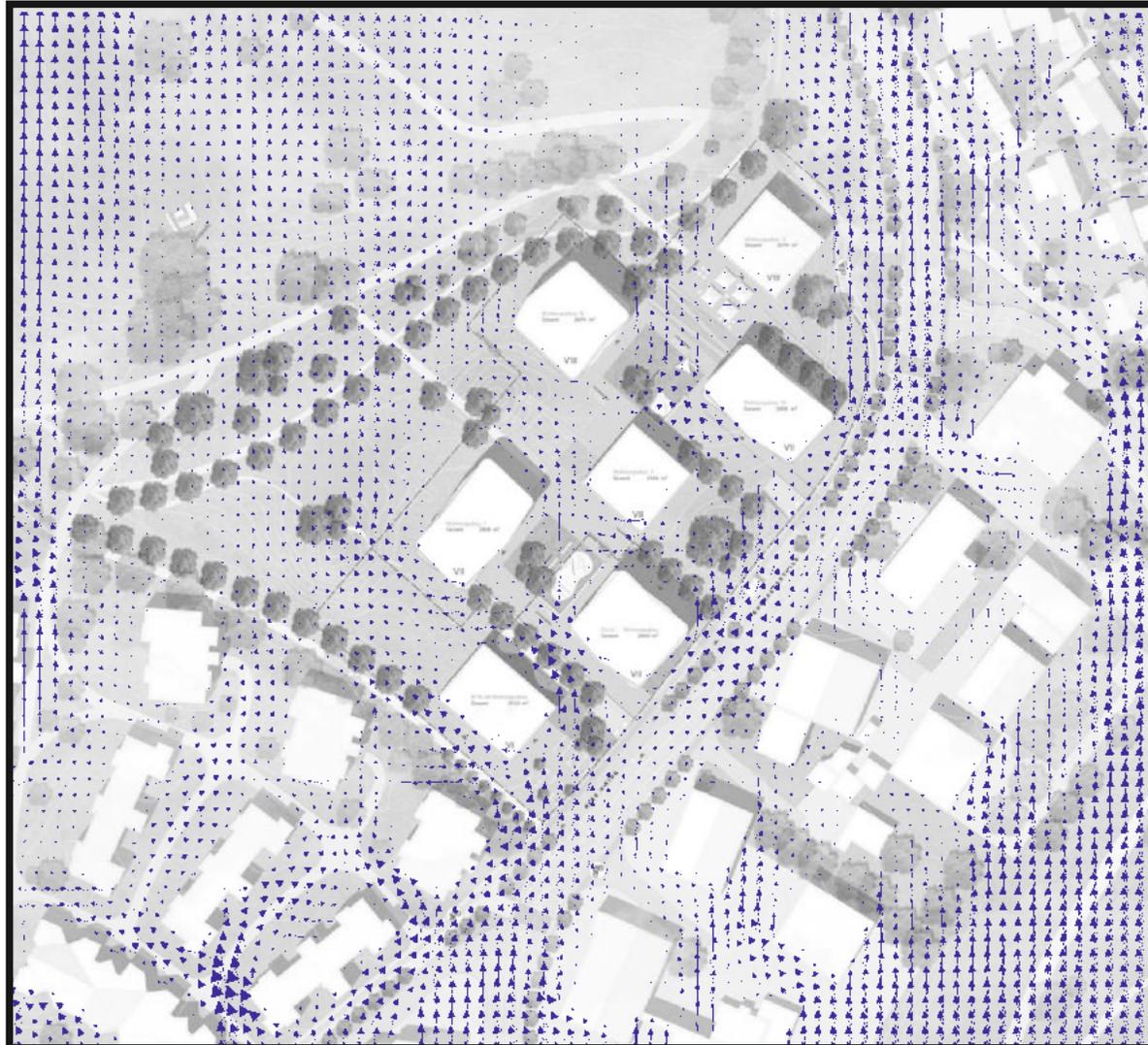


Abb. 19 Ergebnisse mikroskaliger Strömungssimulationen - Windvektoren (2 m ü.G.) bei einer Windanströmung aus Südsüdosten (170°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.



Windvektor

→ 2 m/s

→ 1 m/s



Anströmungsrichtung

Projekt:

Klimaökologische Stellungnahme zum geplanten Bauvorhaben „Berliner Straße“ in Leonberg