

Inhalt	Seite	
1	Problemstellung und Untersuchungsmethodik	1
2	Planungsgebiet und Planungsentwurf	3
3	Klimaökologische Funktionsabläufe	4
3.1	Strömungsgeschehen	4
3.2	Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen	7
4	Klimaökologische Untersuchung des Planungsentwurfs	9
4.1	Ergebnisse der Modellrechnungen zum örtlichen Windfeld	10
4.2	Ergebnisse der Modellrechnungen zum örtlichen Lufttem- peraturfeld	14
5	Klimaökologische Bewertung und Planungsempfehlungen	18
	Quellenverzeichnis / weiterführende Schriften	24

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1:** Stadtplan – Lage des Planungsgebietes im Stadtgebiet von Leonberg
- Abb. 2:** Luftbild - Lage des Planungsgebietes im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
- Abb. 3:** Fotografische Dokumentation – bestehende Bebauung im Planungsgebiet
- Abb. 4:** Ursprüngliche Festsetzungen am Planungsstandort nach B-Plan „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
- Abb. 5:** Planungsentwurf „GEZE-Logistik“ - Lageplan
- Abb. 6:** Planungsentwurf „GEZE-Logistik“ - Ansichten
- Abb. 7:** Berechnete Windstatistik (2001 – 2010) für das Planungsumfeld
- Abb. 8:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit / 04.–09.1993, Strahlungstage - Sommerhalbjahr, Tagsituation
- Abb. 9:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit / 04.–09.1993, Strahlungstage - Sommerhalbjahr, Nachtsituation
- Abb. 10:** Ergebnisse von Fesselballonaufstiegen am 13.-14.08.1993/20.09.1993. Standorte: Riedwiesen, Brückenbachstraße
- Abb. 11:** Strömungsgeschehen im südöstlichen Glemstal und Luftleitbahnen – schematische Darstellung
- Abb. 12.1:** Modellgebiet zur Simulation des Windfeldes
- Abb. 12.2:** Modellgebiet zur Simulation des Lufttemperaturfeldes
- Abb. 13.1:** Strömungssimulation – Ist-Zustand. Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)
- Abb. 13.2:** Strömungssimulation – Ist-Zustand. Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)

- Abb. 14.1:** Strömungssimulation – Plan-Zustand. Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)
- Abb. 14.2:** Strömungssimulation – Plan-Zustand. Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)
- Abb. 15.1:** Strömungssimulation – Vorher-Nachher-Vergleich. Differenzen der Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G. zwischen Plan- und Ist-Zustand. Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)
- Abb. 15.2:** Strömungssimulation – Vorher-Nachher-Vergleich. Differenzen der Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G. zwischen Plan- und Ist-Zustand. Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)
- Abb. 16.1:** Strömungssimulation – Ist-Zustand. Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachsituation)
- Abb. 16.2:** Strömungssimulation – Ist-Zustand. Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachsituation)
- Abb. 17.1:** Strömungssimulation – Plan-Zustand. Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachsituation)
- Abb. 17.2:** Strömungssimulation – Plan-Zustand. Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachsituation)
- Abb. 18.1:** Strömungssimulation – Vorher-Nachher-Vergleich. Differenzen der Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G. zwischen Plan- und Ist-Zustand. Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachsituation)
- Abb. 18.2:** Strömungssimulation – Vorher-Nachher-Vergleich. Differenzen der Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G. zwischen Plan- und Ist-Zustand. Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachsituation)

- Abb. 19:** Simulation des Lufttemperaturfeldes - Ist-Zustand. Lufttemperaturen 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s (Tagsituation – 14:00 Uhr)
- Abb. 20.1:** Simulation des Lufttemperaturfeldes - Plan-Zustand. Lufttemperaturen 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s (Tagsituation – 14:00 Uhr)
- Abb. 20.2:** Simulation des Lufttemperaturfeldes – Anstieg der Lufttemperatur durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s (Tagsituation – 14:00 Uhr)
- Abb. 21.1:** Simulation des Lufttemperaturfeldes - Ist-Zustand. Lufttemperaturen 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Tagsituation – 22:00 Uhr)
- Abb. 21.2:** Simulation des Lufttemperaturfeldes - Ist-Zustand. Lufttemperaturen 10 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Tagsituation – 22:00 Uhr)
- Abb. 22.1:** Simulation des Lufttemperaturfeldes - Plan-Zustand. Lufttemperaturen 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Tagsituation – 22:00 Uhr)
- Abb. 22.2:** Simulation des Lufttemperaturfeldes - Plan-Zustand. Lufttemperaturen 10 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Tagsituation – 22:00 Uhr)
- Abb. 22.3:** Simulation des Lufttemperaturfeldes - Anstieg der Lufttemperatur durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Nachtsituation – 22:00 Uhr)
- Abb. 22.4:** Simulation des Lufttemperaturfeldes - Anstieg der Lufttemperatur durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand 10 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Nachtsituation – 22:00 Uhr)

1 Problemstellung und Untersuchungsmethodik

Im Leonberger „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ plant die Firma GEZE GMBH an der Neue Ramtelstraße die bauliche Erweiterung ihres bestehenden Hochregallagerstandorts. Das Planungsgebiet kann den **Abbildungen 1 - 3** entnommen werden.

Laut vorgelegtem Planungsentwurf soll an das erst vor wenigen Jahren gebaute Hochregallager (GH = 22 m) eine weitere 22 m hohe Lagerhalle sowie eine ca. 10.55 m hohe Versandhalle angebaut werden. An der Ecke Neue Ramtelstraße / Breitwiesenstraße wird hierzu ein neuer Auslieferungsbereich erforderlich.

Die im ursprünglichen Bebauungsplan (**Abbildung 4**) festgesetzten Baugrenzen werden damit im vorgelegten Planungsentwurf in Richtung Neue Ramtelstraße deutlich überschritten. Auch die die maximal zulässige Gebäudehöhe wird stellenweise nicht eingehalten.

Da sich das Planungsgebiet im Einflussbereich des Glemstalabwindes befindet, der für die Stadt Leonberg wesentliche klimaökologische Positiveffekte bewirkt (u.a. Reduktion der nächtlichen Wärmebelastung, Begünstigung der lufthygienischen Umgebungsbedingungen), sind im Rahmen des anstehenden B-Planverfahrens insbesondere die nachfolgenden Aspekte näher zu analysieren und zu bewerten:

- Wie stellen sich die ortsspezifischen Belüftungsverhältnisse vor und nach Realisierung der Planungen dar?
- Führt die geplante Planung zu einer markanten Änderung der thermischen Umgebungsbedingungen?

Mit Beachtung der o.a. klimatische Aspekte wird den Forderungen des BauGB und des BNatSchG Rechnung getragen. So formuliert das BauGB, dass den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden soll (= klimagerechte Stadtentwicklung). Der Grundsatz nach Satz 1 ist in der Abwägung nach § 1 Abs. 7 zu berücksichtigen.

Auch das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) weist dem Klimaschutz hohe Bedeutung zu. § 1 Abs. 3 (4) formuliert: Zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes sind insbesondere (...) 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;.....

Zur klimaökologischen Bewertung des geplanten Bauvorhabens und zur Ableitung stadtklimatisch relevanter Planungsempfehlungen erfolgt zunächst eine kurzgefasste Bestandsaufnahme der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe. Dabei kann auf Grundlagendaten der Stadtklimauntersuchung Leonberg (1993), der Umweltdatenbank der LUBW und des Klimaatlasses Region Stuttgart (2008) zurückgegriffen werden¹.

In einem zweiten Schritt werden mit Hilfe numerischer Modellrechnungen die Auswirkungen der vorgesehenen Planung auf das lokale Strömungsgeschehen geprüft. Dabei kommen die allgemein anerkannten mikroskaligen Klimamodelle MISKAM² (VDI-Richtlinie 3783/9) und ENVI-met³ zum Einsatz.

¹ **ÖKOPLANA (1993):** Klimaökologische Analyse im Stadtgebiet Leonberg unter besonderer Berücksichtigung des Strömungsgeschehens. Mannheim.

VERBAND REGION STUTTGART (2008): Klimaatlas Region Stuttgart. Stuttgart.

² **GIESE-EICHHORN (1998/2014):** Handbuch zum prognostischen Strömungsmodell MISKAM. Wackernheim.

Das Rechenmodell MISKAM ist ein dreidimensionales, nichthydrostatisches Strömungsmodell, das laut eines Forschungsberichtes des Landes Baden-Württemberg die Charakteristika der Strömungs- und Konzentrationsverteilung sehr gut wiedergibt.

³ **BRUSE, M. (2002/2016):** ENVI-Met - Mikroskaliges Klimamodell. Bochum.

2 Planungsgebiet und Planungsentwurf

Das Planungsgebiet befindet sich zwischen Neue Ramtelstraße / Breitwiesenstraße und der Autobahn A 81 (**Abbildungen 3** und **4**). Es grenzt somit im Nordosten an die gebietsinterne Ventilationsachse Breitwiesenstraße/ Riedwiesenstraße und im Südosten an die Ventilationsachse Neue Ramtelstraße. Den Westrand des Grundstückes bildet der dicht begrünte Lärmschutzwall der Autobahn A81.

Wie die **Abbildungen 5** und **6** zeigen, sieht der Planungsentwurf der HWP PLANUNGSGESELLSCHAFT MBH südwestlich der Bestandsbebauung ein Langmateriallager vor. Der 22 m hohe Baukörper (OK = 393.00 m ü. NN) weist in Südwest-Nordost-Richtung eine max. Breite von 34.20 m auf. Die Gebäudelänge in Südost-Nordwest-Richtung beträgt 42.00 m. In Richtung Autobahn A81 schließt ein überdachter Anlieferungsbereich (OK_Dach = 10.55 m ü.G.) an.

Südöstlich des bestehenden Hochregallagers soll zudem eine Versandhalle Platz finden. Sie weist eine Breite von 30.00 m auf und ist in Richtung Neue Ramtelstraße abgestuft (15.00 m Breite GH = 22.00 m, 15.00 m Breite GH = 10.55 m). Die Länge der Versandhalle in Südwest-Nordost-Richtung beträgt inkl. überdachter Laderampen max. 96.00 m.

Südöstlich der Bestandsbebauung grenzt an der Neue Ramtelstraße eine öffentliche Grünfläche an (Rasenfläche mit Baumbeständen im Bereich der zugeordneten Parkierungsflächen), die infolge der geplanten Bebauung wegfällt.

Wie **Abbildung 5** verdeutlicht, soll als Ausgleich an der Neue Ramtelstraße eine locker gehölzüberstellte, ca. 7 m breite Grünfläche entwickelt werden. Auch südwestlich des neuen Langmateriallagers und nordöstlich des bestehenden Bürogebäudes an der Breitwiesenstraße sind ergänzende baumüberstellte Grünflächen vorgesehen.

Im Planungsumfeld wurde erst vor kurzem ein Kinoneubau realisiert (Planbereich 05.05-1/7). Er wird bei der nachfolgenden Klimaanalyse berücksichtigt. Ein möglicher 2. Bauabschnitt in Richtung Nordosten findet in Absprache mit der Stadt Leonberg keine Beachtung, da derzeit eine hochbauliche Inanspruchnahme nicht absehbar ist.

3 Klimaökologische Funktionsabläufe

3.1 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 durch

- die sich über das Glemstal und die angrenzenden vegetationsbedeckten Hangzonen entwickelnden Lokalströmungen,
- die Leitlinienwirkung des Reliefs,
- und die örtliche Flächennutzung

geprägt.

In Leonberg stellen sich im Allgemeinen großwetterlagenbedingt vermehrt südwestliche bis südliche und nordöstliche Windrichtungen (Hauptwindrichtungen) ein, wobei es abhängig von Relief und Bebauung stellenweise durch Umlenkungen und Leitlinieneffekte zu deutlichen Richtungsänderungen gegenüber der vorherrschenden Höhenströmung kommt (**Abbildung 7**). So treten im Bereich des „Gewerbegebietes am Autobahndreieck“ (Riedwiesen/Glemstal) vermehrt südöstliche und nordwestliche Windrichtungen auf (ÖKOPLANA 1993). Ein recht hoher Anteil mittlerer Windgeschwindigkeiten unter 1.5 m/s (47 %) an Strahlungstagen weist dabei auf die recht ungünstigen Ventilationsverhältnisse im Glemstal hin.

Das Ventilationsgeschehen im Planungsgebiet „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ wird zudem durch lokal- und regional angelegte Luftströmungen bestimmt. Auffallend ist dabei der tagesperiodische Wechsel der Windrichtung, der vor allem bei windschwachen Strahlungswetterlagen (ca. 25 - 30 % der Tage im Jahr) zu beobachten ist.

Ausgeprägte Temperaturunterschiede zwischen Freiland und Bebauung begünstigen im Verlauf windschwacher Strahlungswetterlagen die Entstehung lokaler Luftströmungen, die sich als messbare Windbewegungen über kühleren Freiräumen zu den Zentren der Überwärmung gerichtet entwickeln.

Die Intensität dieser Lokalströmungen ist einerseits vom Temperaturunterschied Freiland - Bebauung (Druckausgleich zwischen höherem Luftdruck des kühleren Freilandes und niedrigerem Luftdruck der wärmeren Bebauung) und andererseits von der Oberflächenbeschaffenheit (Bodenrauigkeit) des Entstehungsgebietes abhängig. Wirken derartige Zirkulationen mit Lokalströmungen und/oder mit mesoskaligen Regionalströmungen größerer Reichweite oder wetterlagenbedingten Grundströmungen zusammen, so kommt es zu einer Intensivierung des Luftaustausches im Bereich der Bebauung.

Wie die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung und mittleren Windgeschwindigkeit für das Datenkollektiv "Strahlungstage im Sommerhalbjahr 1993" (**Abbildungen 8 und 9**) belegen, stellt sich nach Sonnenuntergang im südöstlichen Glemstal am Übergang zur Kernstadt ein ortsspezifisches Strömungsgeschehen ein.

Im südöstlichen Glemstal entwickelt sich aus der örtlich entstehenden Kaltluft und dem Kaltluftzufluss über die angrenzenden vegetationsbedeckten Hangzonen ein mehrerer Dekameter mächtiger Talabwind (vertikale Mächtigkeit am 14.08.1993 ca. 45 m – **Abbildung 10**), der zu über 90% der Nachtstunden die ortsspezifische Belüftungssituation im Planungsgebiet bestimmt. Die lokalen Kaltluftabflüsse über den Mühlgraben (Station *Böblinger Straße*) werden in den Talabwind entlang des Glemstals miteinbezogen.

Die Messergebnisse werden durch die mesoskaligen Kaltluftberechnungen des VERBANDES REGION STUTTGART (2008) bestätigt.

Wie **Abbildung 11** schematisch verdeutlicht, bilden die bis ca. 90 m breite Durchlüftungszone entlang der Glemseckstraße zusammen mit den internen Abstandsflächen und der Ventilationsbahn entlang der Riedwiesenstraße / Breitwiesenstraße die Hauptventilationsachsen für die bodennahen Kaltluftbewegungen, die über die A 81 hinweg bis in das Gewerbegebiet „Hertich“ bzw. den Stadtteil Eltingen klimaökologisch positiv wirksam werden. Messungen am 20.09.1993 dokumentieren, dass die über das Glemstal zuströmende Kaltluft im Bereich der Brückenbachstraße noch eine vertikale Mächtigkeit von ca. 20 m aufweist. Ohne die zusätzlichen Bewegungsimpulse durch den Glemstalabwind ist westlich der Berliner Straße mit zunehmender Stagnation zu rechnen, was sowohl bioklimatisch als auch lufthygienisch sehr problematisch wäre.

Bereiche (z.B. vorgesehene Erweiterungsgebiete für das Hochregallager) mit begrenzten Gebäudehöhen ($\sim \leq 16$ m) bilden sekundäre Ventilationsachsen. Sie ermöglichen ein weitgehend bodennahes durchströmen des Glemstalabwindes. Da die Kaltluft beim Überströmen von Hindernissen angehoben wird, gelangt sie bei größeren Gebäudehöhen in zunehmend wärmere Luftschichten, wodurch die Qualität des Talabwindes als „Kaltluftlieferant“ für die Bebauung von Leonberg westlich der Autobahn A81 deutlich sinkt.

Die Neue Ramtelstraße bildet vor allem am Tag eine bedeutsame bebauungsinterne Ventilationsachse in Südwest-Nordost-Richtung. Zusammen mit den parallel angeordneten öffentlichen Grünflächen am Planungsstandort trägt sie dazu bei, die sommerliche Aufheizung der Gewerbeflächen am Tag zu begrenzen.

Auf Grund der Bedeutung der bebauungsinternen Ventilationsachsen für das ortsspezifische Klimageschehen ist beim angestrebten Bauvorgaben „GEZE Logistik“ darauf zu achten, dass die aus den örtlichen Gegebenheiten entstehenden bzw. durch die gegenwärtige Flächennutzung bedingten klimatischen Positiveffekte nicht gravierend beeinträchtigt werden. Dies bedeutet, dass geplante Baumaßnahmen aus klimaökologischer Sicht nur dann vertretbar sind, wenn die Qualität der Durchlüftungsachsen weitgehend erhalten bleiben. So müssen die bodennahen Ventilationseffekte durch den Talabwind entlang des Glemstals über die A 81 nach Nordwesten gesichert sein.

Als Qualitätsmaßstab können die Empfehlungen der VDI-Richtlinie 3787-5 (2003) herangezogen werden. Demnach sind bei zu weitreichenden Eingriffen in regional/lokal bedeutsame Kaltluftbewegungen bauliche Erweiterungsabsichten zu untersagen (S. 53). Als Maß der Beeinflussung kann die prozentuale Änderung des Kaltluftvolumenstroms oder der Kaltluftfließgeschwindigkeit gegenüber dem Ist-Zustand angesetzt werden. Laut VDI-Richtlinie 3787-5 (S. 53) sind hierbei folgende Bewertungsmaßstäbe anzusetzen:

- Geringe klimatische Auswirkungen: $\leq 5\%$
- Mäßige klimatische Auswirkungen: 6 - 10%
- Hohe klimatische Auswirkungen: $> 10\%$

3.2 Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen

Zur Beurteilung der thermischen Umgebungsbedingungen können Kenntnisse aus der IR-Thermalkartierung des VERBANDES REGION STUTTGART aus dem Jahr 2008 herangezogen werden

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 „Gewerbegebietes am Autobahndreieck“ werden während der Abendbefliegung über den Wiesen und Ackerflächen (Kaltluftproduktionsrate ca. 12 m³/m²·Std.) auffallend niedrige Oberflächenstrahlungstemperaturen gemessen. Hier schwanken die Werte zwischen ca. 8 und 14°C. Insbesondere in Kaltluftstagnationsbereichen werden niedrigere Werte registriert. Locker gehölzüberstellte Flächen bilden sich etwas wärmer ab, da in diesen Bereichen die nächtliche Ausstrahlung reduziert ist. Insgesamt bildet das südöstliche Glemstal ein Freiraumgefüge mit hohem thermischen Ausgleichspotenzial.

In Gewerbegebieten (z.B. Gewerbegebiete „Am Autobahndreieck“ und „Hertich“ westlich der A 81) überwiegen im Allgemeinen größere versiegelte Stellflächen und Hallenbauten, die sich am Tag intensiv aufheizen. Während bspw. Rasenflächen und Wiesen bei Lufttemperaturen um 26°C Oberflächenstrahlungstemperaturen von ca. 22 - 24°C aufweisen, werden über betonierten Arealen Temperaturen bis über 40°C registriert.

Schwarze Asphaltflächen und Dächer mit Bedeckung aus dunkler Dachpappe können sogar Oberflächenstrahlungstemperaturen bis über 60°C aufweisen⁴.

Nach Sonnenuntergang kühlen Materialien wie Asphalt nur langsam ab. Die Thermalkarte zeigt für das Gewerbegebiet „Am Autobahndreieck“ in versiegelten Teilbereichen Oberflächenstrahlungstemperaturen bis über 20°C, wohingegen Rasenflächen (z.B. öffentliche Grünfläche an der Neue Ramtelstraße = Teilbereich des Planungsstandorts) Temperaturen zwischen ca. 15 und 16,5°C aufweisen.

⁴ ÖKOPLANA (1997): Klimaökologische Untersuchungen in Bad Salzungen und Ableitung von planerischen Maßnahmen im Rahmen der Sanierung des Wohngebietes Allendorf. Mannheim.

Die thermische Gunstwirkungen unversiegelter Flächen werden offenbar.

Im Zuge der Planungen zum „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ wurde die Bedeutung der lokalen klimaökologischen Funktionsabläufe im Glemstal für das Stadtgebiet von Leonberg erkannt und in der städtebaulichen Planung berücksichtigt.

Wie bereits in früheren Klimagutachten⁵ zum „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ erläutert, wurde durch die Bebauung des „Gewerbegebietes am Autobahndreieck“ der Übergangsbereich Talfreiraum (Glemstal/Riedwiesen) – Bebauung um ca. 500 m nach Südosten verschoben, so dass die Zufuhr bodennaher Kalt- und Frischluft vor allem in der Nacht erschwert wird.

Zur Reduzierung der resultierenden negativen klimaökologischen Folgeerscheinungen (u.a. erhöhte bioklimatische Belastung) wurden daher im Zuge der Gewerbegebietsentwicklung klimarelevante Forderungen berücksichtigt:

- Sicherung einer Kalt- und Frischluftleitbahn entlang der Glems,
- Sicherung einer ca. 80 - 90 m breiten Durchlüftungszone entlang der Glemseckstraße, die von höherer Bebauung freigehalten wird,
- begrenzte Gebäudehöhen, nur punktuelle Gebäudehöhen über 16 m,
- Entwicklung großzügiger interner Freizonen,
- Verlängerung des Engelbergtunnels durch Überdeckung bis zur Glemseckbrücke,
- strömungsgünstige Stellung der Gebäude und von Bäumen oder Baumgruppen.

⁵ **ÖKOPLANA (2002):** Klimaökologische Studie zur geplanten Änderung des Bebauungsplans „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ im Bereich Glemseckstraße-Ost. Mannheim.

ÖKOPLANA (2005): Gutachterliche Stellungnahme zum geplanten Neubau „TÜV Süddeutschland Holding AG“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg. Mannheim.

4 Klimaökologische Untersuchung des Planungsentwurfs

Wie bereits in Kap. 1 erwähnt, soll geprüft werden, ob aus klimaökologischer Sicht an der Neue Ramtelstraße eine bauliche Ergänzung der bestehenden GEZE-Bebauung möglich ist.

Zur Erarbeitung fachlich fundierter Aussagen und Bewertungen werden nachfolgend die Ergebnisse vergleichender mikroskaliger Simulationsrechnungen zu den strömungsdynamischen und thermischen Umgebungsbedingungen mit den Modellpaketen MISKAM (Windfeld) und ENVI-met (Lufttemperaturfeld) analysiert.

Die Modellrechnungen beschränken sich im vorliegenden Fall auf solche Wetterlagen, bei denen mit den größten Auswirkungen auf die nähere Umgebung des Planungsgebietes zu rechnen ist ("Worst-Case-Betrachtung").

Für die Windfeldberechnungen wird eine typische Tagsituation mit Südwestwind (2.0 m/s in 10 m ü.G.) sowie für die Nachtsituation eine Windanströmung aus Südosten mit einer Geschwindigkeit von 1.5 m/s (10 m ü.G.) vorgegeben. Dies entspricht den Verhältnissen während einer klimatisch besonders relevanten Strahlungswetterlage.

Die Modellrechnungen zum Windfeld werden für einen Gebietsausschnitt von 537 m (zzgl. Randzellen) in Nordwest-Südost-Richtung und 288 m (zzgl. Randzellen) in Südwest-Nordost-Richtung durchgeführt (siehe **Abbildung 12.1**). Die räumliche Auflösung der Windfeldberechnungen in x-y-Richtung beträgt 3 m. In z-Richtung beträgt die Rechenauflösung 1 m und steigt bis zur Modelloberkante (50 m ü.G.) nicht-äquidistant auf 4 m an.

Bei den 3-dimensionalen Modellrechnungen mit dem Modell ENVI-met wird über die Berechnung des Windfeldes und des Strahlungshaushaltes der Einfluss der Bebauung, versiegelter Oberflächen und unterschiedlicher Vegetationsstrukturen auf die Lufttemperatur bestimmt.

Damit die Kaltluftentwicklung entlang der Glems mitberücksichtigt werden kann, weist das Modellgebiet in West-Ost-Richtung eine Erstreckung von 445 m (zzgl. Randzellen) und in Süd-Nord-Richtung eine Ausdehnung von 460 m (zzgl. Randzellen) auf – siehe **Abbildung 12.2**. Die räumliche Auflösung der Lufttemperaturberechnungen in x-y-Richtung beträgt 5 m.

Die berechneten Wind- und Lufttemperaturfelder werden in Horizontalschnitten mittels Rasterkarten dargestellt. Die Schnitte geben die mittlere Windgeschwindigkeit/Lufttemperatur für eine 1 m mächtige Luftschicht (Höhe ± 0.5 m) wieder.

Differenzkarten dokumentieren die klimatischen Veränderungen zwischen Ist-Zustand und Plan-Zustand

4.1 Ergebnisse von Modellrechnungen zum örtlichen Windfeld

Tagsituation:

Wie bereits o.a., grenzt der Planungsstandort für das Bauvorhaben „GEZE-Logistik“ im Südosten an die bebauungsinterne Ventilationsachse Neue Ramtelstraße an. Sie dient vor allem am Tag, wenn häufig südliche bis südwestliche Winde vorherrschen, zur Durchlüftung des Gewerbegebiets am Autobahndreieck. Die von Südwesten nach Nordosten verlaufende Strömungsleitbahn ermöglicht ein bodennahes Durchgreifen des Höhenwindes, so dass die Neigung zu Warmluftstaus und erhöhten lufthygienischen Belastungen reduziert wird.

Eine vom Bebauungsplan abweichende Bebauung sollte aus klimaökologischer Sicht daher nur dann genehmigt werden, wenn die verbleibende Belüftungsintensität weiterhin eine intensive bodennahe Durchströmbarkeit des Gewerbegebietes in Südwest-Nordost-Richtung gewährleisten kann.

Die **Abbildungen 13.1** und **13.2** zeigen für den **Ist-Zustand** die berechneten Windfelder für die Höhenschichten 1.5 und 5.0 m ü.G.

Entlang der Neue Ramtelstraße zeigen sich in der Höhenschicht 1.5 m ü.G. auf Höhe des Planungsstandortes mittlere Strömungsgeschwindigkeiten von ca. 1.4 – 1.7 m/s. Vergleichbare Windgeschwindigkeiten ergeben sich auch über der halbkreisförmigen öffentlichen Grünfläche. In der Höhenschicht 5.0 m ü.G. steigt die Strömungsgeschwindigkeit in diesen Bereichen auf ca. 1.8 - 2.3 m/s an.

In der Gebäudeluv- und Gebäudeleelage zur bestehenden GEZE-Bebauung kommt es durch Stau- bzw. Windschatteneffekte zu deutlichen Windgeschwindigkeitsminderungen. Stellenweise werden mittlere Windgeschwindigkeiten unter 0.5 m/s bestimmt.

Abbildungen 14.1 – 15.2: Bei Realisierung einer Bebauung nach vorgelegtem Planungsentwurf (**Plan-Zustand**) verengt sich der freie Strömungsquerschnitt der Ventilationsbahn Neue Ramtelstraße auf Höhe des geplanten Bauvorhabens von derzeit ca. 70 m auf ca. 40 m.

Wie die Differenzendarstellung zum Ist-Zustand zeigt, kommt es im Lee der Neubebauung bis zu einer Entfernung von ca. 130 m zu Windgeschwindigkeitsreduzierungen. Bestimmt man auf Höhe der Breitwiesenstraße ($y = 160$ m) für das Profil $x_1 = 340$ m (Südostkante der GEZE-Bestandsbebauung) und $x_2 = 410$ m bis in eine Höhe von 22 m (max. GH der geplanten Bebauung) - **Abbildung 15.2** - die relative Abnahme der mittleren Windgeschwindigkeit, so ergibt sich ein Wert von ca. -8.6%

Für die Reduktion der Durchlüftungsintensität am Tag gibt es in der Stadtklimatologie keine offiziellen Richtwerte, die eine normierte Bewertung der o.a. Abschwächung der mittleren Windgeschwindigkeit erlaubt. Bewertungsansätze liefert jedoch die VDI-Richtlinie 3787-5 (2003) – siehe Kap. 3.1. Die dort genannten Richtmaße können auch als Bewertungsmaßstab für die Beeinflussung der Durchlüftungsintensität angesetzt werden. Die Verringerung der Durchströmungsintensität um -8.6% hat im Wirkungsbereich demnach „mäßige klimaökologische Auswirkungen“ zur Folge.

Im Rahmen eines Klimagutachtens zur heute bereits erfolgten baulichen Erweiterung des GEZE-Hochregallagers (ÖKOPLANA 2011) wurde gegenüber einer nach B-Planfestsetzungen möglichen baulichen Erweiterung eine um ca. 3.3% geringere Durchströmungsintensität ermittelt. In der Summe beider Bauvorhaben ergibt sich somit ein Wert von ca. 11.9%. Dieser Wert hat im Wirkungsbereich nach VDI-Richtlinie 3787-5 „hohe klimaökologische Auswirkungen“ zur Folge.

Der Wirkungsbereich erstreckt bis ca. 130 m nach Nordosten und betrifft allein die hochgradig versiegelten Stellplatzareale der Schwabengarage GmbH. Im Bereich des Straßenzugs Neue Ramtelstraße sind keine auffallenden Windgeschwindigkeitsmodifikationen mehr zu bilanzieren.

Die zusätzlichen Windschatteneffekte betreffen somit keine empfindlichen Nutzungen (Wohnbebauung). Im lufthygienisch vermehrt belasteten Kreuzungsbereich Neue Ramtelstraße / Glemseckstraße mit nahe benachbarter Wohnbebauung sind die Windschatteneffekte bereits abgeklungen, so dass die dort recht günstigen Luftaustauschverhältnisse gesichert bleiben.

Nachtsituation:

Die in klimaökologisch besonders relevanten Strahlungs Nächten aus dem südöstlichen Glemstal zuströmende Kaltluft gelangt über die Freizone entlang der Glems, über talparallele Straßenzüge (z.B. Riedwiesenstraße) und bebauungsinterne Freiflächen (Parkierungsflächen zwischen GEZE-Bestandsbebauung und Smart-Center) weitgehend ungehindert in die Bebauung bzw. bis an das Autobahndreieck Leonberg und bewirkt damit bereits in den frühen Abendstunden eine intensive Abkühlung. Die klimaökologische Wirkung reicht dabei über die A 81 und das überdeckelte Tunnelportal bis in den Stadtteil Eltingen.

Im Bereich der nordöstlich bzw. südwestlich begleitenden Bebauung wird die Kaltluft dagegen im Luv der Bebauung gestaut bzw. angehoben, so dass sie an horizontaler Bewegungsenergie verliert. Der Belüftungseffekt wird nachhaltig geschwächt. Zudem wird die bodennah zuströmende Kaltluft mit wärmerer Luft aus höheren Luftschichten turbulent durchmischt, so dass die abkühlende Wirkung des Glemstalabwindes reduziert wird. Wie Ergebnisse von Fesselballonaufstiegen dokumentieren (**Abbildung 10**), ist in Strahlungs Nächten zwischen 5 und 20 m ü.G. bereits ein Temperaturanstieg von ca. 1.0 – 2.0°C zu verzeichnen.

Als konstante Randbedingung wird daher nachfolgend eine Luftströmung aus südöstlicher Richtung (135°) mit einer Geschwindigkeit von 1.5 m/s (10 m ü.G.) gewählt. Wie die Analyse der Winddaten belegt, herrschen in Strahlungs Nächten sowohl in der ersten als auch in der zweiten Nachthälfte derartige Strömungen vor (→ Glemstalabwind).

Abbildungen 16.1 und 16.2: Die Ergebnisse der Modellrechnungen zum **Ist-Zustand** dokumentieren, dass bislang sowohl die Breitwiesenstraße nordöstlich der GEZE-Bebauung als auch die Parkierungsflächen im Südwesten als lokale Kaltluftabflussbahnen in nordwestliche Richtungen fungieren.

Sie treten ebenso wie die Strömungsleitbahn Glemseckstraße als Bereiche mit vergleichsweise höheren Strömungsgeschwindigkeiten hervor.

Mit Realisierung der geplanten Bebauung (**Plan-Zustand, Abbildungen 17.1 – 18.2**) geht zwischen der GEZE-Bebauung und dem Smart-Center im Südwesten ein Großteil des freien Strömungsquerschnitts als Kaltluftleitbahn verloren. Zwar bildet der dicht bewachsene Lärmschutzwall entlang der Autobahn A 81 ein auffallendes Strömungshindernis, bereits 10 m ü.G. gelangt die Talkaltluft jedoch nahezu ungehindert nach Nordwesten in Richtung Leo-Bad.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen lassen bebauungsbedingte Lee-Effekte erwarten, die nicht wesentlich über die Trasse der A 81 hinweg nach Nordwesten Wirkung zeigen. Allein in einem recht schmalen Streifen von ca. 12 m Breite zeigt sich dort eine Windgeschwindigkeitsabnahme von ca. 0.1 m/s (5 m ü.G.). Hieraus sind keine nennenswerten klimatischen Zusatzbelastungen durch abgeschwächte Ventilation abzuleiten.

Bilanziert man für die nächtliche Situation mit Glemstalabwind über alle Höhengschichten zwischen 0 und 45 m ü.G. (= vertikale Mächtigkeit des Glemstalabwindes) die Barrierewirkung der GEZE-Bebauung südöstlich der A 81 ($x = 282$ m, $y = 21 - 162$ m) – **Abbildung 18.2** –, so ergibt sich im Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand eine relative Abnahme der mittleren Kaltluftströmungsgeschwindigkeit von ca. -8%.

Laut VDI-Richtlinie 3787-5 (2003) ist eine derartige Reduktion der Kaltluftströmungsgeschwindigkeit als „mäßige klimatische Auswirkung“ (siehe Kap. 3.1) zu bewerten. Addiert man jedoch zusätzlich die Abschwächung der Kaltluftströmungsgeschwindigkeit von ca. -7% durch die bereits erfolgte Erweiterung des Hochregallagers vor wenigen Jahren (siehe ÖKOPLANA 2011), stellt sich im Einflussbereich der Strömungsmodifikationen eine „hohe klimatische Zusatzbelastung“.

Da die Strömungsmodifikationen allerdings keine primäre Ventilationsachse betreffen und die unmittelbaren Strömungsmodifikationen in keiner Wohnbebauung erfolgen, ist aus klimaökologischer Sicht eine derartige Veränderung des bodennahen Strömungsgeschehens nicht als Ausschlusskriterium für die Planung zu bewerten.

4.2 Ergebnisse von Modellrechnungen zum örtlichen Lufttemperaturfeld

Wie in Kap. 3.2 beschrieben, kühlen in den Sommermonaten die tagsüber intensiv aufgeheizten befestigten Areale im Gewerbegebiet am Autobahndreieck nach Sonnenuntergang nur langsam ab. Folge ist die Ausbildung einer örtlichen Überwärmungszone („Wärmeinsel“). Diese wirkt in der Nacht als thermische Barriere gegenüber dem kühlen Glemstalabwind. Um diesen klimaökologischen Negativeffekt zu minimieren, wurden im Zuge der Gewerbegebietsentwicklung neben bebauungsinternen und bebauungsexternen Belüftungsbahnen auch grünodnerische Maßnahmen (z.B. öffentliche Grünfläche an der Neue Ramtelstraße) festgesetzt.

Aus Sicht der Klimaökologie ist somit beim angestrebten Bauvorhaben GEZE-Logistik darauf zu achten, dass der von der Bebauung und von den zusätzlich versiegelten Flächen ausgehende „Wärmeineleffekt“ sowohl in seiner Intensität als auch in seiner räumlichen Ausdehnung („Wärmeaura“) eng begrenzt bleibt.

Als Grundlage für die klimaökologische Bewertung des Planungsentwurfs wird nachfolgend für zwei ausgewählte Situationen die kleinräumige Lufttemperaturverteilung im Planungsgebiet und in dessen Umfeld simuliert. Hieraus werden die thermischen Folgeerscheinungen der Flächennutzungsänderungen ersichtlich.

Zur Simulation eines möglichen Worst-Case-Szenarios wird zunächst ein heißer Sommertag (max. Lufttemperatur mind. 30°C) mit typischer südwestlicher Luftströmung zu Grunde gelegt.

Die **Abbildungen 19** und **20.1** zeigen jeweils die Lufttemperaturverteilung in der Mittagszeit (14:00 Uhr) für den Ist-Zustand und den Plan-Zustand.

Bei Lufttemperaturen von ca. 32.0 – 34.0°C über großflächig befestigten Flächen werden im **Ist-Zustand (Abbildung 19)** zu den kühleren Bereichen im Rechengebiet Temperaturdifferenzen bis max. 3.0 °C berechnet (1.5 m ü.G.). Größere Lufttemperaturunterschiede werden tagsüber durch die intensive konvektive Durchmischung der bodennahen Luftschichten unterbunden.

Die Grünflächen entlang der Glems bilden eine auffallende Temperatursenke. Die niedrigeren Lufttemperaturen sind u.a. auf die Verdunstungsleistung der Vegetation (→ Bindung latenter Energie) zurückzuführen.

Über versiegelten Flächen wird ein Großteil der Strahlungsenergie dem fühlbaren Wärmestrom zugeführt oder anders ausgedrückt, der Erwärmung der Luft zur Verfügung gestellt.

Deutlich aufgeheizt sind daher bspw. die großflächig versiegelten Flächen nordöstlich der Breitwiesenstraße, wo die nur wenigen Bäume keine nachhaltigen Schattenwirkungen hervorrufen.

Im Bereich des Planungsstandortes bildet die bestehende öffentliche Grünfläche eine kleinräumige Lufttemperatursenke. Dort werden für den Zeitpunkt 14:00 Uhr Werte von ca. 31.6 – 32.0°C bestimmt. Die recht hohen Lufttemperaturwerte über der Rasenfläche sind darauf zurückzuführen, dass die bislang nur kleinkronigen Bäume keine bedeutsamen Schattenwirkungen haben.

Bei Realisierung des vorgelegten Planungskonzepts für das Bauvorhaben GEZE-Logistik (**Plan-Zustand, Abbildungen 20.1 und 20.2**) wird durch den Verlust von Grünflächen und durch die zusätzliche Wärmeabstrahlung versiegelter Flächen die örtliche thermische Belastung erhöht.

Wie anhand der Differenzendarstellung zwischen Plan- und Ist-Zustand dokumentiert wird, ist im Planungsgebiet an bioklimatisch besonders relevanten heißen Sommertagen mit einem Anstieg der Lufttemperatur um ca. 0.2 – 1.5°C zu rechnen. Der zusätzliche Warmlufteintrag in die benachbarte Bebauung bleibt am Tag durch den intensiven vertikalen Luftaustausch jedoch eng begrenzt. Bereits im Bereich der Breitwiesenstraße ist gegenüber dem Ist-Zustand keine thermische Differenzierung mehr zu bilanzieren. Die Wärmeinselintensität am Tag nimmt somit zwar zu, eine negative bioklimatische Zusatzbelastung in der nächstgelegenen Wohnbebauung (nördlich der Glemseckstraße, Eltingen) kann jedoch ausgeschlossen werden.

Bereits in den frühen Nachtstunden (22:00 Uhr) stellt sich im Untersuchungsgebiet bei vorherrschendem Glemstalabwind (Südost-Wind) im **Ist-Zustand (Abbildungen 21.1, 21.2)** in den bodennächsten Luftschichten (1.5 m ü.G.) zwischen wärmsten und kühlfsten Bereich ein Lufttemperaturunterschied von bis zu 4.0°C ein. Großflächig höchste Lufttemperaturen (22.0 – 23.0°C) werden über den großflächig versiegelten Stellplatzarealen nordöstlich der Breitwiesenstraße / Riedwiesenstraße ermittelt. Hier sorgen die noch stark aufgeheizten Asphaltflächen für eine Verzögerung der Abkühlung.

Günstiger stellt sich zu diesem Zeitpunkt die Situation entlang der Glems dar. Die dortigen Vegetationsbestände tragen örtlich zur Kaltluftbildung (Lufttemperatur unter 20.0°C) bei und unterstützen somit das Vordringen des Glemstalabwindes über das Autobahndreieck hinweg nach Nordwesten.

Auch die öffentliche Grünfläche an der Neue Ramtelstraße und die Freiflächen zwischen dem GEZE-Hochregallager und dem Smart-Center (geschotterte Parkierungsflächen und Grünflächen – siehe **Foto 1**) treten im Untersuchungsgebiet als vergleichsweise kühle Bereiche (Lufttemperaturen zwischen ca. 20.2 und 21.2°C) hervor.



Foto 1: Parkierungsflächen zwischen GEZE-Hochregallager und Smart-Center

Auch in der Höhenschicht 10 m ü.G. zeigen sich noch deutlich die flächenspezifischen thermischen Unterschiede im Planungsgebiet und in dessen Umfeld.

Im **Plan-Zustand (Abbildungen (22.1 und 22.2))** ist im Planungsgebiet in der Phase der nächtlichen Abkühlung gegenüber dem Ist-Zustand mit einem örtlichen Anstieg der thermischen Belastung zu rechnen. Dies ist im Wesentlichen auf das hohe Wärmespeichervermögen befestigter Oberflächen zurückzuführen.

Gegenüber dem Ist-Zustand werden in der Höhenschicht 1.5 m ü.G. um ca. 0.3 – 0.8°C höhere Lufttemperaturen bestimmt. Eine noch deutlichere thermische Differenzierung wird durch den Kaltlufteintrag über den Glemstalabwind und die Windbeschleunigungseffekte an den „neuen Gebäudekanten“ unterbunden. In der Höhenschicht 10.0 m ü.G. zeigen sich zum Ist-Zustand vergleichbare Differenzen.

Wie anhand der Differenzendarstellungen zwischen Plan- und Ist-Zustand gezeigt wird (**Abbildungen 22.3** und **22.4**), bleiben die planungsbedingten thermischen Zusatzbelastungen auf den Nahbereich beschränkt. Westlich des GEZE-Geländes bilden der dichte Vegetationsriegel entlang des Autobahndammes sowie die verkehrsbedingten Verwirbelungseffekte (sog. Wirbelschleppen) über der vielbefahrenen Autobahntrasse eine auffallende Barriere, die unterhalb der Höhenschicht von ca. 10 m ü.G. wirksam ist. Oberhalb von 10 m ü.G. ist die thermische Negativwirkung der geplanten Bebauung nur noch gering, so dass in Richtung LEO-Bad/Eltingen mit keiner thermischen Zusatzbelastung zu rechnen ist.

5 Klimaökologische Bewertung und Planungsempfehlungen

Im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ beabsichtigt die Firma GEZE GMBH an der Neue Ramtelstraße die bauliche Erweiterung ihres bestehenden Hochregallagerstandorts.

Der Planungsentwurf der HWP PLANUNGSGESELLSCHAFT MBH sieht südwestlich der Bestandsbebauung ein Langmateriallager vor. Der 22 m hohe Baukörper (OK = 393.00 m ü. NN) zeigt in Südwest-Nordost-Richtung eine max. Breite von 34.20 m. Die Gebäudelänge in Südost-Nordwest-Richtung beträgt 42.00 m. In Richtung Autobahn A81 schließt ein überdachter Anlieferungsbereich (OK_Dach = 10.55 m ü.G.) an.

Südöstlich des bestehenden Hochregallagers ist eine Versandhalle vorgesehen. Sie weist eine Breite von 30.00 m auf und ist in Richtung Neue Ramtelstraße abgestuft (15.00 m Breite GH = 22.00 m, 15.00 m Breite GH = 10.55 m). Die Länge der Versandhalle in Südwest-Nordost-Richtung beträgt inkl. überdachter Laderampen max. 96.00 m.

Die im ursprünglichen Bebauungsplan festgesetzten Baugrenzen werden damit im vorgelegten Planungsentwurf in Richtung Neue Ramtelstraße deutlich überschritten. Auch die die maximal zulässige Gebäudehöhe wird stellenweise nicht eingehalten.

In Richtung Neue Ramtelstraße grenzt eine öffentliche Grünfläche (Rasenfläche mit Baumbeständen an den zugeordneten Parkierungsflächen) an, die infolge der geplanten Bebauung wegfällt.

Als Ausgleich soll an der Neue Ramtelstraße eine locker gehölzüberstellte, ca. 7 m breite Grünfläche entwickelt werden. Auch südwestlich des neuen Langmateriallagers und nordöstlich des bestehenden Bürogebäudes an der Breitwiesenstraße sind ergänzende baumüberstellte Grünflächen vorgesehen.

Da sich das Planungsgebiet im Einflussbereich des Glemstalabwindes befindet, der für die Stadt Leonberg wesentliche klimaökologische Positiveffekte bewirkt (u.a. Reduktion der nächtlichen Wärmebelastung, Begünstigung der lufthygienischen Umgebungsbedingungen), sind im Rahmen des anstehenden B-Planverfahrens insbesondere die nachfolgenden Aspekte näher zu analysieren und zu bewerten:

- Wie stellen sich die ortsspezifischen Belüftungsverhältnisse vor und nach Realisierung der Planungen dar?
- Führt die geplante Planung zu einer markanten Änderung der thermischen Umgebungsbedingungen?

Als Qualitätsmaßstab kann die Empfehlung der VDI-Richtlinie 3787-5 (2003) herangezogen werden. Demnach ist die prozentuale Änderung des Kaltluftvolumenstroms bzw. der Kaltluftströmungsgeschwindigkeit im Planungsumfeld gegenüber dem Ist-Zustand wie folgt zu bewerten:

- Geringe klimatische Auswirkungen: $\leq 5\%$
- Mäßige klimatische Auswirkungen: 6 - 10%
- Hohe klimatische Auswirkungen: $> 10\%$

Im Planungsgebiet und in dessen Umfeld stellen sich im Allgemeinen großwetterlagenbedingt vermehrt südwestliche bis südliche und nordöstliche Windrichtungen (Hauptwindrichtungen) ein.

Herrschen Strahlungswetterlagen (ca. 25 - 30 % der Tage im Jahr) vor, wird das Strömungsgeschehen zudem durch lokal- und regional angelegte Luftströmungen bestimmt. Auffallend ist dabei der tagesperiodische Wechsel der Windrichtung, der auf den nächtlichen Glemstalabwind zurückzuführen ist.

Wie Messungen belegen, bestimmt der ca. 45 m mächtigen Talabwind in Strahlungsnächten zu über 90% der Nachtstunden die ortsspezifische Belüftungssituation im Planungsgebiet. Die Messergebnisse werden durch die mesoskaligen Kaltluftberechnungen des VERBANDES REGION STUTTGART (2008) bestätigt.

Im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ bilden die bis ca. 90 m breite Durchlüftungszone entlang der Glemseckstraße zusammen mit den internen Abstandsflächen und der Ventilationsbahn entlang der Riedwiesenstraße / Breitwiesenstraße die Hauptventilationsachsen für die bodennahen Kaltluftbewegungen, die über die A 81 hinweg bis in das Gewerbegebiet „Hertich“ bzw. den Stadtteil Eitingen klimaökologisch positiv wirksam werden.

Bereiche mit begrenzten Gebäudehöhen (ca. unter 16 m) bilden sekundäre Ventilationsachsen. Sie ermöglichen ein weitgehend bodennahes durchströmen des Glemstalabwindes. Da die Kaltluft beim Überströmen von Hindernissen angehoben wird, gelangt sie bei größeren Gebäudehöhen in zunehmend wärmere Luftschichten, wodurch die Qualität des Talabwindes als „Kaltluftlieferant“ für die Bebauung von Leonberg westlich der Autobahn A81 deutlich sinkt.

Die Neue Ramtelstraße bildet vor allem am Tag eine bedeutsame bebauungsinterne Ventilationsachse in Südwest-Nordost-Richtung. Zusammen mit der parallel angeordneten öffentlichen Grünfläche am Planungsstandort trägt sie dazu bei, die sommerliche Aufheizung der Gewerbeflächen am Tag zu beschränken und die lufthygienische Belastung zu begrenzen.

Die thermischen Umgebungsbedingungen im Planungsgebiet werden vorwiegend über die örtliche Flächennutzung gesteuert. Die vegetationsbedeckte Glemstalaue südöstlich des Planungsgebietes sowie bebauungsinterne Grünflächen bilden in den Nachtstunden ein wesentliches lokales Kaltluftentstehungspotenzial. Gegenüber Bereichen mit großflächig asphaltierten Flächen (z.B. Stellflächen nordöstlich der Breitwiesenstraße) sind die thermischen / bioklimatischen Belastungen deutlich geringer.

Die Ergebnisse der numerischen Strömungssimulationen für eine typische Tagsituation mit Winden aus südwestlichen Richtungssektoren zeigen, dass die geplante bauliche Verengung der Ventilationsbahn Neue Ramtelstraße von derzeit ca. 70 m auf ca. 40 m in nordöstlicher Richtung bis in eine Entfernung von ca. 130 m zu Windgeschwindigkeitsreduzierungen führt. Bestimmt man auf Höhe der Breitwiesenstraße zwischen der Südostkante der GEZE-Bestandsbebauung und der Bebauung südöstlich der Neue Ramtelstraße bis in eine Höhe von 22 m (max. GH der geplanten Bebauung) die relative Abnahme der mittleren Windgeschwindigkeit, so ergibt sich ein Wert von ca. -8.6%. Für die Reduktion der Durchlüftungsintensität am Tag gibt es in der Stadtklimatologie keine offiziellen Richtwerte, die eine normierte Bewertung der o.a. Abschwächung der mittleren Windgeschwindigkeit erlaubt. Bewertungsansätze liefert jedoch die VDI-Richtlinie 3787-5 (2003). Die dort genannten Richtmaße können auch als Bewertungsmaßstab für die Beeinflussung der Durchlüftungseffekte angesetzt werden. Die Verringerung der Durchströmungsintensität um -8.6% hat im Wirkungsbereich demnach „mäßige klimaökologische Auswirkungen“ zur Folge.

Im Rahmen eines Klimagutachtens zur heute bereits erfolgten baulichen Erweiterung des GEZE-Hochregallagers (ÖKOPLANA 2011) wurde gegenüber einer nach B-Planfestsetzungen möglichen baulichen Erweiterung eine um ca. -3.3% geringere Durchströmungsintensität ermittelt. In der Summe beider Bauvorhaben ergibt sich somit ein Wert -11.9%. Dieser Wert hat im Wirkungsbereich nach VDI-Richtlinie 3787-5 „hohe klimaökologische Auswirkungen“ zur Folge und entspricht somit nicht den eigentlichen klimaökologischen Zielvorstellungen.

Der Wirkungsbereich erstreckt bis ca. 130 m nach Nordosten und betrifft allein die hochgradig versiegelten Stellplatzareale der Schwabengarage GmbH. Im Bereich des Straßenzugs Neue Ramtelstraße sind keine auffallenden Windgeschwindigkeitsmodifikationen zu bilanzieren.

Die zusätzlichen Windschatteneffekte betreffen somit keine empfindlichen Nutzungen (Wohnbebauung). Im lufthygienisch vermehrt belasteten Kreuzungsbereich Neue Ramtelstraße / Glemseckstraße mit nahe benachbarter Wohnbebauung sind die Windschatteneffekte bereits abgeklungen, so dass die dort recht günstigen Luftaustauschverhältnisse gesichert bleiben.

Die Ergebnisse der Strömungssimulationen für eine typische windschwache Strahlungsnacht mit vorherrschendem Glemstalabwind dokumentieren, dass mit Realisierung des vorgelegten Planungsentwurfs zwischen der GEZE-Bebauung und dem Smart-Center im Südwesten zwar ein Großteil des freien Strömungsquerschnitts als Kaltluftleitbahn verloren geht, die planungsbedingten Lee-Effekte jedoch nicht wesentlich über die Trasse der A 81 hinweg nach Nordwesten Wirkung zeigen. Allein in einem recht schmalen Streifen von ca. 12 m Breite zeigt sich dort eine Windgeschwindigkeitsabnahme von ca. 0.1 m/s (5 m ü.G.). Hieraus sind keine nennenswerten klimatischen Zusatzbelastungen durch abgeschwächte Ventilation abzuleiten.

Bilanziert man für die nächtliche Situation mit Glemstalabwind über alle Höhenschichten zwischen 0 und 45 m ü.G. (= vertikale Mächtigkeit des Glemstalabwindes) die Barrierewirkung der GEZE-Bebauung im Planungsgebiet, so ergibt sich im Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand eine relative Abnahme der mittleren Kaltluftströmungsgeschwindigkeit von ca. -8%.

Laut VDI-Richtlinie 3787-5 (2003) ist eine derartige Reduktion der Kaltluftströmungsgeschwindigkeit als „mäßige klimatische Auswirkung“ zu bewerten. Adiert man jedoch zusätzlich die Abschwächung der Kaltluftströmungsgeschwindigkeit von ca. -7% durch die bereits erfolgte Erweiterung des Hochregallagers vor wenigen Jahren (siehe ÖKOPLANA 2011) stellt sich im Einflussbereich der Strömungsmodifikationen eine „hohe klimatische Zusatzbelastung“.

Da die Strömungsmodifikationen allerdings keine primäre Ventilationsachse betreffen und die unmittelbaren Strömungsmodifikationen in keiner Wohnbebauung erfolgen, ist aus klimaökologischer Sicht eine derartige Veränderung des bodennahen Strömungsgeschehens nicht als Ausschlusskriterium für die Planung zu bewerten.

Die Ergebnisse der zur Beurteilung der Planung durchgeführten Untersuchungen zeigen somit, dass die vorgesehene bauliche Ausdehnung am Planungsstandort zwar nicht den klimaökologischen Zielvorstellungen (auf diesen baut der B-Plan von 1993 auf) entspricht, die unvermeidbaren Beeinträchtigungen des bodennahen Wind- und Lufttemperaturfeldes aber zu keinem gravierenden Funktionsverlust klimaökologisch relevanter Luftleitbahnen führen.

Der zusätzliche Warmlufteintrag in die benachbarte Bebauung bleibt sowohl am Tag als auch in der Nacht räumlich eng auf den unmittelbaren Nahbereich des Planungsstandortes begrenzt. Eine negative bioklimatische Zusatzbelastung in der nächstgelegenen Wohnbebauung (nördlich der Glemseckstraße, Eltingen) und westlich der A 81 kann ausgeschlossen werden.

Die vorgesehenen grünordnerischen Maßnahmen (siehe **Abbildung 5**) können somit als wirksam eingestuft werden.

Zur weiteren klimaökologischen Optimierung des Planungsentwurfs sollten dennoch nachfolgende Planungsempfehlungen Beachtung finden:

- Extensive Dachbegrünung auf allen Neubauten zur Reduzierung der Wärmeabstrahlung und zum vermehrten Rückhalt des Niederschlagswassers bei Starkregenereignissen. Durch Technikaufbauten kann die Dachbegrünung ggf. um ca. 10 – 15% reduziert werden.
- Die Fassaden sind in hellen Farbtönen (siehe Bestandsbebauung) zu halten. Zudem sind insbesondere an den Südwest- und Südost-Fassaden Wandbegrünungen an Rankgittern (Begrünung mit standortgerechten Schling-, Rank- oder Kletterpflanzen, z.B. Efeu, Wilder Wein etc.) vorzusehen. Damit kann effektiv die Wärmeabstrahlung reduziert werden.
- Die Pkw-Stellplätze sind, soweit wasserrechtlich zulässig, mit wasserdurchlässigen Oberflächenbelägen herzustellen. Wie **Foto 2** belegt, weisen bspw. Rasengittersteine deutlich niedrigere Oberflächentemperaturen auf als Verbundpflaster oder gar schwarze Asphaltflächen.

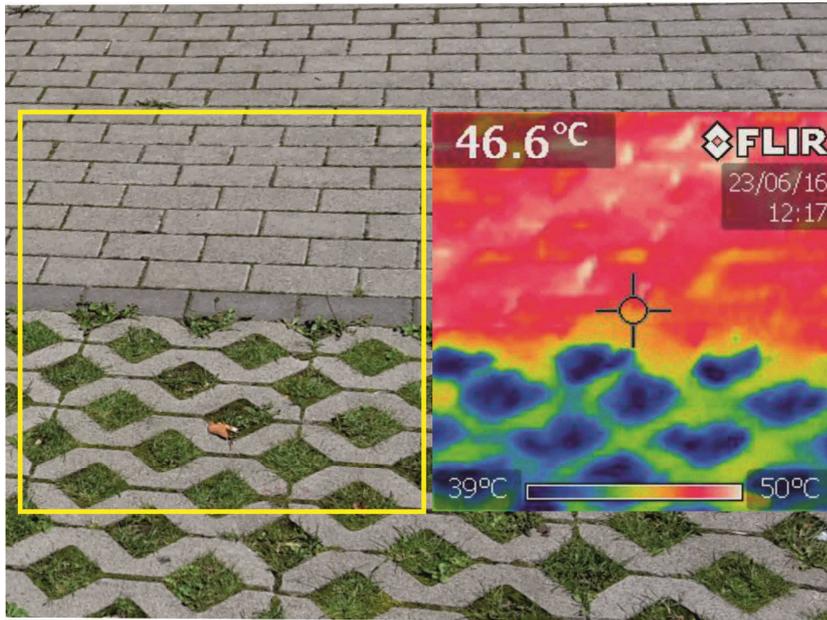


Foto 2: IR-Aufnahme von unterschiedlichen Oberflächenbelägen bei einer Lufttemperatur von 27°C (Aufnahme: ÖKOPLANA)

Burst

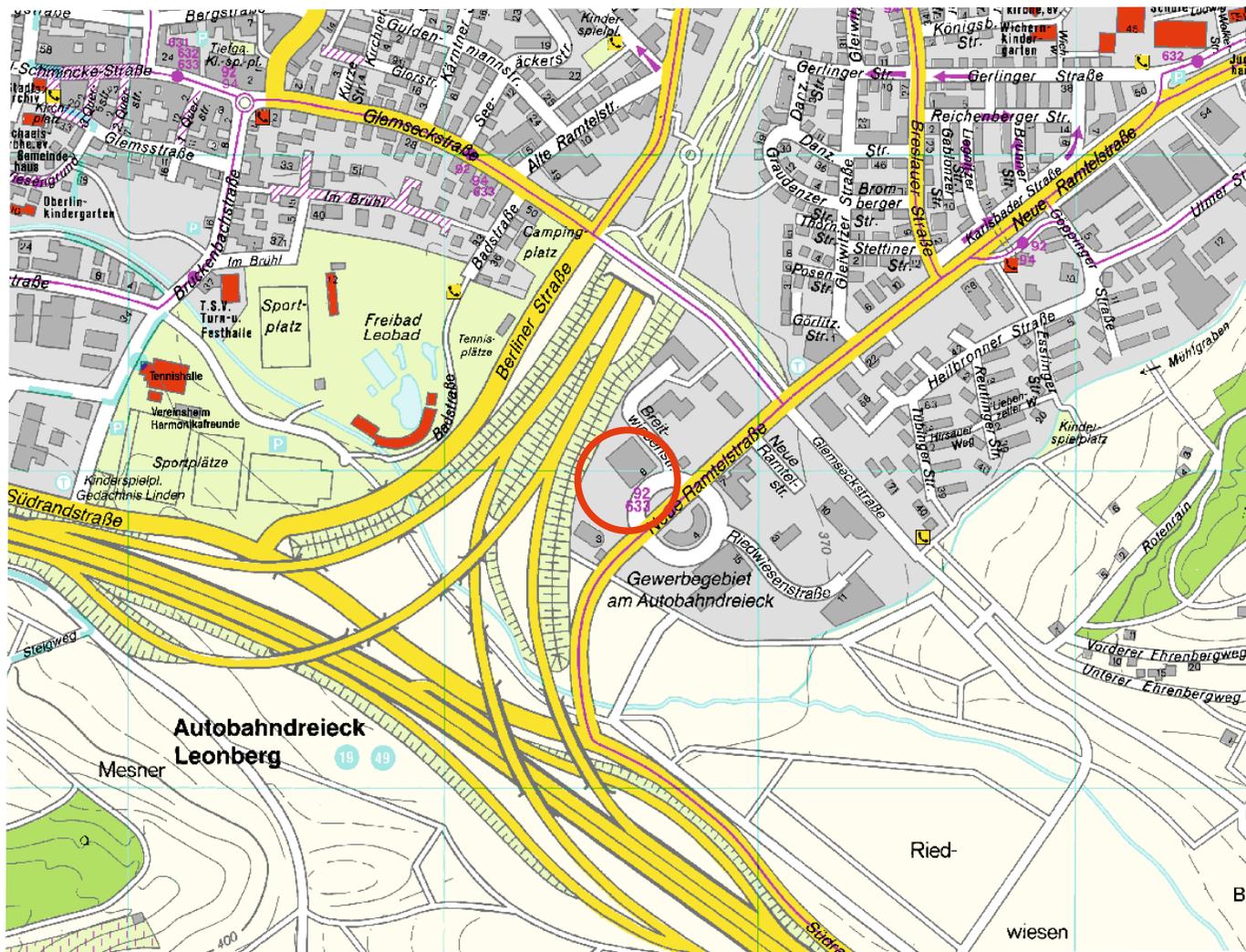
.....
gez. Achim Burst (Dipl.-Geogr.)
ÖKOPLANA

Mannheim, den 28.03.2017

Quellenverzeichnis / weiterführende Schriften

- BMBAU, BUNDESMINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (1979):** Regionale Luftaustauschprozesse und ihre Bedeutung für die räumliche Planung. Schriftenreihe 06.032. Bonn.
- BRUSE, M. (2002/2016):** ENVI-Met - Mikroskaliges Klimamodell. Bochum.
- BRUSE, M. (2003):** Stadtgrün und Stadtklima – Wie sich Grünflächen auf das Mikroklima in Städten auswirken. In: LÖBF-Mitteilungen 1/2003. S. 66 – 70.
- EICHHORN, J. (1998/2014):** MISKAM - Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell. Mainz.
- NACHBARSCHAFTSVERBAND STUTTGART (1992):** Klimaatlas. Klimauntersuchung für den Nachbarschaftsverband Stuttgart und angrenzende Teile der Region Stuttgart. Stuttgart.
- ÖKOPLANA (1993):** Klimaökologische Analyse im Stadtgebiet Leonberg unter besonderer Berücksichtigung des Strömungsgeschehens. Mannheim.
- ÖKOPLANA (2002):** Klimaökologische Studie zur geplanten Änderung des Bebauungsplans „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ im Bereich Glems- eckstraße-Ost. Mannheim.
- ÖKOPLANA (2005):** Gutachterliche Stellungnahme zum geplanten Neubau `TÜV Süd- deutschland Holding AG` im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg. Mannheim.
- ÖKOPLANA (2007):** Klimastudie zum Bebauungsplan „Gewerbegebiet am Auto- bahndreieck“ der Stadt Leonberg. Mannheim.
- ÖKOPLANA (2011):** Klimaexpertise zum Bauvorhaben der Firma GEZE GMBH im B-Plangebiet „Gewerbegebiet Am Autobahndreieck, Planbereich 05.05 – 1/1“ in Leonberg. Mannheim.
- ÖKOPLANA (2014):** Klimagutachten zum Bebauungsplan Nr. 05.05-17 „Gewer- begebiet am Autobahndreieck, 7. Änderung südöstlich Neue Ramtelstras- se“ in Leonberg. Mannheim.
- VERBAND REGION STUTTGART (2008):** Klimaatlas Region Stuttgart. Stuttgart.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (1996):** VDI 3787, Bl. 2. Methoden zur human- biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung. Teil I: Klima. Düsseldorf.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2003):** VDI 3787, Bl. 5. Lokale Kaltluft. Düssel- dorf.

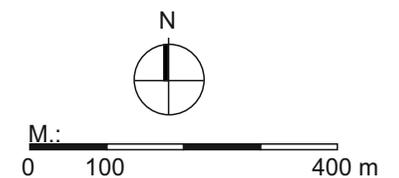
Abb. 1 Stadtplan - Lage des Planungsgebietes im Stadtgebiet von Leonberg



Grafik bereitgestellt von: Stadt Leonberg

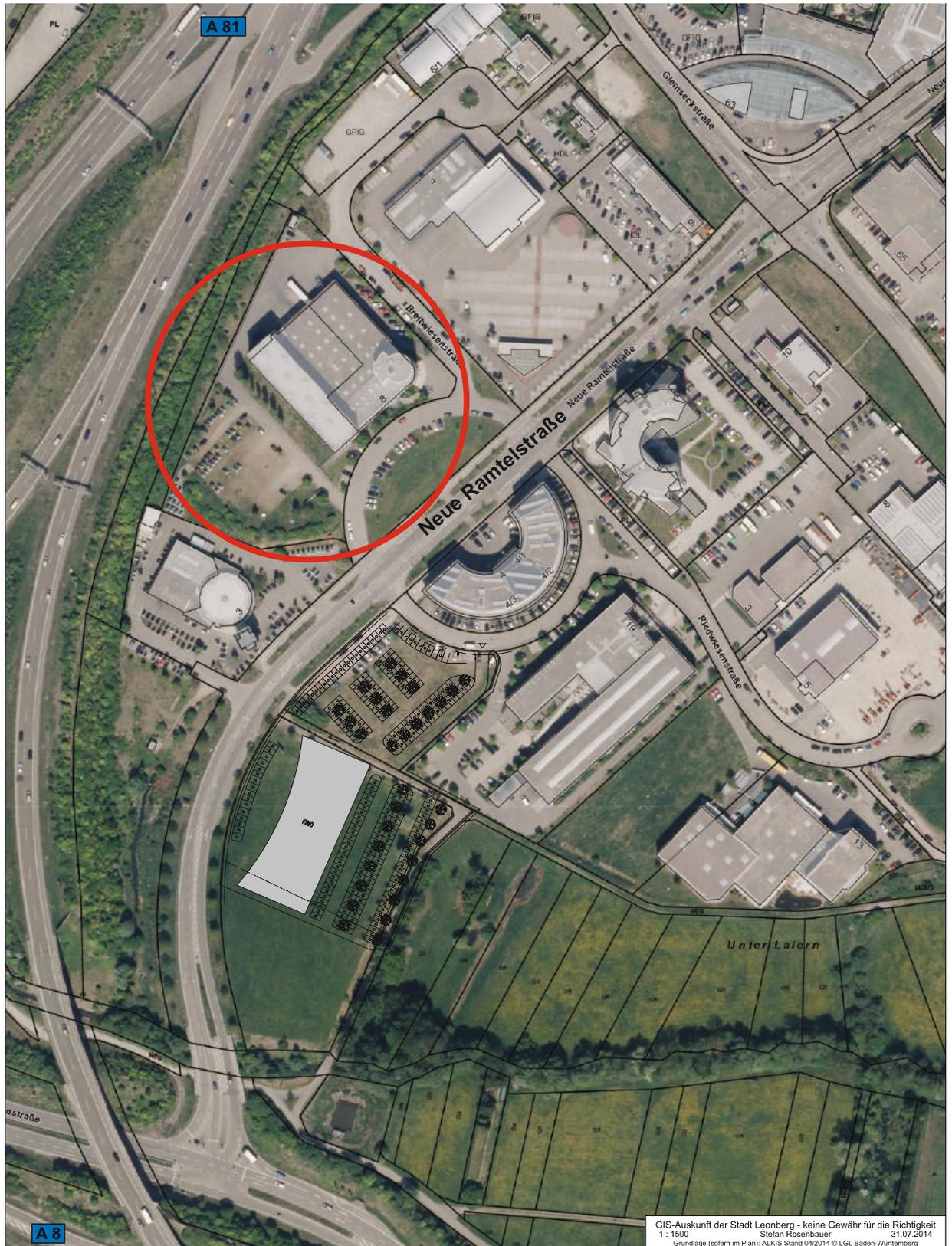
 Lage des Planungsgebietes

Projekt:
Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg



ÖKOPLANA

Abb. 2 Luftbild - Lage des Planungsgebietes im "Gewerbegebiet am Autobahndreieck"

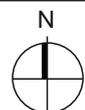


Projekt:

Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg



Lage des Planungsgebietes



M.:
0 25 100 m

Abb. 3 Fotografische Dokumentation - bestehende Bebauung im Planungsgebiet



Blick von der Neue Ramtelstraße auf die bestehende GEZE-Bebauung.
Blickrichtung von Südosten nach Nordwesten

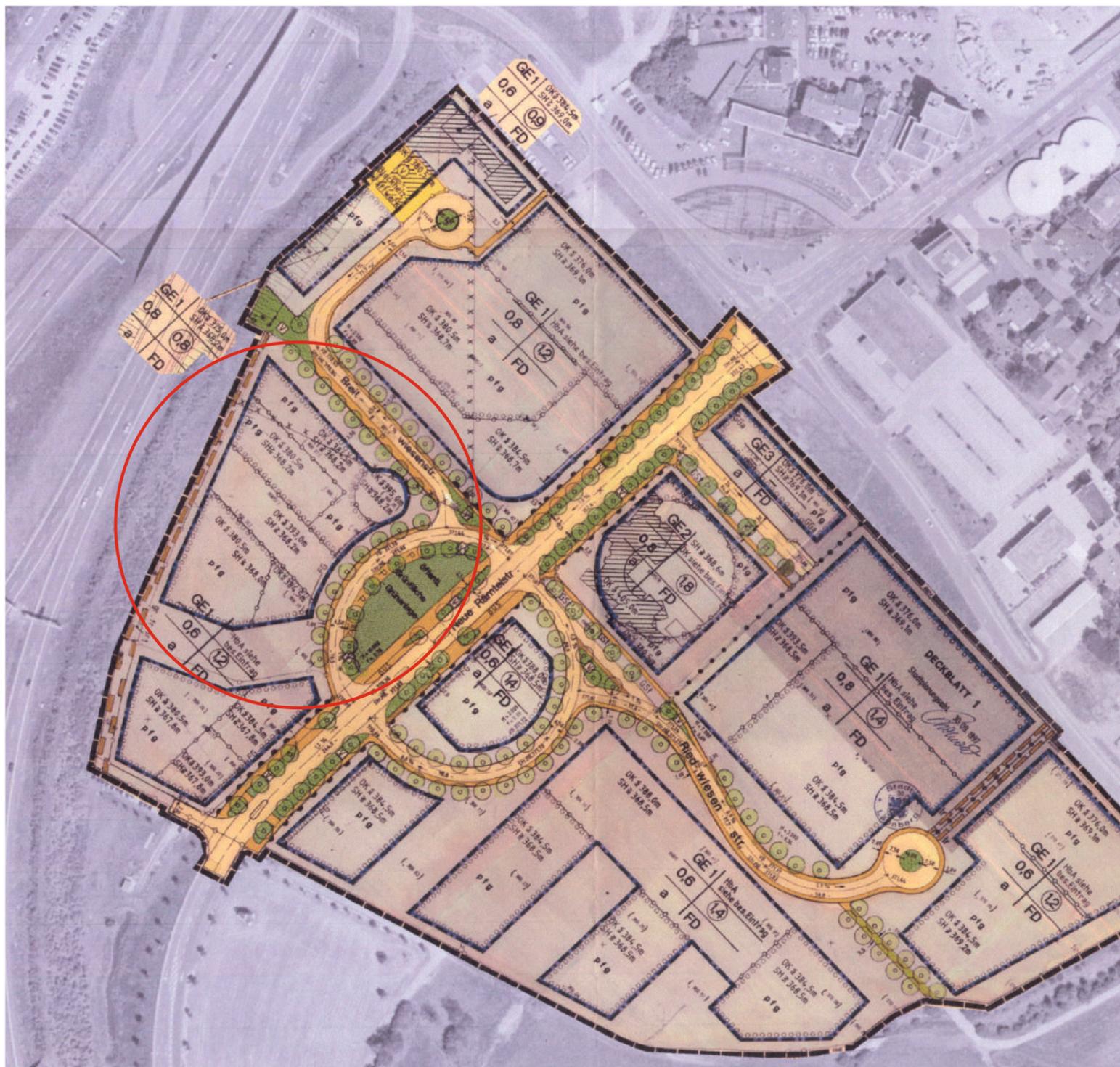
Fotoaufnahmen: ÖKOPLANA 02/2017

Blick von der Neue Ramtelstraße in Richtung der bisherigen Freiflächen zwischen GEZE-Bebauung und SMART-Center.
Blickrichtung von Südosten nach Nordwesten



Projekt:
Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

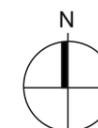
Abb. 4 Ursprüngliche Festsetzungen am Planungsstandort nach B-Plan "Gewerbegebiet am Autobahndreieck"



 Lage des Planungsgebietes

Grafikgrundlage bereitgestellt durch:
Stadt Leonberg

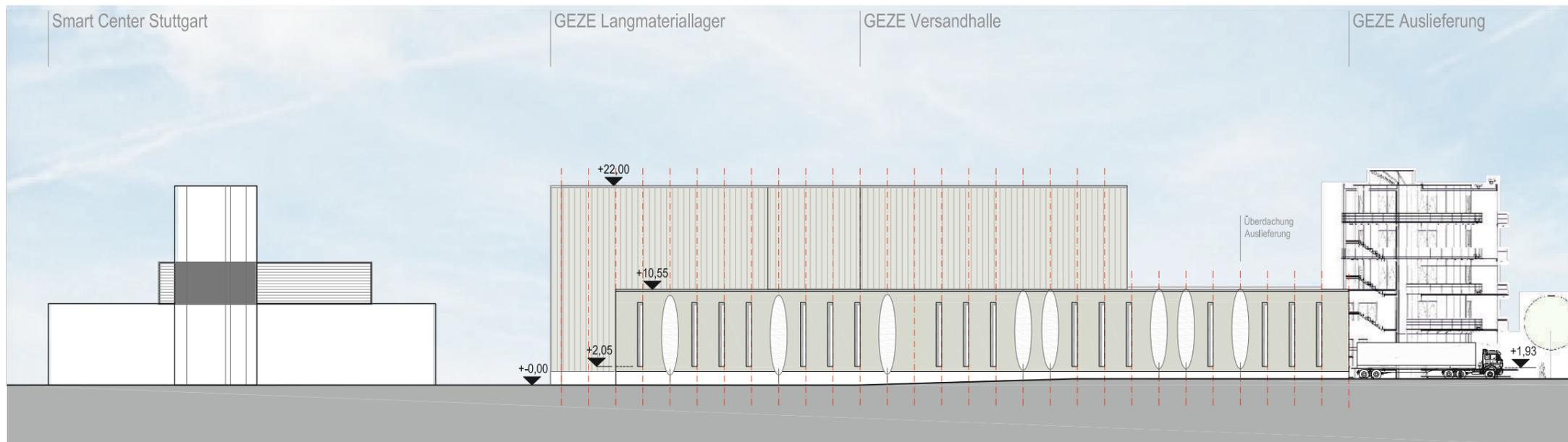
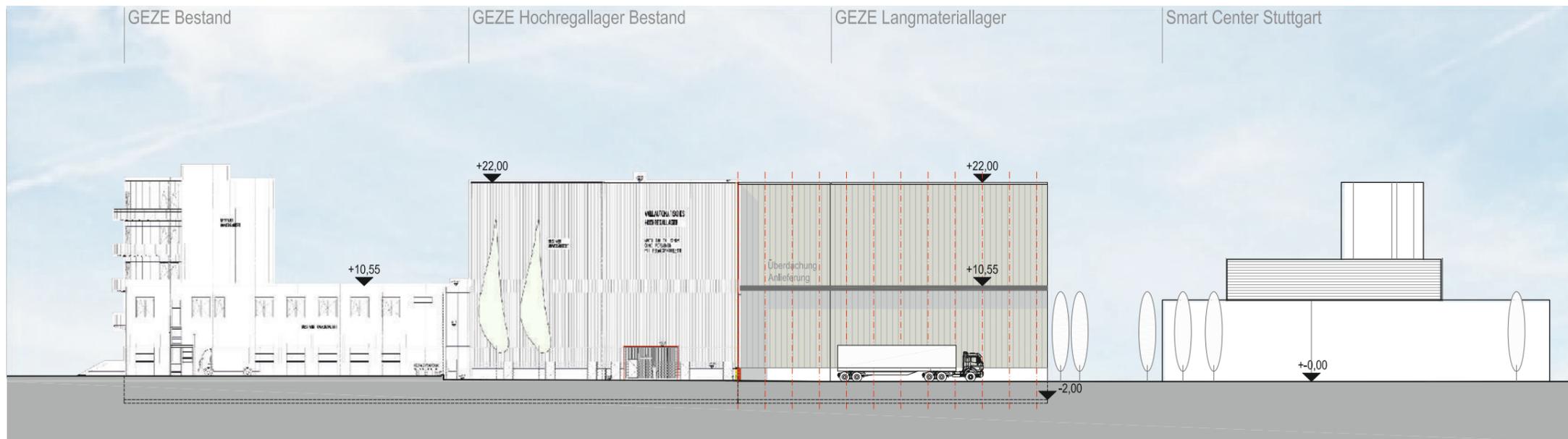
Projekt:
Klimaökologisches Gutachten zur
geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“
im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
in Leonberg



M.:
0 25 100 m

Abb. 6 Planungsentwurf „GEZE Logistik“ - Ansichten

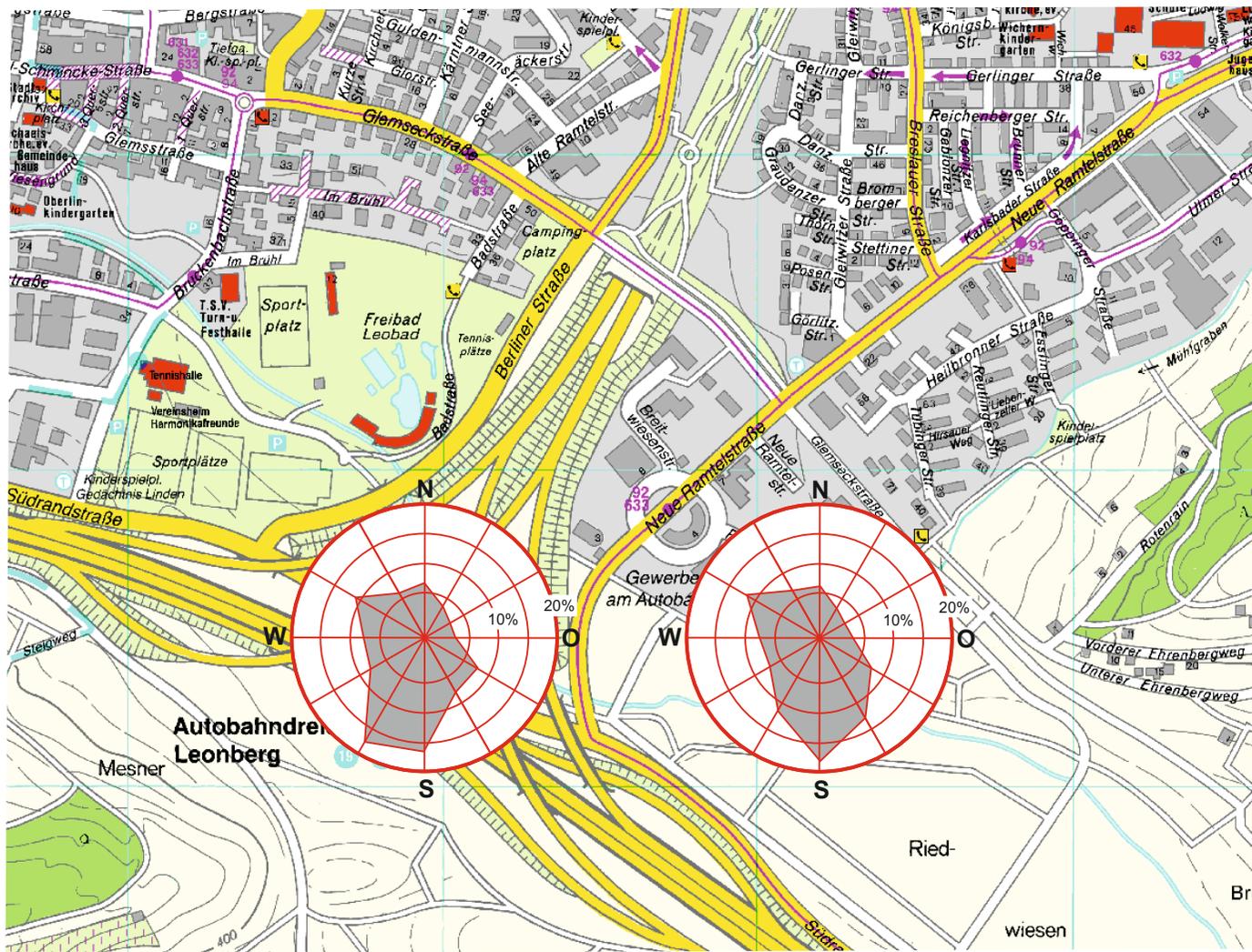
Ansichten Erweiterungsflächen



Projekt:
Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

Entwurf bereitgestellt durch:
HWP Planungsgesellschaft mbH

Abb. 7 Berechnete Windstatistiken (2001 - 2010) für das Planungsumfeld



Stadtplan bereitgestellt von:
Stadt Leonberg

Windrosen nach
© LUBW / Arge METCON, IB Rau, metSoft GbR

Projekt:
Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

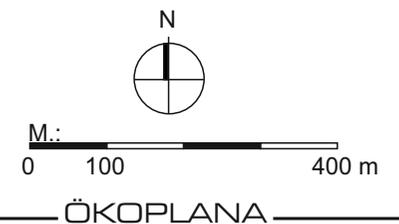
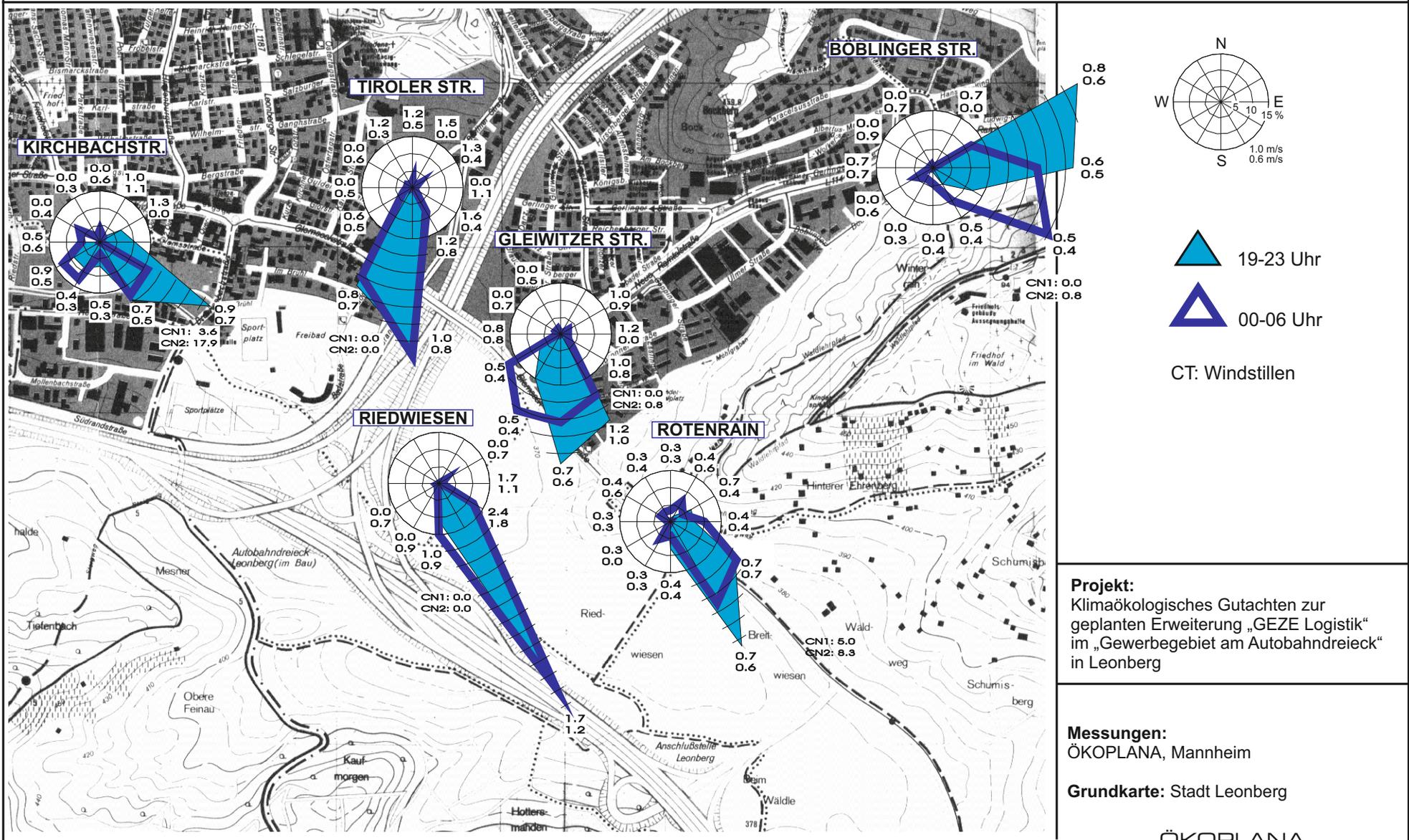


Abb. 9 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit / 04. - 09.1993, Strahlungstage - Sommerhalbjahr

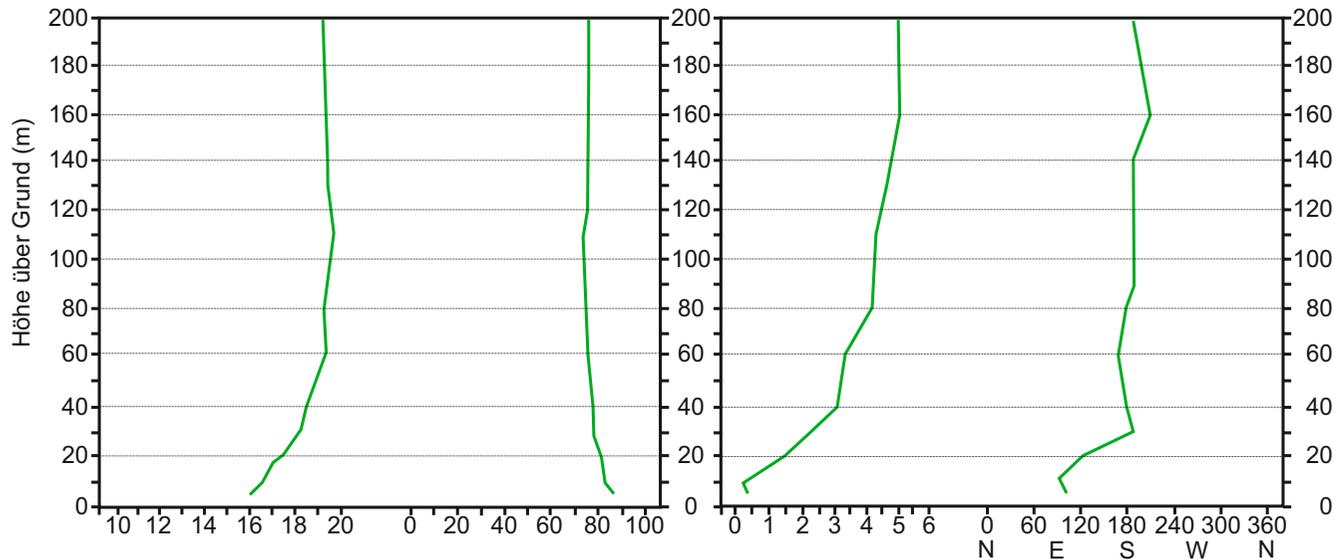
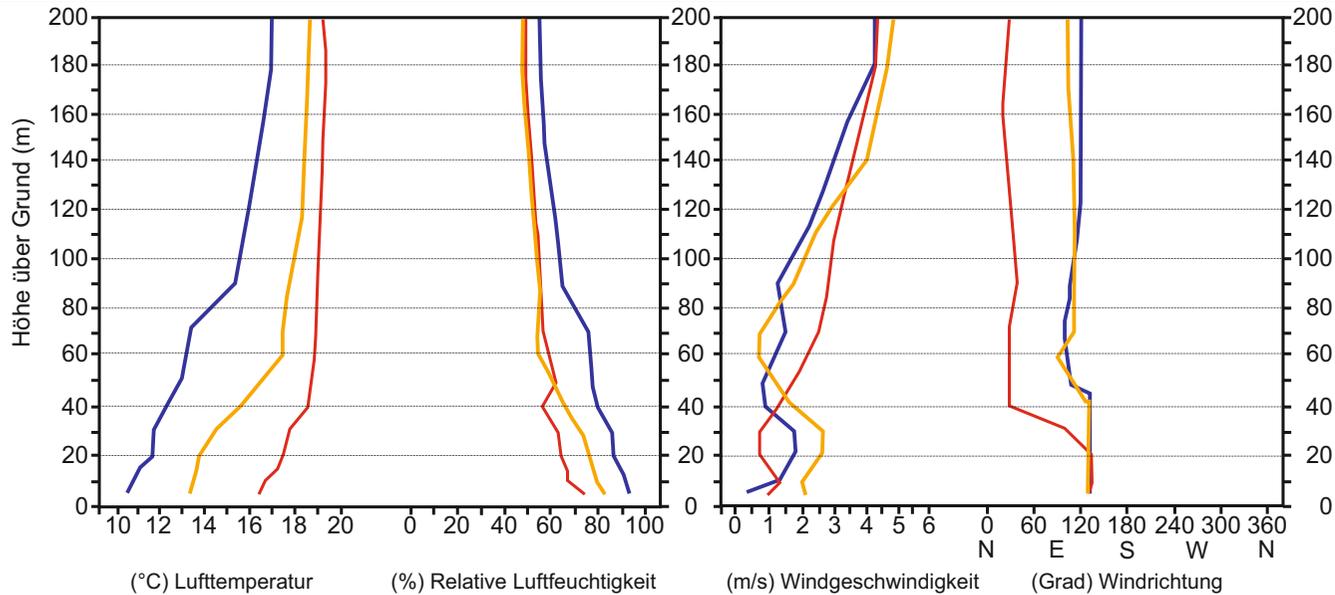


Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

Messungen:
 ÖKOPLANA, Mannheim

Grundkarte: Stadt Leonberg

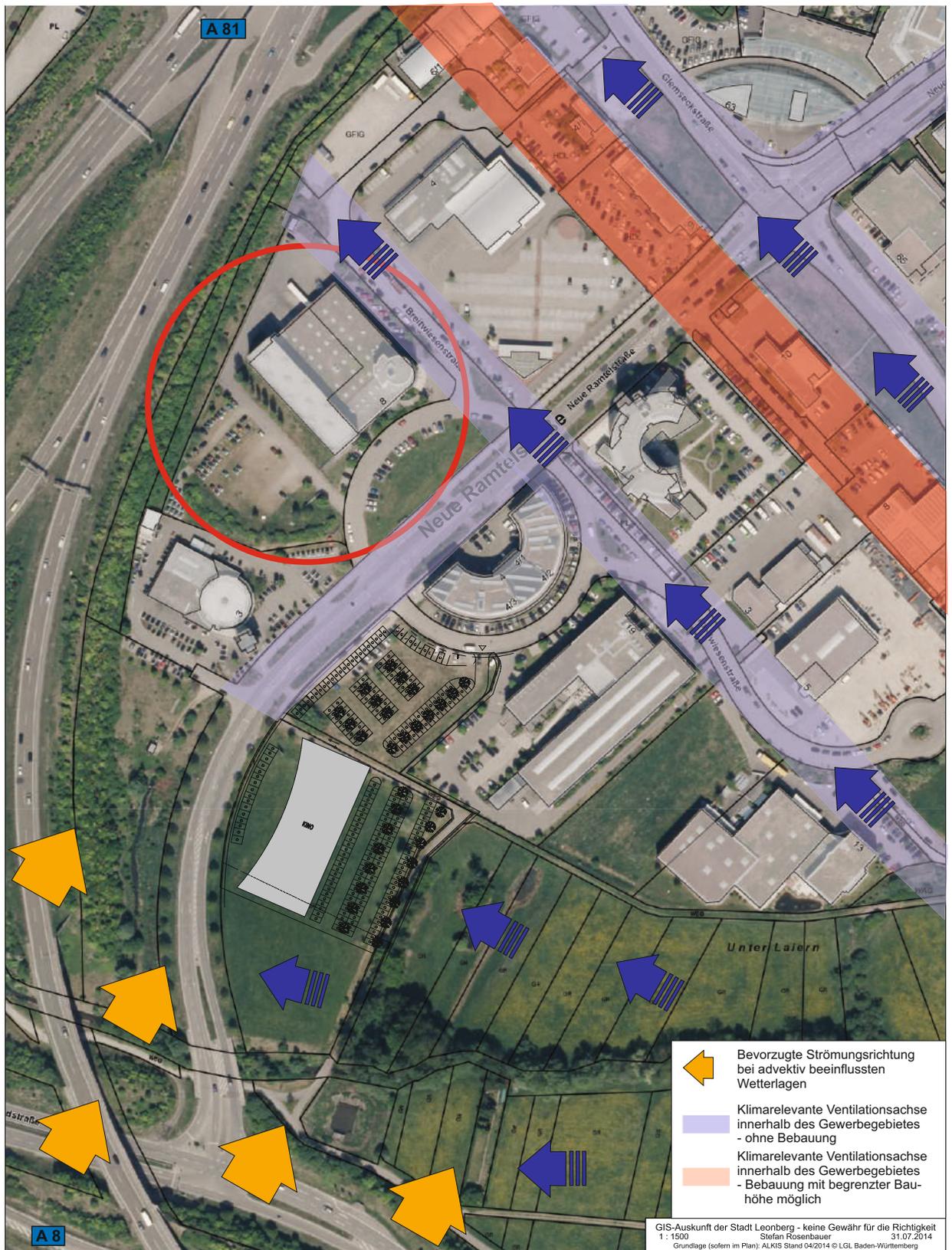
Abb. 10 Ergebnisse von Fesselballonaufstiegen am 13.-14.08.1993/20.09.1993
Standorte: Riedwiesen, Brückenbachstraße



Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

Messungen:
 ÖKOPLANA, Mannheim

Abb. 11 Strömungsgeschehen im südöstlichen Glemstal und Luftleitbahnen - schematische Darstellung (nach: ÖKOPLANA 1991)



Projekt:

Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

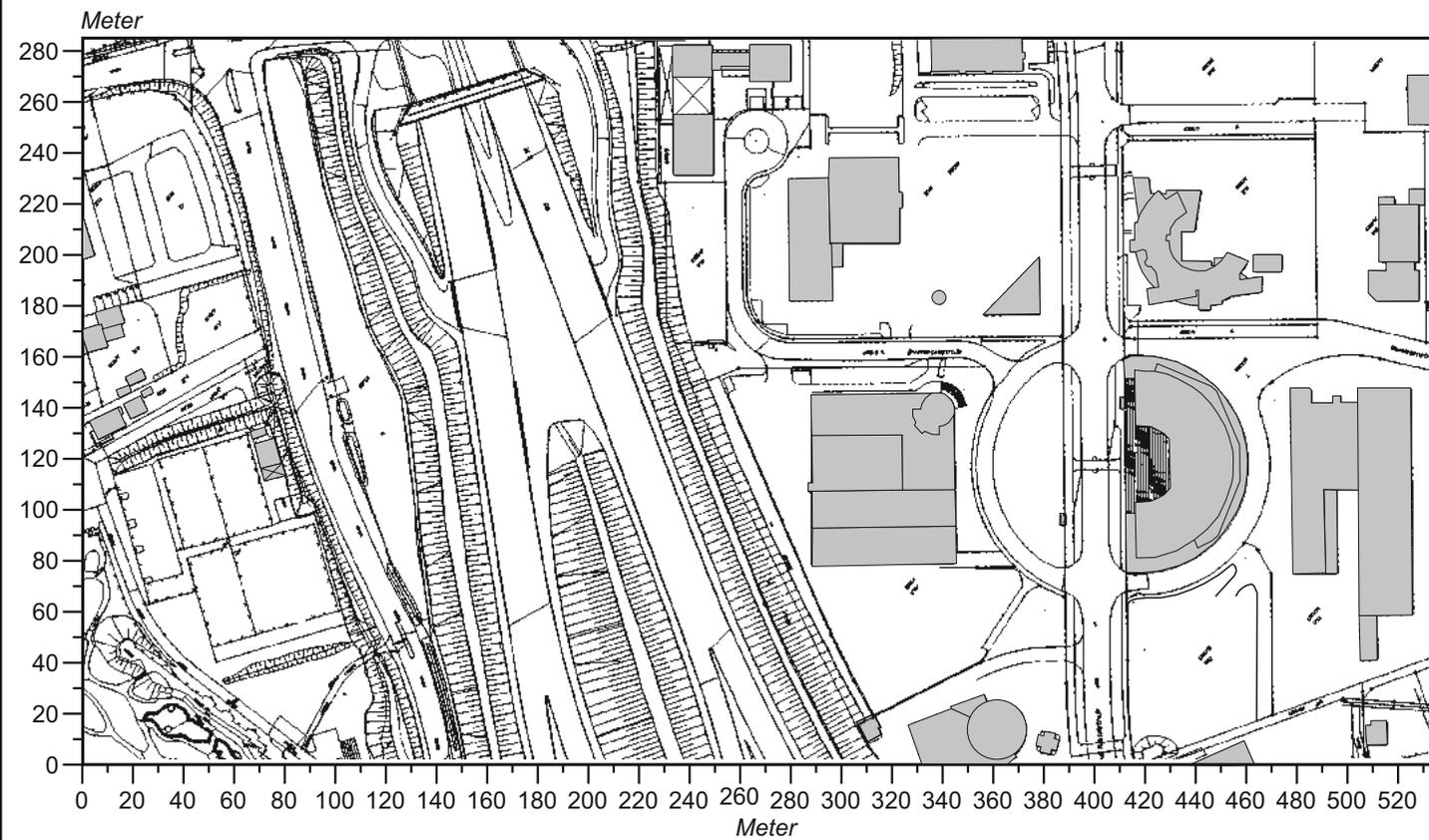


Lage des Planungsgebietes



M.:
 0 25 100 m

Abb. 12.1 Modellgebiet zur Simulation des Windfeldes

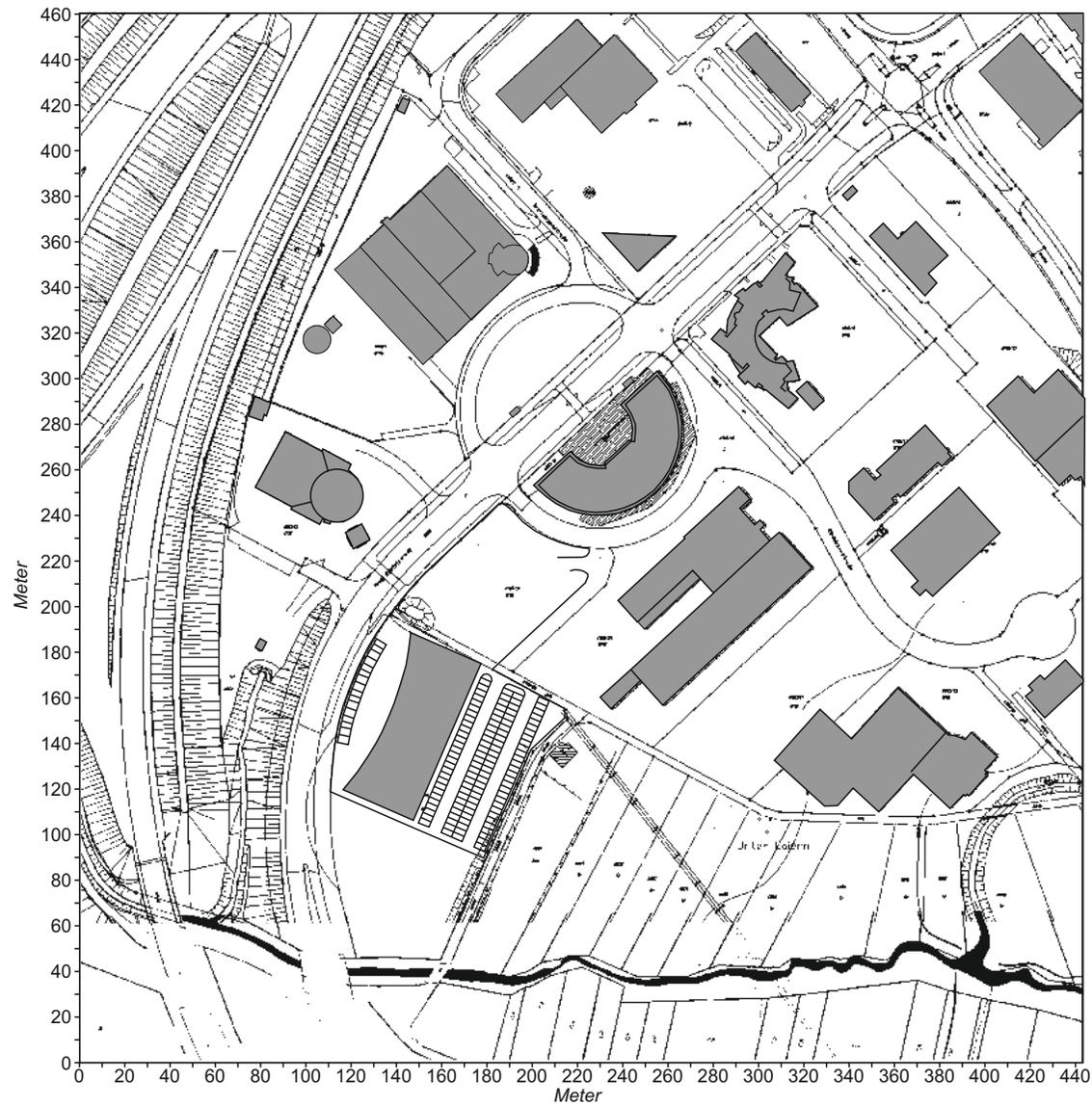


■ Baukörper - Bestand

Projekt:
Klimaökologisches Gutachten zur
geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“
im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
in Leonberg



Abb. 12.2 Modellgebiet zur Simulation des Lufttemperaturfeldes



 Baukörper - Bestand

Projekt:
Klimaökologisches Gutachten zur
geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“
im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
in Leonberg

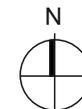
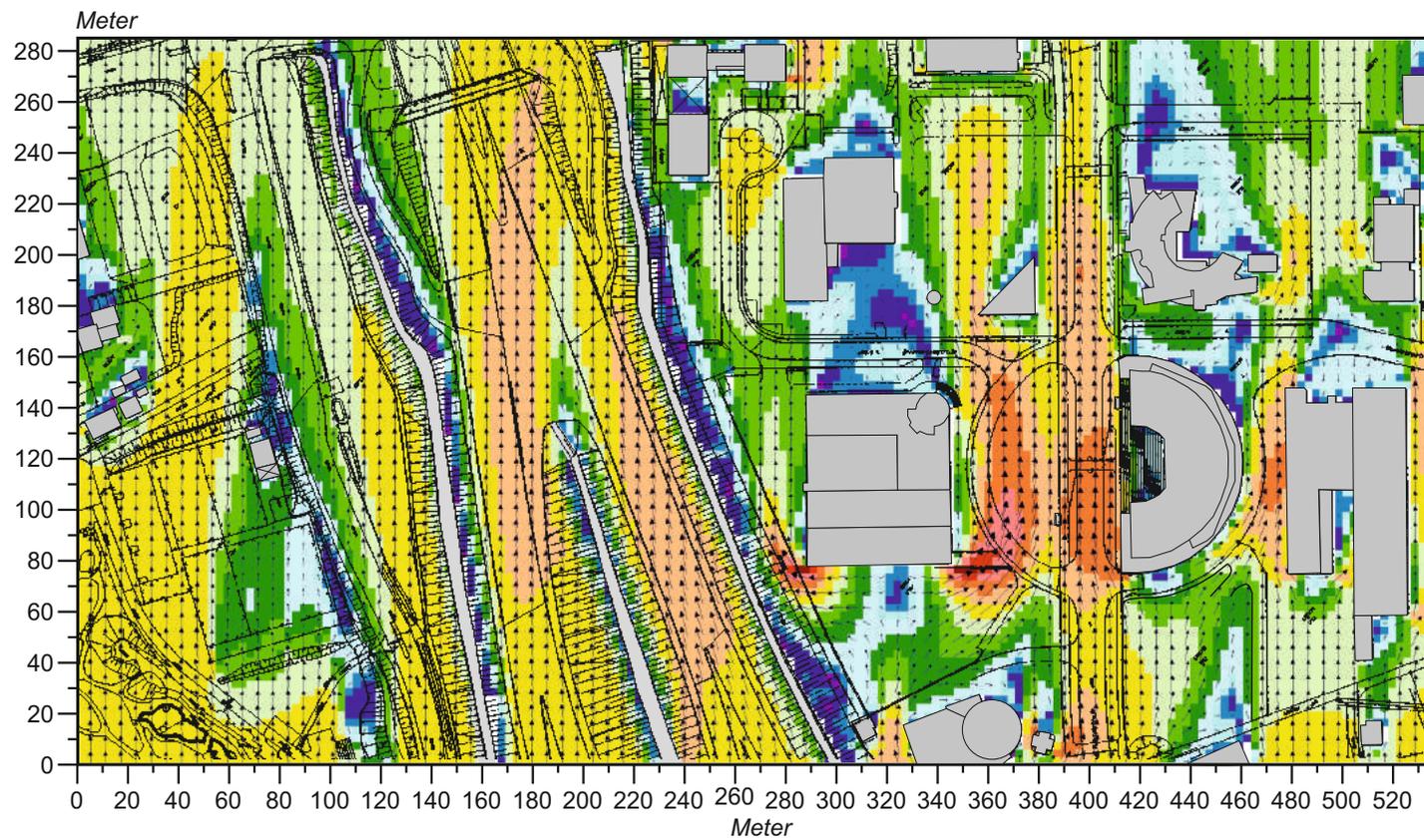
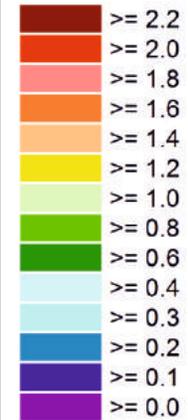


Abb. 13.1 Strömungssimulation - Ist-Zustand
Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°)
mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



■ Baukörper - Bestand

Mittlere Windgeschwindigkeit
in m/s

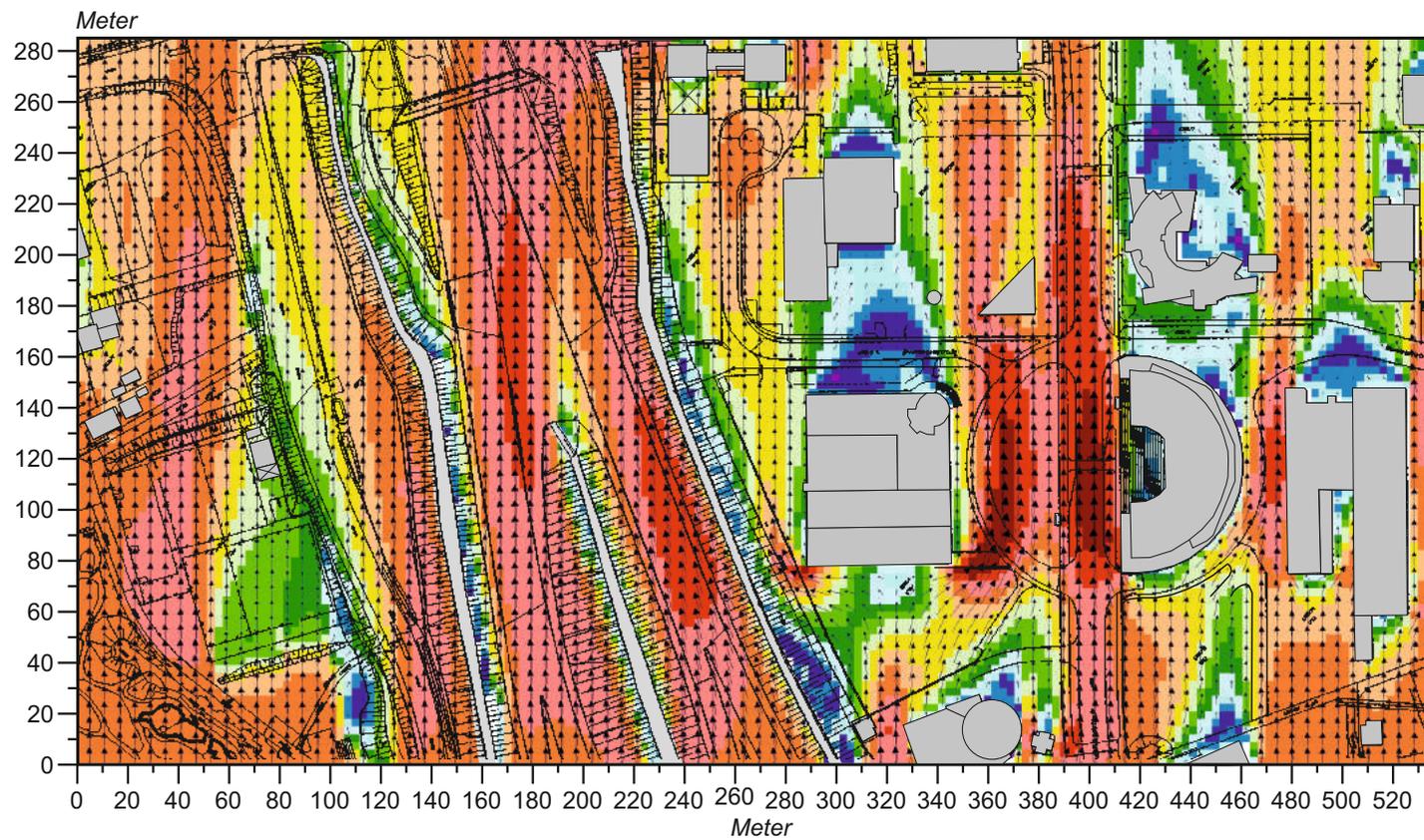


Projekt:

Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

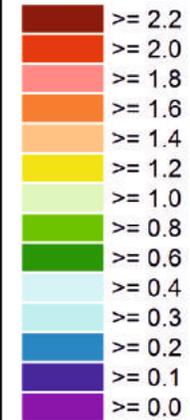


Abb. 13.2 Strömungssimulation - Ist-Zustand
Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°)
mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



■ Baukörper - Bestand

Mittlere Windgeschwindigkeit
in m/s

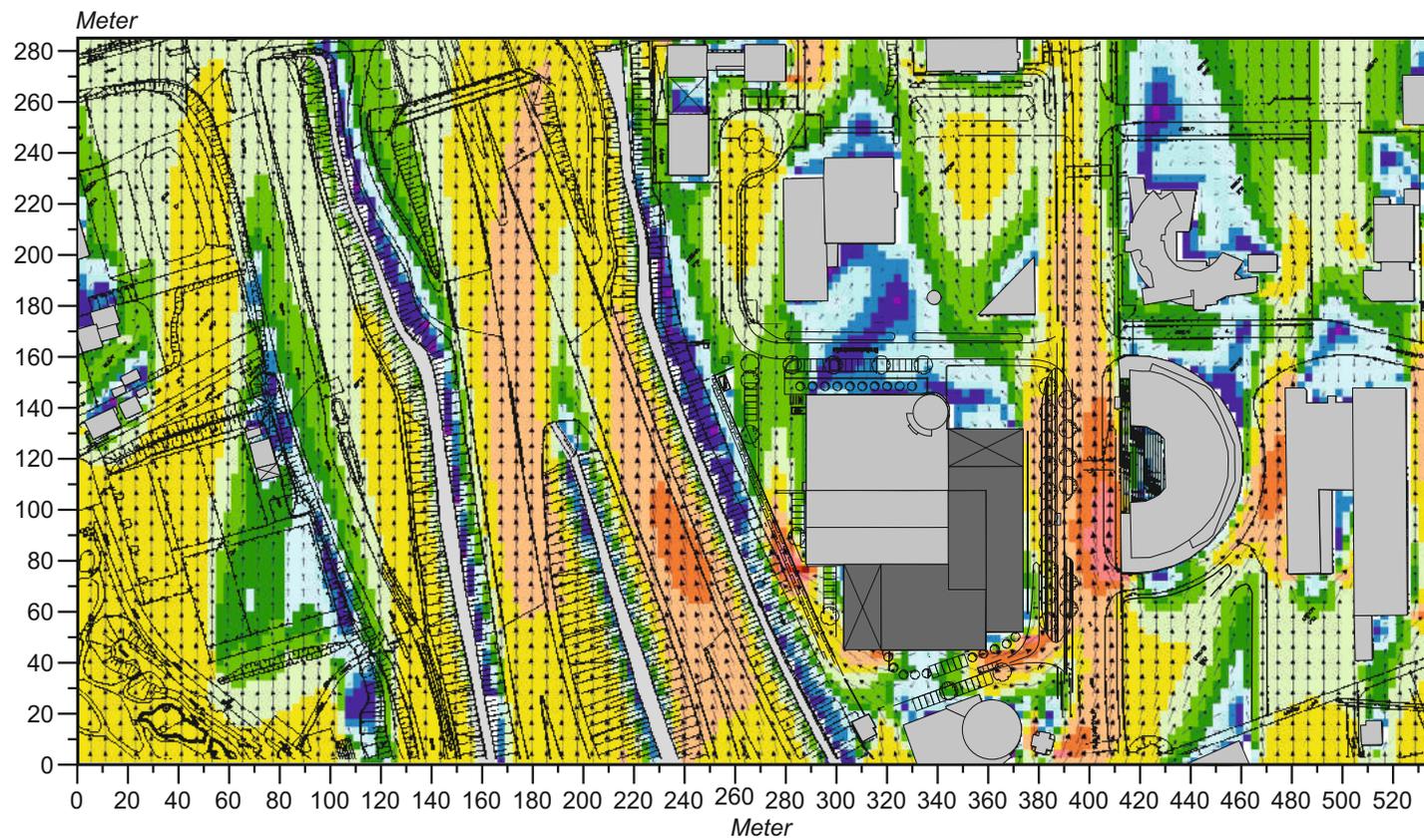


Projekt:

Klimaökologisches Gutachten zur
geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“
im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
in Leonberg

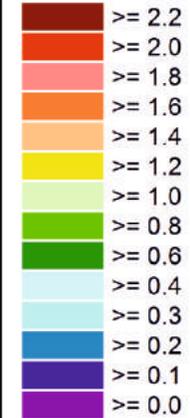


Abb. 14.1 Strömungssimulation - Plan-Zustand
Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°)
mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



■ Baukörper - Bestand
 ■ Baukörper - Planung

Mittlere Windgeschwindigkeit
 in m/s

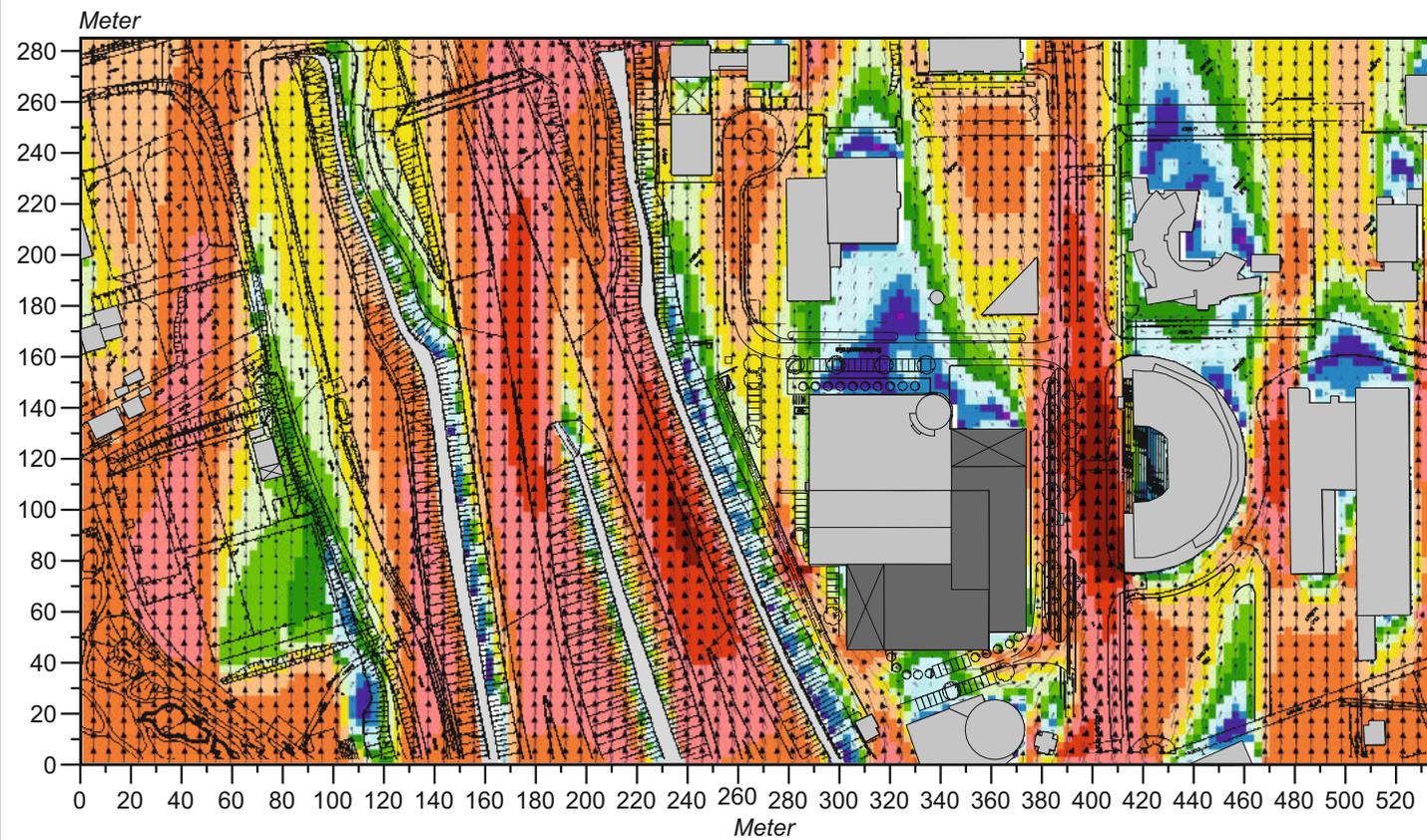


Projekt:

Klimaökologisches Gutachten zur
 geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“
 im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
 in Leonberg



Abb. 14.2 Strömungssimulation - Plan-Zustand
Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°)
mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



- Baukörper - Bestand
- Baukörper - Planung

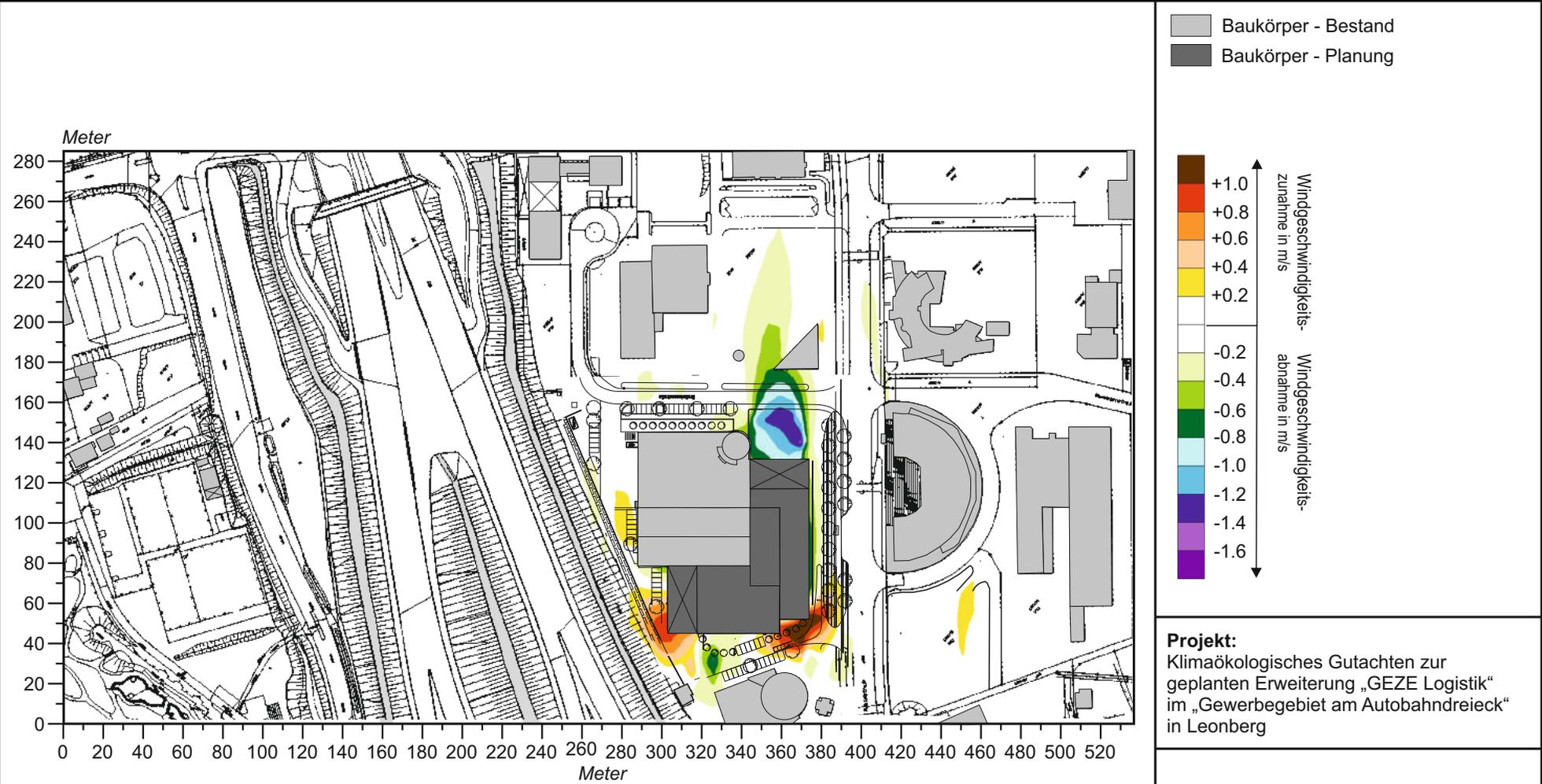
Mittlere Windgeschwindigkeit
in m/s

- ≥ 2.2
- ≥ 2.0
- ≥ 1.8
- ≥ 1.6
- ≥ 1.4
- ≥ 1.2
- ≥ 1.0
- ≥ 0.8
- ≥ 0.6
- ≥ 0.4
- ≥ 0.3
- ≥ 0.2
- ≥ 0.1
- ≥ 0.0

Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur
 geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“
 im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
 in Leonberg



Abb. 15.1 Strömungssimulation - Vorher-Nachher-Vergleich
Differenzen der Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G. zwischen Plan- und Ist-Zustand,
Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

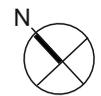
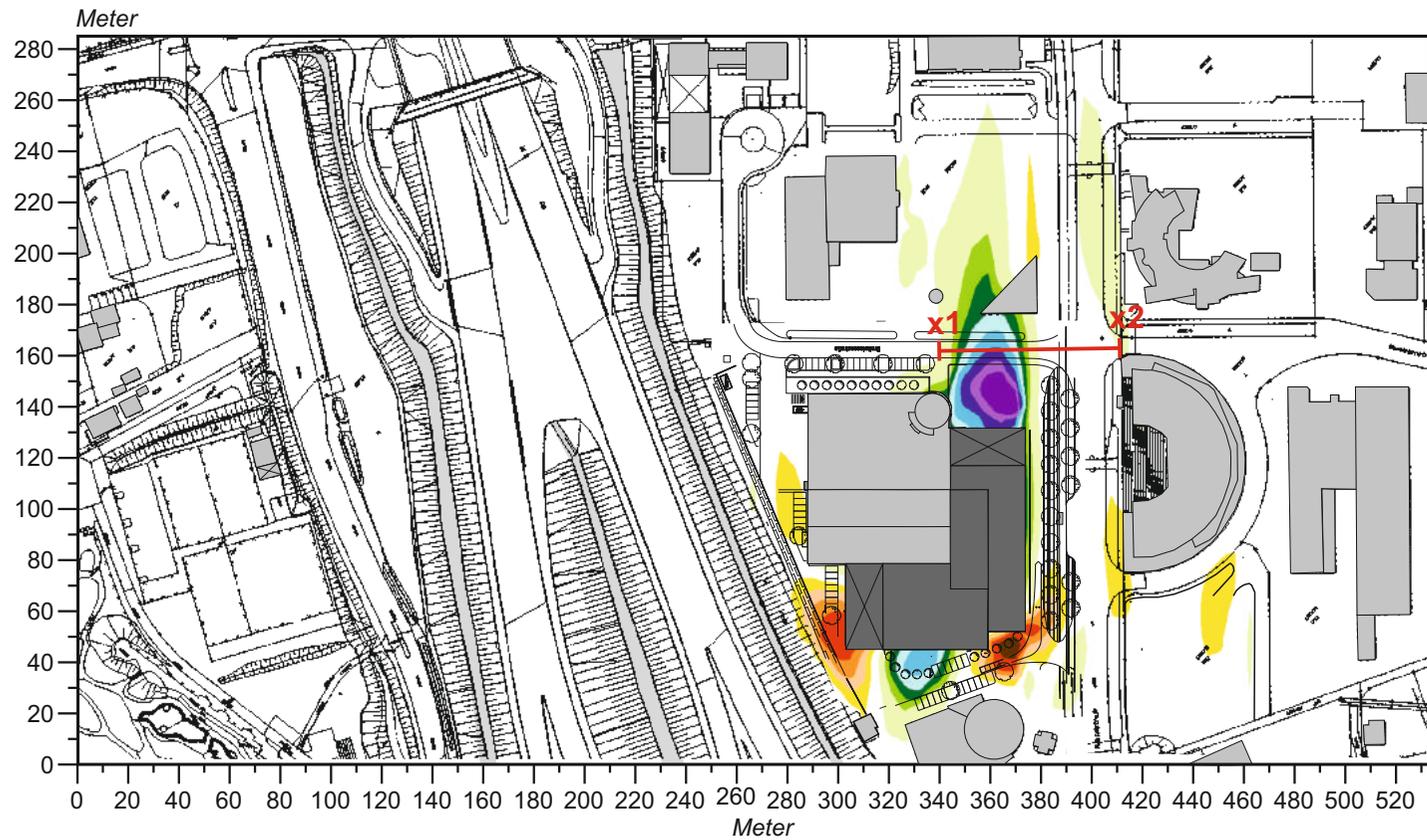
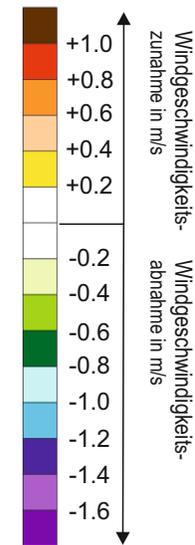


Abb. 15.2 Strömungssimulation - Vorher-Nachher-Vergleich
Differenzen der Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G. zwischen Plan- und Ist-Zustand,
Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Tagsituation)



■ Baukörper - Bestand
 ■ Baukörper - Planung



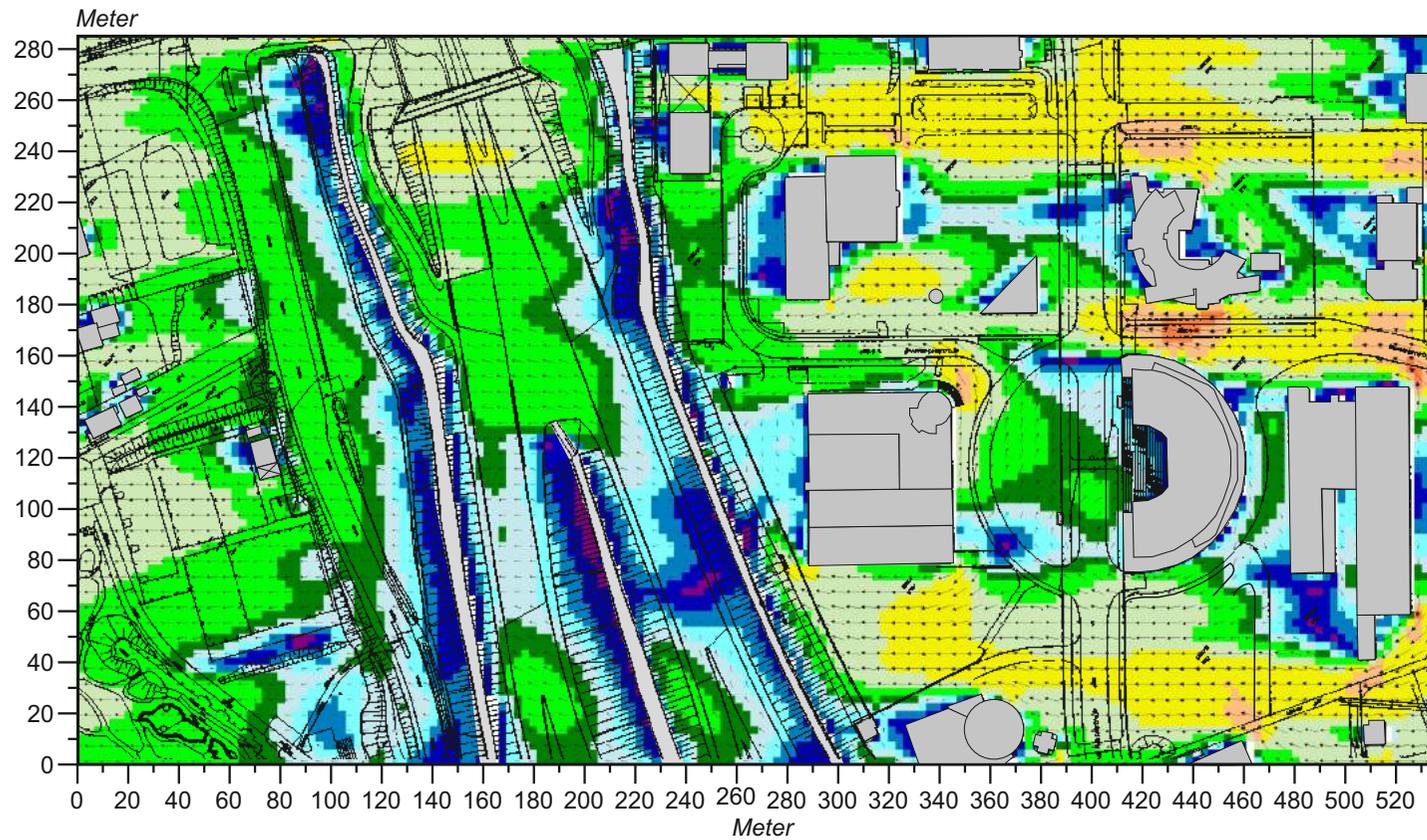
Bewertungsprofil

x1 x2

Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur
 geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“
 im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
 in Leonberg

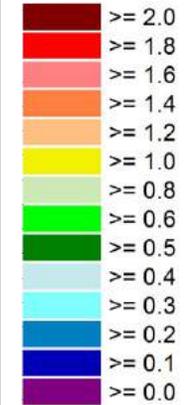


Abb. 16.1 Strömungssimulation - Ist-Zustand
Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°)
mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachtsituation)



■ Baukörper - Bestand

Mittlere Windgeschwindigkeit
in m/s

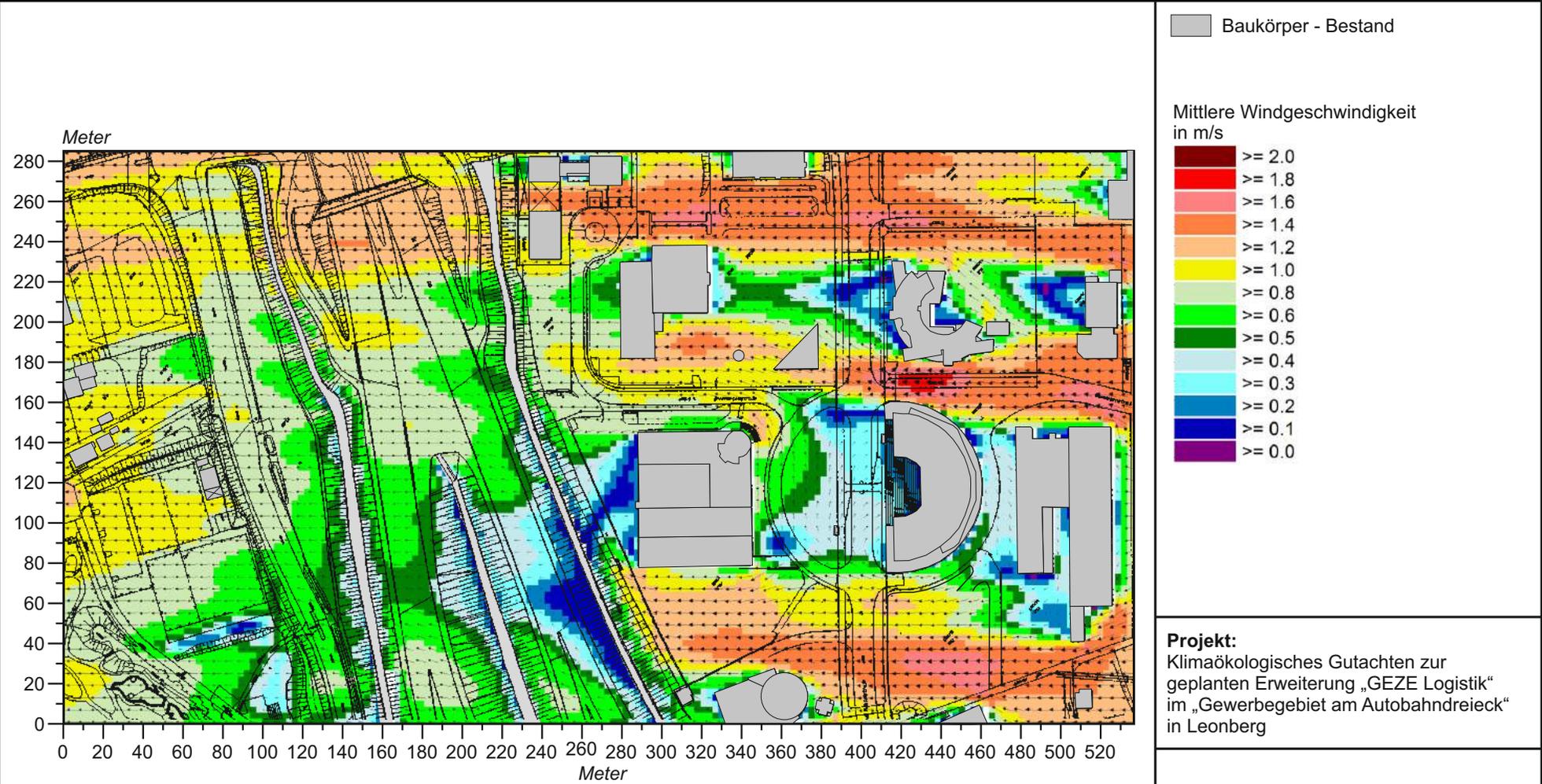


Projekt:

Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg



Abb. 16.2 Strömungssimulation - Ist-Zustand
Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°)
mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachtsituation)



■ Baukörper - Bestand

Mittlere Windgeschwindigkeit
in m/s

- ≥ 2.0
- ≥ 1.8
- ≥ 1.6
- ≥ 1.4
- ≥ 1.2
- ≥ 1.0
- ≥ 0.8
- ≥ 0.6
- ≥ 0.5
- ≥ 0.4
- ≥ 0.3
- ≥ 0.2
- ≥ 0.1
- ≥ 0.0

Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur
 geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“
 im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
 in Leonberg

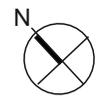
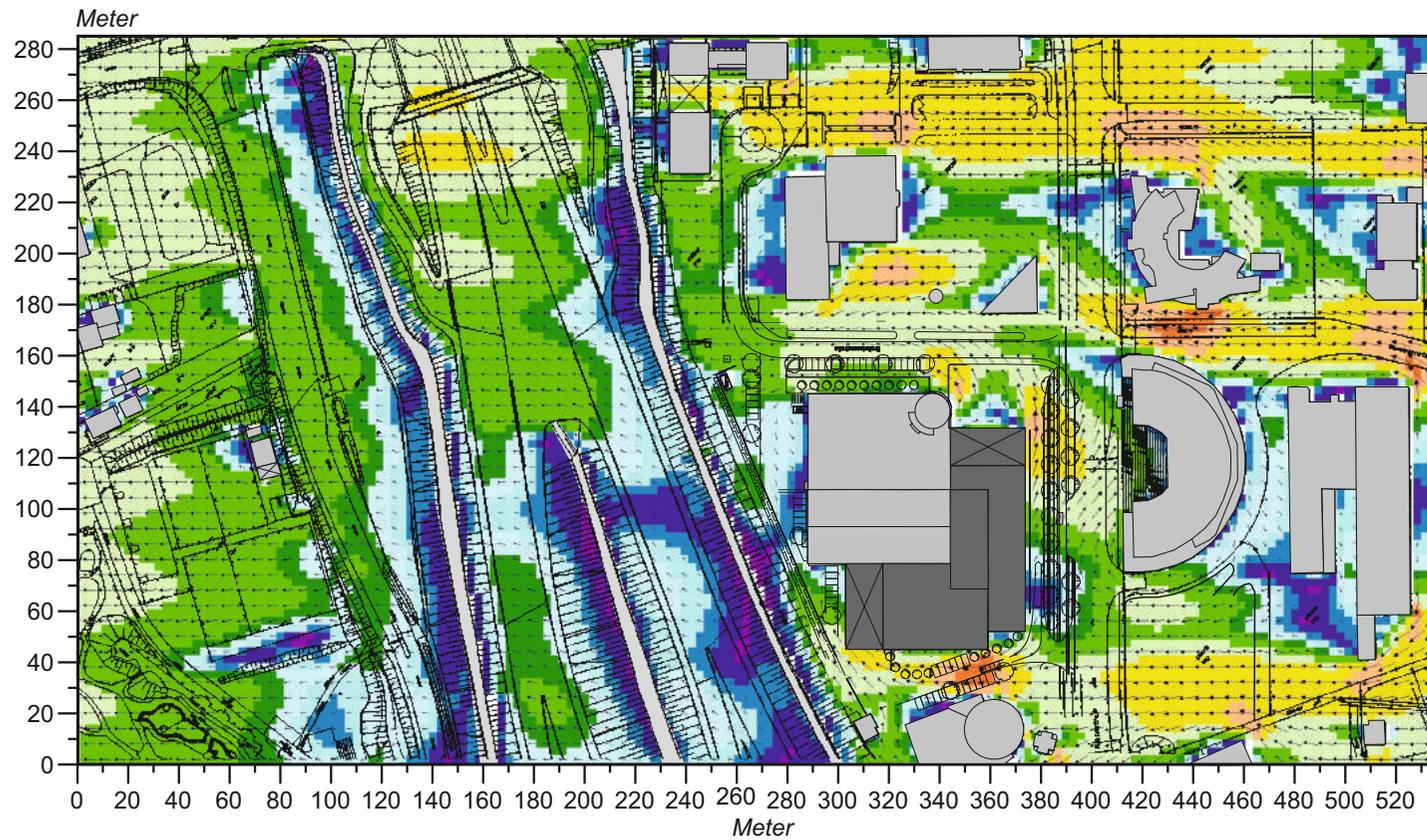
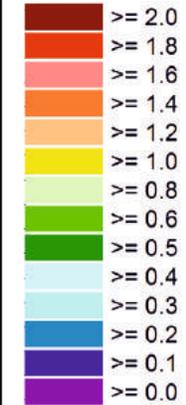


Abb. 17.1 Strömungssimulation - Plan-Zustand
Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°)
mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachtsituation)



■ Baukörper - Bestand
 ■ Baukörper - Planung

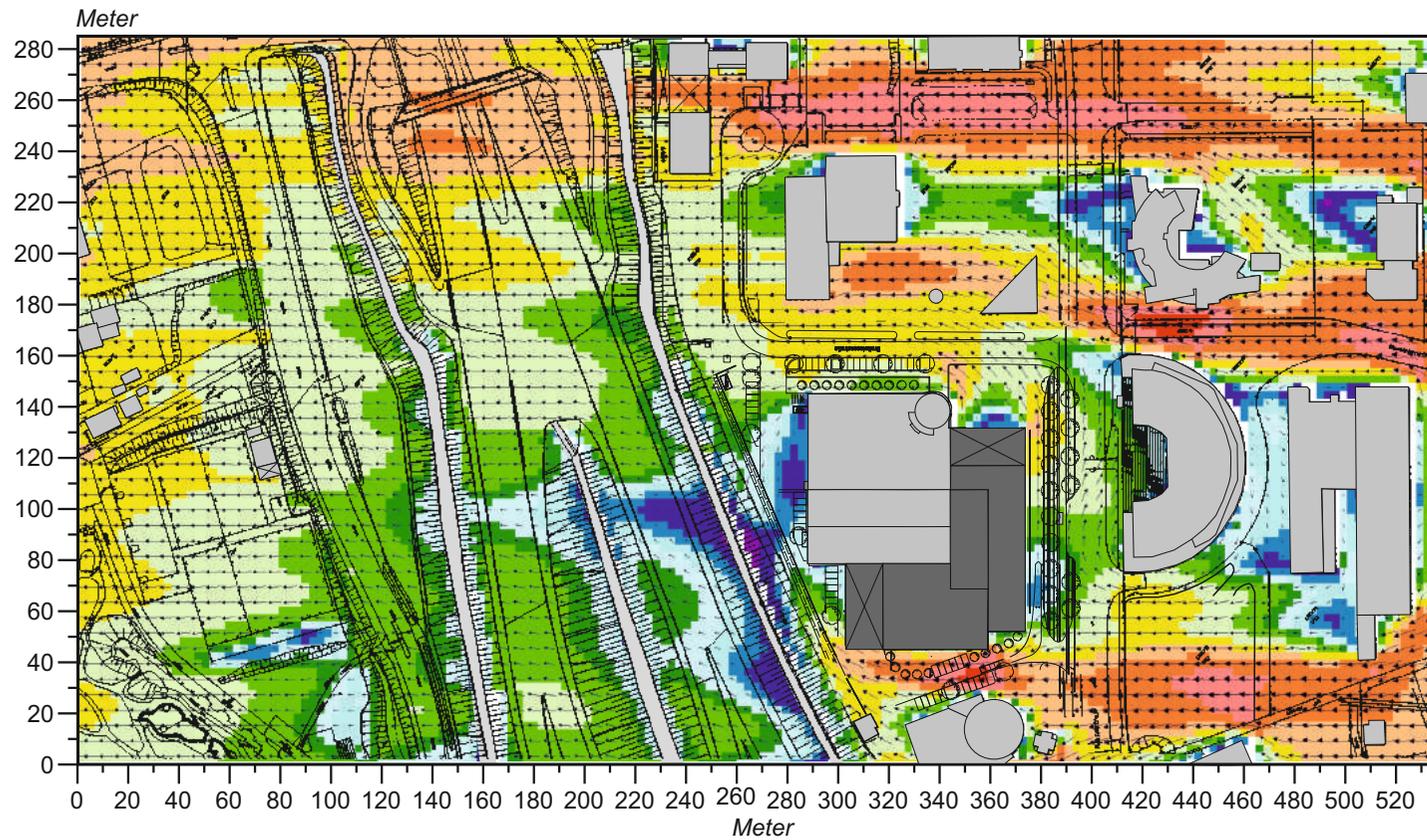
Mittlere Windgeschwindigkeit
 in m/s



Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur
 geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“
 im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
 in Leonberg

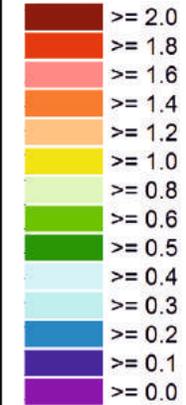


Abb. 17.2 Strömungssimulation - Plan-Zustand
Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°)
mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachtsituation)



Baukörper - Bestand
 Baukörper - Planung

Mittlere Windgeschwindigkeit
in m/s



Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur
 geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“
 im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
 in Leonberg



Abb. 18.1 Strömungssimulation - Vorher-Nachher-Vergleich
Differenzen der Windgeschwindigkeiten 1.5 m ü.G. zwischen Plan- und Ist-Zustand,
Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachtsituation)

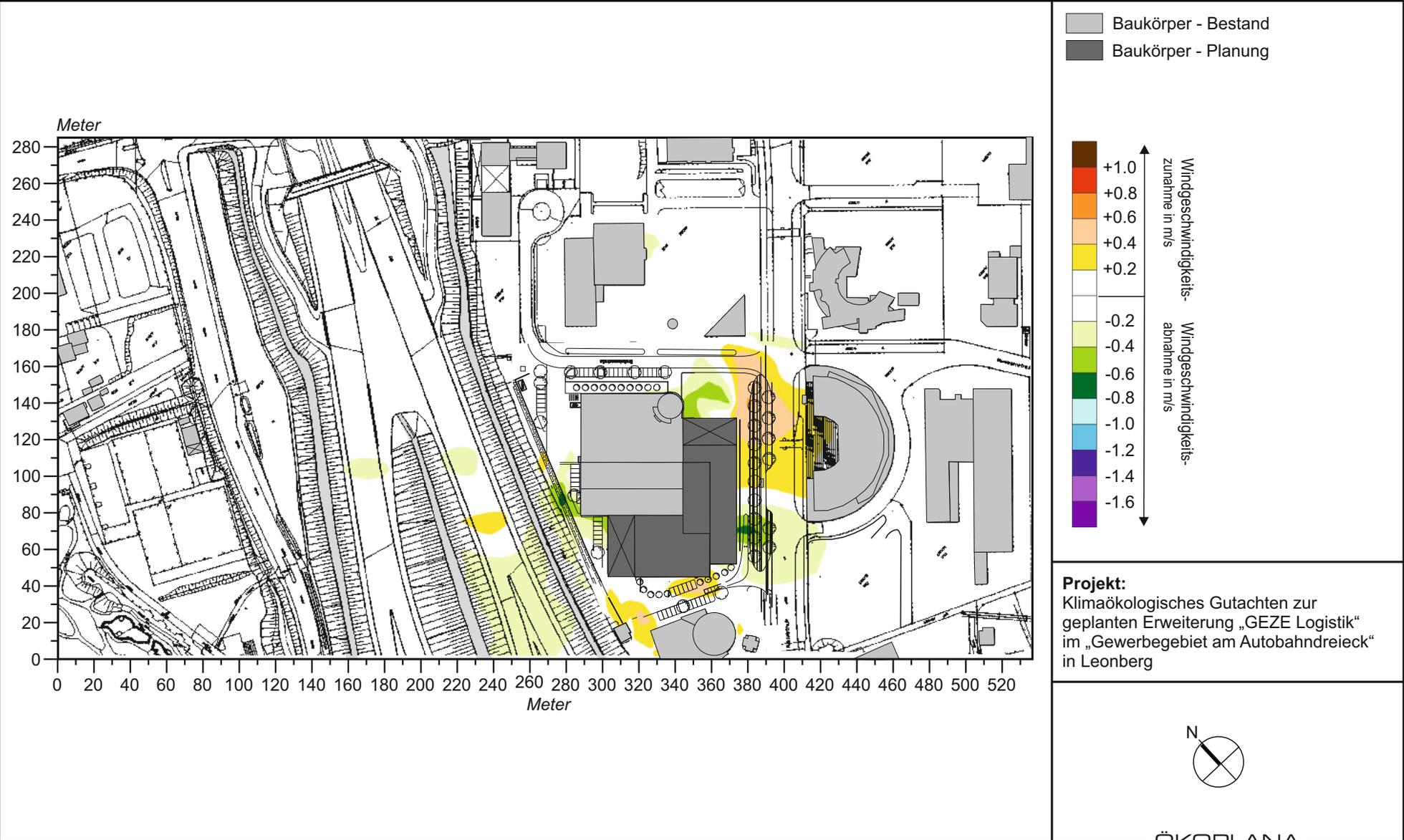
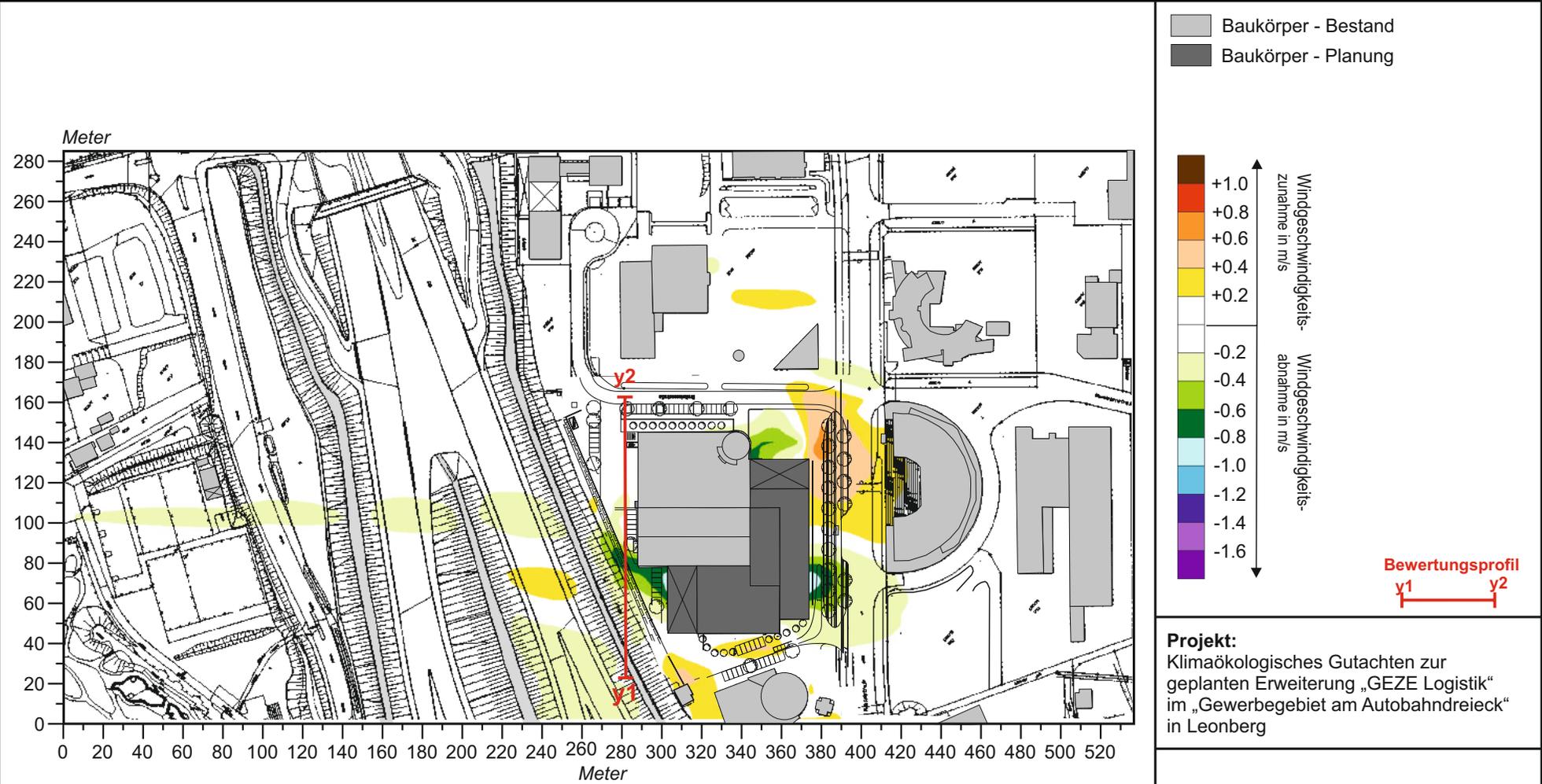
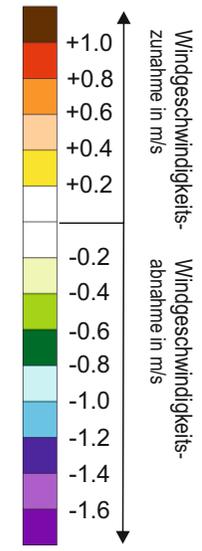


Abb. 18.2 Strömungssimulation - Vorher-Nachher-Vergleich
Differenzen der Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G. zwischen Plan- und Ist-Zustand,
Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (Nachtsituation)



■ Baukörper - Bestand
 ■ Baukörper - Planung



Bewertungsprofil
 y1 y2

Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur
 geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“
 im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“
 in Leonberg

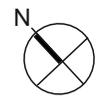
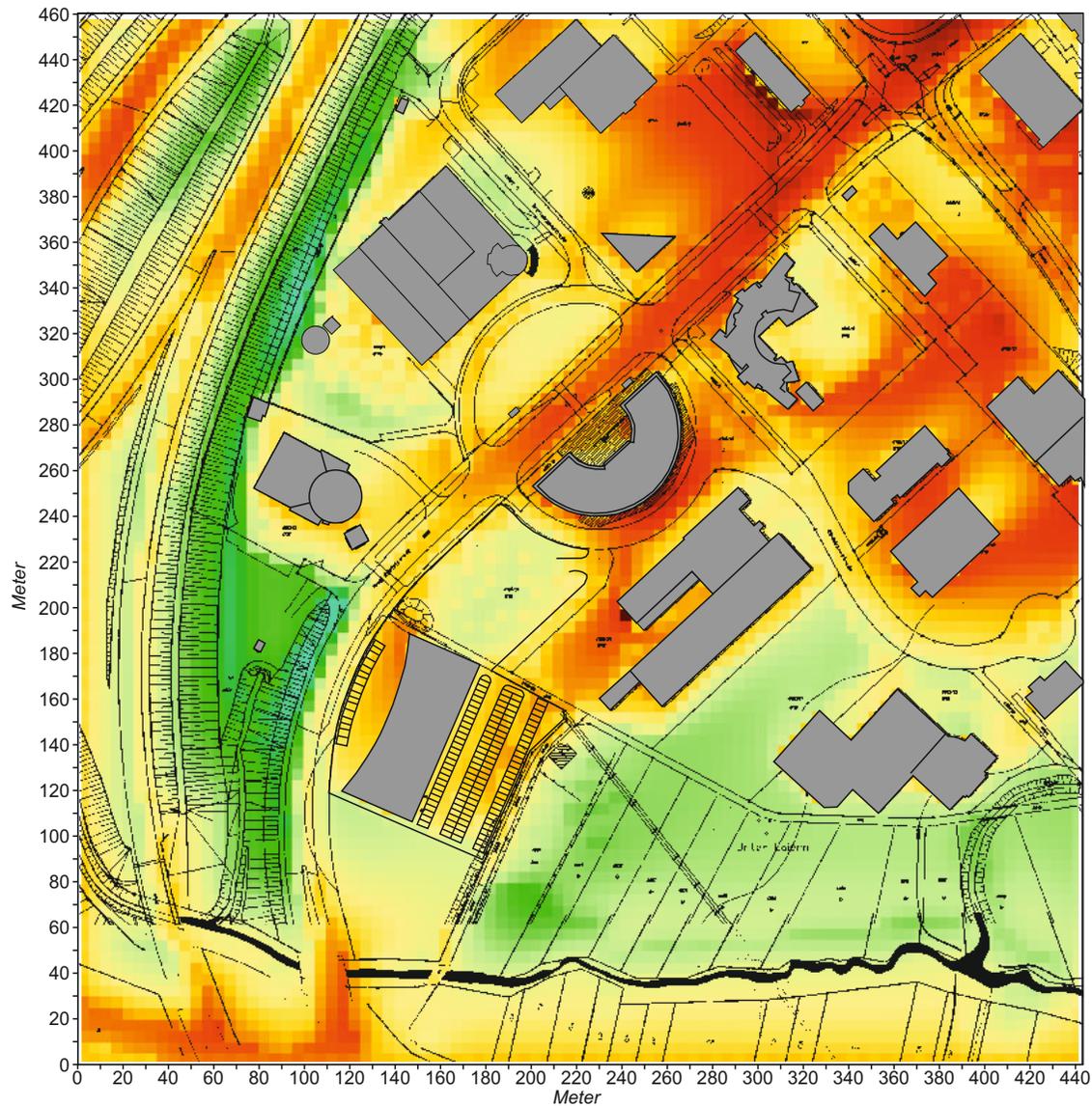
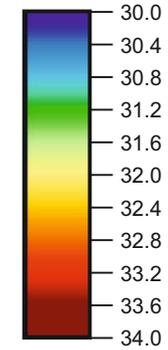


Abb. 19 Simulation des Lufttemperaturfeldes - Ist-Zustand
Lufttemperaturen 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s (Tagsituation - 14:00 Uhr)



 Baukörper - Bestand

Lufttemperatur in °C

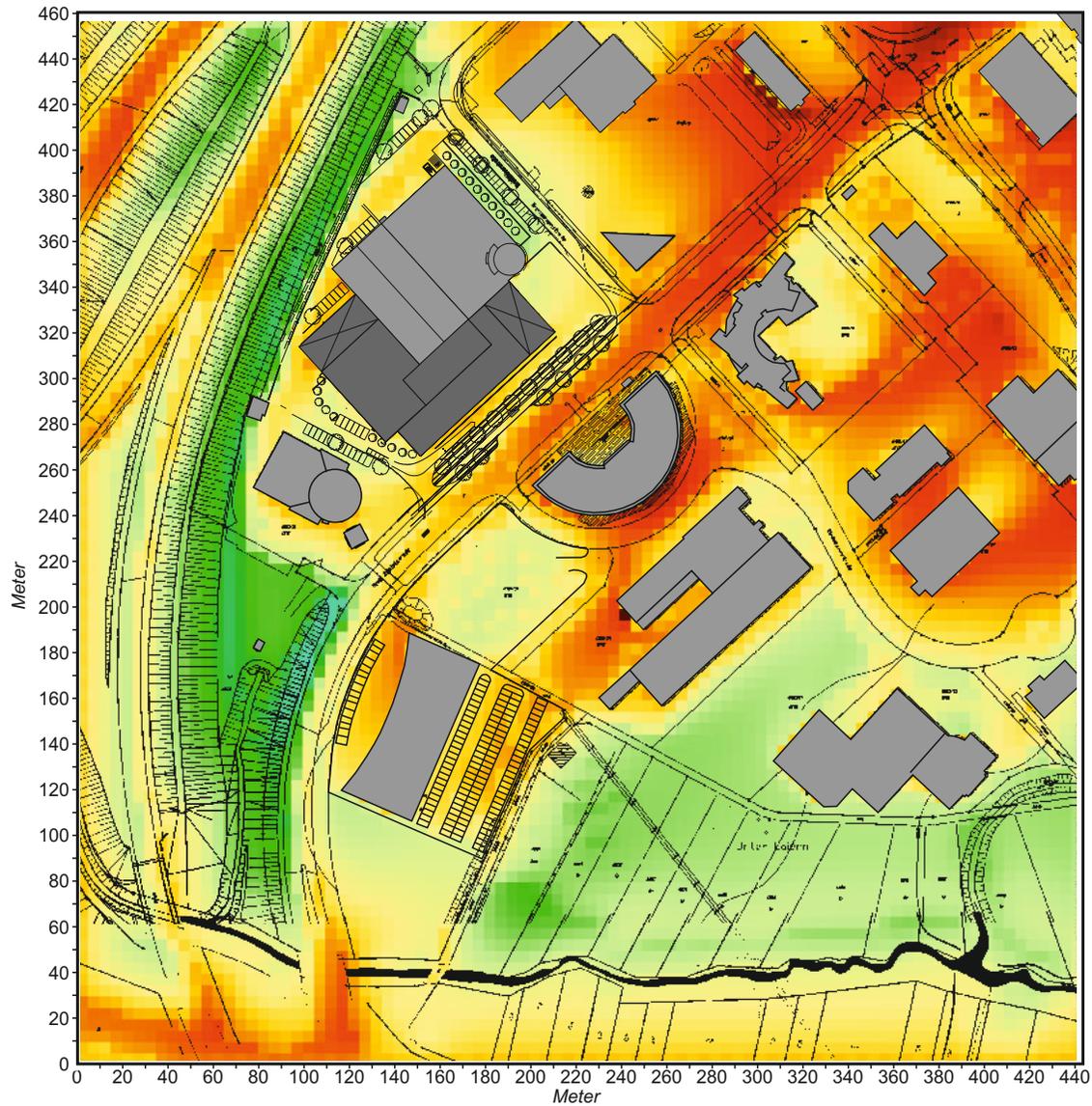


 Anströmungsrichtung

Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

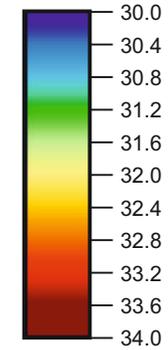


Abb. 20.1 Simulation des Lufttemperaturfeldes - Plan-Zustand
Lufttemperaturen 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s (Tagsituation - 14:00 Uhr)



-  Baukörper - Bestand
-  Baukörper - Planung

Lufttemperatur in °C



 Anströmungsrichtung

Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

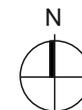
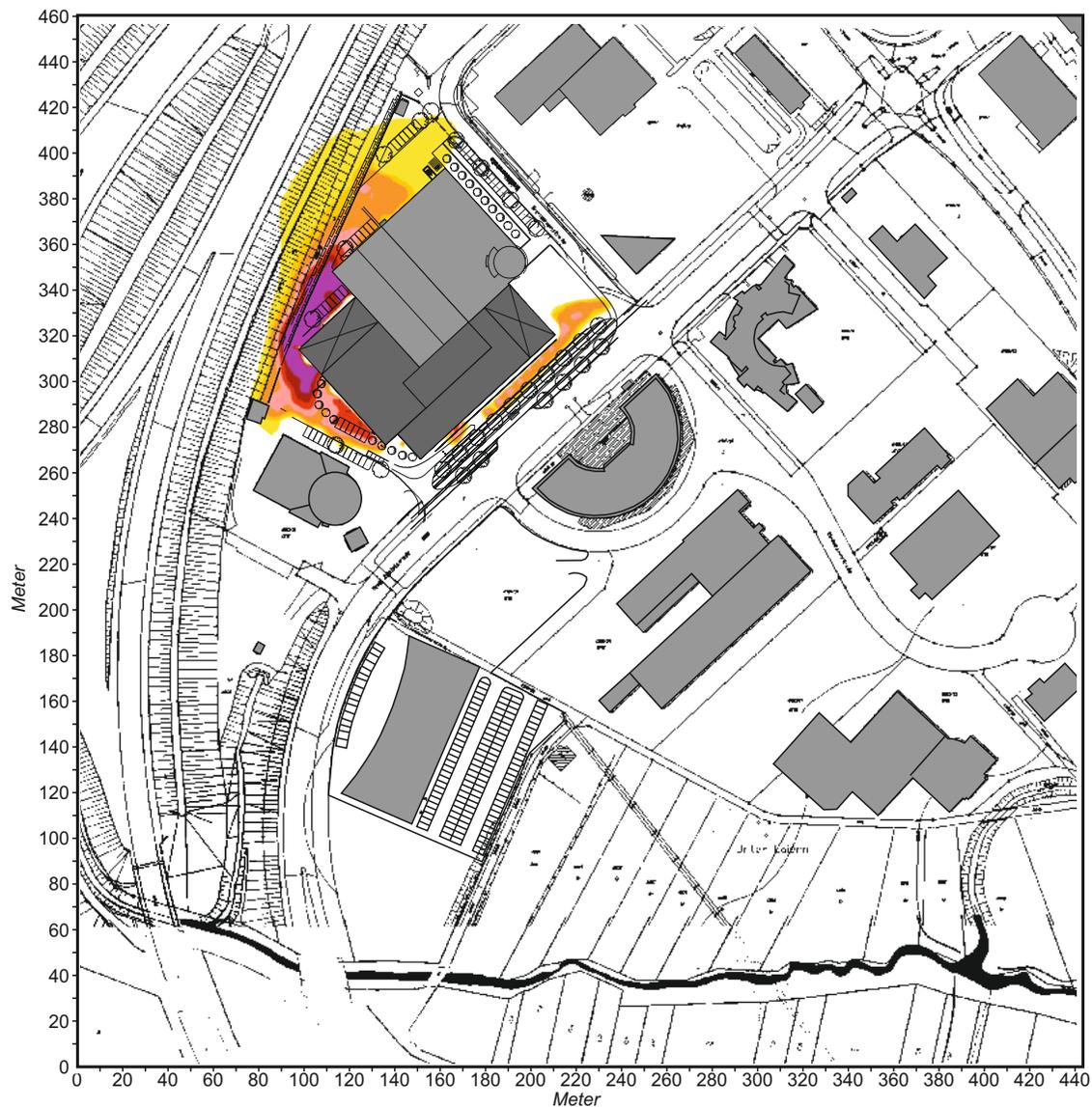


Abb. 20.2 Simulation des Lufttemperaturfeldes - Anstieg der Lufttemperatur durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südwesten (225°) mit 2.0 m/s (Tagsituation - 14:00 Uhr)



Baukörper - Bestand
 Baukörper - Planung

Anstieg der Lufttemperatur in °C

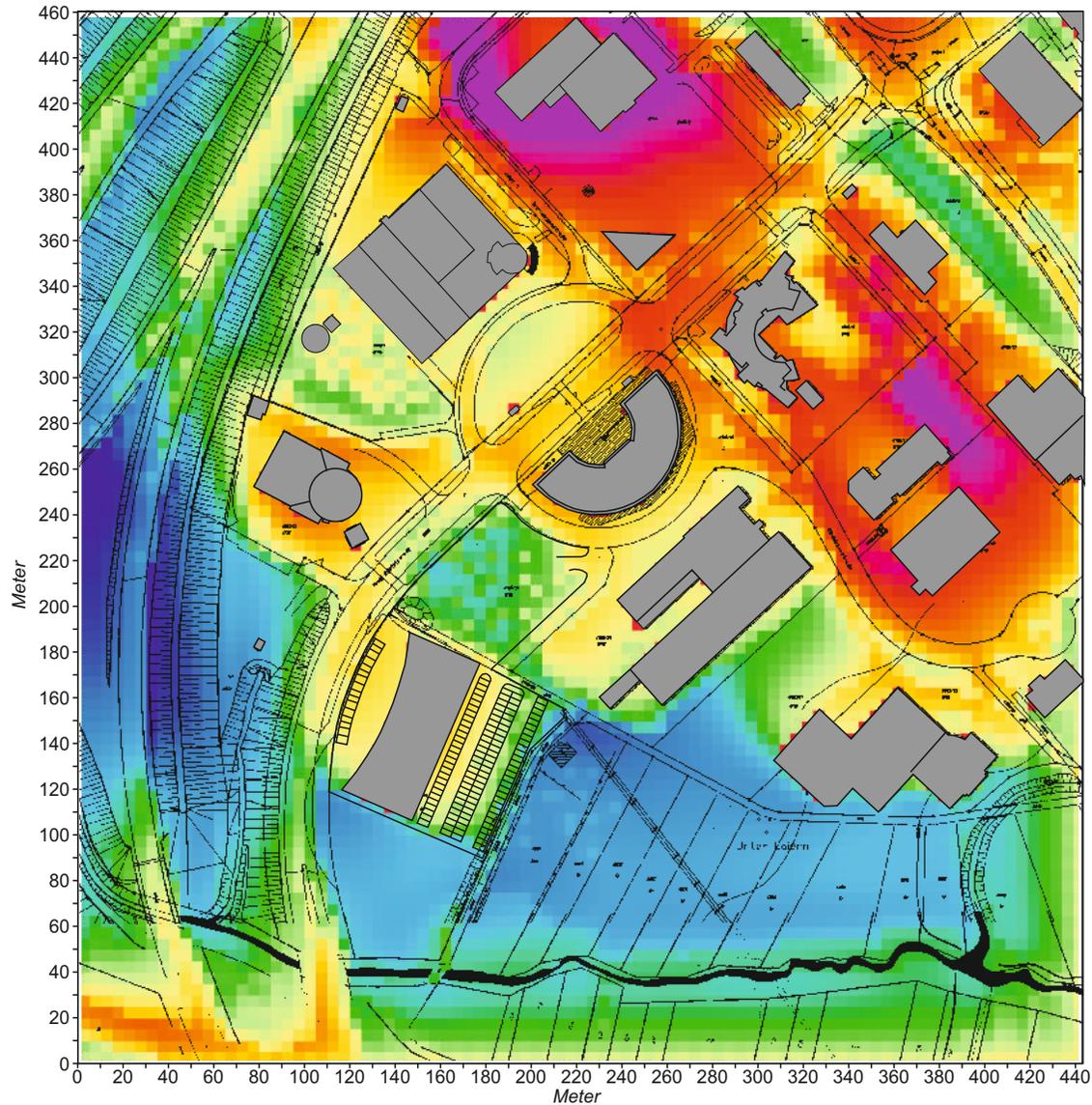
+0.20
 +0.40
 +0.60
 +0.80
 +1.00
 +1.20
 +1.40

Anströmungsrichtung

Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

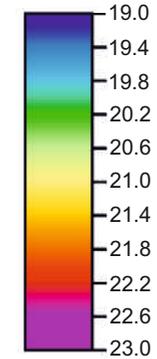


Abb. 21.1 Simulation des Lufttemperaturfeldes - Ist-Zustand
Lufttemperaturen 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Nachtsituation - 22:00 Uhr)



 Baukörper - Bestand

Lufttemperatur in °C



 Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

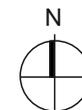
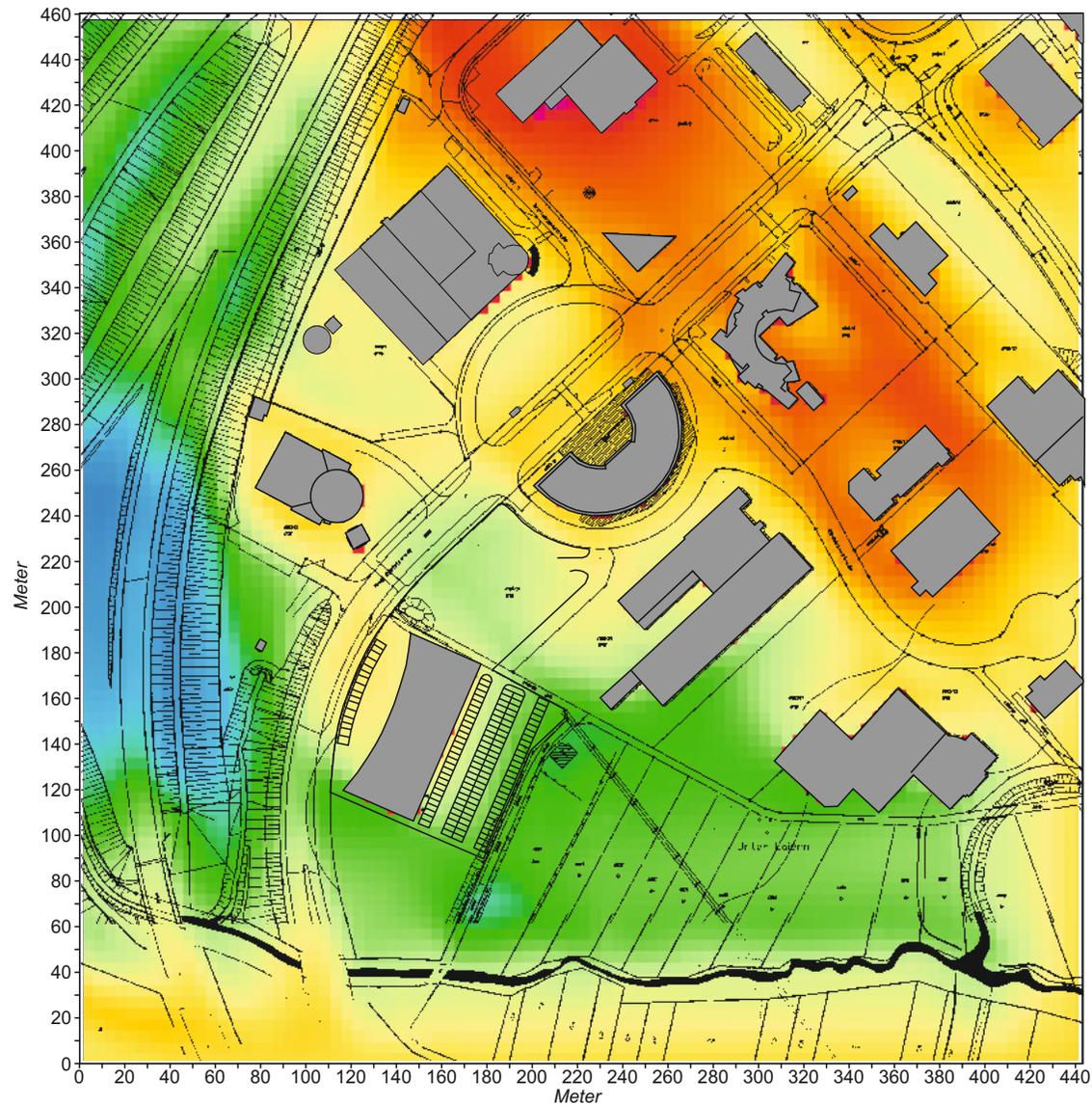
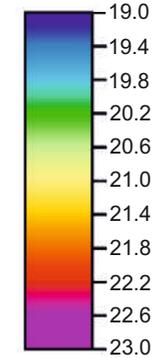


Abb. 21.2 Simulation des Lufttemperaturfeldes - Ist-Zustand
Lufttemperaturen 10 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Nachtsituation - 22:00 Uhr)



 Baukörper - Bestand

Lufttemperatur in °C



 Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

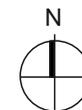
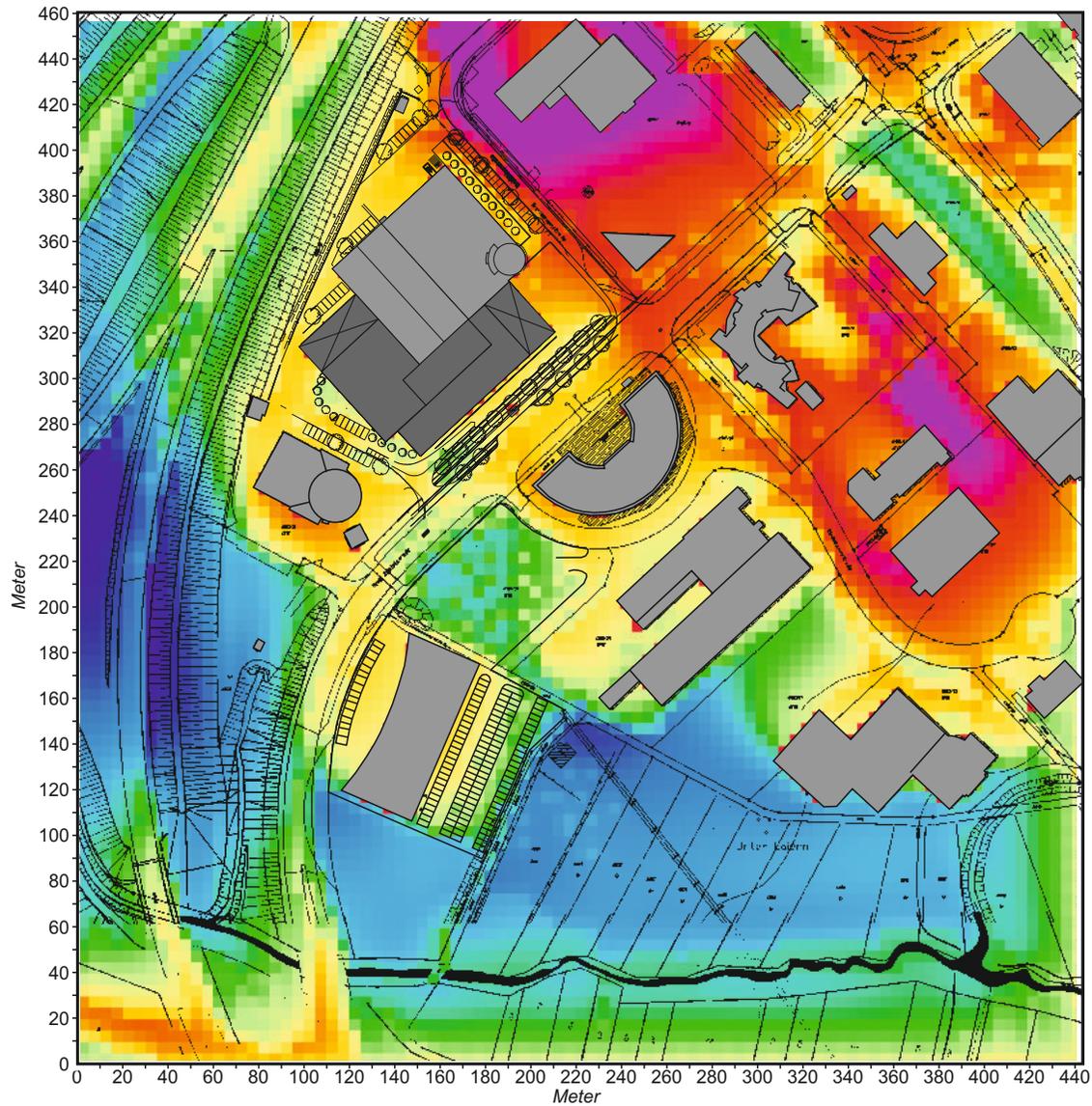
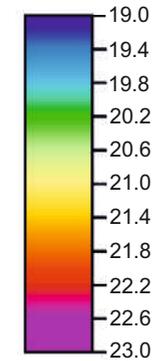


Abb. 22.1 Simulation des Lufttemperaturfeldes - Plan-Zustand
Lufttemperaturen 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Nachtsituation - 22:00 Uhr)



-  Baukörper - Bestand
-  Baukörper - Planung

Lufttemperatur in °C

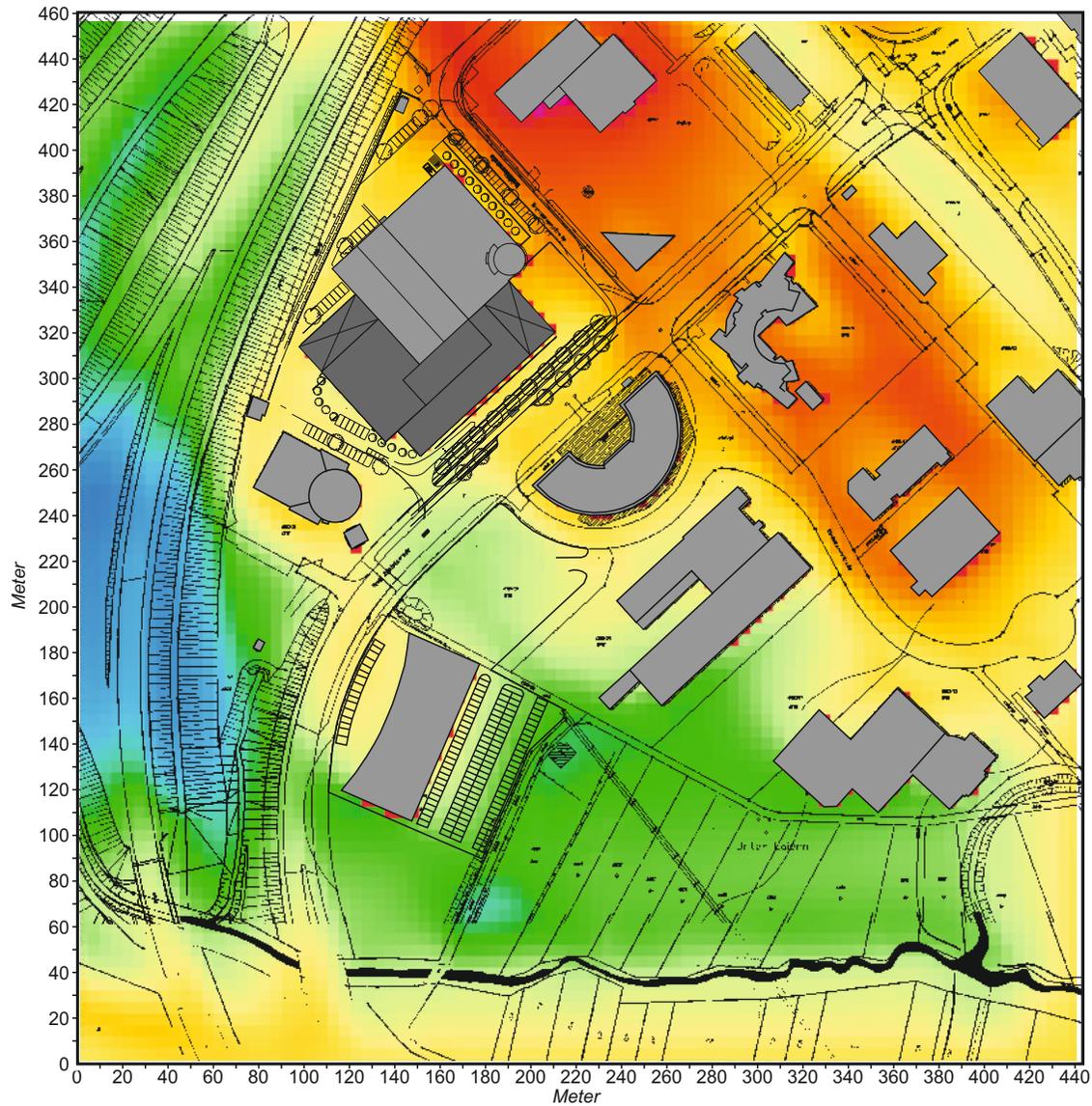


 Anströmungsrichtung

Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

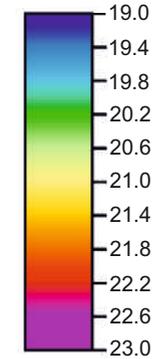


Abb. 22.2 Simulation des Lufttemperaturfeldes - Plan-Zustand
Lufttemperaturen 10 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Nachtsituation - 22:00 Uhr)



-  Baukörper - Bestand
-  Baukörper - Planung

Lufttemperatur in °C



 Anströmungsrichtung

Projekt:
Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

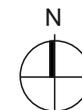
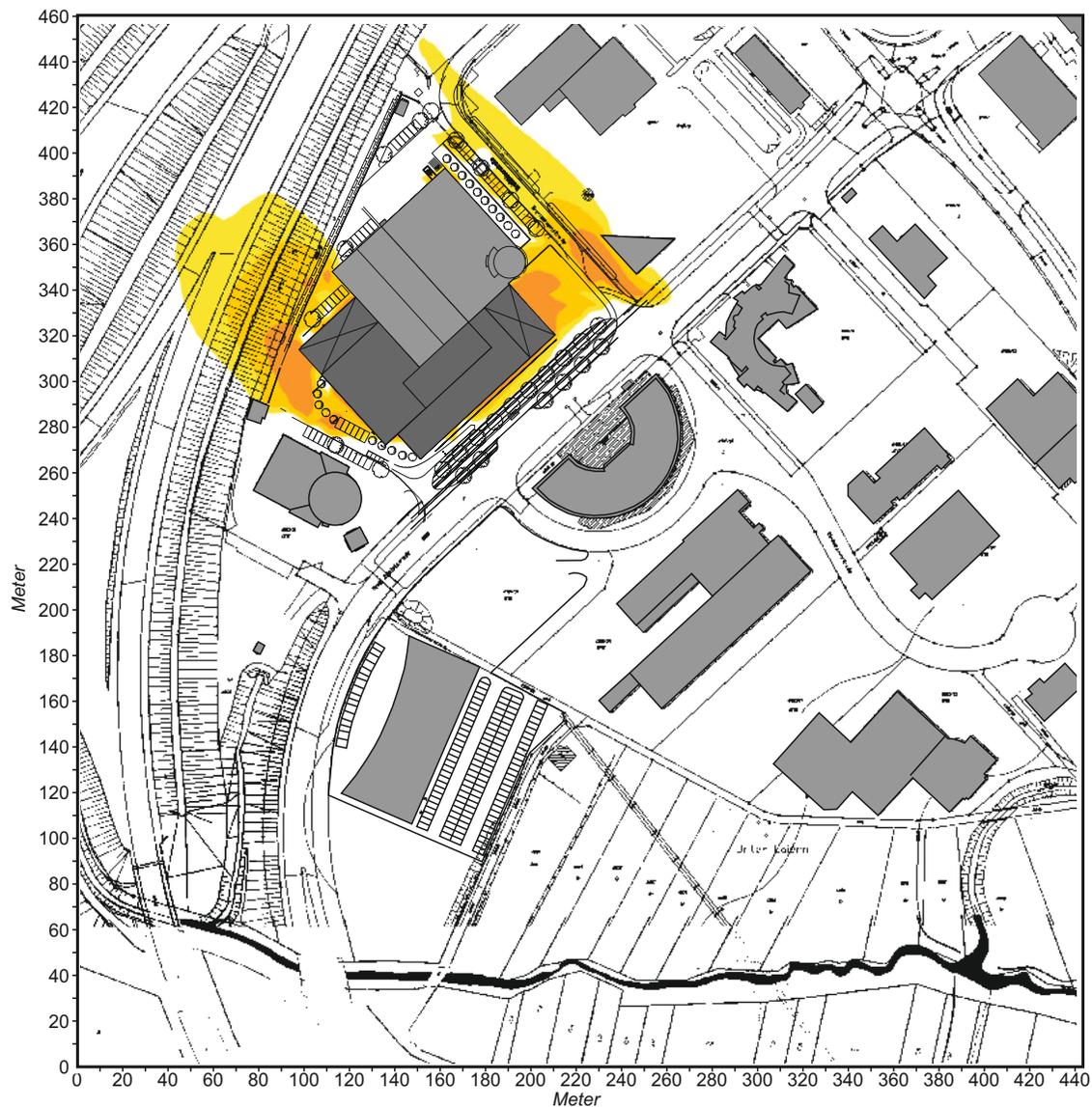
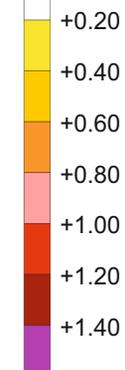


Abb. 22.3 Simulation des Lufttemperaturfeldes - Anstieg der Lufttemperatur durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Nachtsituation - 22:00 Uhr)



Baukörper - Bestand
 Baukörper - Planung

Anstieg der Lufttemperatur in °C

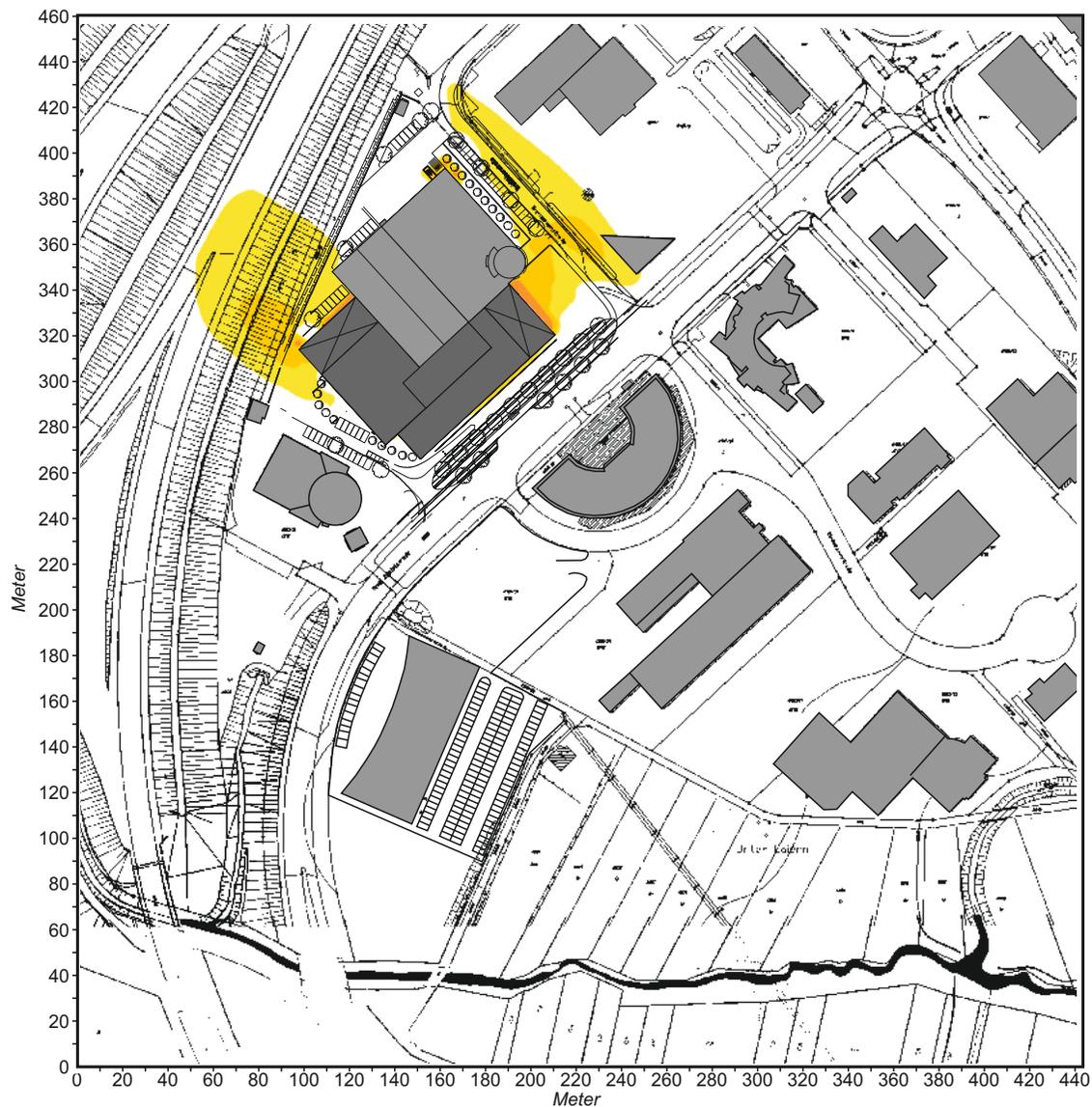


Anströmungsrichtung

Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

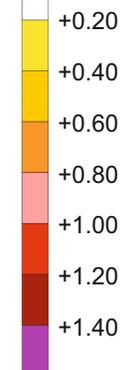


Abb. 22.4 Simulation des Lufttemperaturfeldes - Anstieg der Lufttemperatur durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand 10 m ü.G., Windanströmung aus Südosten (135°) mit 1.5 m/s (Nachtsituation - 22:00 Uhr)



Baukörper - Bestand
 Baukörper - Planung

Anstieg der Lufttemperatur in °C



Anströmungsrichtung

Projekt:
 Klimaökologisches Gutachten zur geplanten Erweiterung „GEZE Logistik“ im „Gewerbegebiet am Autobahndreieck“ in Leonberg

