

ÖKOPLANA

KLIMAÖKOLOGIE
LUFTHYGIENE
UMWELTPLANUNG

**KLIMAGUTACHTEN ZU DEN GEPLANTEN
GEWERBE- UND INDUSTRIEGEBIETEN
„FLÜRLE“ UND „GALGENFELD II“
IN ÖHRINGEN**

Auftraggeber:



Stadtverwaltung Öhringen
Marktplatz 15
74613 Öhringen

Bearbeitet von:

Dipl.-Geogr. Achim Burst
Dr. rer. nat. Sonja Burst

Mannheim, den 26. September 2005

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

Geschäftsführer:
Dipl.-Geogr. Achim Burst

www.oekoplana.de

Deutsche Bank Mannheim
Kto.-Nr. 0 460 600
BLZ 670 700 24

Inhalt	Seite
1	Problemstellung..... 1
2	Bebauungskonzept..... 3
3	Untersuchungsmethodik..... 3
4	Klimaökologische Funktionsabläufe..... 4
4.1	Strömungsgeschehen..... 4
4.2	Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen..... 5
4.3	Lufthygienische Situation..... 7
5	Numerische Modellrechnungen zur Abschätzung der Klimaökologischen Auswirkungen der geplanten Bebauung in den B-Plangebieten "Flürle" und "Galgenfeld II"..... 11
5.1	Modifikation des Windfeldes "..... 12
5.1.1	Luftströmungen aus Westen - Tagsituation..... 12
5.1.2	Luftströmungen aus Westsüdwesten - Nachtsituation..... 14
5.2	Modifikation der thermischen Situation..... 15
5.3	Ausbreitungssituation für Schadgase im Bereich des Planungsgebietes..... 16
6	Zusammenfassung und klimaökologische Bewertung des Bebauungsplanvorentwurfs..... 18
	Literatur..... 24

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1:** Räumliche Lage der Planungsgebiete "Flürle" und "Galgenfeld II" im Stadtgebiet von Öhringen
- Abb. 2:** Lageplan - Planungsgebiete "Flürle" und "Galgenfeld II"
- Abb. 3:** Planungsgebiete "Flürle" und "Galgenfeld II" - fotografische Dokumentation
- Abb. 4:** Bebauungsplan "Flürle" und "Galgenfeld" - Vorentwurf (Stand: 19.07.2005)
- Abb. 5:** Städtebaulicher Entwurf. Gewerbe und Industriegebiet "Flürle" und Galgenfeld II"
- Abb. 6:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung. Vergleich des Kurzzeitraumes mit dem langjährigen bzw. einjährigen Mittel an der DWD-Station Öhringen und der LfU-Station Heilbronn-Mitte
- Abb. 7:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Zeitraum: März - Juli 1996, alle Tage
- Abb. 8:** Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Zeitraum: März - Juli 1996, Strahlungstage
- Abb. 9:** Tagesgang der Lufttemperatur, der Windrichtung und Windgeschwindigkeit am 21.-22.07.1996
- Abb. 10:** Verkehrsbelastung im Bereich des Planungsgebietes am 12.07.2005
- Abb. 11:** Lage der Immissionspunkte
- Abb. 12:** Modellgebiet - Ist-Zustand
- Abb. 13:** Modellgebiet - Plan-Zustand
- Abb. 14:** Ergebnisse der Strömungssimulation – Ist-Zustand / Tag-situation. Windgeschwindigkeiten 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westen mit 4.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 15:** Ergebnisse der Strömungssimulation – Ist-Zustand / Tag-situation. Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Westen mit 4.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.

- Abb. 16:** Ergebnisse der Strömungssimulation – Plan-Zustand / Tagsituation. Windgeschwindigkeiten 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westen mit 4.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 17:** Ergebnisse der Strömungssimulation – Plan-Zustand / Tagsituation. Windvektoren 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westen mit 4.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 18:** Ergebnisse der Strömungssimulation – Plan-Zustand / Tagsituation. Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Westen mit 4.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 19:** Ergebnisse der Strömungssimulation – Ist-Zustand / Nachtsituation. Windgeschwindigkeiten 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 20:** Ergebnisse der Strömungssimulation – Ist-Zustand / Nachtsituation. Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 21** Ergebnisse der Strömungssimulation – Plan-Zustand / Nachtsituation. Windgeschwindigkeiten 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 22** Ergebnisse der Strömungssimulation – Plan-Zustand / Nachtsituation. Windvektoren 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 23** Ergebnisse der Strömungssimulation – Plan-Zustand / Nachtsituation. Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G.
- Abb. 24:** Ergebnisse der Modellrechnungen zu den thermischen Umgebungsbedingungen. Ist-Zustand / Nachtsituation (20:00 Uhr). Potenzielle Lufttemperaturen 1.5 m ü.G.
- Abb. 25:** Ergebnisse der Modellrechnungen zu den thermischen Umgebungsbedingungen. Plan-Zustand / Nachtsituation (20:00 Uhr). Potenzielle Lufttemperaturen 1.5 m ü.G.
- Abb. 26:** Ausbreitungsklassenstatistik 01.01.1988 - 31.03.1999 Heilbronn

- Abb. 27:** Relief im Planungsgebiet und in dessen Umfeld
- Abb. 28:** Beispielhaftes Ausbreitungsverhalten von Schadgasen im Bereich des Planungsgebietes. Relative Immissionskonzentrationen 1.5 m ü.G.

KLIMAGUTACHTEN ZU DEN GEPLANTEN GEWERBE- UND INDUSTRIEGEBIETEN „FLÜRLE“ UND „GALGENFELD II“ IN ÖHRINGEN

1 Problemstellung

Im Westen von Öhringen sollen im Zuge der weiteren Stadtentwicklung zwischen der Autobahn A 6 und der L 1036/Heilbronner Straße zwei neue Gewerbe- und Industriegebiete entstehen. Das geplante GE/GI Galgenfeld II (Nettobauland ca. 5.1 ha), das bereits im rechtsgültigen FNP enthalten ist, befindet sich an der Heilbronner Straße östlich der Westallee. Das Planungsgebiet "Flürle" (Nettobauland ca. 11.5 ha) schließt im Westen an die Westallee an (Abbildungen 1 - 3).

Die Erschließung der Gewerbe- und Industriegebiete erfolgt über die Westallee, die eine schnelle Anbindung an die Landesstraße L 1036 sowie an die Autobahn A 6 ermöglicht. Eine Zusatzbelastung von Wohngebieten durch den anfallenden Schwerlastverkehr wird dadurch weitgehend verhindert.

Die Veränderung der städtischen Bebauung (bauliche Verdichtungen, Baugebietserweiterungen und Neuerschließungen) kann sich nachhaltig auf die stadtklimatische Situation in den betreffenden Teilbereichen auswirken. So führt zunehmende Bebauung u.a. zu Modifikationen des Windfeldes, der lokalen Ausbreitungsverhältnisse und der bioklimatischen Umgebungsbedingungen. Es kommt zu verringerter horizontaler Windgeschwindigkeit aufgrund der erhöhten Reibung. Der Luftaustausch zwischen Freiland und Bebauung wird beeinträchtigt.

Veränderungen der Stadtstruktur vollziehen sich im Allgemeinen über längere Zeiträume, punktförmig durch Einzelbauvorhaben (Verkehrsanlagen, Gewerbe-/Wohnbebauung) sowie flächenhaft in den verschiedensten Teilbereich der Stadt durch Neuerschließungen von Industrie-, Gewerbe- und Wohngebieten. Die klimatischen Negativwirkungen dieser baulichen Einzelmaßnahmen oder schrittweisen Baugebietserweiterungen mögen bei isolierter Betrachtung vermeintlich weniger gravierend sein und deshalb in ihren Auswirkungen unterschätzt werden. In ihrer Summenwirkung beeinflussen sie jedoch, ausgehend von den ortsspezifischen klimaökologischen Veränderungen in Teilbereichen, über Wechselwirkungen die klimaökologische Situation in deren Nachbarbereichen, so dass sich im Laufe der Zeit messbare und spürbare Veränderungen im städtischen Klimageschehen ergeben können. Diese drücken sich u.a. in der thermischen Situation und im Ventilationsgeschehen aus.

Im anstehenden Planungsprozess sind daher im Rahmen der Umweltprüfung die sich aus der potenziellen Bebauung ergebenden Auswirkungen auf die lokalen klimatischen/lufthygienischen Verhältnisse zu untersuchen und zu bewerten.

Wie die Ergebnisse einer Klimauntersuchung zum Planungsgebiet "Galgenberg" (ÖKOPLANA 1996: Vertiefende klimaökologische Untersuchungen im Planungsgebiet Öhringen-Galgenberg) belegen, bilden die derzeit vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen in Kuppenlage zwischen Autobahn A 6 und L 1036 ein siedlungsnahes klimaökologisches Gunstpotenzial. Neben ihrer Funktion als Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete, sind sie auch zur Sicherung günstiger bodennaher Durchlüftungsverhältnisse von Bedeutung.

Das Gewerbegebiet „Galgenfeld I“ mit dem Baukörper der Firma *Huber Verpackungen* stellt bislang nur einen punktförmigen Störfaktor dar.

Für das Klimagutachten sowie für die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in planungsbezogene Bewertungen und Empfehlungen sind folgende Schwerpunkte zu setzen:

- Darstellung und Bewertung der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe → Bestandsanalyse.
- Diskussion der kleinräumigen klimatischen/lufthygienischen Wechselwirkungen zwischen Freiflächen und Bebauung und der zu erwartenden klimatischen/lufthygienischen Veränderungen im Planungsgebiet auf Grundlage prognostischer Modellrechnungen → Konfliktanalyse.
- Beurteilung vorgelegter Planungskonzepte und Empfehlung von Maßnahmen zur Sicherung günstiger kleinklimatischer/lufthygienischer Umgebungsbedingungen → Empfehlungen zur Vermeidung bzw. zur Minderung klimaökologischer Negativeffekte

Mit Hilfe ortsspezifischer Grundlagendaten (ÖKOPLANA 1996) und numerischen Modellrechnungen lassen sich stadtentwicklungsrelevante bauliche und grünordnerische Planungsmaßnahmen ableiten, die dazu beitragen können, negative Folgeerscheinungen auf das örtliche Klimageschehen und die lufthygienische Situation im Planungsumfeld zu minimieren.

2 Bebauungskonzept

Der Bebauungsplan-Vorentwurf für die Gewerbe- und (eingeschränkte) Industriegebiete „Flürle“ und „Galgenfeld II“ (**Abbildung 4** – Stand 19.07.2005, **Abbildung 5**) sieht für das Planungsgebiet „Galgenfeld II“ insgesamt fünf Baufelder vor, die über eine zentrale Erschließungsstraße an die Westallee angebunden sind. Im GE-Teil (Osten) ist die Gebäudehöhe auf 12 m begrenzt. Im GI-Teil (Westen) sind zulässige Gebäudehöhen von maximal 16 m Höhe vorgesehen. Die GRZ ist auf 0.8 festgesetzt.

Im Planungsgebiet „Flürle“ ist im nördlichen Teilbereich u. U. die Ansiedlung des Unternehmens NATURELLA GETRÄNKE GMBH & CO. KG vorgesehen. Für großflächige Produktions- und Lagerhallen sind maximale Gebäudehöhen von 10 m bzw. 13 m geplant. Für ein Hochregallager ist die maximale Gebäudehöhe auf 35 m festgesetzt.

Im Südteil des Planungsgebietes „Flürle“ ist ein Industriegebiet mit maximalen Gebäudehöhen von 12 m bzw. 16 m projektiert. Als Maß für die bauliche Nutzung gilt eine GRZ von 0.8.

3 Untersuchungsmethodik

Zur klimaökologischen Bewertung des Bebauungsplan-Vorentwurfs des Büros PS PLANUNGSGRUPPE STÄDTEBAU GMBH (Göppingen) und zur Erarbeitung stadtklimatisch relevanter Planungsempfehlungen erfolgt zunächst eine Bestandsaufnahme der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe. Dabei kann auf Grundlagendaten der Klimauntersuchung von 1996 (ÖKOPLANA 1996) zurückgegriffen werden.

In einem weiteren Schritt werden mit Hilfe umfangreicher mikroskaliger Modellrechnungen die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf das lokale Klimageschehen und die lufthygienischen Verhältnisse geprüft. Dabei kommen die allgemein anerkannten Modellpakete MISKAM/WinMISKAM, Envi-MET und AUSTAL2000 zum Einsatz.

4 Klimaökologische Funktionsabläufe

4.1 Strömungsgeschehen

Das ortsspezifische Strömungsgeschehen ist 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.

Nach Erkenntnissen der Klimauntersuchung von 1996 überwiegt auf der Hochfläche des Galgenbergs (kuppenartige Lage) bei allen Wetterlagen der Einfluss der großwetterlagenbedingten Höhenströmung (**Abbildungen 6 und 7**). Sie sorgt für intensive Ventilation, die bei entsprechender Berücksichtigung in der Detailplanung einer potenziellen Bebauung zu einem raschen Abbau thermischer und lufthygienischer Belastungen beiträgt. Zu ca. 31% der Stunden traten im Messzeitraum März – Juli 1996 südwestliche Strömungsrichtungen mit mittleren Windgeschwindigkeiten bis 4.2 m/s.

Nordöstliche Winde wurden zu ca. 36% der Stunden registriert. Richtungsbezogene mittlere Windgeschwindigkeiten bis 3.3 m/s am Tag weisen auf intensive Belüftung hin.

Eine der Höhenstation *Galgenberg* vergleichbare Richtungsverteilung zeigt sich am Tag an den Stationen *Sonnenburgweg* und *Büttelbronner Straße*. Dies unterstreicht, dass die Hochfläche des Galgenbergs auch als breit angelegte Ventilationsbahn für die Bebauung im Ohrntal fungiert.

An der Station *Herrenwiesenstraße* werden während der Tagstunden vermehrt westnordwestliche bzw. nordnordöstliche Windrichtungen aufgezeichnet, die mit relief- und bebauungsbedingten Umlenkungseffekte zu erklären sind. Maximale mittlere Windgeschwindigkeiten von 2.5 m/s weisen gegenüber dem Galgenberg auf eine deutlich geringere Intensität der Belüftung hin.

In den Nachtstunden stellt sich im Planungsgebiet und in dessen Umfeld vor allem an Strahlungstagen (Tage mit geringer Bewölkung) ein differenziertes Strömungsgeschehen ein (**Abbildung 8**). Ein wichtiger Faktor ist dabei die rasche Bildung von Kaltluft im bodennahen Luftraum während der ersten Nachthälfte.

An der Station *Galgenberg*, im Nahbereich der Planungsgebiete „Galgenfeld II“ und „Flürle“, wurden im Messzeitraum März bis Juli 1996 während der Nachtstunden vorwiegend nordöstliche bis ost-südöstliche Luftströmungen gemessen. Die mit 1.6 bis 1.9 m/s für einen Kuppenbereich relativ gemäßigten mittleren Windgeschwindigkeiten weisen dabei auf die Notwendigkeit von ventilationsfördernden Maßnahmen hin.

Östlich des Planungsgebietes zeigt die Station *Sonnenburgweg* eine entgegengesetzte Richtungsverteilung. Der ostnordost-exponierte Hangeinschnitt fungiert als Kaltluftammel- und Kaltluftabflussbereich für bodennah zuströmende Kaltluft. Die abfließende Hangkaltluft führt dem Ohrntal Frischluft zu, die in den Abend- und Nachtstunden zum raschen Abbau thermischer und lufthygienischer Belastungen beiträgt. Der hohe Anteil an Windstillen (10.1% der Nachtstunden) verdeutlicht die Sensibilität dieser Lokalströmung, deren Wirkung ausschließlich auf die bodennahe Kaltluftproduktion der Hochfläche am Galgenberg zurückgeht.

Die Planungsgebiete „Galgenfeld II“ und „Flürle“ zählen nur bedingt zu den relevanten Kaltluftentstehungsgebieten für die südwestlichen bis westlichen Hangabwinde über den Galgenberg. Das Gefälle weist hier bereits in westliche bis südwestliche Richtungen, so dass die derzeit über den Ackerflächen und Wiesen entstehende bodennahe Kaltluft vorwiegend zum Hangeinschnitt entlang des Hapbachs fließt.

Nur bei bodennah durchgreifenden nordwestlichen bis südwestlichen Höhenströmungen geringer Windgeschwindigkeit wird die in den Gewannen „Flürle“ und „Galgenfeld“ produzierte Kaltluft in die südwestlichen bis westlichen Hangabwinde in Richtung Ohrntal miteinbezogen. Derartige Situationen treten nach Erkenntnissen aus den Klimauntersuchungen von 1996 und 2002 in Strahlungsnächten zu ca. 15% der Nachtstunden auf.

4.2 Thermische Situation bei klimaökologisch relevanten Wetterlagen

Zur Beurteilung der thermischen Umgebungsbedingungen wird im Folgenden auf die Lufttemperaturdaten des temporären Stationsmessnetzes von 1996 zurückgegriffen.

Bei klimaökologisch relevanten Strahlungswetterlagen (ca. 25 - 30 % der Tage im Jahr) ergeben sich im Planungsgebiet und in dessen Umfeld kleinräumige Differenzierungen. Typisch für diese Situationen ist, dass sich in der Bebauung verminderte Ventilation (→ Tendenz zu lufthygienischen Belastungen) und durch die Aufheizung von Baukörpern und befestigten Flächen starke Erwärmung und Wärmestaus (→ Tendenz zu bioklimatischen Belastungen) einstellen. Nach Sonnenuntergang kommt es innerhalb der Bebauung zu verzögerter Abkühlung, im Freiland hingegen zu intensiver Kaltluftproduktion vegetationsbedeckter Flächen und zur Ausbildung stabiler Luftschichtung (Bodeninversionen).

Die thermische Situation und das Ventilationsgeschehen im Umfeld des Planungsgebietes wird bei austauscharmen Strahlungswetterlagen sowohl durch die

direkte Lagebeziehung zu Wiesen- und Ackerflächen als auch durch die topografische Situation (kuppenartige Lage) bestimmt.

Die **Abbildung 9** verdeutlicht das unterschiedliche Temperaturverhalten verschiedener Teilbereiche im Umfeld des Planungsgebietes an einem Sommertag.

Am Galgenberg überwiegen Acker- und Wiesenflächen, die sich am Tag auf Grund der intensiven Ventilation in Kuppenlage nur mäßig aufheizen ($T_{\max} = 23.0$ °C). Auch an der Station *Sonnenburgweg* bleibt die Tageshöchsttemperatur auf unter 23.5 °C begrenzt.

Wiesen und vegetationsbestandene Ackerflächen erwärmen sich am Tag wesentlich geringer als bspw. betonierte oder asphaltierte Flächen. Während Rasenflächen und Wiesen bei Lufttemperaturen um 26 °C Oberflächentemperaturen von ca. 22 - 24 °C aufweisen, werden über betonierten Arealen Temperaturen bis über 40 °C registriert. Dächer mit Bedeckung aus dunkler Dachpappe weisen sogar Oberflächentemperaturen bis über 60 °C auf¹. Das Planungsgebiet am Galgenberg ist demnach nur als gering wärmebelastet einzustufen. Auch das Freiraumgefüge zwischen Galgenberg und Neuenstadter Straße weist am Tag eine geringe Wärmebelastung auf.

Nach Sonnenuntergang kommt es, bedingt durch die nächtliche Ausstrahlung und den dadurch bedingten Zustrom bodennaher Kaltluft aus der vegetationsbedeckten Hangzone, vor allem im Hangeinschnitt entlang des *Sonnenburgwegs* zu einem raschen und intensiven Rückgang der Lufttemperatur.

Deutlich geringer ist die Abkühlungsrate im Kuppenbereich des Galgenbergs (Planungsumfeld). Während die thermische Situation im Bereich der unteren Hangzone (Station *Sonnenburgweg*) von der örtlich entstehenden bodennahen Kaltluft bestimmt wird, verbleiben die Hochflächen im Einflussbereich der wärmeren regionalen und überregionalen Höhenströmung (→ Bodeninversion).

An der Station *Büttelbronner Straße* und *Herrenwiesenstraße* überwiegen größere, versiegelte Stellflächen und Bebauung, die sich am Tag intensiv aufheizen. Für diese Bereiche ist von einer mittleren Wärmebelastung auszugehen. Die Vegetationsbestände im Umfeld der Stationsstandorte bilden noch ein thermisches Entlastungspotenzial.

Nach Sonnenuntergang kommt es auch an diesen Stationen zu einem raschen Temperaturrückgang. Die über das Maßholderbachtal bzw. Ohrntal/Pfedelbachtal zuströmende Kaltluft (Talabwinde) bildet für das Stadtgebiet von Öhringen ein wesentliches thermisches Gunstpotenzial, was die Bedeutung der für die Talabwinde relevanten Kaltlufteinzugsgebiete unterstreicht.

¹ ÖKOPLANA (1997): Klimaökologische Untersuchungen in Bad Salzung und Ableitung von planerischen Maßnahmen im Rahmen der Sanierung des Wohngebietes Allendorf. Mannheim.

4.3 Lufthygienische Situation

Die lufthygienischen Verhältnisse werden in Öhringen aufgrund des Fehlens größerer Industrieanlagen im Wesentlichen vom Hausbrand und Verkehr bestimmt.

Zur qualitativen Bewertung der lufthygienischen Situation in Öhringen ist neben der Kenntnis der Emissionssituation das ortsspezifische Klimageschehen von wesentlicher Bedeutung, das wiederum in enger Beziehung zur Schichtung der Atmosphäre steht.

Unter atmosphärischer Schichtung ist der vertikale Temperaturverlauf zu verstehen, der für die Funktion des Auftriebs einzelner Luftquanten verantwortlich ist, d.h. die Art der Schichtung entscheidet über Turbulenz und Intensität des vertikalen und horizontalen Luftaustausches.

Von *stabiler Schichtung* und Bodeninversion spricht man, wenn die Inversion an der Bodenoberfläche beginnt und die Lufttemperatur mit der Höhe zunimmt, anstatt wie im Normalzustand um ca. 0.6°C bzw. $1.0^{\circ}\text{C}/100$ m Höhe abzunehmen. Bodeninversionen entwickeln sich vorwiegend nach Sonnenuntergang. Stagnierende Kaltluft verstärkt die Intensität der Bodeninversionen. Stabile Schichtung hat die Anreicherung von Schadstoffemissionen in Bodennähe zur Folge. In den Übergangsjahreszeiten und im Winter kann die Schichtung der Atmosphäre auch tagsüber bei schwacher Einstrahlung stabil bleiben.

Labile Schichtung (Temperaturabnahme über $1.0^{\circ}\text{C}/100$ m Höhe) geht überwiegend von der Erwärmung der Bodenoberfläche am Tag durch die Sonneneinstrahlung aus, aber auch künstliche Aufheizung der unteren Luftschichten über Stadtgebieten kann zu labiler Luftschichtung und verstärkter Turbulenz (auch während der Nacht) führen, was besonders bei schwachem Höhenwind der Fall ist, wenn die abgegebene Wärme nicht abgeführt werden kann. Bei labiler Schichtung wird die Luft vertikal durchmischt und ausgetauscht, die Schadstoffkonzentrationen in Bodennähe verringern sich.

Von *indifferenten* oder *neutralen Schichtung* spricht man, wenn die Zustandsänderung der Luft adiabatisch verläuft und sich ein aufsteigendes Luftquantum um ca. $0.6^{\circ}\text{C}/100$ m Höhe abkühlt. Der vertikale Luftaustausch verstärkt sich, je mehr die Schichtung von der Stabilität zur Indifferenz bzw. von der Indifferenz zur Labilität tendiert.

Tabelle 1: Im Untersuchungszeitraum Dezember 1995 bis Mitte Juli 1996² wurden zwischen dem Galgenberg (Nahbereich des Planungsgebietes) und der Neuenstadter Straße im Ohrntal, die Höhendifferenz beträgt ca. 40 m, an 39% der Tage stabile Schichtung registriert. Die Inversionsdauer betrug häufig über 8 Stunden (10% der Tage im Untersuchungszeitraum).

Aufgrund der häufig vorherrschenden stabilen Luftschichtung und des hierdurch verminderten vertikalen Luftaustausches ist eine Ansiedlung von emittierenden Industriebetrieben im Ohrntal problematisch. Die Planungsgebiete „Galgenfeld II“ und „Flürle“ sind für die Ansiedlung von Industriebetrieben geeigneter, da die intensive Ventilation im Kuppenbereich auch bei vorherrschenden Strahlungswetterlagen einer vermehrten bodennahen Anreicherung von Luftschadstoffen entgegenwirkt.

Tabelle 1: Inversionsuntersuchung - Häufigkeit der Stunden mit negativen Temperaturdifferenzen ($< -1.0^{\circ}\text{C}$) zur Höhenstation am Galgenberg. Zeitraum: Dezember 1995 bis Mitte Juli 1996.

Station	>0-2 h	2-4 h	4-6 h	6-8 h	> 8 h	Σ
Neuenstadter Straße	3%	10%	9%	7%	10%	39%

Wie schon erwähnt werden die Immissionsverhältnisse im Planungsgebiet und in dessen Umfeld wesentlich vom Verkehr bestimmt.

Verkehrszählungen vom 12.07.2005 durch das Büro PS PLANUNGSGRUPPE STÄDTEBAU GMBH ergaben für die angrenzenden Straßenzüge folgende Belastungen (vgl. **Abbildung 10**):

- Kreisverkehr Wickersley-Ring 17.900 Kfz/24 h (Summe der Zufahrten)
- L 1036 Richtung Stadtmitte 8.500 Kfz/24 h (LKW-Anteil 5.4%)
- L 1036 Richtung Bitzfeld 11.400 Kfz/24 h (LKW-Anteil 8.4%)
- Westallee im Bereich des Planungsgebietes 6.000 Kfz/24 h (LKW-Anteil ca. 10%)
- Westallee (Süd) 9.900 Kfz/24 h (LKW-Anteil 8.4%)

Auf der Bundesautobahn A 6 ist mit einem DTV-Wert von ca. 66.000 Kfz/24 h zu rechnen (LKW-Anteil ca. 29%)³.

² Datenerfassung durch ÖKOPLANA (ÖKOPLANA 1996)

³ Ergebnisse an der Autobahnzählstelle Schwabbach (Juli 2004)

Ausgehend von den o.a. Verkehrszahlen wurde mit Hilfe des Screening-Modells MLuS-02, Stand 2005⁴ die ortsspezifische Immissionssituation abgeschätzt und den Grenzwerten der 22. BImSchV gegenübergestellt (vgl. **Tabelle 2**).

Tabelle 2: Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffimmissionen nach 22.BImSchV (2002)

Luftschadstoff	Beurteilungswert	Zahlenwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		Jahresmittel	Kurzzeitwert
NO ₂	Grenzwert 2005	50	200 (98-Prozent-Wert)
	Grenzwert ab 2010	40	200 (Stundenwert, max. 18 Überschreitungen/Jahr)
Benzol	Grenzwert 2005	10	
	Grenzwert ab 2010	5	
PM ₁₀	Grenzwert ab 2005	40	50 (Tagesmittel, max. 35 Überschreitungen/Jahr)

Die 22. BImSchV sieht für die Jahre zwischen dem Inkrafttreten und dem Jahr der Geltung des jeweiligen Grenzwertes sog. Toleranzmargen vor. Für den Jahresmittelwert von NO₂ bedeutet die Toleranzmarge beispielsweise eine Anhebung des Übergangsbeurteilungswertes gegenüber dem Grenzwert um $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr vor 2010.

Als Grundbelastung wurden mittlere Belastungen einer Kleinstadt (laut MLuS 02) zu Grunde gelegt:

$$\text{PM}_{10} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\text{NO}_2 = 20,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\text{Benzol} = 1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

Tabelle 3: Die Immissionen wurden für ausgewählte Teilbereiche des Planungsgebietes bestimmt (**Abbildung 11**). Der Immissionspunkt 1 befindet sich ca. 140 m südlich der A 6. Die Immissionspunkte 2 – 5 liegen jeweils 20 m vom Straßenrand entfernt.

Die Bewertung der Immissionsbelastung orientiert sich an der Einstufung von Schadstoffimmissionen durch die LfU Baden-Württemberg (vgl. **Tabelle 4**).

Die Ergebnisse zeigen, dass im Bereich des Planungsgebietes auf Grundlage des derzeitigen Verkehrsaufkommens auf der Bundesautobahn A 6, der Westallee und Heilbronner Straße keine Grenzwertüberschreitungen (2010) zu erwarten

⁴ MLuS-02, Stand 2005: PC-Berechnungsverfahren zum Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen. Bundesamt für Straßenwesen. Bergisch-Gladbach.

sind. Hier macht sich die intensive Ventilation auf der Hochfläche positiv bemerkbar.

Höchste Belastungen sind im nördlichen Teil des Planungsgebietes „Flürle“ zu erwarten. Ca. 140 m südlich der A 6 wird der NO₂-Grenzwert 2010 zu ca. 90% erreicht. Die PM₁₀-Belastung erreicht ein Jahresmittel von ca. 57% des Grenzwertes. Der Tagesmittelwert von 50 µg/m³ wird ca. 23 mal pro Jahr überschritten. Erlaubt sind 35 Überschreitungen pro Jahr.

Entlang der Heilbronner Straße werden mittlere bis leicht erhöhte Schadstoffkonzentrationen ermittelt. Die Grenzwerte der 22. BImSchV werden sicher eingehalten.

Tabelle 3: Immissionsbelastung an ausgewählten Immissionspunkten und Vergleich mit den Grenzwerten der 22. BImSchV

Immissionspunkt	PM ₁₀		NO ₂		Benzol	
	Gesamtbelastung in µg/m ³	Relative Belastung gegenüber dem Grenzwert 2010 in %	Gesamtbelastung in µg/m ³	Relative Belastung gegenüber dem Grenzwert 2010 in %	Gesamtbelastung in µg/m ³	Relative Belastung gegenüber dem Grenzwert 2010 in %
1	22.9	57	35.9	90	1.6	32
2	21.5	54	35.0	88	1.6	32
3	21.1	53	29.9	75	1.6	32
4	20.7	52	27.7	69	1.5	30
5	20.4	51	24.5	61	1.5	30

Tabelle 4: Bewertung von Immissionen nach LfU Baden-Württemberg (1993)

Immissionen in % der jeweiligen Grenzwerte	Bewertung
bis 10%	sehr niedrige Konzentration
> 10% bis 25%	niedrige Konzentration
> 25% bis 50%	mittlere Konzentration
> 50% bis 75%	leicht erhöhte Konzentration
> 75% bis 90%	erhöhte Konzentration
> 90% bis 100%	hohe Konzentration
> 100% bis 110%	geringfügige Überschreitungen
> 110% bis 150%	deutliche Überschreitungen
> 150%	hohe Überschreitungen

5 Numerische Modellrechnungen zur Abschätzung der klima-ökologischen Auswirkungen der geplanten Bebauung in den B-Plangebieten „Flürle“ und „Galgenfeld II“

Eine Veränderung der Flächennutzung (Freiland → Bebauung/Bodenversiegelung) bedingt über veränderte Boden- und Oberflächeneigenschaften eine Modifizierung der Temperatur- und Feuchteverteilung in Bodennähe und somit auch in der darüber liegenden bodennahen Atmosphäre. Diese meteorologischen Variablen können mit den überregional, regional und lokal induzierten Windsystemen über eine gewisse Strecke transportiert werden und so auch zu Veränderungen der ortsspezifischen klimaökologischen Funktionsabläufe in Gebieten führen, die in der Nachbarschaft des Ortes liegen, in dem die eigentliche Flächennutzungsänderung vorgenommen wird.

Die oben geschilderten Vorgänge werden nur dann deutlich sichtbar ausgeprägt sein, wenn die Verteilung der meteorologischen Variablen vorwiegend von den lokalen Einflussgrößen bestimmt werden. Dieser Einfluss kann thermischer oder dynamischer Natur sein. Im erstgenannten Fall können sich aufgrund einer unterschiedlichen Oberflächentemperatur kleinskalige, üblicherweise schwache Windsysteme ausbilden, die aber nur dann in Erscheinung treten, wenn der überlagernde, größerskalige Wind sehr schwach ist (autochthone Wetterlage). Bei der vorwiegend dynamischen Beeinflussung wird primär das Windfeld durch bauliche Hindernisse modifiziert. Als Folge wird dann auch über advektive Prozesse beispielsweise das Temperatur- und Feuchtefeld verändert.

Ziel der numerischen Modellrechnungen ist es, mögliche Veränderungen des ortsspezifischen Windfeldes und des thermischen Wirkungskomplexes zu bestimmen, die durch eine potenzielle Bebauung im Bereich der B-Plangebiete „Flürle“ und „Galgenfeld II“ hervorgerufen werden können.

Die Modellrechnungen⁵ beschränken sich auf solche Wetterlagen, bei denen mit den größten Auswirkungen auf die nähere Umgebung des Planungsgebietes zu rechnen ist ("worst-case-Betrachtung").

Für die Windfeldberechnungen wurde eine Windanströmung aus Westen - 270° mit einer Geschwindigkeit von 4.0 m/s und labiler Luftschichtung (Tagsituation) sowie für einen Westsüdwestwind (240°) mit 2.5 m/s und leicht stabiler Luftschichtung (Nachtsituation) vorgegeben.

Zur Simulation der thermischen Situation wurde ebenfalls eine nächtliche Situa-

⁵ Die Modellrechnungen für das Ventilationsgeschehen wurden mit dem mikroskaligen, prognostischen Rechenprogramm MISKAM/WinMISKAM durchgeführt.
Zur Simulation der thermischen Situation wurde das Programmpaket ENVI-MET angewendet.

on mit Westsüdwestwind gewählt. Die Eichung des Modells erfolgte auf Grundlage der Lufttemperaturmessungen von 1996.

Die Modellrechnungen wurden jeweils für einen Gebietsausschnitt von 1.200 m in West-Ost-Richtung und 900 m in Süd-Nord-Richtung durchgeführt (**Abbildungen 12 und 13**, Modellgebiete). Dieser Raum wurde in ca. 3.0 Mio. Volumenzellen unterteilt. Die Vegetation fand über Oberflächenrauigkeitsfaktoren Berücksichtigung.

Für jeweils charakteristische Tag- und Nachtsituationen werden die Windfelder in Horizontal- und Vertikalschnitten mittels Isotachen und Windvektoren dargestellt. Die Schnitte geben die mittlere Windgeschwindigkeit für eine 1 m mächtige Luftschicht (Höhe ± 0.5 m) wieder. Während aus der flächigen Isotachendarstellung Bereiche bestimmter Windgeschwindigkeiten⁶ zu entnehmen sind, geben die Pfeile der Vektordarstellung die Strömungsrichtung und die Geschwindigkeit wieder.

Die Darstellung der thermischen Situationen erfolgt mittels einer Isothermenkarte.

Da im Planungsgebiet u. U. auch die Ansiedlung emittierender Industriebetriebe vorgesehen ist (z.B. Neubau einer Kläranlage - NATURELLA GETRÄNKE GMBH & Co. KG), wird mit Hilfe numerischer Modellrechnungen das gebietstypische Ausbreitungsverhalten von Schadgasen/Gerüchen überprüft.

5.1 Modifikation des Windfeldes

5.1.1 Luftströmungen aus Westen -Tagsituation

Mit Hilfe der vorhandenen meteorologischen Grundlagendaten und numerischen Modellrechnungen lassen sich stadtentwicklungsrelevante bauliche und grünordnerische Planungsmaßnahmen ableiten, die dazu beitragen können, negative Folgeerscheinungen auf das örtliche Klimageschehen im Planungsumfeld zu minimieren.

Als konstante Randbedingung wurde für die Tagsituation eine Luftströmung aus Westen mit einer Geschwindigkeit von 4.0 m/s (10 m ü.G.) gewählt. Bei vorherrschenden Westwinden befindet sich die Bebauung von Öhringen im Lee der geplanten Gewerbe-/Industrieflächen. Demnach sind bei derartigen Strömungsver-

⁶ Die Windgeschwindigkeiten werden in Geschwindigkeitsklassen eingeteilt, welchen bestimmte Farben entsprechen - Rot für höhere Geschwindigkeiten bis Violett für niedrige Werte.

hältnissen im Sinne einer worst-case-Studie die deutlichsten klimaökologischen Auswirkungen auf das Siedlungsgebiet zu erwarten.

Die in Kap. 3 beschriebenen Winddaten zeigen, dass im Planungsgebiet und in dessen Umfeld am Tag an ca. 18 % der Stunden mit Luftströmungen aus Westen zu rechnen ist. Mit der Strömungsgeschwindigkeit von 4.0 m/s wurde eine durchschnittliche Situation gewählt.

Ist-Zustand (Abbildungen 14, 15):

Die **Abbildungen 14** und **15** (Darstellung der Isotachen) zeigen die berechneten Windfelder in einer Höhe von 2 m ü.G. bzw. 5 m ü.G. für eine westliche Anströmung mit 4.0 m/s Geschwindigkeit in einer Höhe von 10 m ü.G.

Die Hochfläche am Galgenberg zeigt sich tagsüber intensiv ventiliert. Die im bodennächsten Luftraum (2.0 m ü.G.) durch das Relief und die Bodenrauigkeit von 4.0 m/s (10 m ü.G.) auf Werte zwischen 2.8 und 3.6 m/s reduzierte Windgeschwindigkeit in freien Lagen (2 m ü.G.) wird nur durch vereinzelte Baukörper sowie Straßen- und Bahndämme deutlicher modifiziert. Im Bereich des leicht in den Hang eingefügten Gewerbebaus der Firma *Huber Verpackungen* (nördlicher Teilbereich des Rechengebietes) sind die Luv- und Lee-Effekte der Gebäudekörper deutlich zu erkennen.

Die vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen im Planungsgebiet und in dessen Umfeld bilden eine Ventilationsfläche, über welcher der Höhenwind nahezu ungestört durchgreifen kann, wodurch auch die östlich angrenzende Bebauung von Öhringen intensiv belüftet wird.

Plan-Zustand (Abbildungen 16 - 18):

Die **Abbildungen 16 - 18** dokumentieren die Veränderung des bodennahen Windfeldes durch eine beispielhafte Bebauung. Die Gebäudehöhen entsprechen den im B-Planvorentwurf vorgegebenen maximalen Gebäudehöhen.

Die Bebauung führt im Nahbereich zu einer deutlichen Modifikation des bodennahen Strömungsgeschehens. Entlang der Westallee wird die mittlere Windgeschwindigkeit bei vorherrschenden Westwinden um ca. 30 – 90% reduziert. Wie die Darstellung der Windvektoren (**Abbildung 17**) verdeutlicht, kommt es im Lee eines potenziellen Hochregallagers zu einer ausgeprägten Wirbelbildung, die mit einer Windgeschwindigkeitsabnahme einhergeht.

Positiv machen sich die vorgesehenen, ca. 22 – 35 m breiten Abstandsflächen in W-E-Richtung zwischen den einzelnen Baufeldern bemerkbar. Sie funktionieren als bebauungsinterne Strömungsleitlinien, so dass eine allseitige Umströmung

der einzelnen Baukörper ermöglicht wird. Dies hat zur Folge, dass eine deutliche gebäudebedingte Abschwächung der bodennahen Ventilation auf den unmittelbaren Nahbereich der geplanten Industrie- und Gewerbegebiete beschränkt bleibt.

In der nächstgelegenen Wohnbebauung (im Bereich „Im Schönblick“) sind keine prägnanten Strömungsmodifikationen zu erwarten.

Vorteilhaft ist auch die über 200 m breite Freizone südlich der Liebigstraße. Die verbleibenden landwirtschaftlichen Flächen bilden einen klimaökologischen Regenerationsraum für das geplante GI westlich der Westallee und tragen somit wesentlich dazu bei, dass die Kuppe des Galgenbergs weiterhin als Ventilationsbahn für das Siedlungsgebiet im Bereich der Neuenstadter Straße fungiert.

5.1.2 Luftströmungen aus Westsüdwesten - Nachtsituation

Zur Simulation der nächtlichen Situation mit leicht stabiler Luftschichtung wurde eine Situation mit mäßigem Westsüdwestwind gewählt, um die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Ventilationsbahn „Galgenberg“ zu prüfen.

Ist-Zustand (Abbildungen 19, 20):

Die Modellrechnungen für den Ist-Zustand dokumentieren, dass die Hochfläche bei vorherrschenden Westsüdwestwinden die Zufuhr bodennaher Kaltluft aus dem westlichen Freiraumgefüge ins Ohrntal begünstigt und als "Kühlfläche" für bodennah durchgreifende Höhenwinde und Regionalströmungen fungiert.

Im bodennahen Luftraum (2 m ü.G.) werden mittlere Windgeschwindigkeiten über 1.8 m/s simuliert, so dass nur im unmittelbaren Nahbereich von Gebäuden und Dämmen sowie in Bereichen mit dichter Vegetation Tendenzen zu Kaltluftstagnation zu erwarten sind.

Der gebäudespezifische Einfluss des Gewerbebaus der Firma *Huber Verpackungen* reicht ca. 250 m nach Osten. Durch die siedlungsferne Lage ergeben sich hieraus jedoch keine klimaökologischen Negativeffekte.

Plan-Zustand (Abbildungen 21 - 23):

Durch die bauliche Inanspruchnahme des Freiraumgefüges entlang der Westallee ergeben sich auffallende lokale Strömungsmodifikationen. Bei vorherrschenden Westsüdwestwinden bildet vor allem das geplante Industriegebiet westlich der Westallee einen Störfaktor. Im Luv und Lee der potenziellen Gebäude (Lagerhallen, Hochregallager) kommt es zu deutlichen Windgeschwindigkeitsreduktionen. Nur an den Gebäudekanten sind kleinräumige, düsenartige Beschleunigungseffekte zu erwarten. Durch den Verzicht einer Bebauung unmittelbar süd-

lich der Liebigstraße können jedoch die strömungsmechanischen Negativeffekte selbst des max. 35 m hohen Hochregallagers aufgefangen werden, so dass sich in den weiter östlich gelegenen Siedlungsgebieten (Sonnenburgweg, Schwöllbronner Weg) keine auffallenden Windfeldveränderungen ergeben.

Auch die Belüftung der potenziellen Industrie- und Gewerbegebiete östlich der Westallee wird durch die ca. 22 – 35 m breiten Gebäudeabstandsflächen entlang der Erschließungsstraße gewährleistet. Eine weiterreichende, additive Abschwächung des bodennahen Ventilationsgeschehens wird dadurch vermieden.

Die derzeit vorherrschenden günstigen Ventilationsverhältnisse im Bereich des Galgenbergs werden nur in eng begrenztem Umfang abgeschwächt.

5.2 Modifikation der thermischen Situation

Das potenzielle Planungsgebiet fungiert derzeit zum einen als aktive Kaltluftproduktionsfläche und zum anderen als Belüftungsbahn (passive Funktion), wodurch zusätzliche Kaltluft in die östlich angrenzende Bebauung gelangt.

Die Ergebnisse der Klimamessungen von 1996 (ÖKOPLANA 1996) zeigen, dass sich bereits am Tag zwischen Freiland und städtischer Bebauung auffallende thermische Differenzierungen ergeben, die im Allgemeinen in den frühen Abendstunden (abendliche Abkühlungsphase) noch weiter ansteigen.

Zur beispielhaften Bewertung der potenziellen Bebauung im Bereich der Westallee wird nachfolgend eine ausgewählte Situation diskutiert, um daraus den Grad der potenziellen thermischen Zusatzbelastung im Planungsumfeld abzuleiten.

Bei den 3-dimensionalen Modellrechnungen wird über die Berechnung des Windfeldes und des Strahlungshaushaltes der Einfluss der Bebauung, versiegelter Oberflächen und unterschiedlicher Vegetationsstrukturen die potenzielle Lufttemperatur (2 m ü.G.) bestimmt.

Abbildung 24: Bei Lufttemperaturen von ca. 16.4 °C (dunkelblauer Farbton) im Bereich Sonnenburgweg (Wiesen) werden gegen 20:00 Uhr zu den wärmsten Bereichen im Rechengebiet Temperaturdifferenzen von ca. 3.0 °C berechnet. In den überbauten Bereichen sorgt das hohe Wärmespeichervermögen der Baumaterialien (u.a. Stein, Asphalt) bereits kurz nach Sonnenuntergang gegenüber den Vegetationsflächen für einen deutlich verzögerten Temperaturrückgang. Die "Warmluftfahne" des bestehenden Gewerbebaus in der Liebigstraße reicht bei der vorgegebenen Situation ca. 100 m nach Nordosten.

Abbildung 25: Bei Realisierung der potenziellen Bebauung gehen großflächig Kaltluftproduktionsflächen verloren. Im Planungsgebiet ist bei der vorgegebenen Situation mit einem Anstieg der Lufttemperatur von ca. 2.0 – 2.5 °C zu rechnen. Vor allem die versiegelten Stellflächen im Nahbereich der Industrie- und Gewerbebauten verhindern eine rasche abendliche Abkühlung.

Bei vorherrschenden Westsüdwestwinden wird die Warmluft nach Nordosten verschoben, so dass im Kuppenbereich des Galgenbergs gegenüber dem Ist-Zustand noch ein Lufttemperaturanstieg von ca. 0.2 – 0.5°C zu erwarten ist. Als Folge des recht großen Abstandes zur nächstgelegenen Wohnbebauung im Bereich Sonnenburgweg und Schwöllbronner Weg (ca. 400 m) bleibt die Modifikation der thermischen Umgebungsbedingungen im Wesentlichen auf das Freiland begrenzt. Im Bereich der Wohnbebauung östlich des Galgenbergs sind keine bioklimatisch bedenklichen Zusatzbelastungen zu erwarten. Im Umfeld des Sonnenburgwegs/Schwöllbronner Wegs wird zwar ein Lufttemperaturanstieg von ca. 0.3 °C simuliert, das verbleibende thermische Gunstpotenzial reicht jedoch noch aus, um auch eine nachhaltige Beeinträchtigung des Lufttemperaturgeschehens in den ortsnäheren Lagen von Öhringen zu vermeiden. Das Kaltluft einzugsgebiet des Hangeinschnittes am Sonnenburgweg bleibt erhalten.

5.3. Ausbreitungssituation für Schadgase im Bereich des Planungsgebietes

In den Planungsgebieten „Flürle“ und „Galgenfeld II“ sind neben Gewerbeflächen auch Flächen für Industriebetriebe vorgesehen. Dem örtlichen Immissionsschutz ist daher besondere Beachtung zu schenken. Um mögliche Probleme zwischen den Nutzungen Wohnen und Industrie zu vermeiden, wurden im vorgelegten Bauungsplanentwurf größere Abstände eingehalten.

Zwischen dem GI im Planungsgebiet "Galgenfeld II" und der nächstgelegenen Wohnbebauung am Schwöllbronner Weg verbleibt ein Abstand von ca. 560 - 600 m.

Inwiefern die Abstandsflächen bzw. die Anordnung der Industriegebiete einen möglichst hohen Immissionsschutz im Bereich der nächstgelegenen Wohnbebauung gewährleisten, wird nachfolgend mit Hilfe beispielhafter Ausbreitungsrechnungen untersucht. Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die Berechnungen nur einen ersten Hinweis für die Ausbreitungswege und die Abklingkurve der Schadgasimmissionen geben. Detaillierte Ergebnisse, die einen direkten Vergleich mit Grenzwerten der TA-Luft ermöglichen, sind erst bei genauer Kenntnis der einzelnen Emissionsorte und Emissionsquellen möglich. D.h., im Gegensatz zu Lärm kann die Störeigenschaft von Betrieben und

Anlagen hinsichtlich der Luftschadstoffemissionen nicht generell, sondern nur anlagenspezifisch beurteilt werden.

Für spezielle Luftschadstoffe (z.B. aus Lackierereien), die evtl. aus derzeit noch nicht bekannten Produktionsabläufen in den Industriegebieten freigesetzt werden können, ist durch Zulassungsverfahren mit Emissionsbegrenzungen sichergestellt, dass keine erhöhten Immissionen in der Umgebung auftreten.

Die Bestimmung der Immissionsbelastung durch potenzielle Luftschadstoffe aus dem Bereich der geplanten Industriegebiete erfolgt mittels Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft 2002.

Zum Einsatz kommt das Referenzprogramm AUSTAL 2000 unter der Benutzeroberfläche der Software WinAUSTAL 2000 Vers. 1.4.0.

Die Ausbreitungsrechnung wurde mit Hilfe einer vorliegenden Ausbreitungsklassenstatistik für den Standort Heilbronn (1988 - 1999, **Abbildung 26**) durchgeführt. Die Überprüfung der Winddaten mit ortsspezifischen Daten (ÖKOPLANA 1996) ergab eine befriedigende Übereinstimmung.

Für die Ausbreitungsrechnung wurde eine Schadgasemission in einer Höhe von 5 m ü.G. gewählt, wobei jeweils ein Quellort im GI "Flürle" und im GI "Galgenfeld" der Berechnung zu Grunde gelegt wurde.

Das Rechengebiet ist in **Abbildung 27** dargestellt. Es dokumentiert nochmals, dass die Planungsgebiete unmittelbar westlich an die Kuppe des Galgenbergs anschließen.

Abbildung 28: Die räumliche Verteilung der relativen Immissionskonzentration für einen Schadgasquellort (5 m ü.G.) im GI "Galgenfeld II" zeigt, dass die höchsten Werte im unmittelbaren Nahbereich zu erwarten sind. Durch die recht hohen mittleren Windgeschwindigkeiten und die kuppennahe Lage kommt es im Allgemeinen zu einer recht intensiven Durchmischung der bodennahen Luftschichten, dennoch werden im Bereich des Sonnenburgwegs und am Schöllbronner Weg (Wohnbebauung) im Vergleich zum Maximalwert noch relative Schadgaskonzentrationen von ca. 30 - 35% bzw. 15 - 25% berechnet. Grenzwertüberschreitungen sind bei derartigen Ausbreitungsverhältnissen im Allgemeinen nicht zu erwarten. Dennoch sollte bei der Ansiedlung emissions-trächtiger Industriebetriebe eine detaillierte Prüfung der betriebsspezifischen Schadgas- bzw. Geruchsausbreitung erfolgen, um beispielsweise unangenehme Geruchsbelastungen in der weiter östlich gelegenen Wohnbebauung zu vermeiden.

Etwas günstiger stellt sich die Ausbreitungssituation für den Emissionsstandort "Flürle" dar. Die Immissionsfahne ist weiter nach Nordosten gerichtet, so dass im

Bereich des Sonnenburgwegs und am Schöllbronner Weg noch relative Schadstoffkonzentrationen von 15 - 25% bzw. 5 - 10% simuliert werden. Die Möglichkeit einer Einbindung erhöhter Luftschadstoffkonzentrationen in den lokalen Kaltluftstrom entlang des Sonnenburgwegs ist an diesem Standort deutlich geringer. Für emissionsträchtigere Industriebetriebe ist der Standort "Flürle" dem Standort "Galgenfeld II" vorzuziehen.

6 Zusammenfassung und klimaökologische Bewertung des Bebauungsplanvorentwurfs

Im Westen von Öhringen sollen im Zuge der städtebaulichen Fortentwicklung in den nächsten Jahren die Industrie- und Gewerbegebiete „Flürle“ und „Galgenfeld II“ entstehen.

Die vorliegenden ortsspezifischen Grundlagendaten belegen, dass sich im Planungsgebiet und in dessen Umfeld ein differenziertes Klimageschehen einstellt, das sich sowohl in der thermischen Situation als auch im bodennahen Ventilationsgeschehen ausdrückt. Typisch ist die am Tag stärkere Erwärmung innerhalb der städtischen Bebauung im Ohrntal und die intensive und meist rasche nächtliche Abkühlung im Freiland sowie in bestimmten Teilbereichen am Übergang zur Bebauung (z.B. am Sonnenburgweg).

Die Planungsgebiete entlang der Westallee zeigen sich auf Grund ihrer kuppennahen Lage tagsüber intensiv ventiliert. Im Messzeitraum März – Juli 1996 betrug die mittlere Windgeschwindigkeit 3.4 m/s (Höhenstation *Galgenberg*, vgl. **Abbildung 7**), wobei westliche bis südwestliche und nordöstliche Richtungskomponenten überwogen. Im Ohrntal (Station *Büttelbronner Straße*) wurden noch mittlere Windgeschwindigkeiten von 2.2 m/s aufgezeichnet.

Nach Sonnenuntergang, im Laufe der Abkühlungsphase, stellen sich durch die Kaltluftentstehung und Kaltluftbewegung induzierte lokale Erscheinungen ein (z.B. Hangabwinde, Kaltluftstagnation), die bei Strahlungswetterlagen in meist gleicher Weise auftreten und die Intensität der Be- und Durchlüftung in der Bebauung wesentlich bestimmen.

Besonders im Sommer und in den Übergangsjahreszeiten beeinflussen derartige Lokalströmungen (z.B. am Sonnenburgweg) in hohem Maße das Ventilationsgeschehen im Ohrntal. Da diese lokalen Luftzirkulationen nur begrenzte horizontale und vertikale Reichweite entwickeln, in ihrer Summenwirkung aber das Ventilationsgeschehen bei windschwachen, austauscharmen Wetterlagen wesentlich bestimmen, ist dem Erhalt ihrer Entstehungsgebiete und bevorzugten Zugbahnen besondere Beachtung zu schenken.

Das Gelände im Bereich der Planungsgebiete „Flürle“ und „Galgenfeld II“ weist bereits ein leichtes Gefälle in südliche, südwestliche und westliche Richtungen auf, so dass es nicht mehr direkt dem Kaltlufteinzugsgebiet des Ohrntals bzw. des Hangeinschnittes am Sonnenburgweg zuzuordnen ist. Nur bei vorherrschenden Höhenwinden aus südwestlichen bis nordwestlichen Richtungen wird die örtlich entstehende bodennahe Kaltluft über die Kuppe des Galgenbergs in Richtung Ohrntal verfrachtet (= klimaökologische Passivwirkung⁷). Die mit 1.6 bis 1.9 m/s für einen Kuppenbereich relativ gemäßigten mittleren nächtliche Windgeschwindigkeiten weisen darauf hin, dass die Passivfunktion nur erhalten werden kann, wenn im Planungsgebiet und in dessen Umfeld ventilationsfördernde Freiflächen in größerem Umfang gesichert bleiben.

Um die Empfindlichkeit des Planungsumfeldes gegenüber Nutzungsänderungen bewerten zu können, wurden auf Grundlage der vorliegenden Klimamesswerte numerische Modellrechnungen durchgeführt. Dabei wurden sowohl die strömungsdynamischen als auch die thermischen und lufthygienischen Auswirkungen der geplanten Industrie- und Gewerbegebiete analysiert.

Als Teilbereich des westlichen Freiraumgefüges von Öhringen weist das Planungsgebiet bezüglich seiner klimaökologischen Leistungsfähigkeit eine nicht zu unterschätzende Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen auf. Im konkreten Fall der potenziellen Neubebauung im Bereich der Westallee bedeutet dies, dass die Planung auf die klimaökologischen Belange derart abgestimmt wird, dass die gegenwärtig vorherrschende klimaökologische Qualität in der bestehenden Bebauung erhalten werden kann.

⁷ Klimaökologische Ausgleichs- und Wirkungsräume stehen über das Luftaustauschgeschehen funktional in Beziehung, wobei vor allem auch lokal begrenzte, bodennah ablaufende Wirkungsmechanismen von Bedeutung sind.

Die klimaökologische Wirkung der Ausgleichsräume besteht zum einen in ihrem Beitrag zur Intensivierung der Ventilation und zum anderen in der Verbesserung der Luftqualität sowohl in thermischer als auch in lufthygienischer Hinsicht, wobei die Ausgleichsräume sowohl passiv als auch aktiv wirken.

➤ **Aktive Wirkung**

Die aktive Wirkung liegt in der Kaltluftproduktion der Freiflächen. Aufgrund von Temperaturunterschieden zwischen vegetationsbedecktem Freiraum und der angrenzenden Bebauung sowie der daraus resultierenden Luftdruckunterschiede entstehen Luftaustauschbewegungen, die in Form kleinräumiger Luftbewegungen, bei ausgedehnteren Freiräumen in Form von deutlich messbaren Lokalströmungen, besonders bei windschwachen Wetterlagen das Ventilationsgeschehen wesentlich mitbestimmen.

➤ **Passive Wirkung**

Die passive Wirkung besteht darin, dass die im weiteren Umland entstehende Frischluft auch bei Schwachwindsituationen, durch den Bewegungsimpuls des großräumigen bzw. regionalen Windes unterstützt, über diese stadtnahen Freiräume im bodennäheren Luftraum weitgehend ungehindert in die Bebauung gelangen kann. Ein weiterer Positiveffekt besteht darin, dass über Bebauung in einen Ausgleichsraum zuströmende Luft, die über dieser Bebauung erwärmt wird oder sich mit emissionsbelasteter Luft mischt, durch Einbeziehen hier lagernder Frischluft (bei entsprechend dimensioniertem Ausgleichsraum) abgekühlt und erneuert wird, wodurch sie weiteren Wirkungsräumen zugute kommen kann.

Aus Sicht der Klimaökologie sind für die Planungsgebiete „Flürle“ und „Galgenfeld II“ folgende Faktoren von entscheidender Bedeutung:

- Eine potenzielle Bebauung ist derart anzuordnen, dass sich sowohl in Südwest-Nordost-Richtung als auch in Nordwest-Südost-Richtung auf die Bebauungsstruktur abgestimmte Ventilations- und Belüftungsbahnen ergeben.
- Innerhalb der geplanten Bebauung sind grünordnerische Maßnahmen zu ergreifen, die sich nicht nur auf die thermische Situation innerhalb der Neubebauung positiv auswirken, sondern auch dazu beitragen, dass die thermische Ausgleichsleistung der östlich angrenzenden Freiräume möglichst auf dem gegenwärtigen Niveau gehalten werden kann. Eine weitreichende Überlagerung der Kaltluftproduktionsflächen durch die Wärmeaura des Planungsgebietes sollte möglichst vermieden werden.

Im vorliegenden Bebauungsplanentwurf (**Abbildung 4**) sind schon wesentliche Forderungen konkretisiert.

- Zum Erhalt günstiger Luftaustauschbedingungen innerhalb und außerhalb des Planungsgebietes sind sowohl in Südwest-Nordost-Richtung als auch in Nordwest-Südost-Richtung großzügige Ventilationsbahnen angelegt, die Raum für grünordnerische Gestaltungsmöglichkeiten bieten.
Bei der Bebauung der südlichen Baufelder in den Planungsgebieten „Flürle“ und „Galgenfeld II“ sollte darauf geachtet werden, dass sich am westlichen Einströmbereich eine trichterartige Öffnung ergibt (vgl. beispielhafte Gebäudeanordnung in **Abbildung 13**), die ein bodennahes Eingreifen des Höhenwindes unterstützt.
- Südlich der Liebigstraße verbleibt zum GE im Planungsgebiet „Galgenfeld II“ eine über 200 m breite Freizone, die die klimaökologischen Negativeffekte des GI „Flürle“ aufzufangen vermag.
- Als Form grünordnerischer Gestaltung wird die Anordnung durchströmbarer Vegetation angestrebt. Vor allem in den Ein- und Ausströmbereichen interner Ventilationsbahnen sollte eine ungünstige Barrierewirkung durch dichte Gehölzstreifen vermieden werden. Baumpflanzungen im Bereich der Ventilationsbahnen sollten so angeordnet sein, dass zwischen zwei Einzelbäumen im Kronenbereich ein Abstand von ca. zwei Kronendurchmessern eingehalten wird. Locker gestellte Baumreihen oder Baumgruppen haben die positive Eigenschaft einerseits durch ihre Oberflächenrauigkeit Starkwinde abzubremsen und andererseits für Schwachwinde durchströmbar zu sein.
Nur in unmittelbaren Luv- bzw. Leelagen von Gebäuden (z.B. östlich einer potenziellen Kläranlage im GI „Flürle“) ist aus klimaökologischer Sicht eine dichtere Gehölzstellung zu akzeptieren.

- Unter Berücksichtigung der thermischen und ventilationsspezifischen Gegebenheiten empfiehlt sich eine Anordnung höherer Bebauung (GH über 16 m) im Planungsgebiet „Flürle“. Die verbleibenden Freiflächen östlich der Westallee besitzen noch eine ausreichende Dimension, um die strömungsmechanischen Negativeffekte der Bebauung auf das lokale Windfeld in der nächstgelegenen Wohnbebauung zu kompensieren.

Sind bei vollständiger Ausnutzung der GRZ von 0.8 thermisch wirksame klimaökologische Ausgleichsmaßnahmen in Form parkartiger Grünflächengestaltung nicht möglich, so sind Dachbegrünungen zu empfehlen.

Eine Begrünung der Dachflächen bewirkt u.a. folgende Positiveffekte:

- Reduzierung der Luftschadstoffbelastung – insbesondere von Feinstaub durch Erhöhung der schadstoffspezifischen Depositionsgeschwindigkeit partikel- und gasförmiger Spurenstoffe
- Senkung der Oberflächentemperatur

Die Ergebnisse der lufthygienischen Untersuchungen zeigen, dass die Grenzwerte für verkehrsrelevante Luftschadstoffe (NO₂, PM₁₀ und Benzol) eingehalten werden und auch die zu erwartende Zusatzbelastung noch zu keinen Grenzwertüberschreitungen führen werden.

Emissionsbehaftete Industriebetriebe sollten möglichst im Gewerbegebiet „Flürle“ angesiedelt werden. Die durchgeführten Ausbreitungsrechnungen dokumentieren, dass die bestehende Wohnbebauung von Öhringen nur in geringem Maße von Immissionszusatzbelastungen betroffen wäre.

Etwas kritischer ist das GI „Galgenfeld II“ zu bewerten. Je nach Emissionsmassenstrom können die Luftschadstoffimmissionen in Strahlungsnächten in den bodennahen Kaltluftstrom entlang des Sonnenburgwegs miteinbezogen werden und dadurch ins Ohrntal gelangen. Bei der Ansiedlung von Industriebetrieben sollte daher im Vorfeld die anlagenspezifische Ausbreitungssituation begutachtet werden.

Benzol) eingehalten werden und auch die zu erwartende Zusatzbelastung noch zu keinen Grenzwertüberschreitungen führen werden.

Emissionsbehaftete Industriebetriebe sollten möglichst im Gewerbegebiet „Flürle“ angesiedelt werden. Die durchgeführten Ausbreitungsrechnungen dokumentieren, dass die bestehende Wohnbebauung von Öhringen nur in geringem Maße von Immissionszusatzbelastungen betroffen wäre.

Etwas kritischer ist das GI „Galgenfeld II“ zu bewerten. Je nach Emissionsmassenstrom können die Luftschadstoffimmissionen in Strahlungsnächten in den bodennahen Kaltluftstrom entlang des Sonnenburgwegs miteinbezogen werden und dadurch ins Ohrntal gelangen. Bei der Ansiedlung von Industriebetrieben sollte daher im Vorfeld die anlagenspezifische Ausbreitungssituation begutachtet werden.



A. Burst

ÖKOPLANA

Zusammenfassende Bewertung:

Die abschließende Bewertung der Schutzgüter Klima und Luft orientiert sich an der klimaökologischen Leistungsfähigkeit des Planungsgebietes und seines Umfeldes. **Tabelle 5** (PS PLANUNGSGRUPPE STÄDTEBAU GMBH) beschreibt die einzelnen Bewertungskriterien für die klimaökologische Leistungsfähigkeit (Ausgleichsfunktion) von Freiräumen und Bebauung.

Tabelle 5: Bewertungskriterium – klimatische Ausgleichsfunktion

WERTSTUFE 1	Großräumige Gebiete von überdurchschnittlicher Bedeutung für das regionale Klima. Nicht beeinträchtigte Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - großflächige und regional bedeutsame Gebiete mit hoher Frischluftproduktivität (z.B. große Waldgebiete) - großräumige Klimaachsen - ohne/geringe Schadstoffbelastung - Bereiche mit hoher luftreinigender oder klimaschützender Wirkung (z.B. Klimaschutzwald)
↑	
WERTSTUFE 1 - 2	Sehr wenige beeinträchtigte Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - Frischluftentstehungsgebiete (z.B. Wald) - geringe Schadstoffbelastung - besondere standortspezifische Strahlungsverhältnisse - Bereiche mit luftreinigender (z.B. Staubfilterung) oder klimaschützender Wirkung - Luftaustauschbahnen (z.B. zwischen unbelasteten und belasteten Gebieten) - Regional bedeutsame Kaltluftabflussbahnen
↑	
WERTSTUFE 2	Durchschnittliche Bedeutung für das regionale Klima. Wenig beeinträchtigte Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - Bereiche mit Klimaausgleichsfunktion für besiedelte Bereiche - mittlere Schadstoffbelastung - Leitbahn für lokalen Luftaustausch - Kaltluftproduktion mit entsprechender Hangneigung (> 5%) und Bezug zur Siedlung
↑	
WERTSTUFE 2 - 3	Beeinträchtigte Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - mittlere bis hohe Schadstoffbelastung - Bereiche mit mittlerem Anteil wärmeerzeugender Oberflächen/Versiegelung - Bereiche mit behindertem Luftaustausch, Barriereeffekte - Stadt/Stadtrandklimatop mit geringer bis mittlerer Überwärmungsintensität
↑	
WERTSTUFE 3	Untergeordnete Bedeutung für das regionale Klima. Stärker beeinträchtigte Bereiche <ul style="list-style-type: none"> - Bereiche mit hoher Schadstoffkonzentration der Luft - Großflächig versiegelte Bereiche - Bereiche mit hohem Anteil wärmeerzeugender Oberflächen - Bereiche mit stark behindertem Luftaustausch, große Barriereeffekte - Kleinflächige Kaltluftproduktion ohne relevante Hangneigung und ohne Bezug zur Siedlung

Das Planungsgebiet und dessen Umfeld ist derzeit der Wertstufe 2 zuzuordnen. Es besitzt hinsichtlich des bodennahen Ventilationsgeschehens eine hohe Wertigkeit. Die vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen fungieren zudem als siedlungsnaher Kaltluftproduktionsflächen. Wie bereits erwähnt, weist das Gelände im Bereich der Planungsgebiete „Flürle“ und „Galgenfeld II“ allerdings bereits ein leichtes Gefälle in südliche, südwestliche und westliche Richtungen auf, so dass es nicht mehr direkt dem Kaltlufteinzugsgebiet des Ohrntals bzw. des Hangeinschnittes am Sonnenburgweg zuzuordnen ist. Nur bei vorherrschenden Höhenwinden aus südwestlichen bis nordwestlichen Richtungen wird die örtlich entstehende bodennahe Kaltluft über die Kuppe des Galgenbergs in Richtung Ohrntal verfrachtet (→ mittlere Wertigkeit).

Auch bezüglich der Luftschadstoffbelastung ist dem Planungsgebiet und dessen Umfeld eine mittlere Wertigkeit zuzuordnen. Die angrenzende Autobahn A6 sowie die Westallee/L1036 schränken das lufthygienische Regenerationspotenzial der Freiräume ein.

Erfolgt in den Planungsgebieten „Flürle“ und „Galgenfeld II“ eine Bebauung, so wird das Planungsumfeld hinsichtlich seiner klimatischen Ausgleichsfunktion geschwächt. Neben dem Verlust kaltluftproduzierender Flächen und der erhöhten Oberflächenrauigkeit (Barrierefunktion) der potenziellen Bebauung kommt es auch zu einer veränderten Immissionssituation. Zusätzlicher Verkehr und der Schadstoffeintrag von Industriebetrieben wird die klimaökologische Leistungsfähigkeit der angrenzenden Freiräume verringern (→ Wertstufe 2 – 3).

Die Ergebnisse der zur Beurteilung der Planungen durchgeführten Untersuchungen lassen jedoch keine Auswirkungen erwarten, die zu einer nachhaltigen Veränderung der ortsspezifischen klimatischen Umgebungsbedingungen in der bestehenden Bebauung von Öhringen führen würden. Die verbleibenden Freiräume im Umfeld des Galgenbergs sichern noch ein ausreichend großes klimaökologisches Regenerationspotenzial.

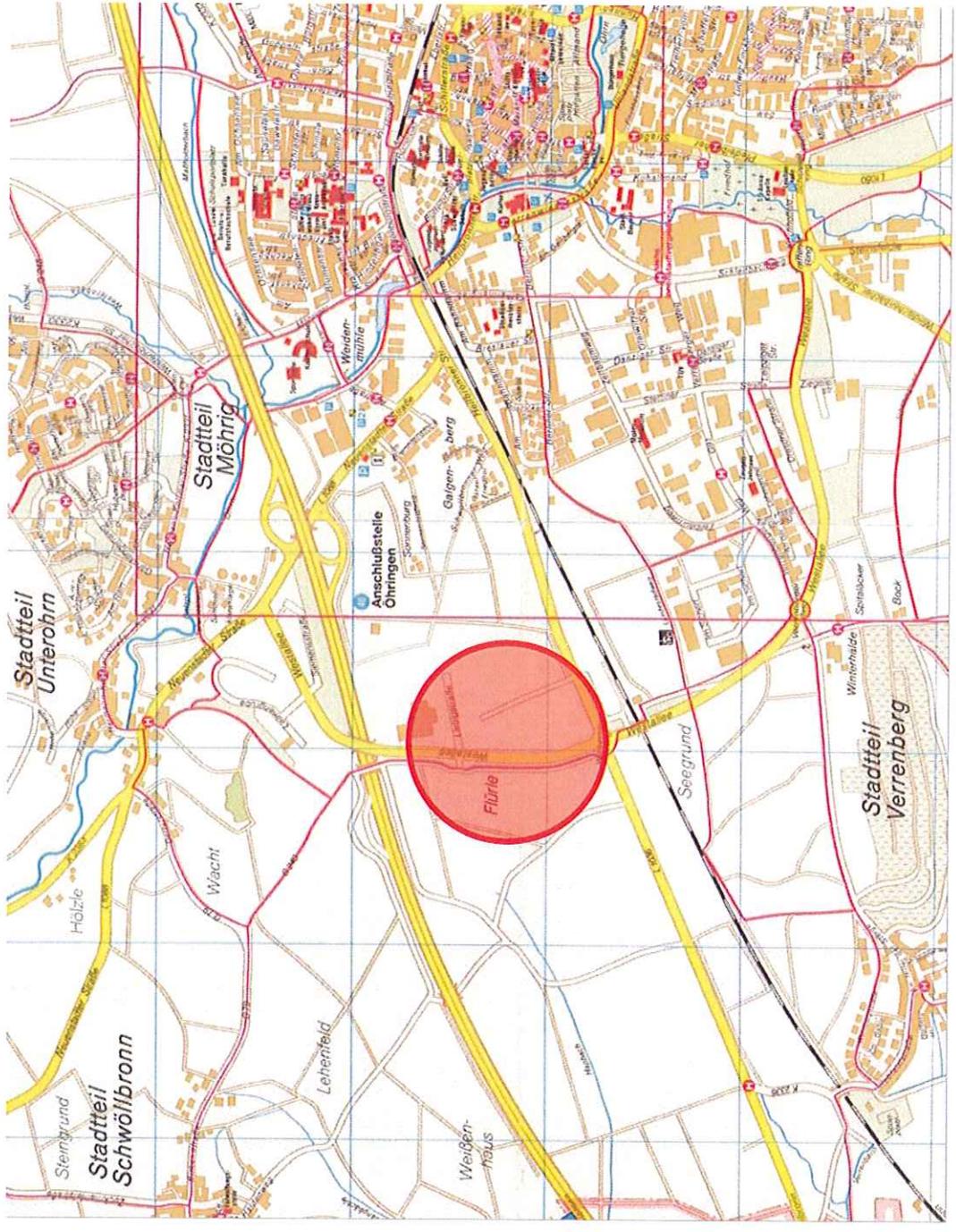
Auch hinsichtlich der lufthygienischen Situation kann der Planungsentwurf unterstützt werden. Wie die Verkehrsuntersuchungen des BÜROS PS PLANUNGSGRUPPE STÄDTEBAU GMBH vom 12.07.2005 belegen, erfüllt die Westallee bereits heute ihre Funktion als Zubringerstraße für den Güterverkehr in die Öhringer und Pfdelbacher Gewerbegebiete. Bei Realisierung der Planungen ist daher vor allem die Westallee in Richtung AS Öhringen von einem Verkehrszuwachs betroffen.

A. Burst
ÖKOPLANA

Literatur:

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003):** TA-Luft 2002 – Ausbreitungsrechnung, allgemeine Anforderungen. Fachtagung am 07.04.2003. Augsburg.
- BRUSE, M. (2002):** Envi-Met - Mikroskaliges Klimamodell. Bochum.
- BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN (2005):** MLus-02 - Stand 2005, PC-Berechnungsverfahren zum Merkblatt über Luftverunreinigungen. Bergisch Gladbach.
- DTV-VERLAG (2004):** Umweltrecht. 16. Aufl. - Beck-Texte im dtv. München.
- EICHHORN, J. (1998):** MISKAM - Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell. Mainz.
- INFRAS (2004):** Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. CH-Bern.
- INGENIEURBÜRO JANICKE (2002):** AUSTAL2000. Programmbeschreibung zu Version 1.0. Dunum.
- KALMBACH, S. (2004):** Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft. 5. Aufl. Berlin.
- LFU BADEN-WÜRTTEMBERG (1997):** Windstatistiken in Baden-Württemberg. Interaktive Windrosenkarte. Karlsruhe.
- MANG ET AL. (2000):** Wasserhaushalt begrünter Dächer. in: Dach + Grün. 1/2000
- ÖKOPLANA (1996):** Vertiefende Untersuchungen im Planungsgebiet Öhringen-Galgenberg. Mannheim.
- ÖKOPLANA (2002):** Vertiefende Untersuchungen klimaökologischer Funktionsabläufe im östlichen Stadtgebiet von Öhringen. Stadtentwicklungsprojekt „Limespark“. Mannheim.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (1998):** VDI 3782, Bl. 8. Umweltmeteorologie. Ausbreitungsrechnung für Kfz-Emissionen. Düsseldorf.

Abb. 1 Räumliche Lage der Planungsgebiete "Flürle" und "Galgenfeld II" im Stadtgebiet von Öhringen



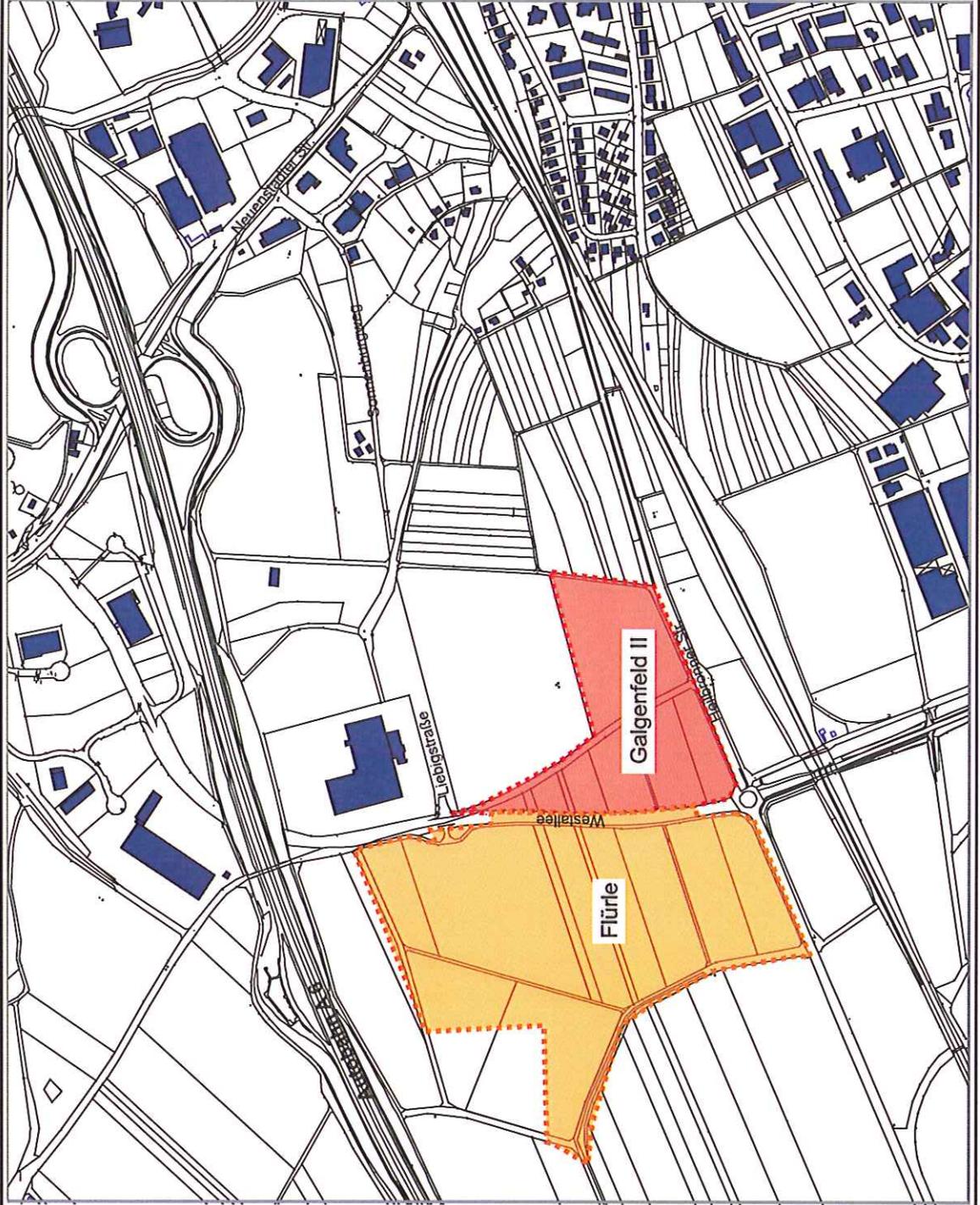
 Lage der Planungsgebiete "Flürle" und "Galgenfeld II"

Auftraggeber:
 Stadtverwaltung Öhringen
 Marktplatz 15
 74613 Öhringen

Projekt:
 Klimagutachten zu den geplanten
 Gewerbe- und Industriegebieten
 "Flürle" und "Galgenfeld II"

N 
 M.: 0 100 400 m

Abb. 2 Lageplan - Planungsgebiete "Flürle" und "Galgenfeld II"

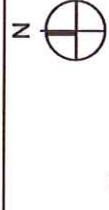


Grenze der Planungsgebiete



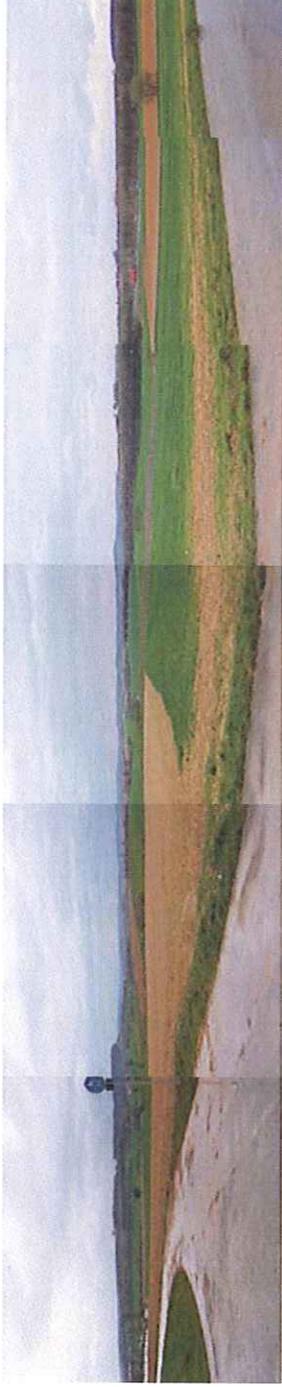
Auftraggeber:
Stadtverwaltung Öhringen
Marktplatz 15
74613 Öhringen

Projekt:
Klimagutachten zu den geplanten
Gewerbe- und Industriegebieten
"Flürle" und "Galgenfeld II"

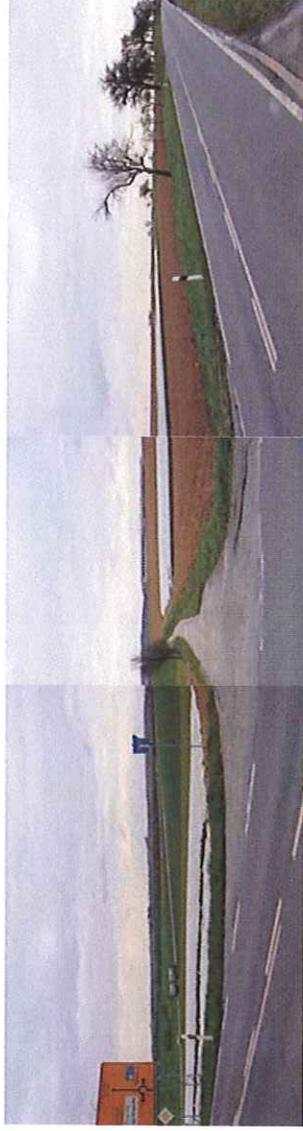


**Abb. 3 Planungsgebiete "Flürle" und "Galgenfeld II" -
 fotografische Dokumentation**

Planungsgebiet "Flürle" - Blick von der Westallee in Richtung Westen



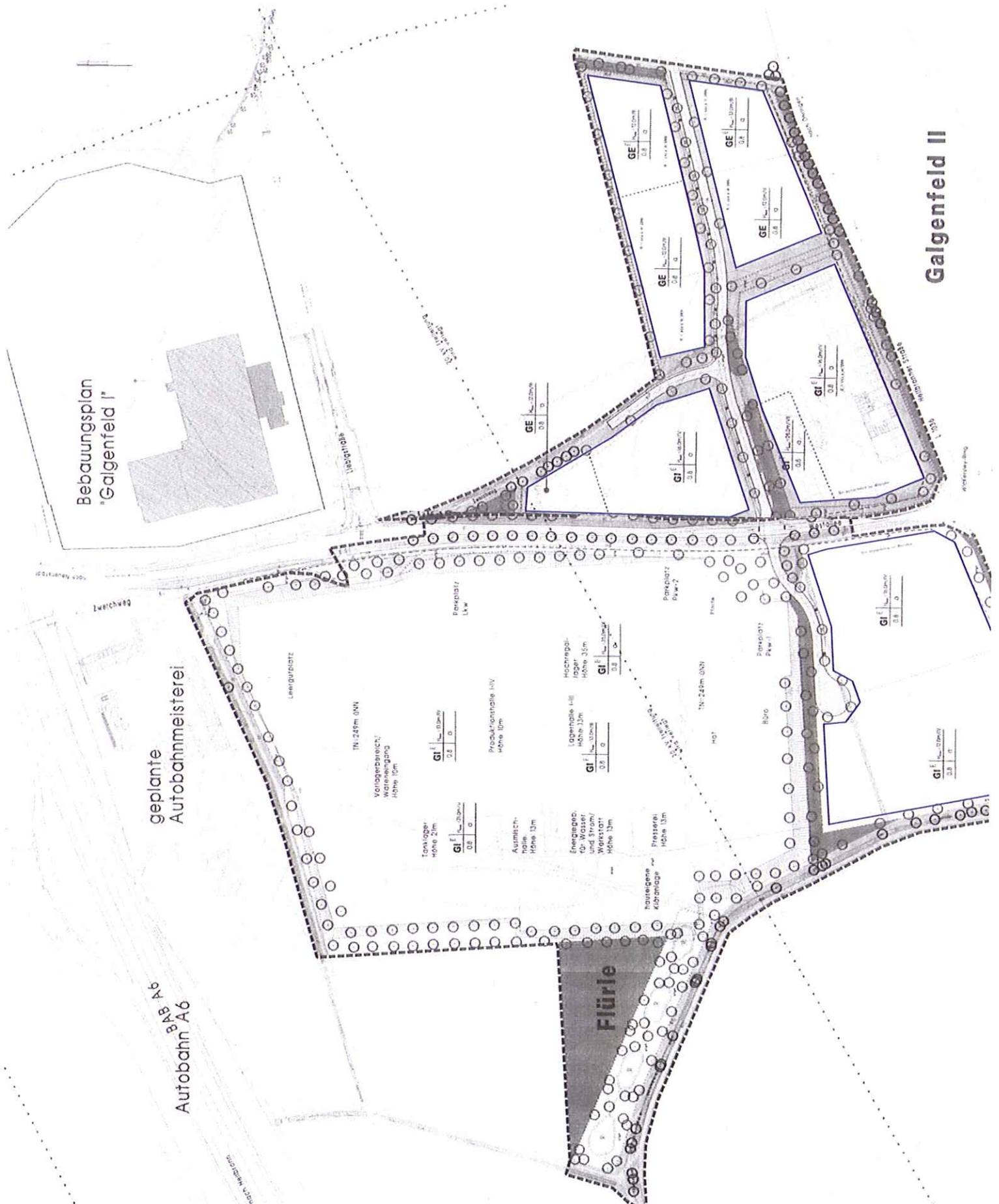
Planungsgebiet "Galgenfeld II" - Blick von der Heilbronner Straße in Richtung Norden



Fotos: ÖKOPLANA, März 2005

Auftraggeber:
 Stadtverwaltung Öhringen
 Marktplatz 15
 74613 Öhringen

Projekt:
 Klimagutachten zu den geplanten
 Gewerbe- und Industriegebieten
 "Flürle" und "Galgenfeld II"



Galgenfeld II

Bebauungsplan
"Galgenfeld I"

geplante
Autobahnmeisterei

Autobahn A6
BAB A6

Tonlager
Höhe 21m
GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

Vorlagereicht/
Wareneingang
Höhe 10m
GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

Ausricht-
halle
Höhe 13m
GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

Energiegeb-
äude für Wasser/
Werkstatt
Höhe 13m
GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

Presserei
Höhe 13m
GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

Flürle

Lagerhalle III
Höhe 13m
GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

Rezeptions-
lager
Höhe 35m
GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

Produktionshalle I/IV
Höhe 10m
GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

Parkplatz
Pk.w.2
GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

Parkplatz
Pk.w.1
GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

Parkplatz
Pk.w.1
GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

GE f₁ | h₁ | 0,8 | 0

GE f₁ | h₁ | 0,8 | 0

GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

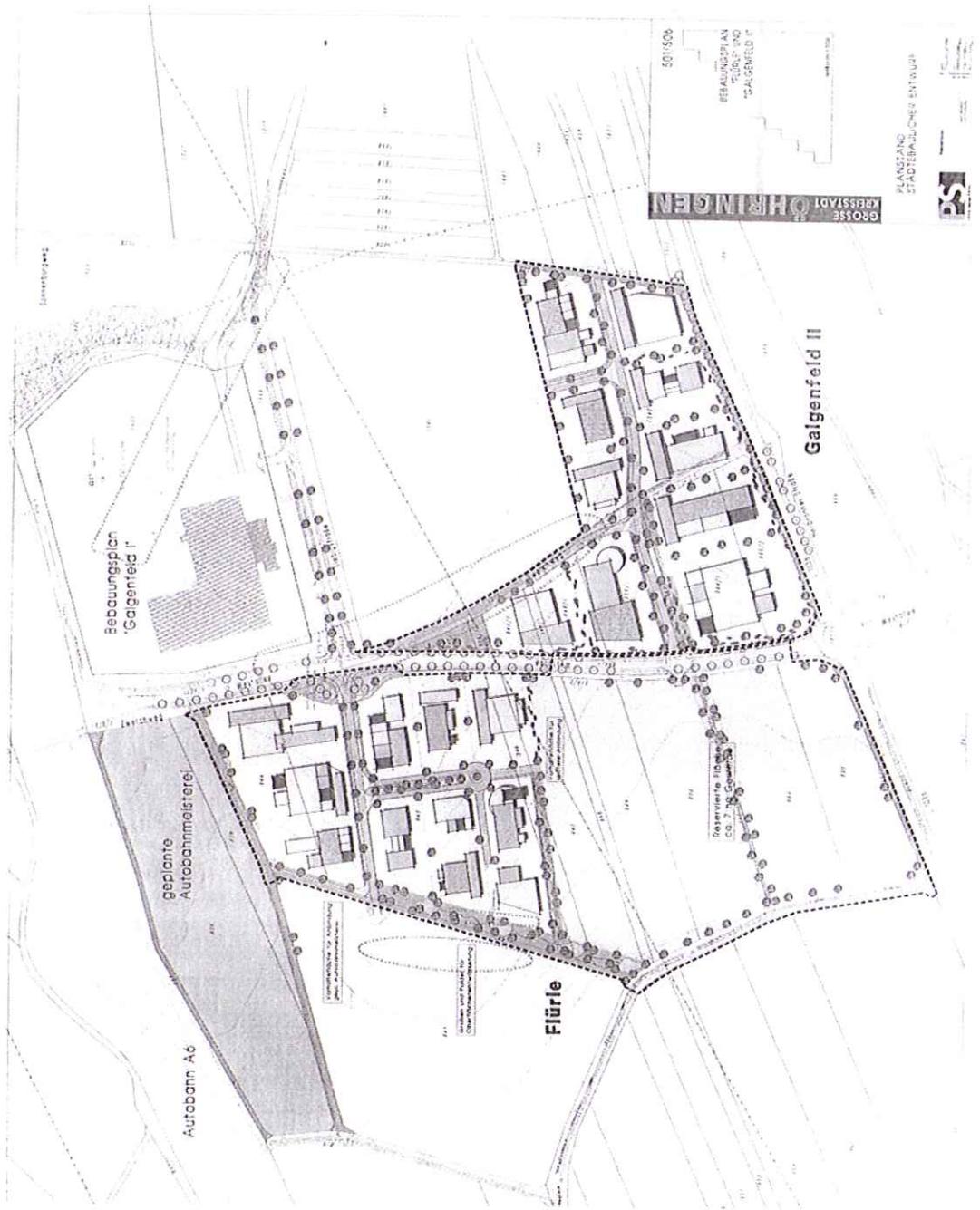
GE f₁ | h₁ | 0,8 | 0

GE f₁ | h₁ | 0,8 | 0

GI f₁ | h₁ | 0,8 | 0

Wendeschleife

**Abb. 5 Städtebaulicher Entwurf
Gewerbe- und Industriegebiet "Flürle" und "Galgenfeld"**



Auftraggeber:
Stadtverwaltung Öhringen
Marktplatz 15
74613 Öhringen

Projekt:
Klimagutachten zu den geplanten
Gewerbe- und Industriegebieten
"Flürle" und "Galgenfeld II"

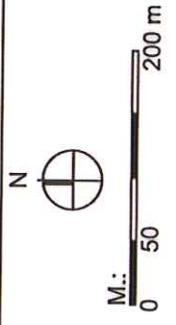
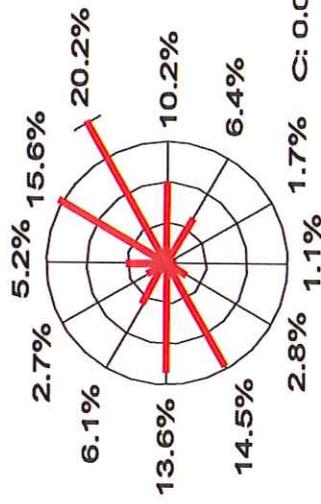
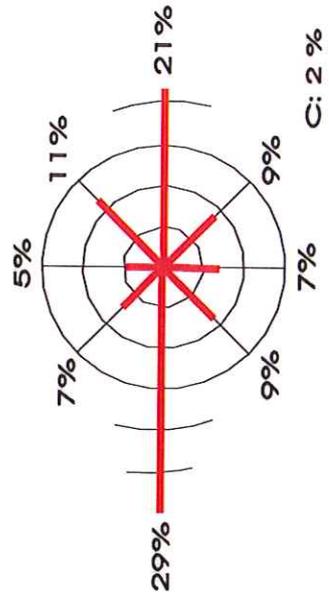


Abb. 6 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung
 Vergleich des Kurzzeitraumes mit dem langjährigen Mittel
 an der DWD-Station Öhringen und der LfU-Station Heilbronn-Mitte

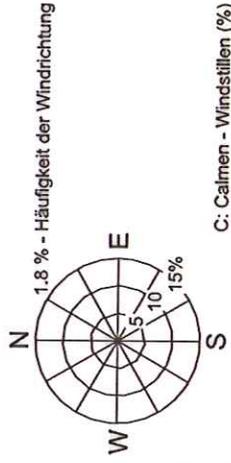
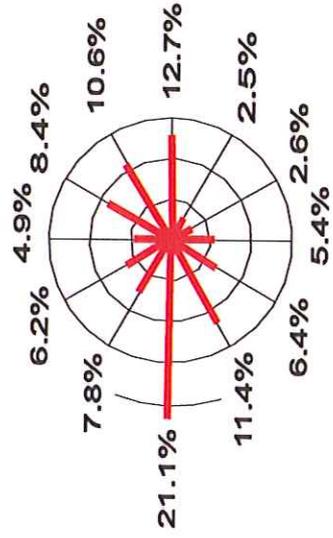
Station: Galgenberg
 Zeitraum: 03. - 07.1996
Gesamttag



Station: Öhringen
 Zeitraum: 1975 - 1982
Gesamttag



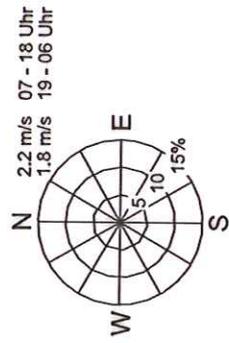
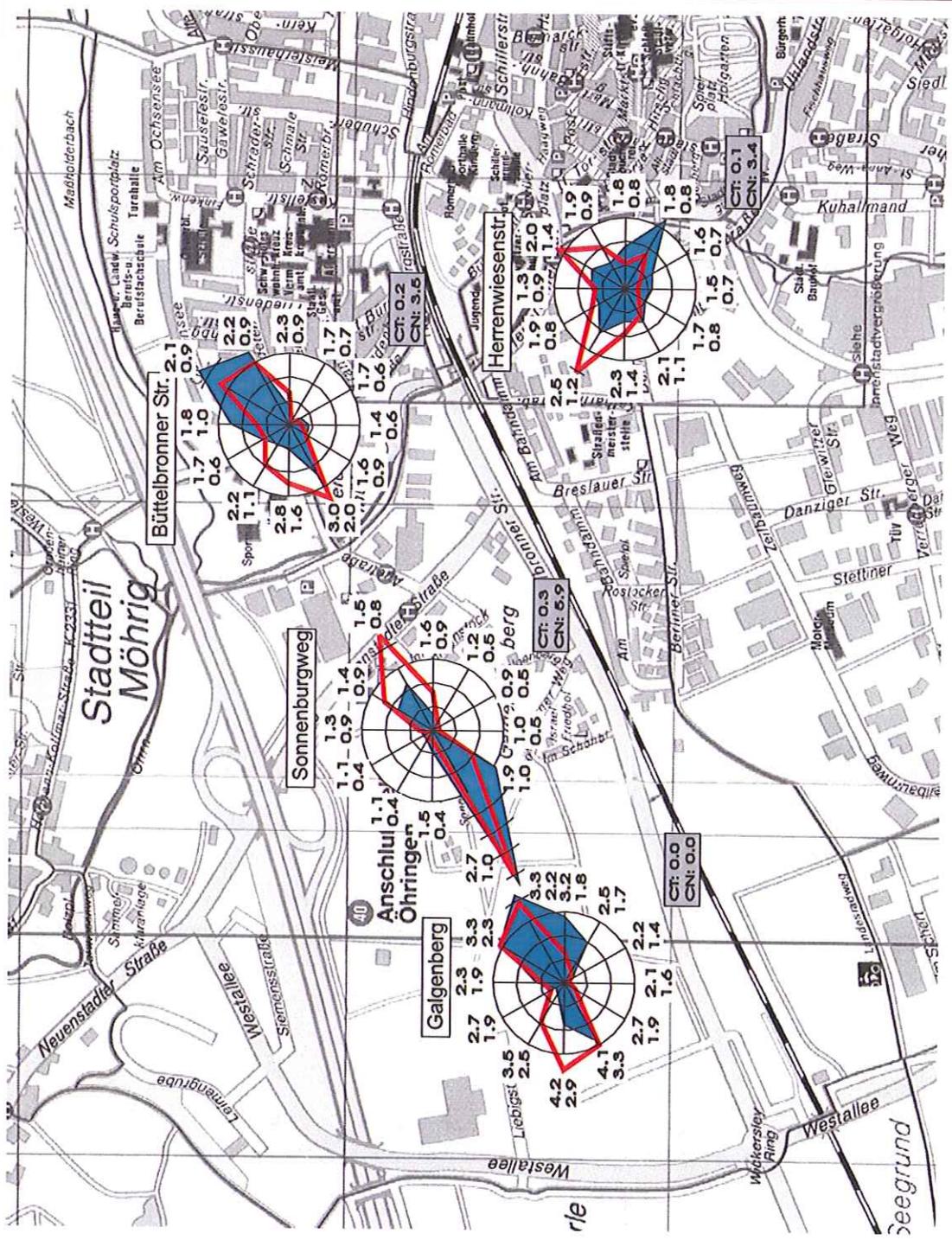
Station: Heilbronn-Mitte
 Zeitraum: 7.1990 - 10.1991
Gesamttag



Auftraggeber:
 Stadtverwaltung Öhringen
 Marktplatz 15
 74613 Öhringen

Projekt:
 Klimagutachten zu den geplanten
 Gewerbe- und Industriegebieten
 "Flürle" und "Galgenfeld II"

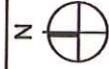
**Abb. 7 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und mittlere Geschwindigkeit
Zeitraum: März - Juli 1996, alle Tage**



CT: 0.2
 CN: 3.6
 Windstillen (Tag/Nacht)

Auftraggeber:
 Stadtverwaltung Öhringen
 Marktplatz 15
 74613 Öhringen

Projekt:
 Klimagutachten zu den geplanten
 Gewerbe- und Industriegebieten
 "Flürle" und "Galgenfeld II"



M.:
 0 100 400 m

ÖKOPLANA

Abb. 9 Tagesgang der Lufttemperatur, der Windrichtung und Windgeschwindigkeit am 21.-22.07.1996

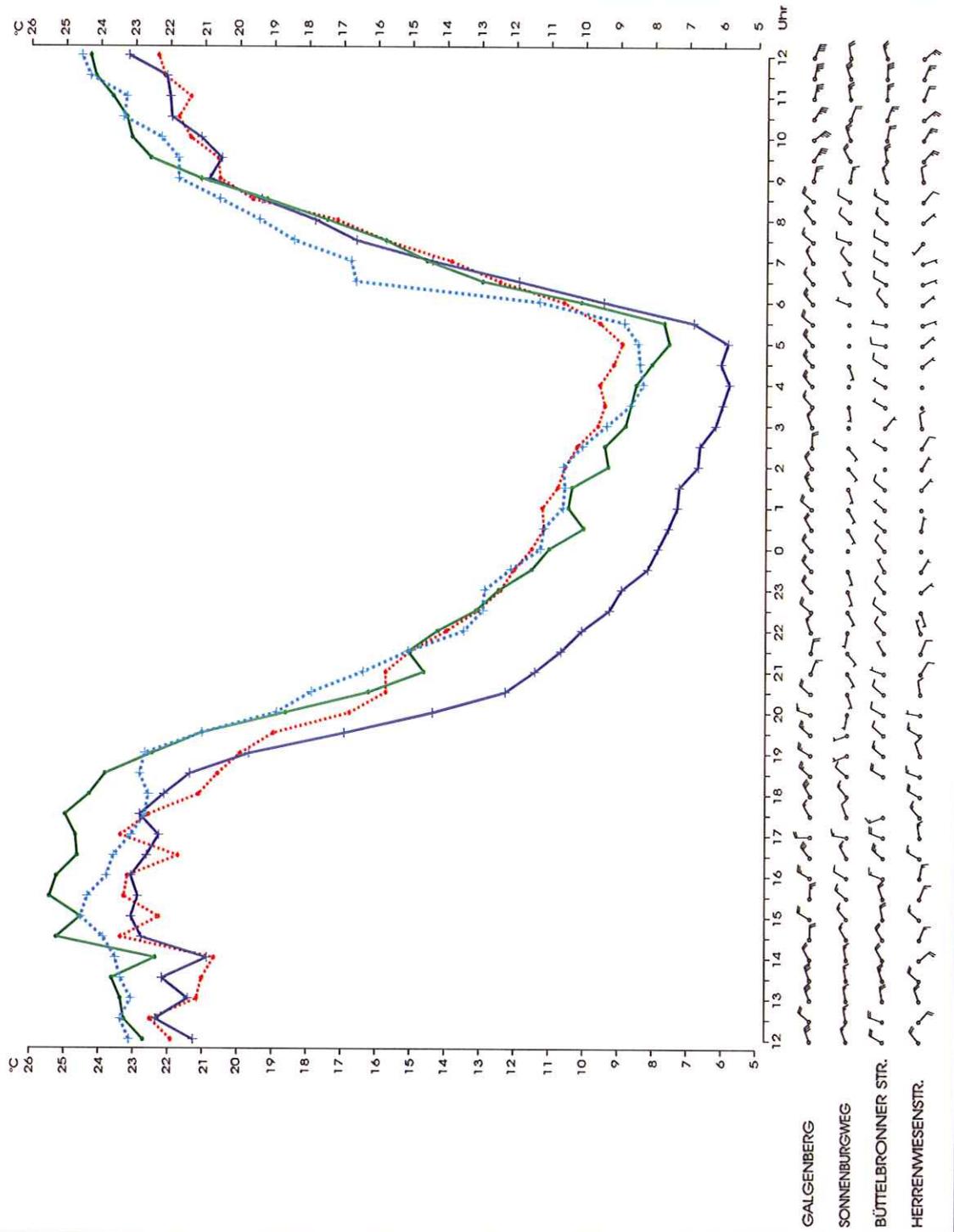
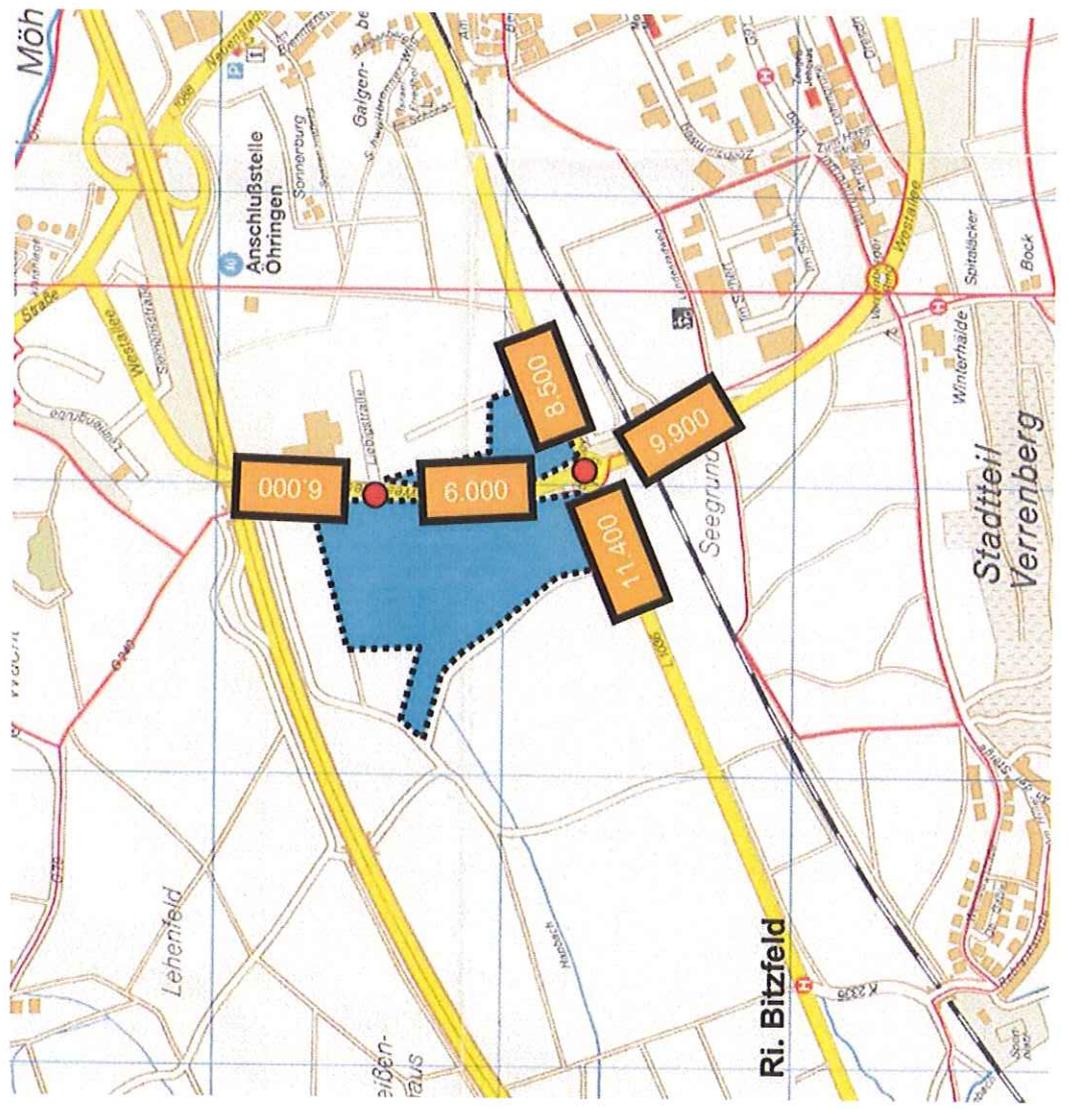


Abb. 10 Verkehrsbelastung im Bereich des Planungsgebietes am 12.07.2005



6.000

Kfz/24 h (DTV)

Quelle: PS Planungsgruppe
Städtebau GmbH

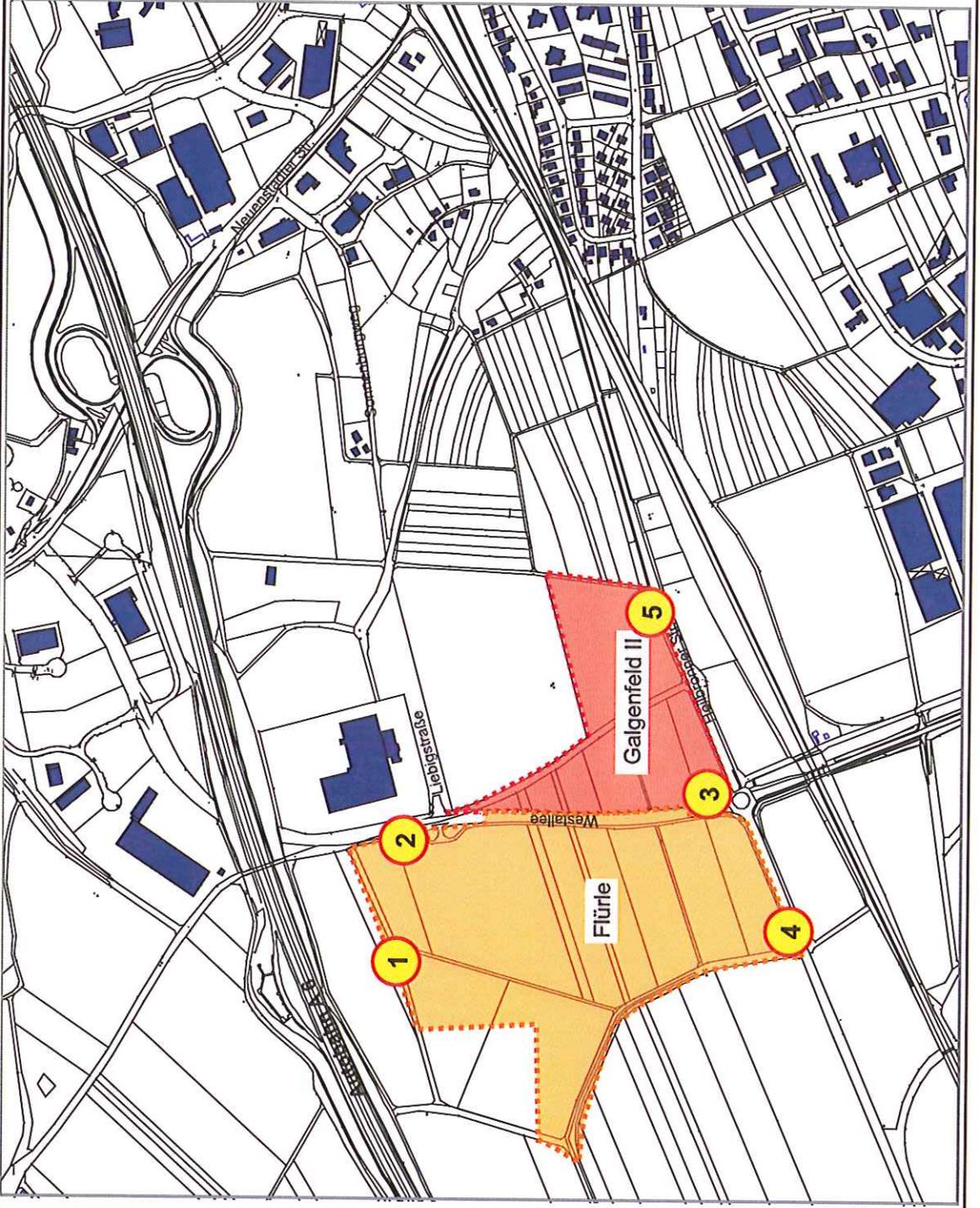
Auftraggeber:
Stadtverwaltung Öhringen
Marktplatz 15
74613 Öhringen

Projekt:
Klimagutachten zu den geplanten
Gewerbe- und Industriegebieten
"Flürle" und "Galgenfeld II"

N
M.:
0 100 400 m

ÖKOPLANA

Abb. 11 Lage der Immissionspunkte



Grenze der Planungsgebiete

Immissionspunkte

- 1 Flürle-Nord
- 2 Westallee-Nord
- 3 Wickersley-Ring
- 4 Heilbronner Str. Ost
- 5 Heilbronner Str. West

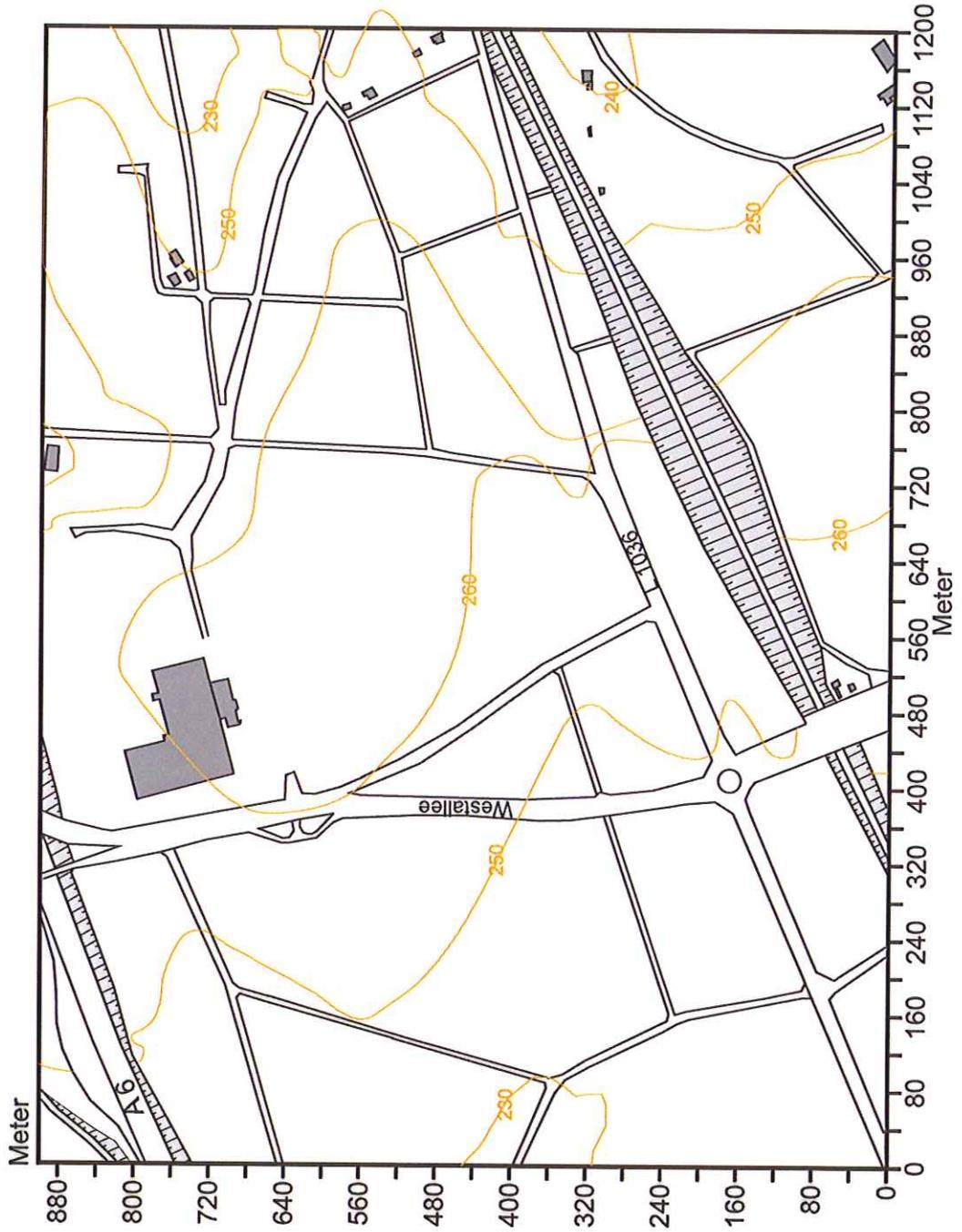
Auftraggeber:
Stadtverwaltung Öhringen
Marktplatz 15
74613 Öhringen

Projekt:
Klimagutachten zu den geplanten
Gewerbe- und Industriegebieten
"Flürle" und "Galgenfeld II"



M.:
0 100 400 m

Abb. 12 Modellgebiet - Ist-Zustand



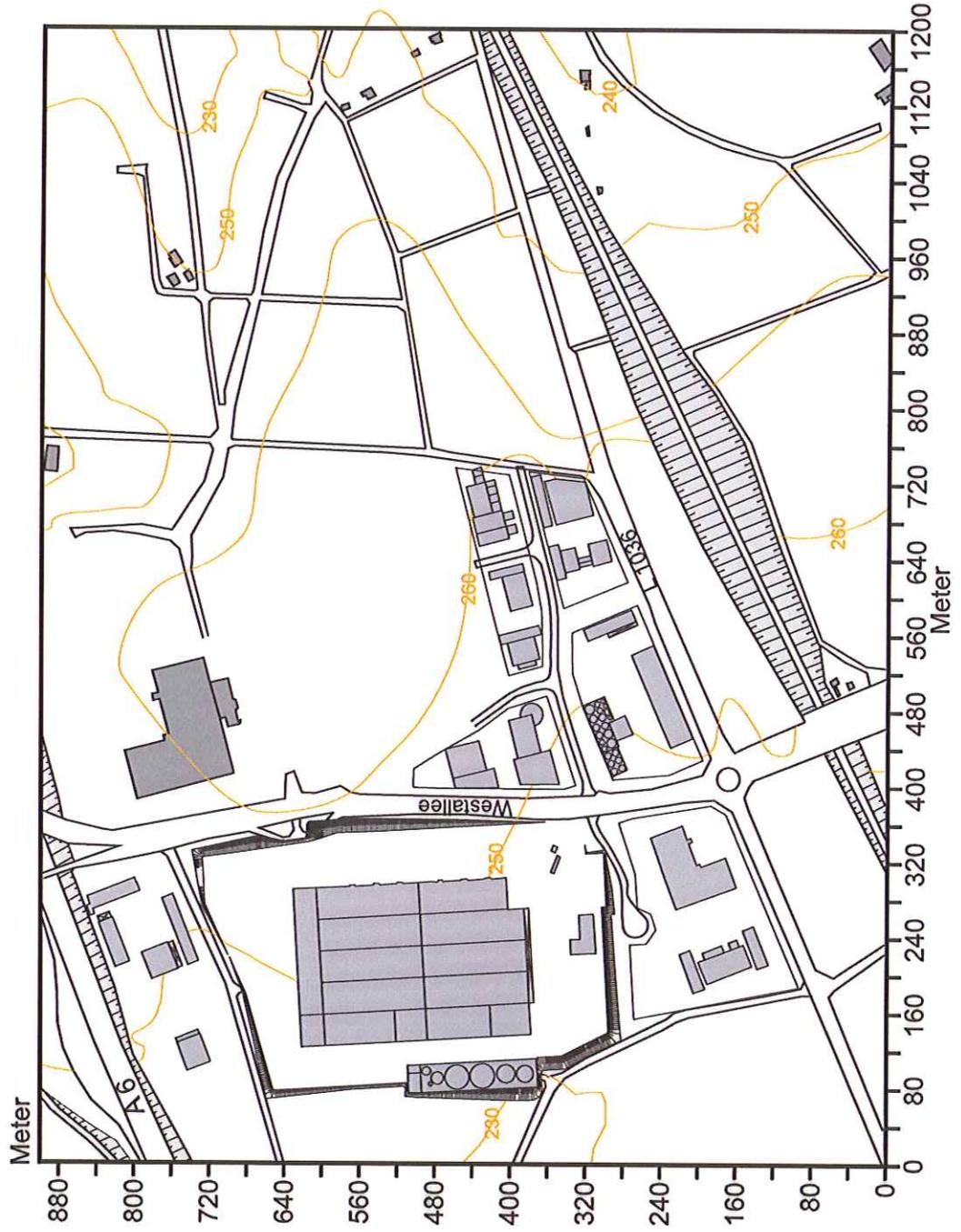
- bestehende Bebauung
- Damm
- Geländehöhe in m ü. NN

Auftraggeber:
 Stadtverwaltung Öhringen
 Marktplatz 15
 74613 Öhringen

Projekt:
 Klimagutachten zu den geplanten
 Gewerbe- und Industriegebieten
 "Flürle" und "Galgenfeld II"



Abb. 13 Modellgebiet - Plan-Zustand



- bestehende Bebauung
- potenzielle Bebauung
- geplante Baugrenze
- Damm
- Geländehöhe in m ü. NN

Auftraggeber:
 Stadtverwaltung Öhringen
 Marktplatz 15
 74613 Öhringen

Projekt:
 Klimagutachten zu den geplanten
 Gewerbe- und Industriegebieten
 "Flürle" und "Galgenfeld II"



Abb. 14 Ergebnisse der Strömungssimulation - Ist-Zustand / Tagsituation

Windgeschwindigkeiten 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westen (270°) mit 4.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (labile Luftschichtung)

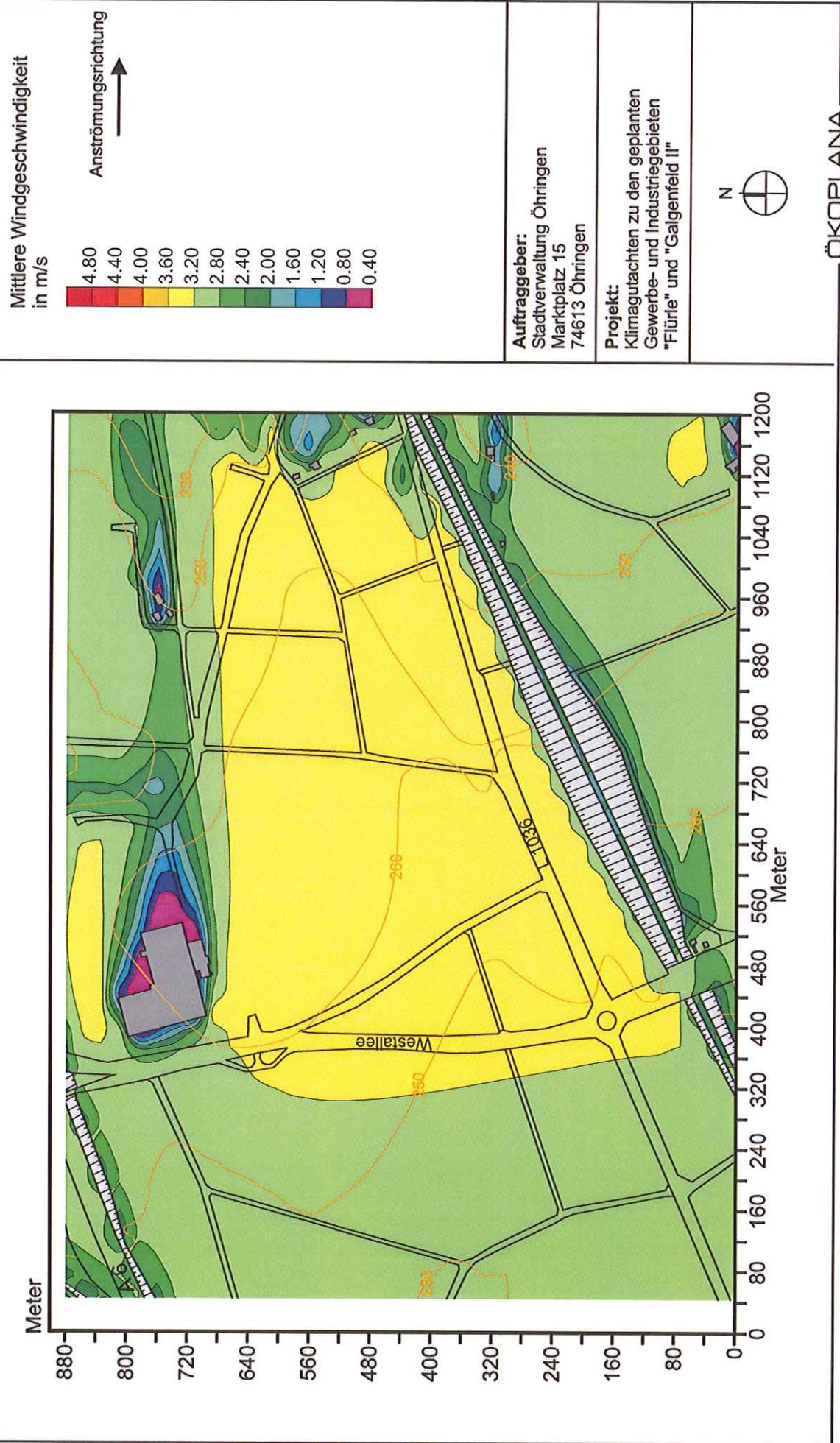


Abb. 15 Ergebnisse der Strömungssimulation - Ist-Zustand / Tagsituation

Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Westen (270°) mit 4.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (labile Luftschichtung)

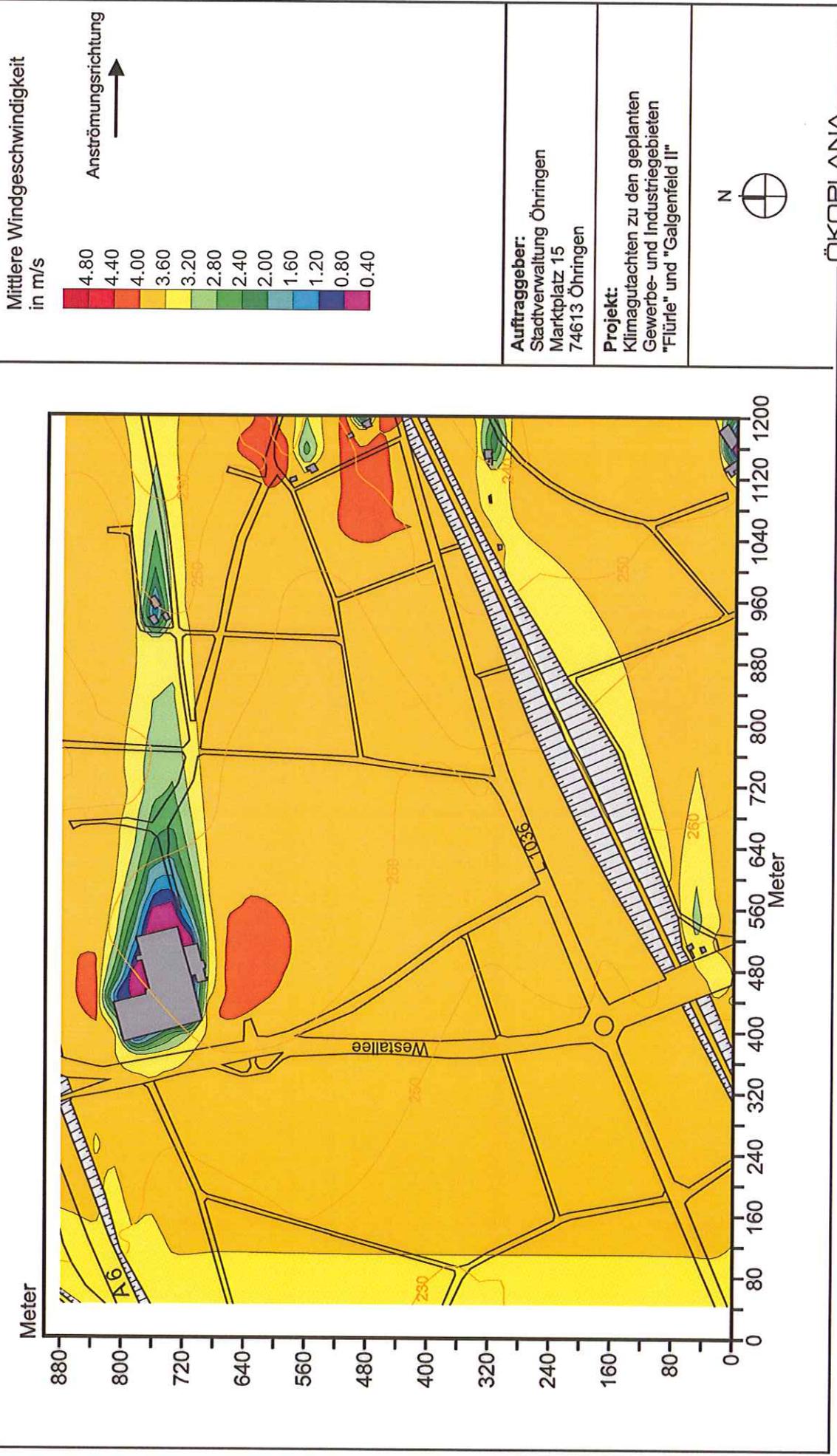


Abb. 16 Ergebnisse der Strömungssimulation - Plan-Zustand / Tagsituation

Windgeschwindigkeiten 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westen (270°)
mit 4.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (labile Luftschichtung)

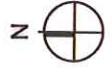
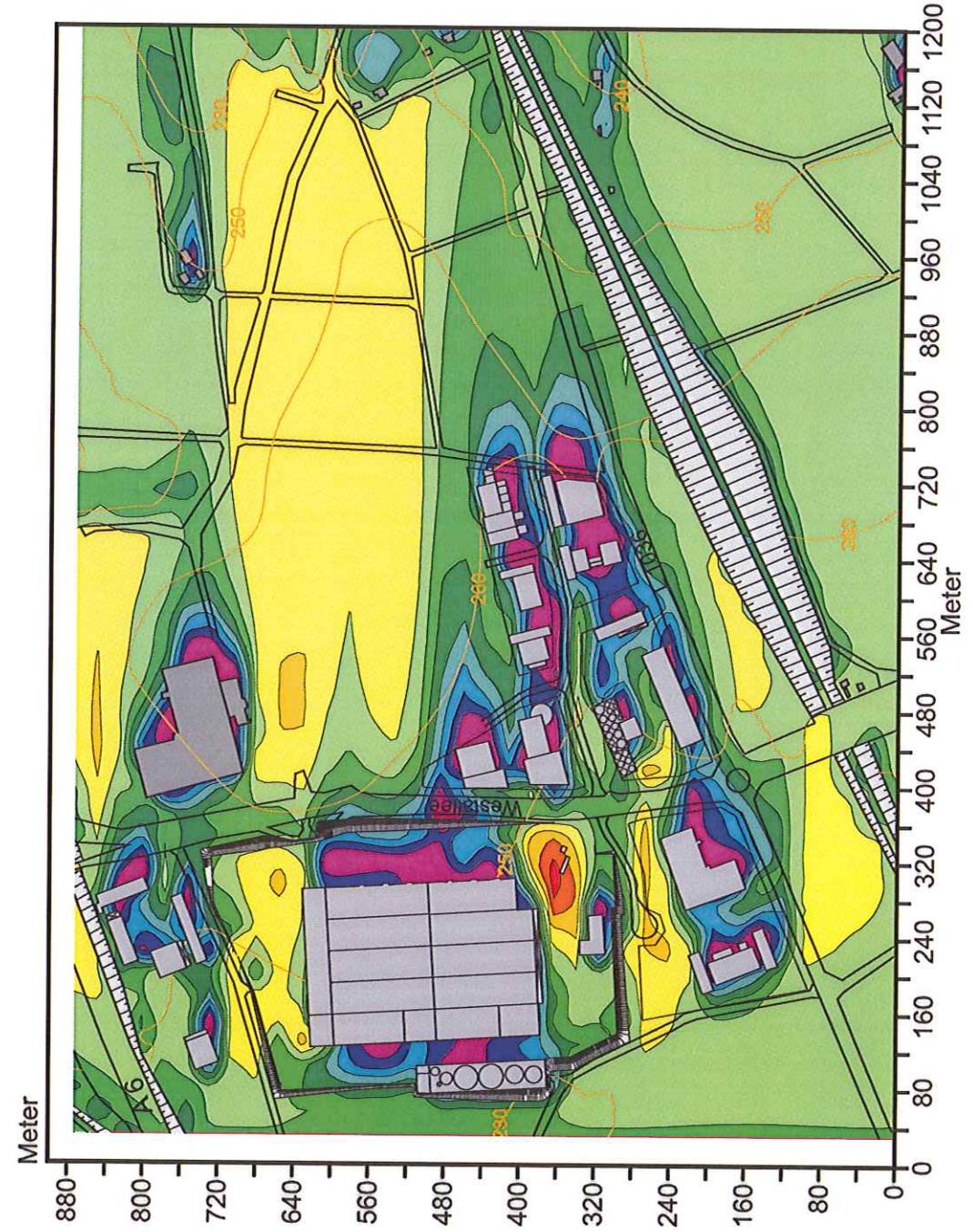
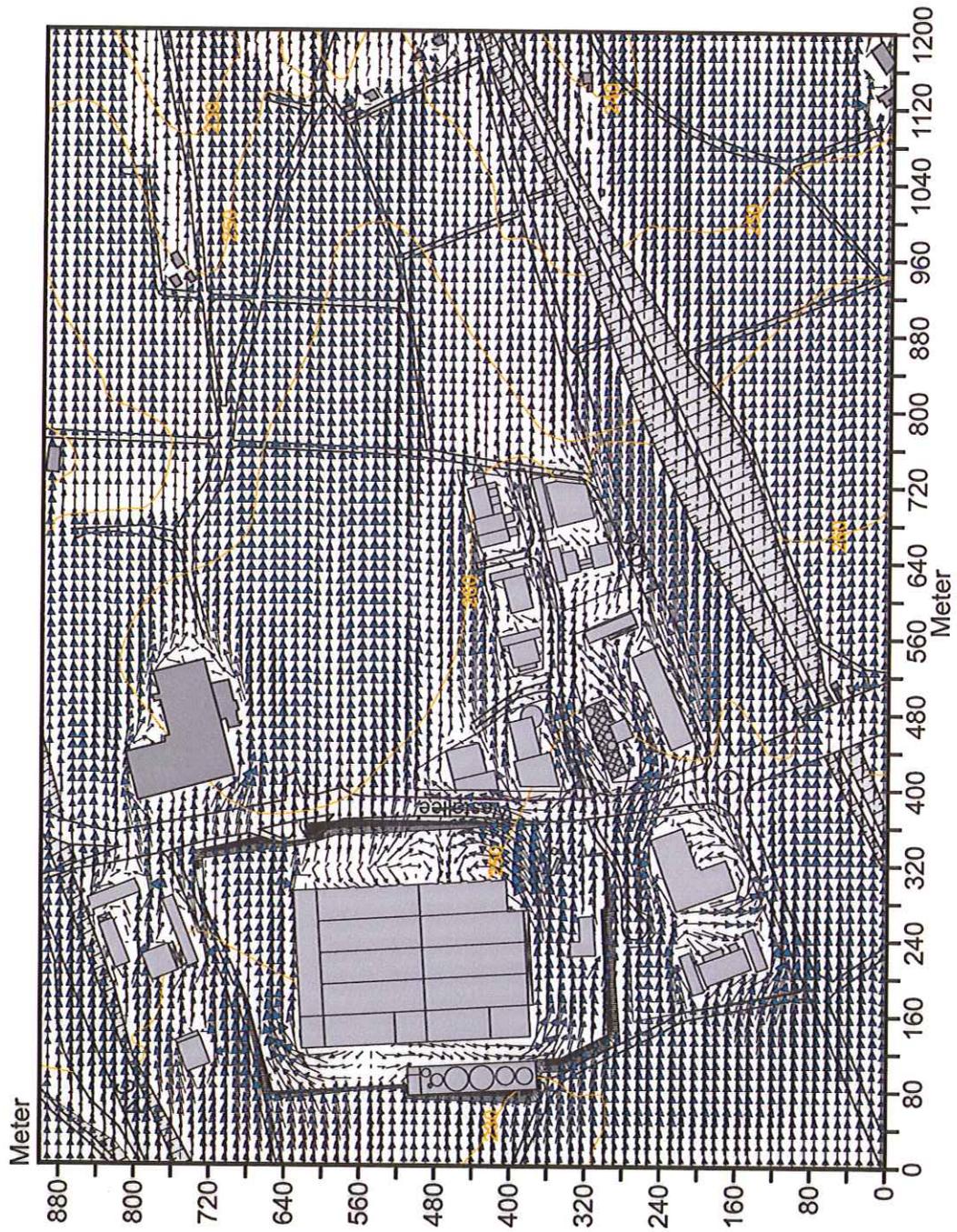


Abb. 17 Ergebnisse der Strömungssimulation - Plan-Zustand / Tagsituation

Windvektoren 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten (270°) mit 4.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (labile Luftschichtung)



Windvektoren
(Windgeschwindigkeit/Windrichtung)

2.5 m/s

Anströmungsrichtung

- bestehende Bebauung
- potenzielle Bebauung

Auftraggeber:
Stadtverwaltung Öhringen
Marktplatz 15
74613 Öhringen

Projekt:
Klimagutachten zu den geplanten
Gewerbe- und Industriegebieten
"Flürle" und "Galgenfeld II"

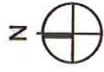


Abb. 18 Ergebnisse der Strömungssimulation - Plan-Zustand / Tagsituation

Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Westen (270°)
mit 4.0 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (labile Luftschichtung)

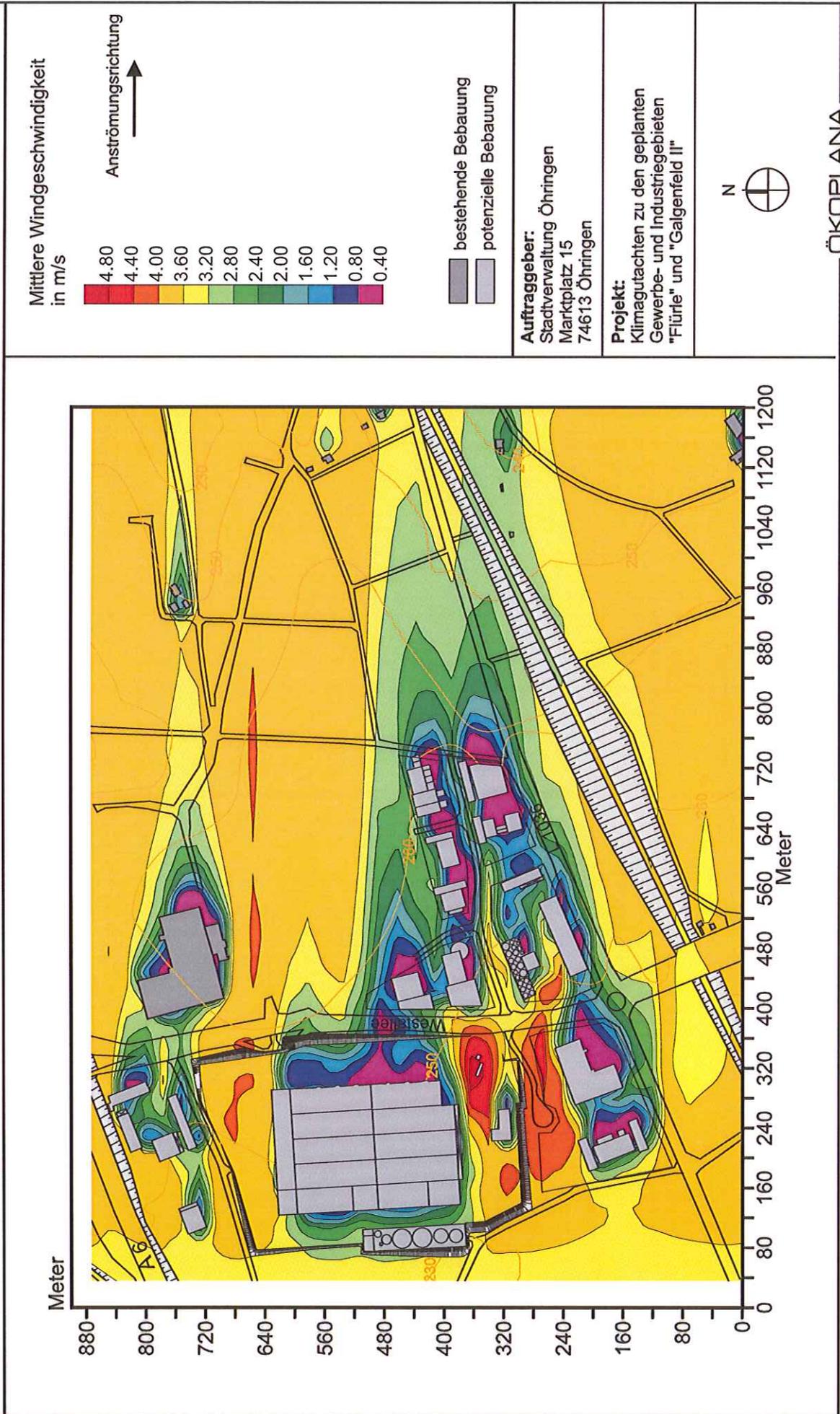
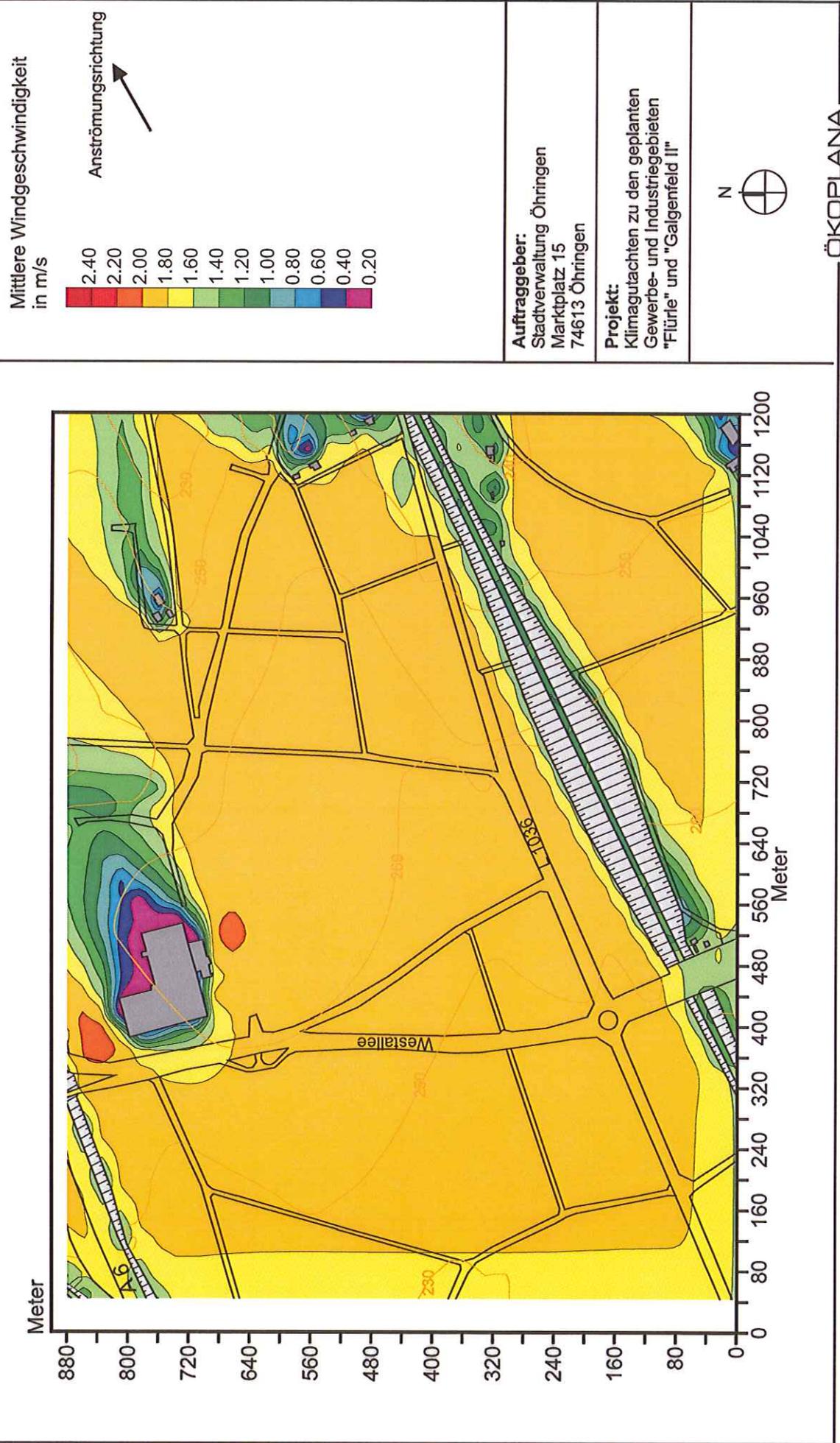
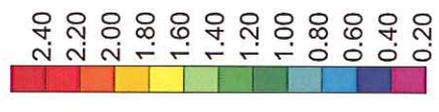


Abb. 19 Ergebnisse der Strömungssimulation - Ist-Zustand / Nachtsituation

Windgeschwindigkeiten 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (leicht stabile Luftschichtung)



Mittlere Windgeschwindigkeit
in m/s



Anströmungsrichtung
↖

Auftraggeber:
Stadtverwaltung Öhringen
Marktplatz 15
74613 Öhringen

Projekt:
Klimagutachten zu den geplanten
Gewerbe- und Industriegebieten
"Flürle" und "Galgenfeld II"

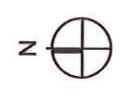
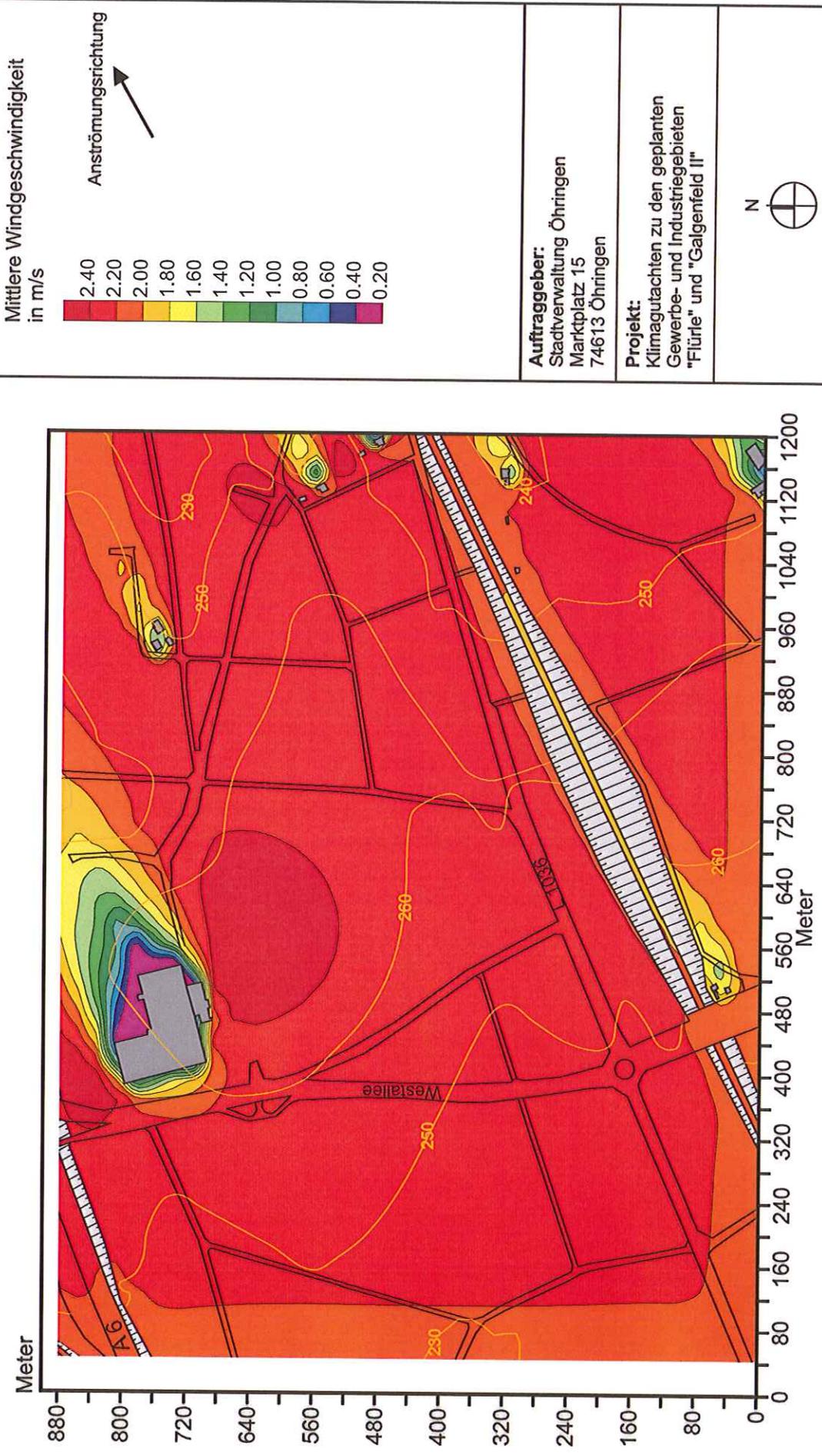
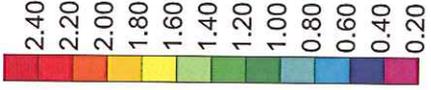


Abb. 20 Ergebnisse der Strömungssimulation - Ist-Zustand / Nachtsituation

Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (leicht stabile Luftschichtung)



Mittlere Windgeschwindigkeit
in m/s



Anströmungsrichtung

Auftraggeber:
Stadtverwaltung Öhringen
Marktplatz 15
74613 Öhringen

Projekt:
Klimagutachten zu den geplanten
Gewerbe- und Industriegebieten
"Flürle" und "Galgenfeld II"

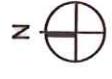
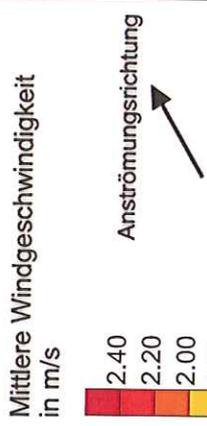
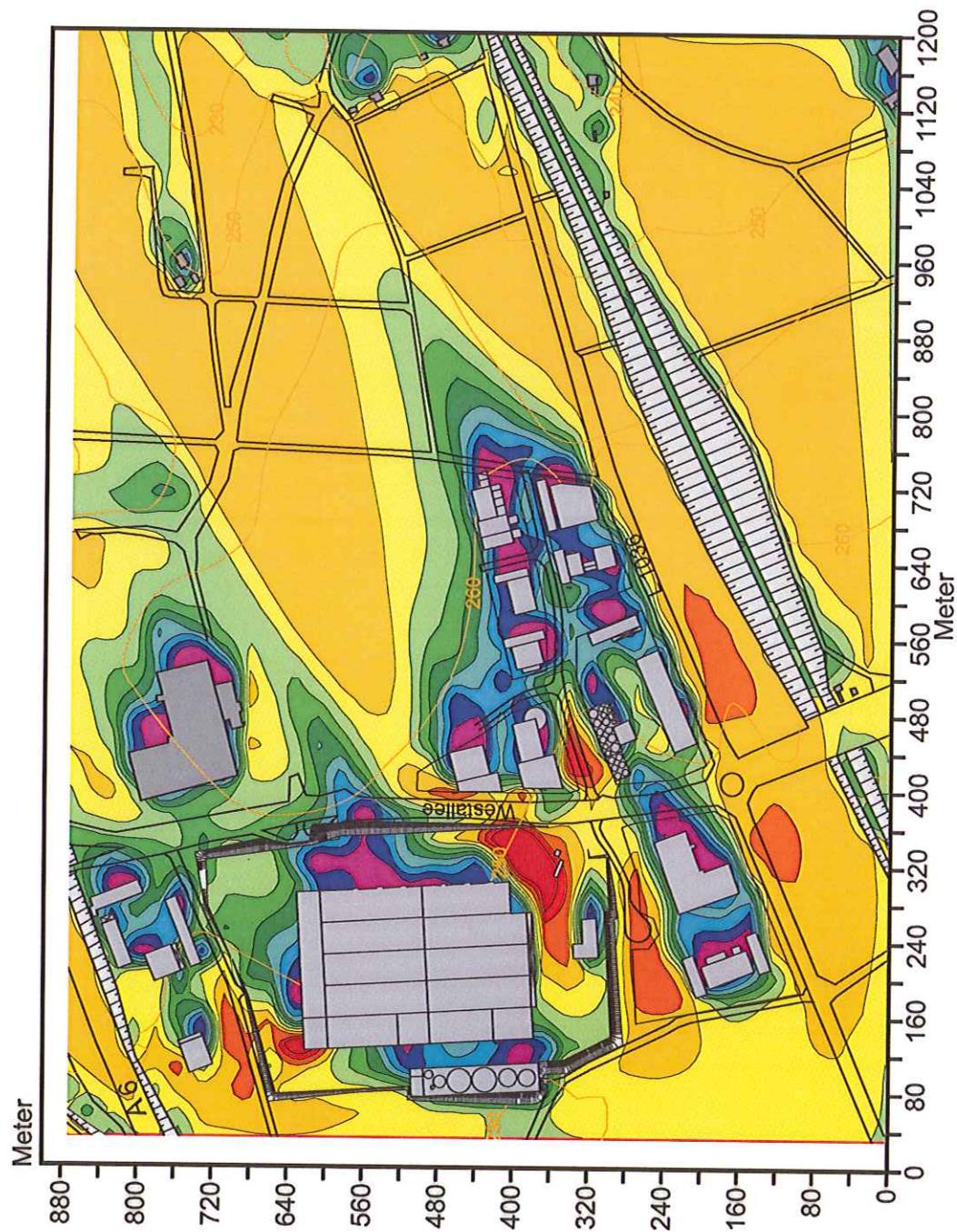


Abb. 21 Ergebnisse der Strömungssimulation - Plan-Zustand / Nachtsituation

Windgeschwindigkeiten 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (leicht stabile Luftschichtung)



bestehende Bebauung
potenzielle Bebauung

Auftraggeber:
Stadtverwaltung Öhringen
Marktplatz 15
74613 Öhringen

Projekt:
Klimagutachten zu den geplanten
Gewerbe- und Industriegebieten
"Flürle" und "Galgenfeld II"

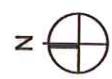
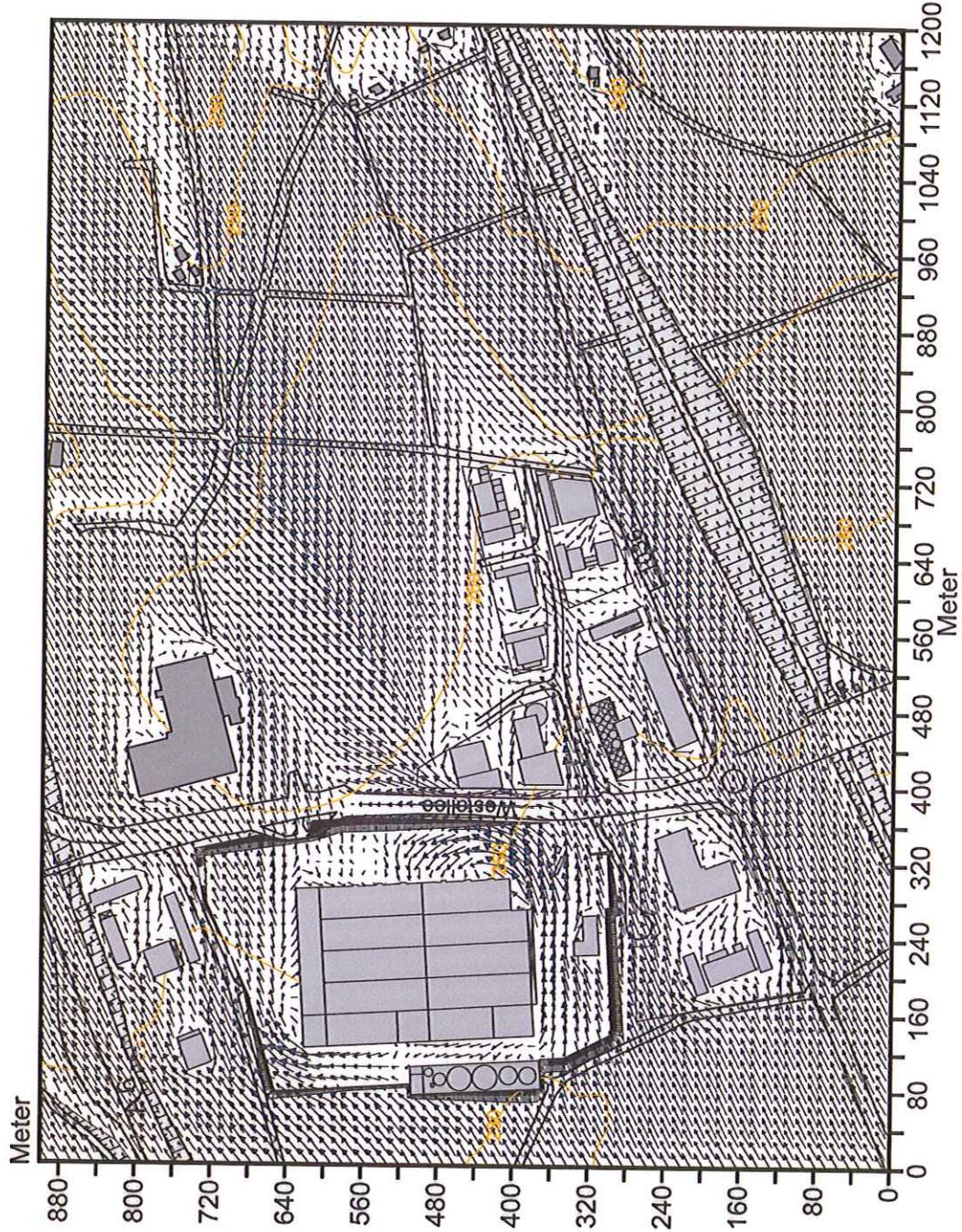


Abb. 22 Ergebnisse der Strömungssimulation - Plan-Zustand / Nachtsituation

Windvektoren 2.0 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (leicht stabile Luftschichtung)



Windvektoren
(Windgeschwindigkeit/Windrichtung)



2.5 m/s

Anströmungsrichtung

- bestehende Bebauung
- potenzielle Bebauung

Auftraggeber:
Stadtverwaltung Öhringen
Marktplatz 15
74613 Öhringen

Projekt:
Klimagutachten zu den geplanten
Gewerbe- und Industriegebieten
"Flürle" und "Galgenfeld II"

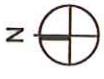
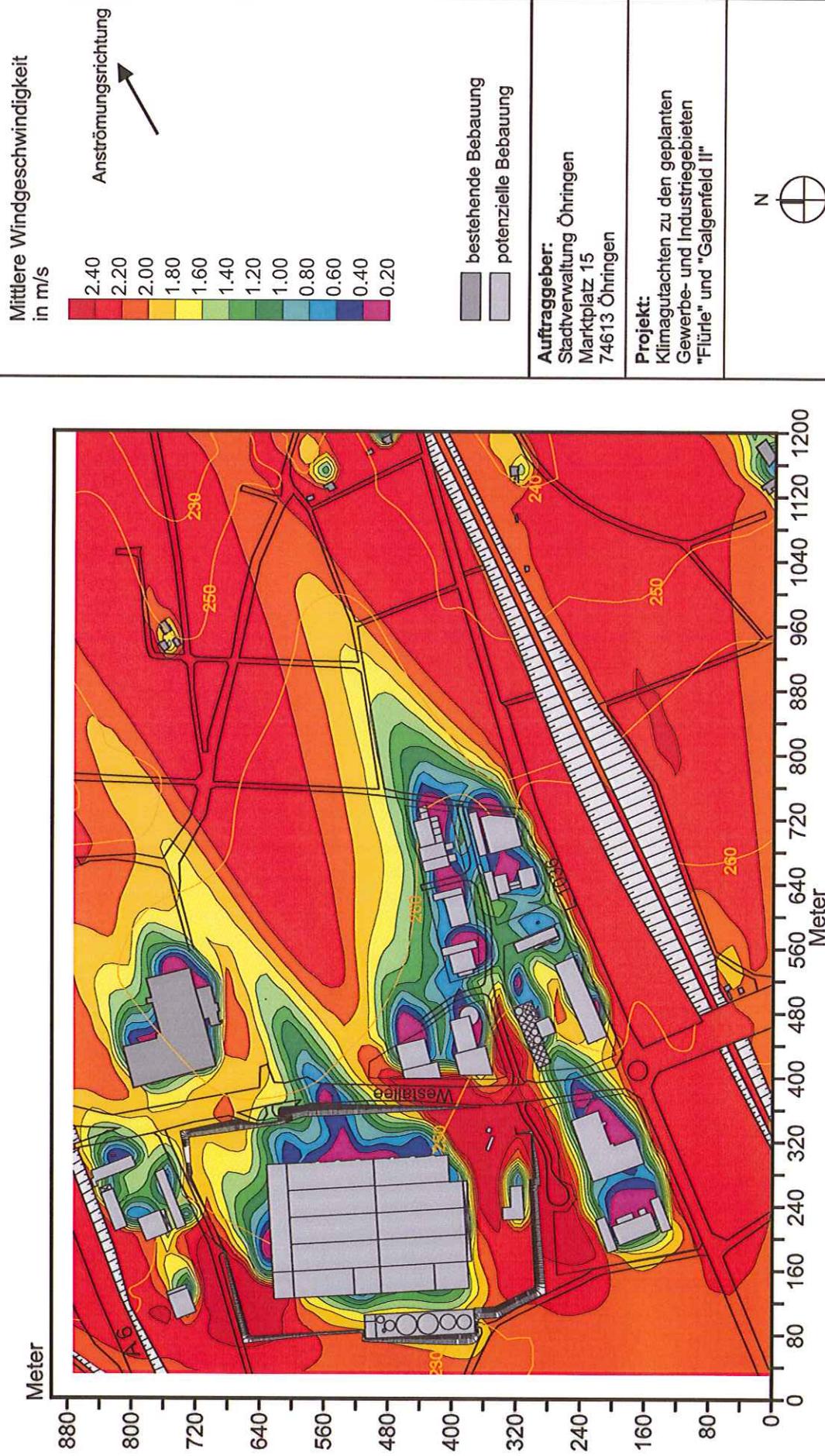


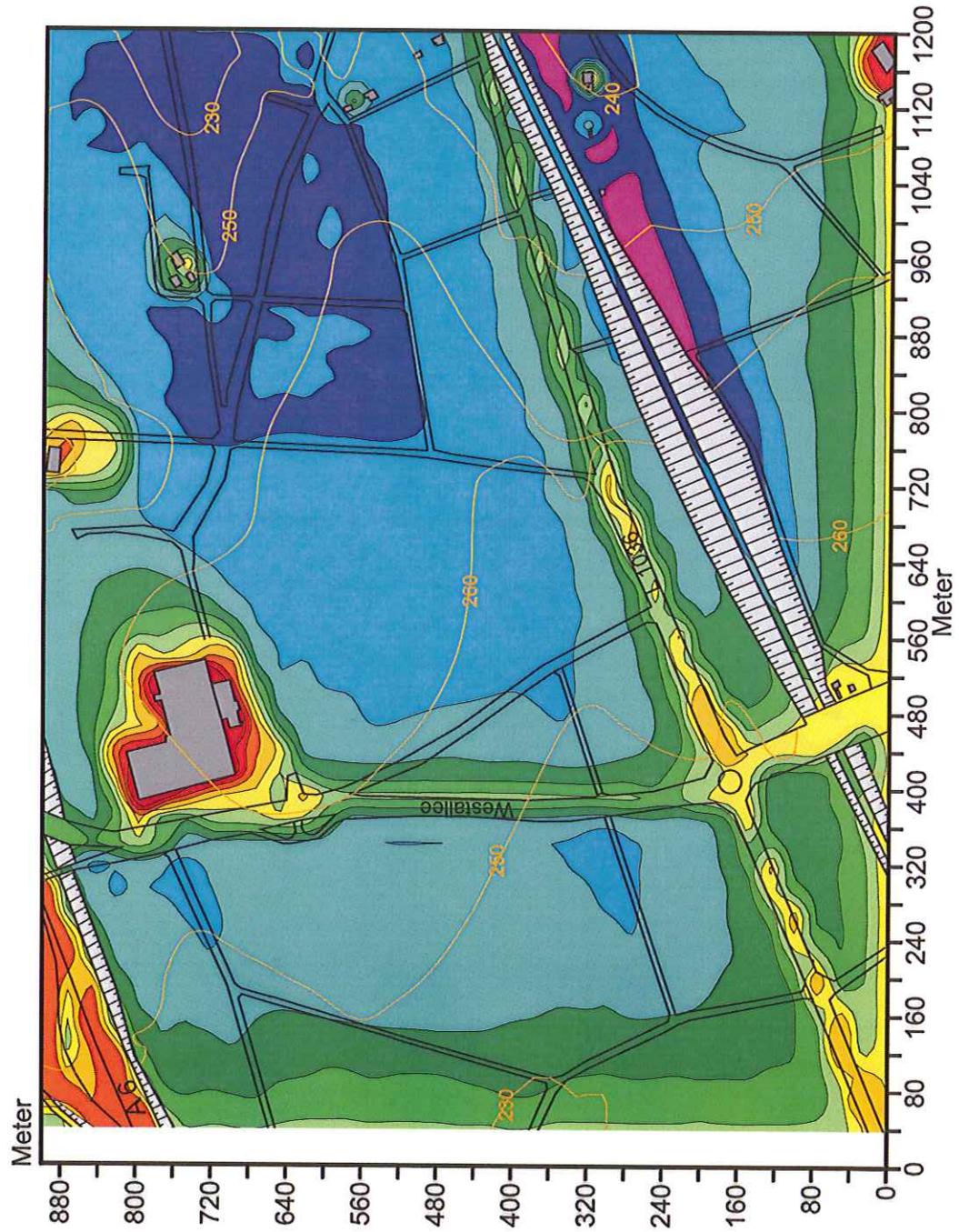
Abb. 23 Ergebnisse der Strömungssimulation - Plan-Zustand / Nachtsituation

Windgeschwindigkeiten 5.0 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten (240°) mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (leicht stabile Luftschichtung)

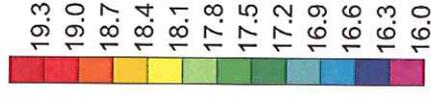


**Abb. 24 Ergebnisse der Modellrechnungen zu den thermischen Umgebungsbedingungen
Ist-Zustand / Nachtsituation (20:00 Uhr)**

Potenzielle Lufttemperaturen 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten (240°)
mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (leicht stabile Luftschichtung)



Potenzielle Lufttemperatur
in °C



Anströmungsrichtung



Auftraggeber:
Stadtverwaltung Öhringen
Marktplatz 15
74613 Öhringen

Projekt:
Klimagutachten zu den geplanten
Gewerbe- und Industriegebieten
"Flürle" und "Galgenfeld II"



**Abb. 25 Ergebnisse der Modellrechnungen zu den thermischen Umgebungsbedingungen
Plan-Zustand / Nachtsituation (20:00 Uhr)**

Potenzielle Lufttemperaturen 1.5 m ü.G., Windanströmung aus Westsüdwesten (240°)
mit 2.5 m/s in einer Höhe von 10 m ü.G. (leicht stabile Luftschichtung)

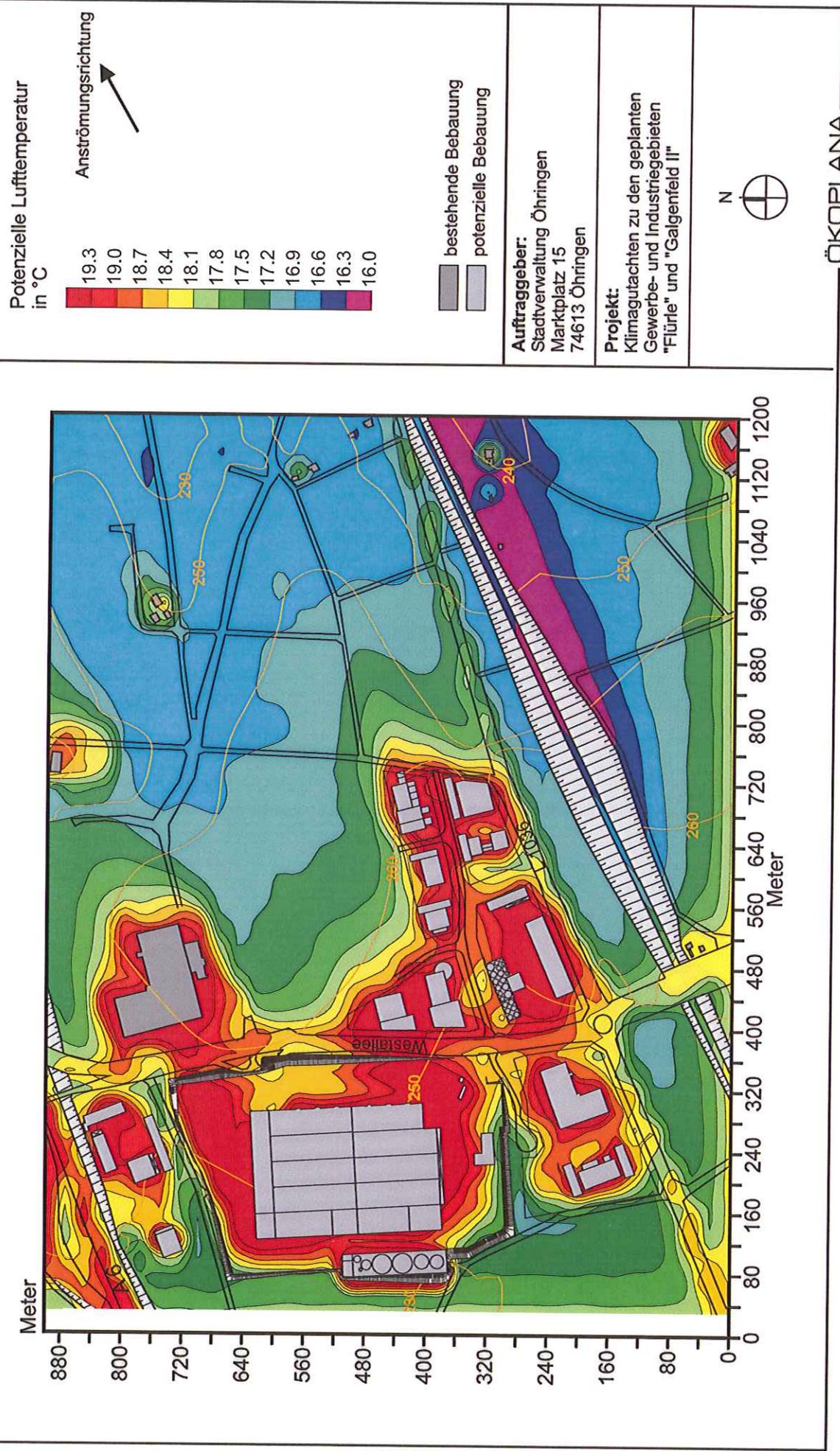
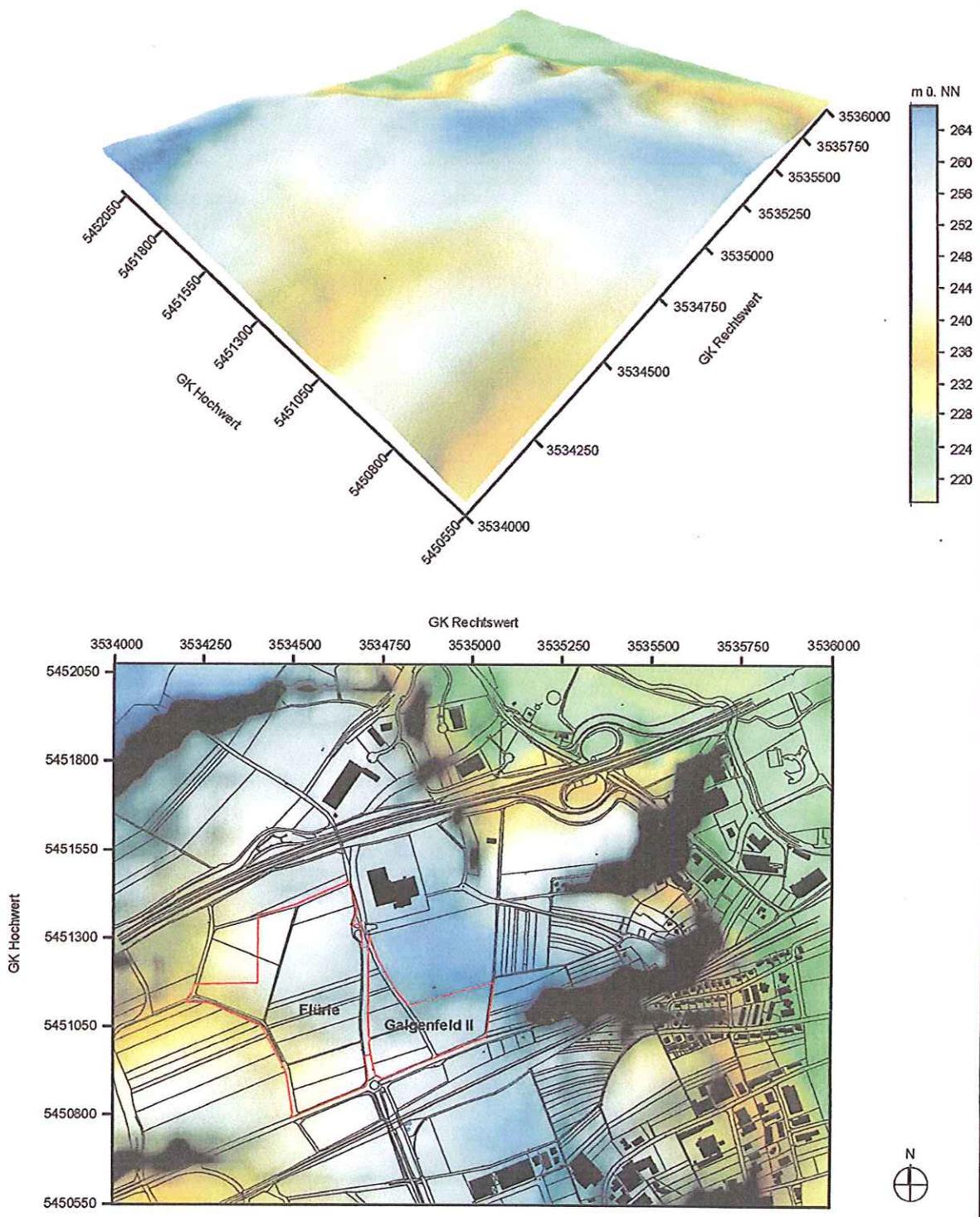


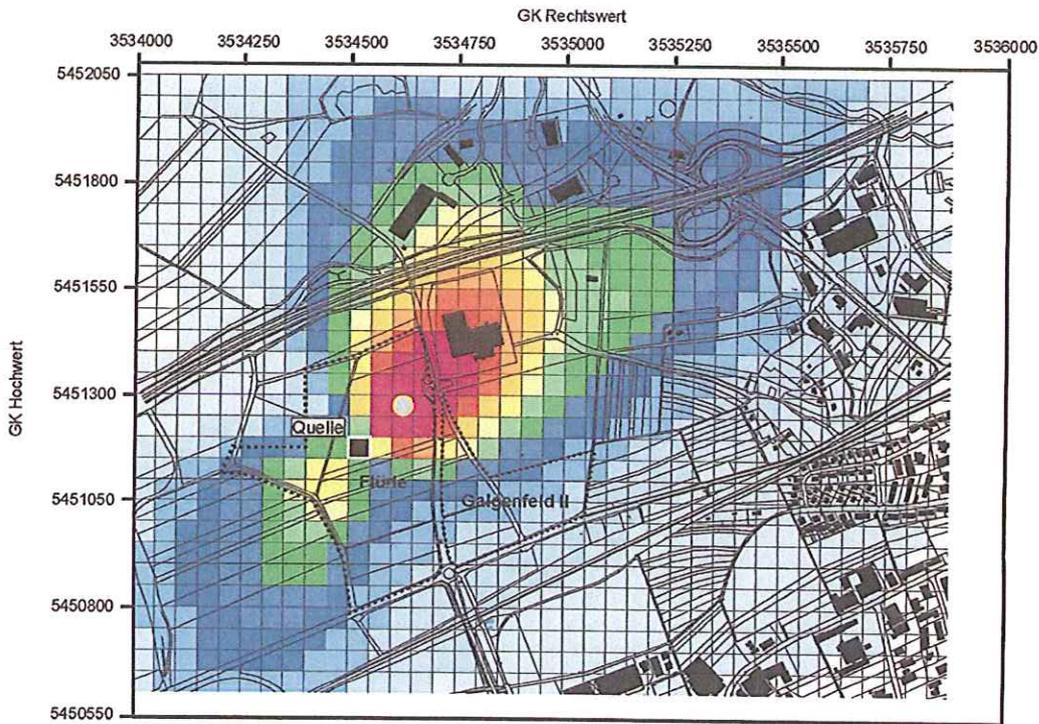
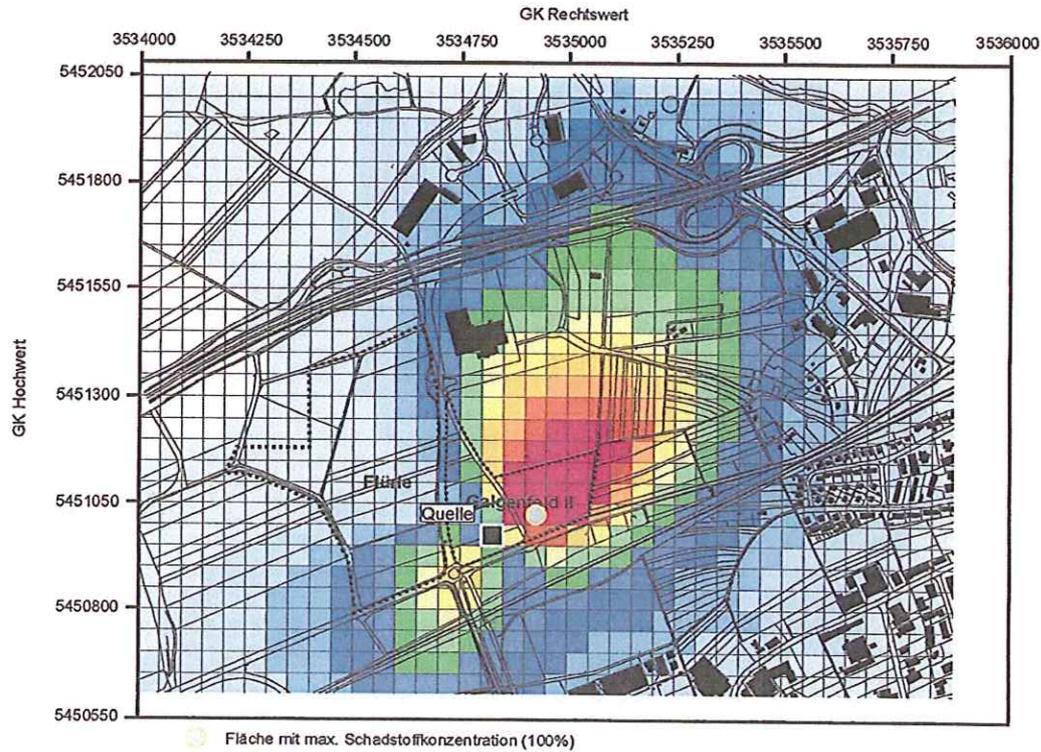
Abb. 27 Relief im Planungsgebiet und in dessen Umfeld



Auftraggeber:
Stadtverwaltung Öhringen
Markplatz 15
74613 Öhringen

Projekt:
Klimagutachten zu den geplanten
Gewerbe- und Industriegebieten
"Flürle" und "Galgenfeld II"

Abb. 28 Beispielhaftes Ausbreitungsverhalten von Schadgasen im Bereich des Planungsgebietes
 Relative Immissionskonzentration 1.5 m ü.G.



Auftraggeber:
 Stadtverwaltung Öhringen
 Marktplatz 15
 74613 Öhringen

Projekt:
 Klimagutachten zu den geplanten
 Gewerbe- und Industriegebieten
 "Flürle" und "Galgenfeld II"

Relative Schadstoffkonzentration im Vergleich zum Maximalwert (100%)

