

Bebauungsplan 5578 / 41

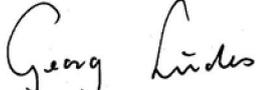
„Ehemaliger Güterbahnhof Derendorf“

Gutachten zu windklimatischen Auswirkungen

Auftragsnummer: 1354W

Datum: 03.04.2006

Bearbeiter:


Dipl.-Met. Georg Ludes

INHALTSVERZEICHNIS

1	PLANVORHABEN UND AUFGABENSTELLUNG.....	3
2	STADTKLIMATISCHE SITUATION	4
2.1	Wind, Luftaustausch	4
2.2	Temperatur, Wärmebelastung.....	5
3	WINDFELDSIMULATIONEN.....	7
3.1	Rechenmodell	7
3.2	Ergebnisse	8
3.2.1	Bodennahes Windfeld	8
3.2.2	Luftaustausch	9
4	BEWERTUNG UND PLANUNGSEMPFEHLUNGEN	10
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	11

ANHANG

1 Planvorhaben und Aufgabenstellung

In zentraler Lage der Stadt Düsseldorf wird das Gelände des ehemaligen Güterbahnhofs Düsseldorf-Derendorf einer neuen baulichen Nutzung zugeführt.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans 5578/41 „Ehemaliger Güterbahnhof Derendorf“ erstreckt sich westlich der Eisenbahnstrecke Düsseldorf – Duisburg zwischen den Straßen Am Wehrhahn im Süden bis zur Heinrich-Ehrhardt-Straße im Norden.

In einem Klimagutachten von Prof. Fleer (1992) und in der Klimaanalyse der Stadt Düsseldorf (1996) wurde nachgewiesen, dass die Stadtteile Derendorf und Pempelfort von massiven Durchlüftungsproblemen und mangelnder Frischluftversorgung betroffen sind. In den oben genannten Untersuchungen wurde die Bedeutung einer Ventilationsbahn betont, die sich entlang der Bahntrasse von Nord nach Süd durch das gesamte Bebauungsplangebiet zieht. In dieser Ventilationsbahn prägt sich häufig bei schwachwindigen Wetterlagen eine nord-nordwestliche Strömung aus, mit der Luft aus dem nördlichen Umland von Düsseldorf in Richtung der Innenstadt transportiert wird.

In Abstimmung mit den Planungsbeteiligten und dem Umweltamt der Stadt Düsseldorf wurden daher Strömungssimulationen mit dem Rechenmodell MISKAM durchgeführt, um die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Wirksamkeit dieser Ventilationsbahn zu untersuchen. Die Untersuchungen konzentrieren sich auf den kritischen Bereich zwischen dem Übergang der Grünflächen von Teilgebiet B und C, in dem sich aufgrund der geplanten Gebäudestellung ein Engpaß ergibt. Die Abgrenzungen des Rechengebietes wurden mit dem Umweltamt der Stadt Düsseldorf abgestimmt (siehe Abb. 1).

Mit Hilfe der Strömungssimulationen wurden die folgenden Aspekte untersucht:

- Bestimmung der Windfeldveränderungen durch die geplante Bebauung
- Quantifizierung und Bewertung der Frischluftzufuhr, die über die Ventilationsbahn aus nördlicher Richtung von den Grünanlagen des Teilgebietes C in die Grünanlagen des Teilgebietes B gelangt

In Abhängigkeit der Ergebnisse sind ggf. Veränderungen der Gebäudeanordnung und Gebäudekubaturen festzulegen und erneut zu untersuchen.

Zur Bestandsaufnahme und Bewertung wurde die Klimaanalyse Düsseldorf herangezogen.

2 Stadtklimatische Situation

2.1 Wind, Luftaustausch

Die übergeordneten Windverhältnisse im Norden Düsseldorfs werden gut von einer Windmessstation repräsentiert, die vom Deutschen Wetterdienst am Düsseldorfer Flughafen betrieben wird.

Eine langjährige Häufigkeitsverteilung von Windrichtung und Windstärke dieser Station ist auf der Abb. 3 im Anhang dargestellt. Die Grafik verdeutlicht, dass im nördlichen Stadtgebiet bevorzugt südwestliche und süd-südöstliche Winde auftreten.

Das südwestliche Windrichtungsmaximum ist für das nordwestdeutsche Tiefland insgesamt charakteristisch, weil hier häufig Tiefdruckgebiete durchziehen, bei denen auf der Vorderseite südwestliche Winde herrschen.

Die Häufung süd-südöstlicher Windrichtungen hingegen ist auf die topographische Lage Düsseldorfs zurückzuführen, bei der aufgrund der Leitwirkung des Rheines und des Bergischen Landes eine Umlenkung süd-südwestlicher und südöstlicher auf südsüdöstliche Richtungen erfolgt.

Insgesamt dominieren somit Winde aus dem südlichen Halbraum. Hohe Windgeschwindigkeiten sind fast ausschließlich mit südwestlichen bis südöstlichen Windrichtungen verbunden (vgl. Abb. 3).

Im Rahmen der Stadtklimaanalyse wurden über einen Zeitraum von einem Jahr mehrere Windmessstationen betrieben, die über das Düsseldorfer Stadtgebiet verteilt waren.

Die Stärkewindrose der Freilandstation „Hubbelrath“ stimmt sehr gut mit der Windrichtungsverteilung am Düsseldorfer Flughafen überein (vgl. Abb. 3 und Abb. 4). Aufgrund der guten Belüftungsverhältnisse treten Calmen (Windstille) nur selten auf.

Zur Beschreibung der Windverhältnisse im Untersuchungsgebiet eignet sich die Windmessstation „Derendorf“. Der Standort befand sich ca. 15 m östlich der Bahnlinie auf dem Parkplatz der Mercedes-Benz AG am Vogelsanger Weg. Aufgrund des windoffenen Charakters ähnelt die Windstärkerose an der Station „Derendorf“ bei höheren Windgeschwindigkeiten derjenigen vom Flughafen und von Hubbelrath. Die durch die umgebenden Bebauungsstrukturen bedingte höhere Rauigkeit führt gegenüber der Station Hubbelrath häufiger zu Calmen und Schwachwindsituationen. Innerhalb des Schwachwindbereiches ergeben sich aufgrund der bahnparallelen Kanalisierung ausgeprägte Maxima in den Sektoren Nord bis Nordnordwest (3,7 % aller Fälle) und Südsüdost (5,0 %).

Die Stadtklimaanalyse kommt hieraus folgernd zu dem Schluss, dass die Bahntrasse bei windschwachen und austauscharmen Hochdruckwetterlagen mit nördlichen Windrichtungen als Ventilationsbahn zur Belüftung der Innenstadt fungieren kann.

Hieraus wird die Forderung abgeleitet, dass die Luftleitfunktion der DB-Trasse aufrecht erhalten werden muss.

Für die Randbebauung entlang der Bahntrasse werden folgende Empfehlungen genannt:

- Festlegen einer Höchstbebauungsgrenze,
- Gegebenenfalls Öffnen der angrenzenden Bebauungsstrukturen zur Verbesserung des Luftaustausches.

2.2 Temperatur, Wärmebelastung

Im Rahmen der Stadtklimaanalyse wurden Messfahrten während windschwacher Strahlungswetterlagen durchgeführt. Die Messfahrten zeigten, dass sich bei diesen so genannten autochthonen Wetterlagen in Abhängigkeit der räumlichen Verteilung der lokalklimatisch prägenden Faktoren (Versiegelungsgrad, Bebauungsdichte und -höhe, Bewuchs, wärmetechnische Bodeneigenschaften (Wärmeleitung, Verdunstung, Wärmespeicherung) zum Teil erhebliche lokale Temperaturunterschiede im Düsseldorfer Stadtgebiet ausbilden. Die Abb. 5 veranschaulicht die starken räumlichen Temperaturabweichungen und zeigt, dass insbesondere während sommerlicher Strahlungswetterlagen nachts ein stark ausgeprägter „Wärmeineleffekt“ im Bereich der Düsseldorfer Innenstadt zu beobachten ist. Hierbei beträgt die Überwärmung der Düsseldorfer Innenstadt gegenüber größeren Freiflächen im Umland bis zu ca. 8°C. Auch das Plangebiet und die angrenzenden Stadtquartiere Düsselstal und vor allem Pempelfort liegen im Einflussbereich der innerstädtischen Wärmeinsel.

Rückschlüsse zur thermischen Belastungssituation im Untersuchungsgebiet lassen sich auch aus den Thermalbefliegungen ableiten, die für die Klimauntersuchung Düsseldorf durchgeführt wurden. Mit ihnen wurden die Oberflächentemperaturen im Düsseldorfer Stadtgebiet messtechnisch erfasst und dargestellt (siehe Abb. 6 und Abb. 7).

Die Infrarotbilder der Thermalbefliegung verdeutlichen, dass sich die Schotterflächen der Bahntrasse aufgrund der schlechten Wärmeleitung des Bodens und der geringen Verdunstung tagsüber sehr stark aufheizen (siehe Abb. 7). Als Folge hiervon stellen sich die Flächen der Bahntrasse trotz einer starken Abkühlungsrate auch nachts noch als relativ warm dar (siehe Abb. 6). Eine positive thermische Ausgleichsfunktion zu den angrenzenden Wohngebieten ist daher gegenwärtig nur in geringem Maße vorhanden.

Im Bereich der Bahntrasse werden gegenwärtig die potenziellen Wärmebelastungen trotz der teilweise hohen Luft- und Oberflächentemperaturen und der fehlenden Verschattung durch die guten Ventilationsbedingungen gemindert.

In den angrenzenden Wohngebieten – insbesondere im Bereich von Pempelfort - werden die Windgeschwindigkeiten aufgrund der riegelartig geschlossenen Blockrandbebauungen deutlich gemindert. Schwache Winde herrschen besonders häufig in den ganzseitig windabgeschotteten Innenhöfen. Bei feucht warmer Witterung kommt es daher zu einer deutlich erhöhten Schwülebelastung.

Durch die geplante großzügige Grünflächengestaltung wird sich insgesamt die klimatische Wertigkeit gegenüber dem Istzustand erhöhen. Die geplanten Baumanpflanzungen werden tagsüber die Aufheizung der bodennahen Luftschichten an sonnigen Sommertagen aufgrund der Verschattung und der Verdunstung über die Blätter (Evapotranspiration) signifikant mindern. Auch im Bereich der gut belüfteten Rasenflächen werden sich positive bioklimatischen Verhältnisse einstellen. Die gegenwärtige starke Aufheizung der Schotterflächen der Bahntrasse ist zukünftig somit nicht mehr zu erwarten, so dass das klimatische Ausgleichspotenzial zu den thermisch stark belasteten angrenzenden Stadtteilen grundsätzlich verbessert wird.

3 Windfeldsimulationen

Bei den Windfeldsimulationen wurde ein schwache nördliche Anströmung untersucht, bei der die Bahntrasse als Ventilationsbahn fungiert. Die Windgeschwindigkeit wurde mit 1 m/s in 10 m über Grund angesetzt.

3.1 Rechenmodell

Die Windfeldsimulationen wurden mit der aktuellen Version des Rechenmodells MISKAM durchgeführt. Dieses Rechenmodell wurde an der Universität Mainz entwickelt und entspricht dem gegenwärtigen Wissensstand der mikrometeorologischen Strömungs- und Ausbreitungssimulation. Das Rechenmodell wurde durch umfangreiche Vergleichsrechnungen mit Windkanaluntersuchungen gemäß den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 9 „Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle - Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung“ validiert.

Die Modellrechnungen erfordern die Definition eines Rechengebietes und eine Aufteilung dieses Gebietes in viele quaderförmige Rechenzellen. Zellen, in denen Bebauung vorliegt, werden als undurchlässig gekennzeichnet. Das Rechengitter wurde mit Hilfe eines von simuPLAN entwickelten Gittergenerierungsprogrammes auf der Basis der digitalisierten Gebäude und Straßenspuren erzeugt. Die Kenndaten des verwendeten Rechengitters sind in der Tabelle 6 zusammen gestellt.

Tab. 1: Kenndaten des Rechengitters

Anzahl und Abstand der Gitterpunkte			Gesamtzahl Gitterpunkte (gerundet)
x-Richtung	y-Richtung	z-Richtung	
358 1,50 m	438 1,50 m	29 1,50 m	4.547.000

Das Rechengitter wurde leicht aus der Nord-Südrichtung verdreht und so verschoben, so dass die Gebäudekanten möglichst exakt vom Gitter abgebildet werden. Die horizontalen Abgrenzungen des Rechengebietes sind der Abb. 1 im Anhang zu entnehmen.

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Bodennahes Windfeld

Die Abb. 8.1 und 8.2 stellen die bodennahen Windgeschwindigkeiten in normierter Form dar. Hierzu wird der so genannte Windgeschwindigkeitsfaktor WF bestimmt, der das Verhältnis der lokalen Windgeschwindigkeit zur Freilandgeschwindigkeit angibt. Das Bezugsniveau befindet sich jeweils in einer Höhe von 1,75 m über Grund.

In Flächen mit blauer Färbung liegen ähnliche Windgeschwindigkeiten wie im freien Umland von Düsseldorf vor. Bereiche mit besonders niedrigen Windgeschwindigkeiten sind gelb und rot schattiert dargestellt.

Die Abb. 9 stellt die bodennahen Windverhältnisse des Ist- und des Planzustandes im besonders sensiblen Übergangsbereich vom Teilraum C auf den Teilraum B dar. Die Abb. 9 stellt die Windgeschwindigkeit in analoger Form wie die Abb. 8.1 und Abb. 8.2 dar (s. o.). Zusätzlich wird das bodennahe Windfeld (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) durch Pfeilsymbole veranschaulicht.

Istzustand

Die Abb. 8.1 und die Abb. 9 (oben) bestätigen die Aussagen der Stadtklimaanalyse. Im Bereich der Bahntrasse herrschen gleichmäßig gute Ventilationsbedingungen vor. Die quer zur Ventilationsbahn verlaufende Franklinbrücke stellt einen Strömungswiderstand dar, der im Luv und insbesondere im Lee der Brücke eine Verminderung der bodennahen Windgeschwindigkeit bewirkt.

Relativ gute Ventilationsbedingungen herrschen im Falle von nördlichen Winden auch in der Tußmannstraße und der Schinkelstraße, da in diesen Fällen die Straßenausrichtung und die Windrichtung weitestgehend über einstimmen (siehe Abb. 9, oben).

Im Bereich der angrenzenden Wohnviertel herrscht in den Blockinnenhöfen aufgrund des Windschattens der sie umgebenden geschlossenen Bebauung sehr geringe Windgeschwindigkeiten vor. Die bodennahe Windströmung in diesen Höfen ist von der übergeordneten Strömung weitestgehend abgekoppelt.

Planzustand

Die geplanten Bebauungsstrukturen werden im Bebauungsplangebiet deutliche Modifikationen des bodennahen Windfeldes bewirken (vgl. Abb. 8.2 mit Abb. 8.1 und Abb. 9 (unten) mit Abb. 9 (oben)).

Relativ geringe Auswirkungen sind in weiten Teilen der Freiflächen der Baufelder B und C zu erwarten, in denen auch nach der Planungsrealisierung trotz der nicht optimalen Gebäudestellung weiterhin gute Belüftungsbedingungen herrschen werden. In Verbindung mit der geplanten Begrünung (Bäume, Sträucher und Rasenflächen) wird dieser Bereich gegenüber dem Istzustand bioklimatisch deutlich aufgewertet.

Im westlichen Bereich des Baufeldes C führt der Strömungswiderstand der hier vorgesehene Wohnbebauung zu einer Reduzierung der bodennahen Windgeschwindigkeiten.

Durch den Windstau vor der das Baufeld B nördlich begrenzenden Hochhausbebauung und die Windabschirmung des quer gestellten Gebäuderiegels am südlichen Abschluss der Teilfläche C ergeben sich im näheren Umfeld deutlich reduzierte Windgeschwindigkeiten. Im Bereich der sich aus der Gebäudestellung ergebenden Engstelle können bei nördlichen bis nordöstlichen bzw. südlichen bis südwestlichen Windrichtungen hohe Windgeschwindigkeiten aufgrund so genannter Düseneffekte auftreten. Als Folge hiervon können im fußläufigen Übergangsbereich von der Teilfläche B nach C bei stürmischem Wetterbedingungen Komforteinschränkungen auftreten.

3.2.2 Luftaustausch

Zur Bestimmung des Luftaustausches zwischen der Ventilationsbahn und den angrenzenden Stadtteilen wurden Ausbreitungssimulationen durchgeführt. Hierbei wurden am nördlichen Modellrand entlang einer quer zur Ventilationsbahn angeordneten bodennah angeordneten Linienquelle 1 Millionen masselose „Frischlufte“-Tracerteilchen freigesetzt. Für die Berechnung der Teilchenausbreitung wurden für den Ist- und den Planzustand die Strömungs- und Turbulenzfelder der Windfeldsimulationen verwendet.

Die Abb. 10.1 und Abb. 10.2 stellen die räumliche Verteilung der errechneten „Frischlufte-konzentrationen“ dar. Hierbei werden die lokalen Konzentrationen auf die Ausgangskonzentrationen normiert.

Die Grafiken verdeutlichen, dass beim Ist- und beim Planzustand die an die Bahntrasse angrenzenden geschlossenen Bebauungsstrukturen eine Luftzufuhr aus der Ventilationsbahn in die benachbarten Wohngebiete stark behindern. Dies betrifft insbesondere die westlich gelegenen Wohngebiete von Pempelfort.

Zur weiteren Analyse der räumlichen Verteilung der über die Ventilationsbahn nach Süden transportierten Luft wurden die Teilchen gezählt, die 4 senkrecht zur Strömungsrichtung angeordnete Rezeptorflächen S1 bis S4 durchfliegen (siehe Abb. 10.1 und Abb. 10.2). Die ermittelten Teilchenzahlen wurden auf die Gesamtzahl von 1 Millionen freigesetzter Teilchen normiert (siehe Tab. 2). Die Werte der Spalten „bodennah“ geben die Teilchenzahl an, die die Rezeptorflächen in einer Höhe von weniger als 10 m durchflogen haben.

Tab. 2: Auswertung zur räumlichen Verteilung der Frischlufteilchen

Die Lage der senkrecht angeordneten Rezeptorflächen S1 bis S4 ist auf den Abb. 10.1 und 10.2 dargestellt.

Rezeptorfläche	Istzustand		Planzustand	
	Gesamt	bodennah	Gesamt	bodennah
S1	0,11	0,01	0,42	0,04
S2	23,12	5,80	23,61	2,28
S3	49,92	12,52	49,20	10,83
S4	26,84	1,10	26,77	1,10

Die Werte der Tabelle 2 verdeutlichen, dass die horizontale Verteilung der über die Ventilationsbahn von Norden in Richtung Innenstadt transportierten Luft durch die Planung nicht nachhaltig verändert wird. Die zukünftige Wohnbebauung im Baufeld C wird allerdings den vertikalen und horizontalen Luftaustausch erhöhen, so dass mehr Teilchen von der bodennahen Schicht in höhere Luftschichten gelangen.

Durch diesen Effekt überwinden beim Planszenario auch mehr Teilchen als beim Istzustand die riegelartige Bebauung an der Tußmannstraße (vgl. Werte für die Rezeptorfläche S1 in der Tab. 2).

4 Bewertung und Planungsempfehlungen

Als windklimatisch problematisch erweist sich die Engstelle, die sich aufgrund der geplanten Gebäude im Bereich der Franklinbrücke ergibt. Durch eine Aufweitung wird der Windkomfort in diesem von Passanten häufig frequentierten Bereich verbessert und die klimatische Verbundwirkung zwischen den Grünflächen der Teilgebiete B und C gefördert.

Wir empfehlen daher, das direkt südlich der Franklinbrücke angeordnete Hochhaus um rund 5 m nach Süden zu verschieben und die Längsausdehnung des in West-Ost-Richtung angeordneten Querriegels am Südende des Teilgebietes B an der Ostseite um ca. 5 bis 10 m zu verringern.

Die Wirksamkeit entsprechender Modifikationen in der Bebauungsplanung werden durch mindestens eine weitere Simulationsvariante untersucht.

Weitere bauliche Versperrungen im Bereich der Franklinbrücke, die eine Verschlechterung des Luftaustausches zwischen den Baufeldern B und C verursachen, sind weitestgehend zu vermeiden.

Zur Minderung negativer klimatischer Auswirkungen durch die Bodenversiegelung empfehlen wir, wenn möglich, Flachdächer extensiv zu begrünen.

Die Lärmimmissionssituation im Bereich der östlich an das Plangebiet angrenzenden Wohnbebauung erfordert Schallschutzmaßnahmen. Es soll daher eine Schallschutzwand an der Ostseite der geplanten Entlastungsstraße errichtet werden, die eine Höhe von bis zu 5,0 m aufweist. Der vorgesehene bauliche Schallschutz wird keine signifikante Verschlechterung der Belüftungssituation bewirken, weil die Entlastungsstraße und die sie begleitende Wand parallel zur Luftleitbahn verlaufen und somit kein wesentliches Strömungshindernis darstellen.

5 Zusammenfassung

In zentraler Lage der Stadt Düsseldorf wird das Gelände des ehemaligen Güterbahnhofs Düsseldorf-Derendorf mit der städtebaulichen Rahmenplanung neu gestaltet.

Das Bebauungsplangebiet erstreckt sich westlich der Eisenbahnstrecke Düsseldorf – Duisburg zwischen den Straßen Am Wehrhahn im Süden bis zur Heinrich-Ehrhardt-Straße im Norden.

In dem Klimagutachten von Prof. Fler (1992) und in der Klimaanalyse der Stadt Düsseldorf (1996) wurde eine das gesamte Bebauungsplangebiet von Nord nach Süd durchziehende Ventilationsbahn nachgewiesen, in der sich häufig bei schwachwindigen Wetterlagen eine nord-nordwestliche Strömung ausprägt, die Luft aus dem nördlichen Umland von Düsseldorf in Richtung der Innenstadt transportiert.

Im Rahmen der Untersuchungen zur Prüfung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens wurden daher auch in Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Düsseldorf die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Belüftungssituation im Bebauungsplangebiet und im näheren Umfeld untersucht.

Ergebnisse von Messfahrten und Infrarotaufnahmen aus der Stadtklimaanalyse zeigen, dass jedoch gegenwärtig eine positive thermische Ausgleichsfunktion durch diese Luftströmung nur in geringem Maße gegeben ist, da sich die weitestgehend vegetationslosen Schotterflächen der Bahntrasse aufgrund der schlechten Wärmeleitung des Bodens und der geringen Verdunstung tagsüber sehr stark aufheizen können. Zudem wird der Luftaustausch zwischen der Ventilationsbahn und den angrenzenden Stadtquartieren aufgrund der hier vorherrschenden mehrgeschossigen Blockrandbebauung stark beeinträchtigt.

Die geplante Grünflächengestaltung wird insgesamt die klimatische Wertigkeit gegenüber dem Istzustand erhöhen und das klimatische Ausgleichspotenzial zu den thermisch stark belasteten angrenzenden Stadtteilen grundsätzlich verbessern. Die gegenwärtig starke Aufheizung an sonnigen Sommertagen wird aufgrund der Verschattung und der Verdunstung über die Blätter (Evapotranspiration) signifikant gemindert.

Windfeldsimulationen, die in Abstimmung mit den Planungsbeteiligten und dem Umweltamt der Stadt Düsseldorf mit dem Rechenmodell MISKAM durchgeführt wurden, bestätigen die gegenwärtig guten Ventilationsbedingungen im Bereich der Bahntrasse. Sie zeigen aber auch, dass aufgrund der Bebauungsstrukturen eine klimatisch wirksame positive Beeinflussung der umgebenden Stadtquartiere weitestgehend verhindert wird.

In weiten Teilen der Freiflächen der Teilgebiete B und C sind keine wesentliche Änderung der guten Ventilationsbedingungen zu erwarten. In Verbindung mit der geplanten Begrünung (Bäume, Sträucher und Rasenflächen) wird die bioklimatische Wertigkeit dieser Bereiche somit erhöht.

Im direkten Umfeld der geplanten Bebauungsstrukturen sind demgegenüber deutliche Veränderungen der bodennahen Windverhältnisse zu erwarten.

So kommt es im westlichen Bereich des Baufeldes C durch den Strömungswiderstand der hier vorgesehenen Wohnbebauung zu einer Reduzierung der bodennahen Windgeschwindigkeiten. Der Windstau des unmittelbar südlich der Franklinbrücke angeordneten Hochhauskomplexes und die Windabschirmung des quer gestellten Gebäuderiegels am südlichen Abschluss der Teilfläche C führen im näheren Umfeld zu deutlich verminderten Windgeschwindigkeiten.

Im Bereich der sich aus der Gebäudestellung ergebenden Engstelle hingegen können bei nördlichen bis nordöstlichen bzw. südlichen bis südwestlichen Windrichtungen hohe Windgeschwindigkeiten aufgrund so genannter Düseneffekte auftreten. Als Folge hiervon sind im fußläufigen Übergangsbereich von der Teilfläche B nach C bei stürmischem Wetterbedingungen Komforteinschränkungen zu erwarten.

Durch eine geänderte Gebäudestellung kann der Windkomfort in diesem von Passanten häufig frequentierten Bereich verbessert und die klimatische Verbundwirkung zwischen den Grünflächen der Teilgebiete B und C gefördert werden. Weitere bauliche Versperrungen im Bereich der Franklinbrücke, die eine Verschlechterung des Luftaustausches zwischen den Baufeldern B und C verursachen, sind weitestgehend zu vermeiden.

Die Wirksamkeit entsprechender Modifikationen in der Bebauungsplanung werden durch mindestens eine weitere Simulationsvariante untersucht.

Zur Minderung negativer klimatischer Auswirkungen durch die Bodenversiegelung sollten, wenn möglich, Flachdächer extensiv begrünt versehen werden.

Die Lärmimmissionssituation im Bereich der östlich an das Plangebiet angrenzenden Wohnbebauung erfordert Schallschutzmaßnahmen. Es soll daher eine Schallschutzwand an der Ostseite der geplanten Entlastungsstraße errichtet werden, die eine Höhe von bis zu 5,0 m aufweist. Der vorgesehene bauliche Schallschutz wird keine signifikante Verschlechterung der Belüftungssituation bewirken, weil die Entlastungsstraße und die sie begleitende Wand parallel zur Luftleitbahn verlaufen und somit kein wesentliches Strömungshindernis darstellen.

Bebauungsplan 5578/41 „Ehemaliger Güterbahnhof Derendorf“

Windklimatisches Gutachten

Ingenieurbüro simuPLAN, Anhang zum Bericht vom 03.04.06

simuPLAN[®]

Dipl. Met. Georg Ludes
Ingenieurbüro für Numerische Simulation

Anhang

Pläne und Grafiken zum Bericht

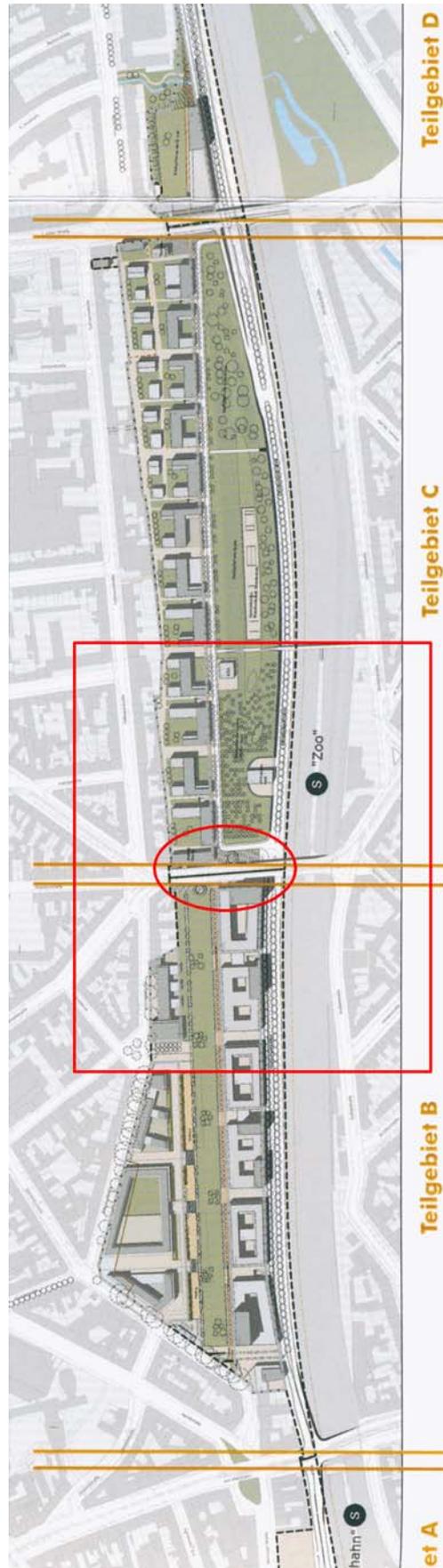


Abb. 1: Untersuchungsgebiet für die windklimatischen Untersuchungen (rot eingerahmter Bereich)

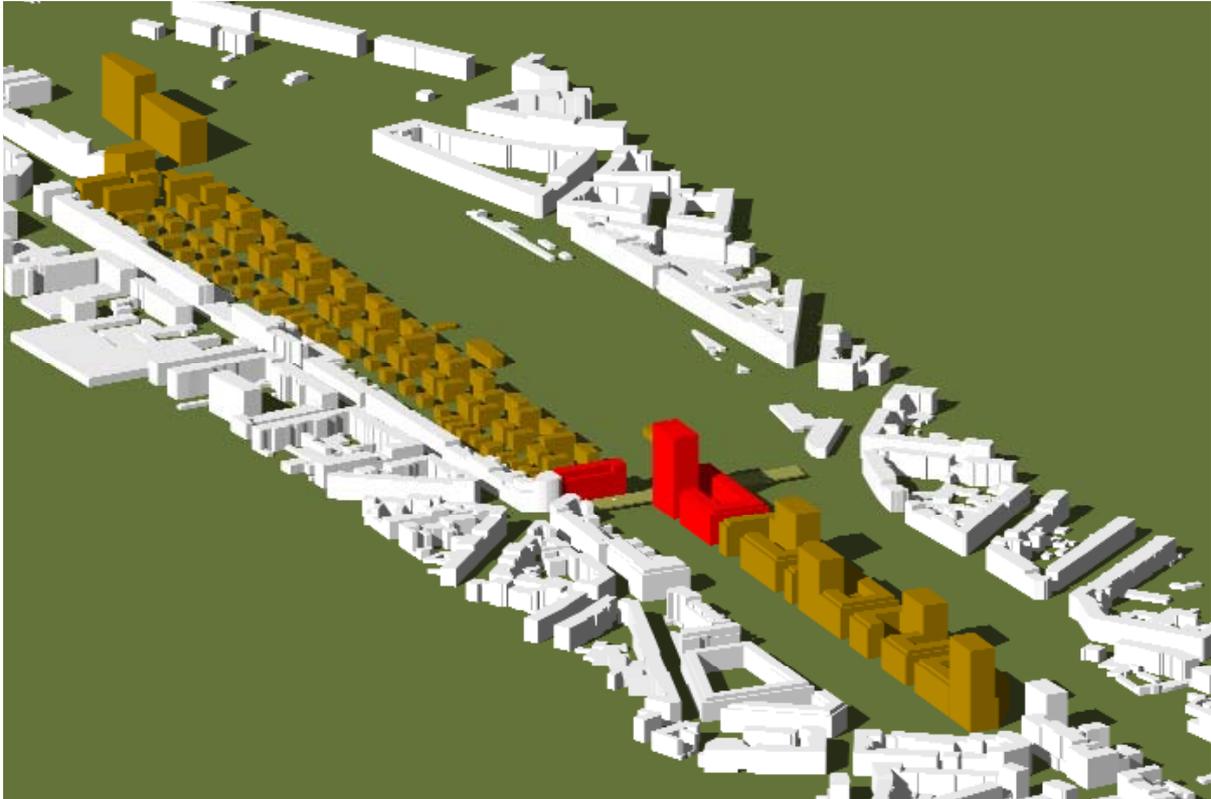


Abb. 2: 3d-CAD-Ansichten

oben: Gesamtbereich

unten: Bebauung im Baufeld B (Engstelle an Franklinbrücke links oben)

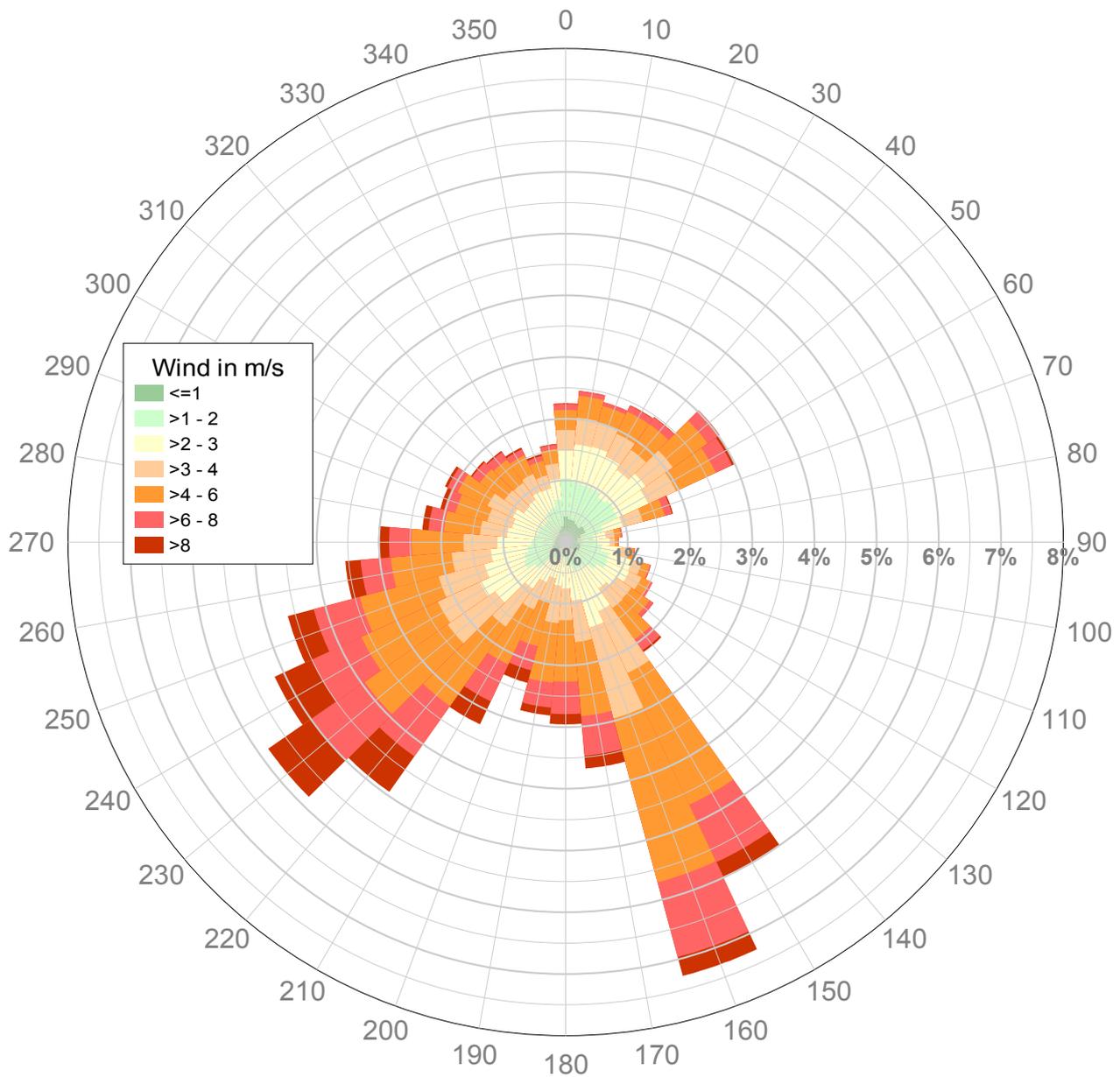


Abb. 3: Windrichtungsverteilung der DWD-Station am Düsseldorfer Flughafen

Meßzeitraum: 01.01.1984 bis 31.12.2003

Anemometerhöhe: 10,3 m ü. Grund

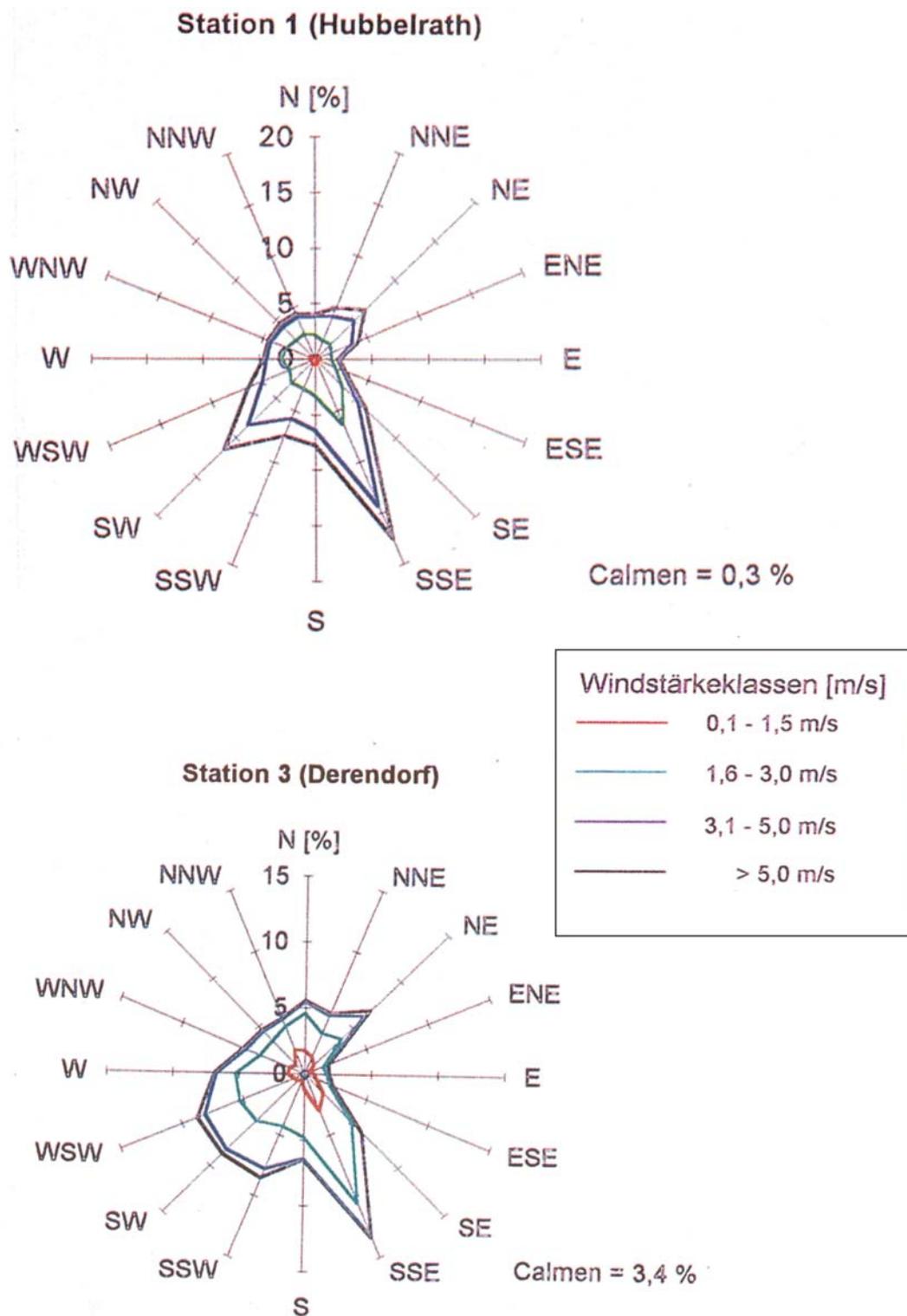


Abb. 4: Windrichtungsverteilungen an den Messtationen „Hubbelrath“ und „Derendorf“ (aus der Stadtklimaanalyse Düsseldorf)

Meßzeitraum: 11.01.1993 bis 11.01.1994

Anemometerhöhe: 4 m ü. Grund

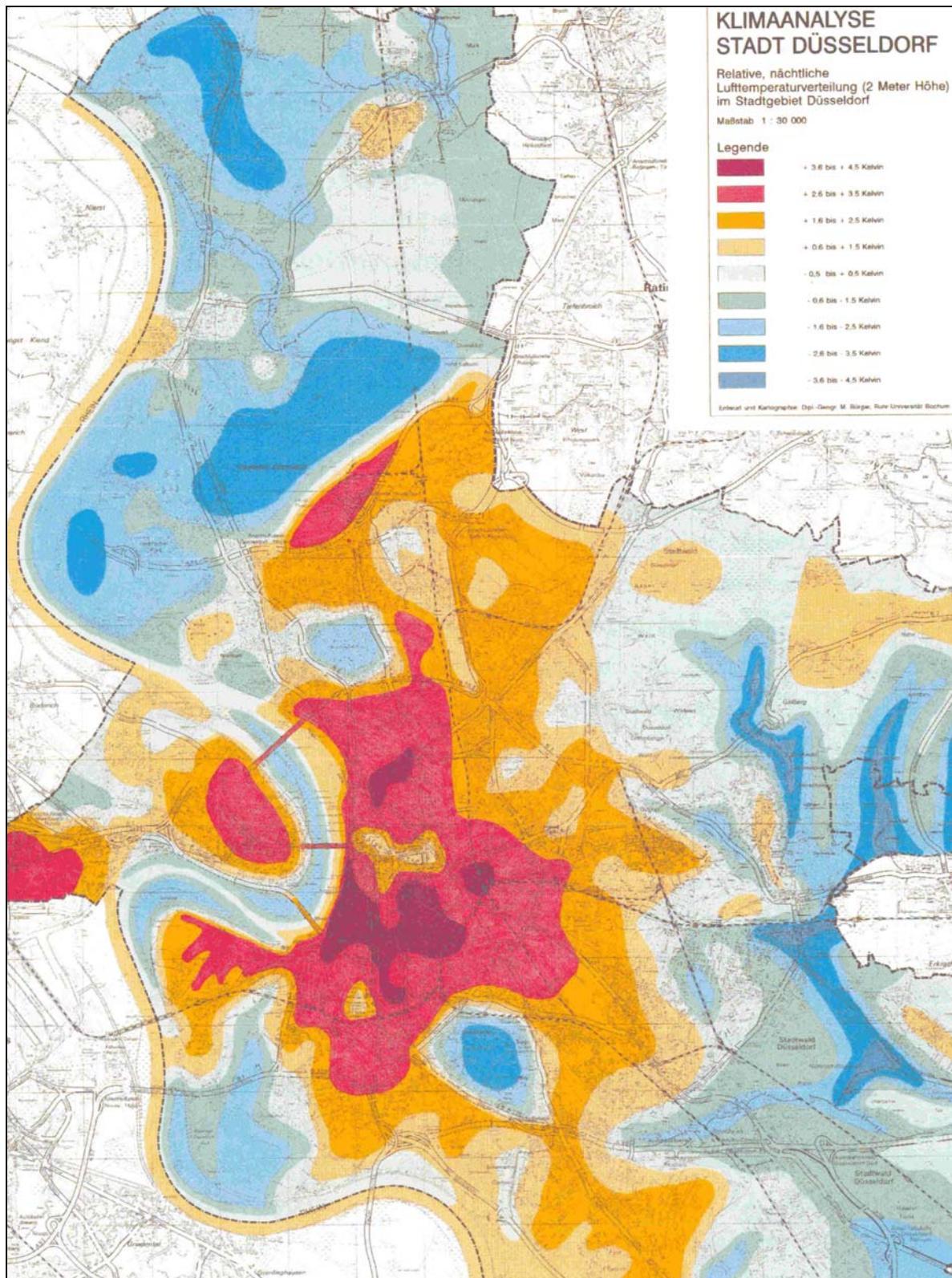


Abb. 5: Relative nächtliche Lufttemperatur in 2 m Höhe über Grund im Düsseldorfer Stadtgebiet
Quelle: Stadtklimaanalyse Düsseldorf
Grundlage: 21 Messfahrten während autochthoner Wetterlagen

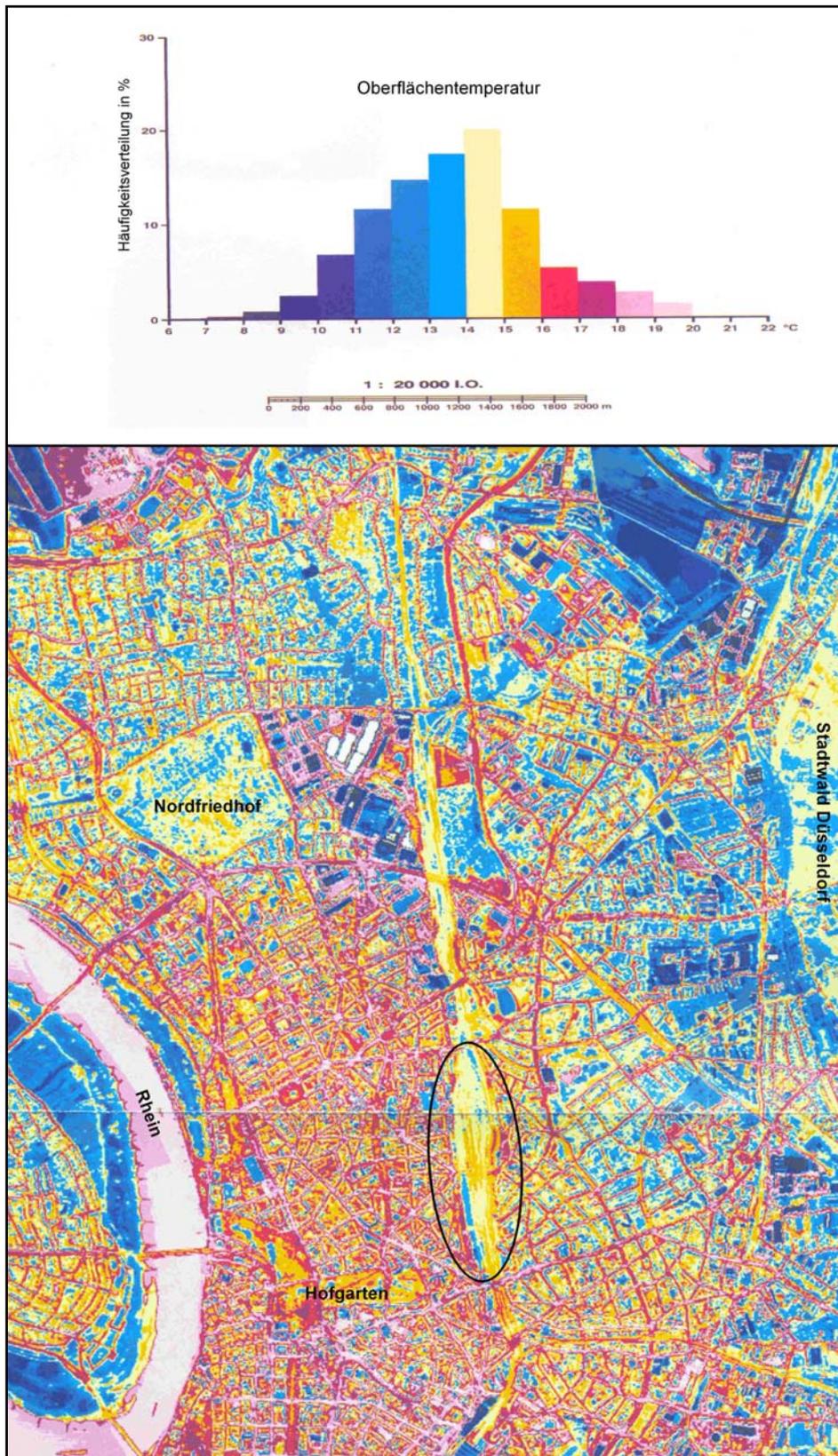


Abb. 6: Oberflächenstrahlungstemperatur aus einer Thermalscannerbefliegung -Nachts
Quelle: Stadtklimaanalyse Düsseldorf /1/)

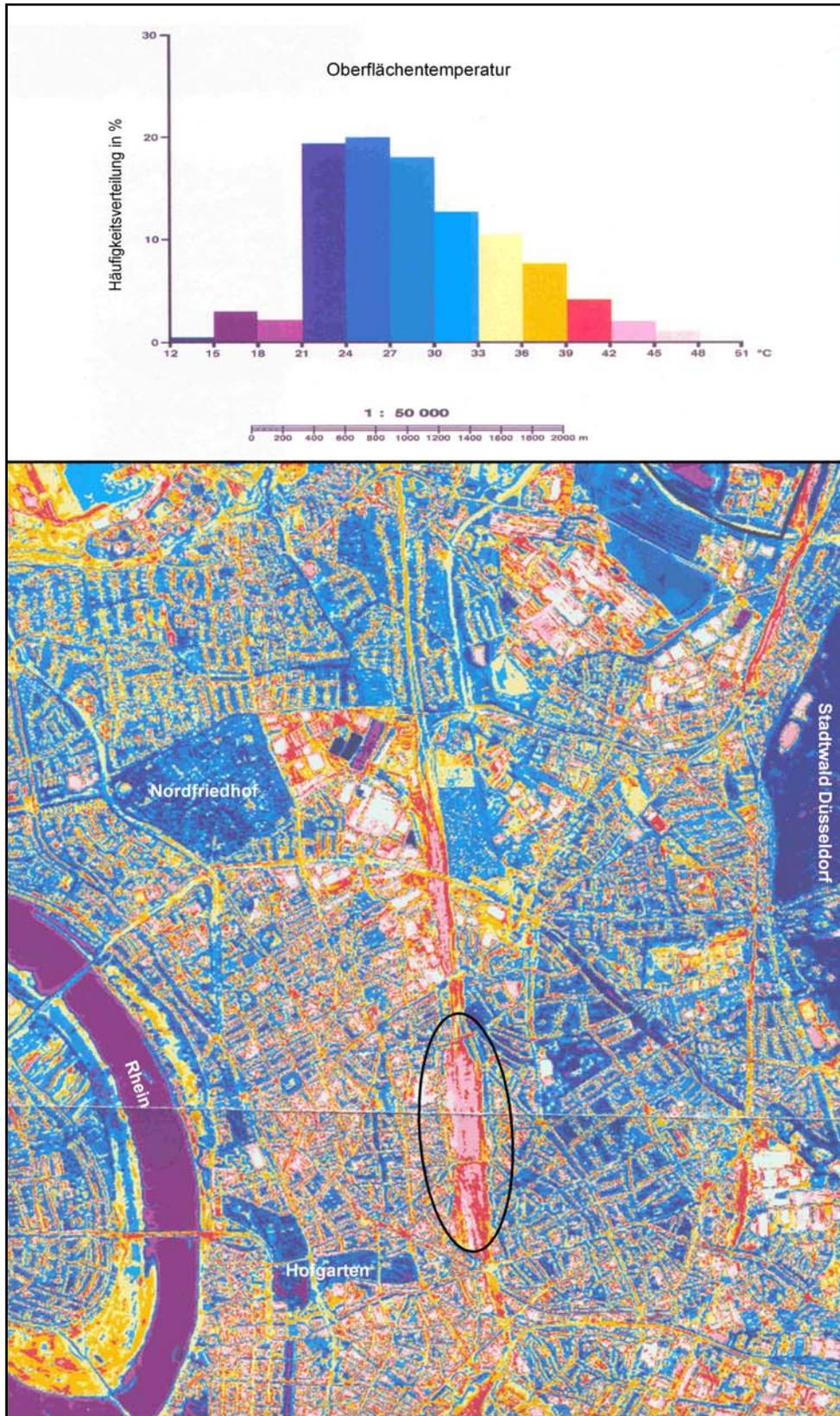


Abb. 7: Oberflächenstrahlungstemperatur aus einer Thermalscannerbefliegung - Tags
Quelle: Stadtklimaanalyse Düsseldorf /1/)



Abb. 8.1: Istzustand - Bodennahes Windfeld bei einem übergeordneten Wind aus 350°

WF– Verhältnis der lokalen Windgeschwindigkeit zur Freilandwindgeschwindigkeit in 1,75 m ü. Grund



Abb. 8.2: Planvariante 1 - Bodennahes Windfeld bei einem übergeordneten Wind aus 350°
WF- Verhältnis der lokalen Windgeschwindigkeit zur Freilandwindgeschwindigkeit in 1,75 m ü. Grund



Abb. 8.3: Planvariante 2 - Bodennahes Windfeld bei einem übergeordneten Wind aus 350°
WF- Verhältnis der lokalen Windgeschwindigkeit zur Freilandwindgeschwindigkeit in 1,75 m ü. Grund

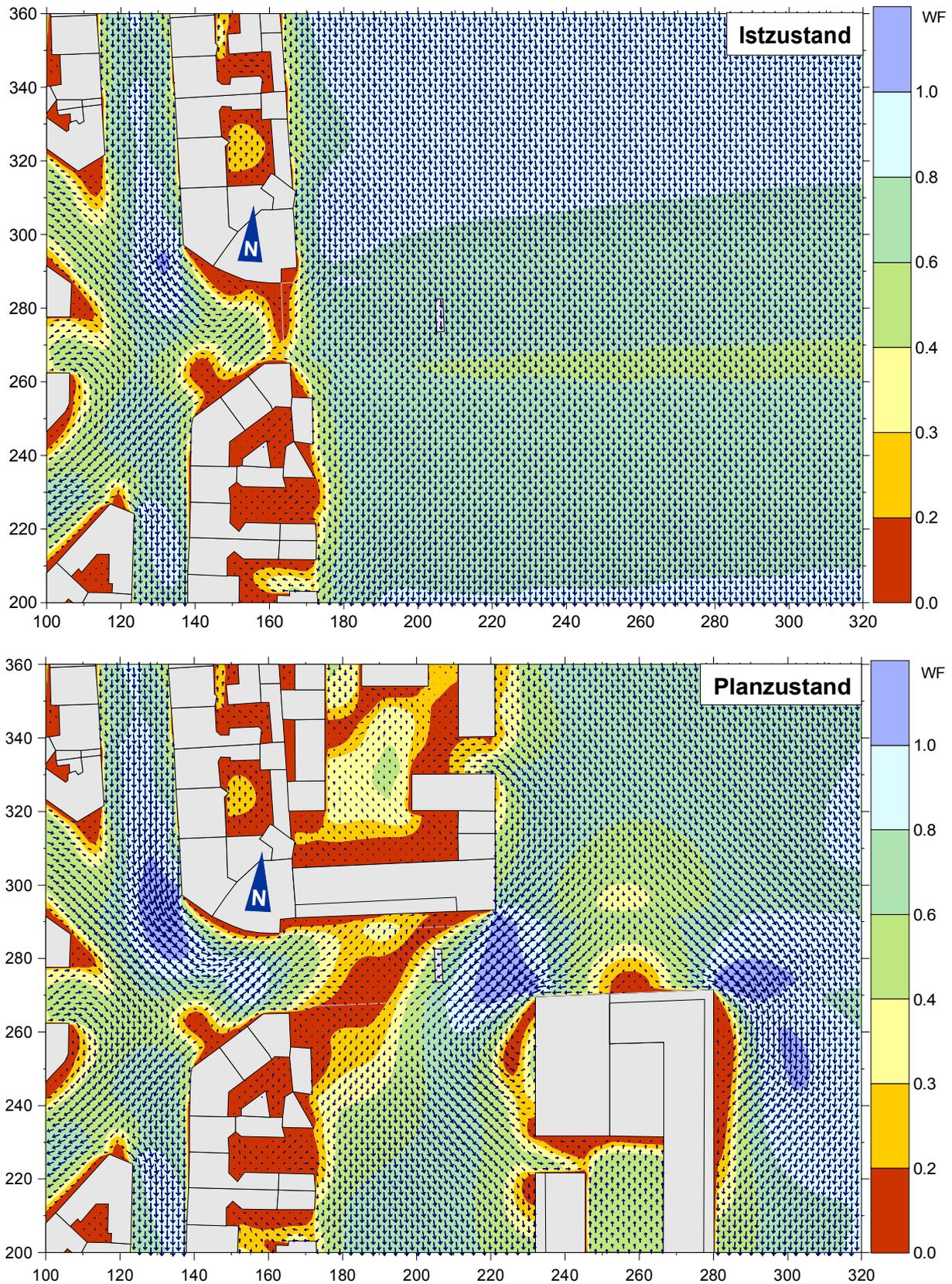


Abb. 9.1: Bodennahes Windfeld bei einem übergeordnetem Wind aus 350° (Detailausschnitt)
WF– Verhältnis der lokalen Windgeschwindigkeit zur Freilandwindgeschwindigkeit in 1,75 m ü. Grund

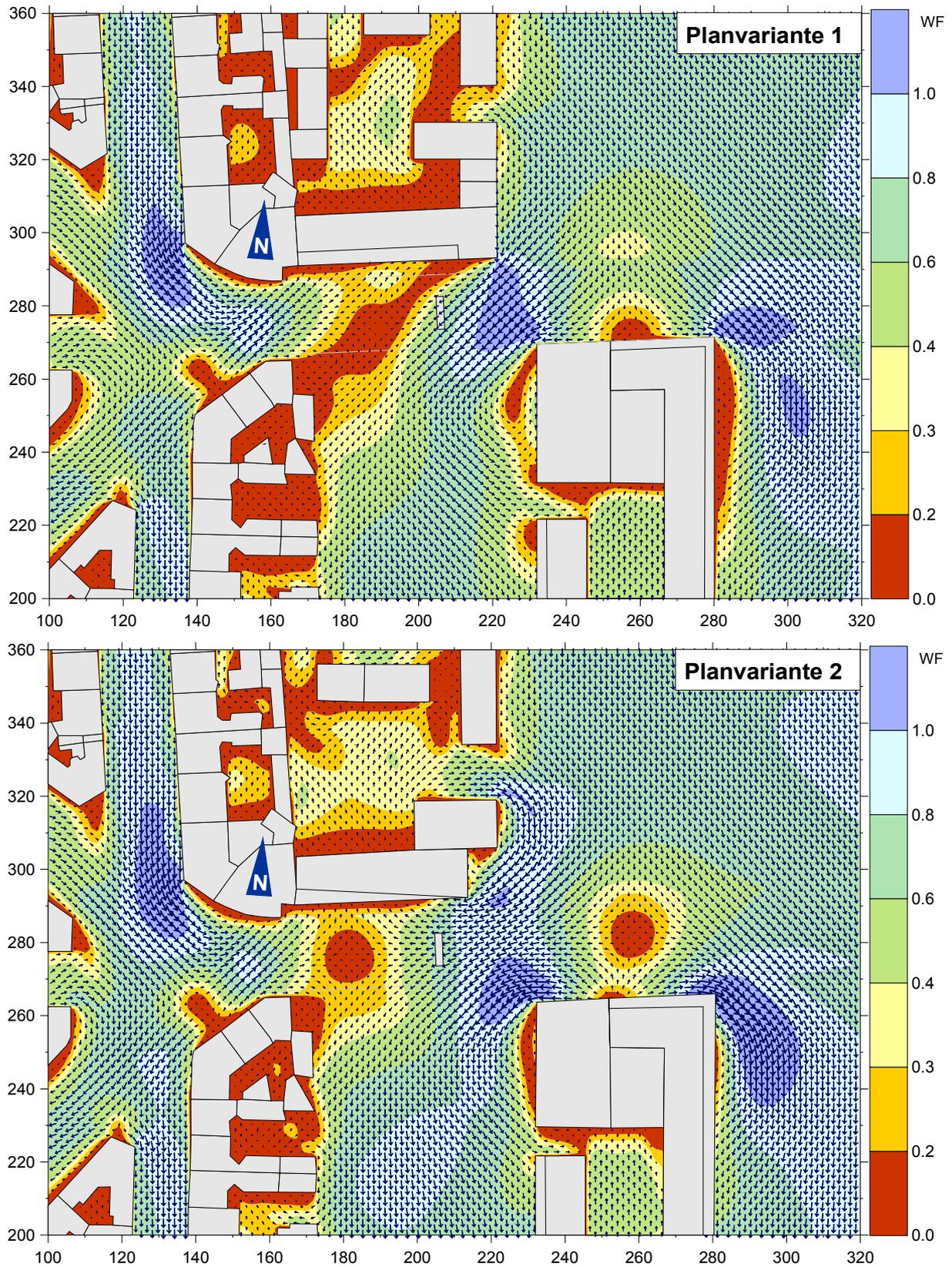


Abb. 9.2: Bodennahes Windfeld bei einem übergeordnetem Wind aus 350° (Detailausschnitt)

WF– Verhältnis der lokalen Windgeschwindigkeit zur Freilandwindgeschwindigkeit in 1,75 m ü. Grund

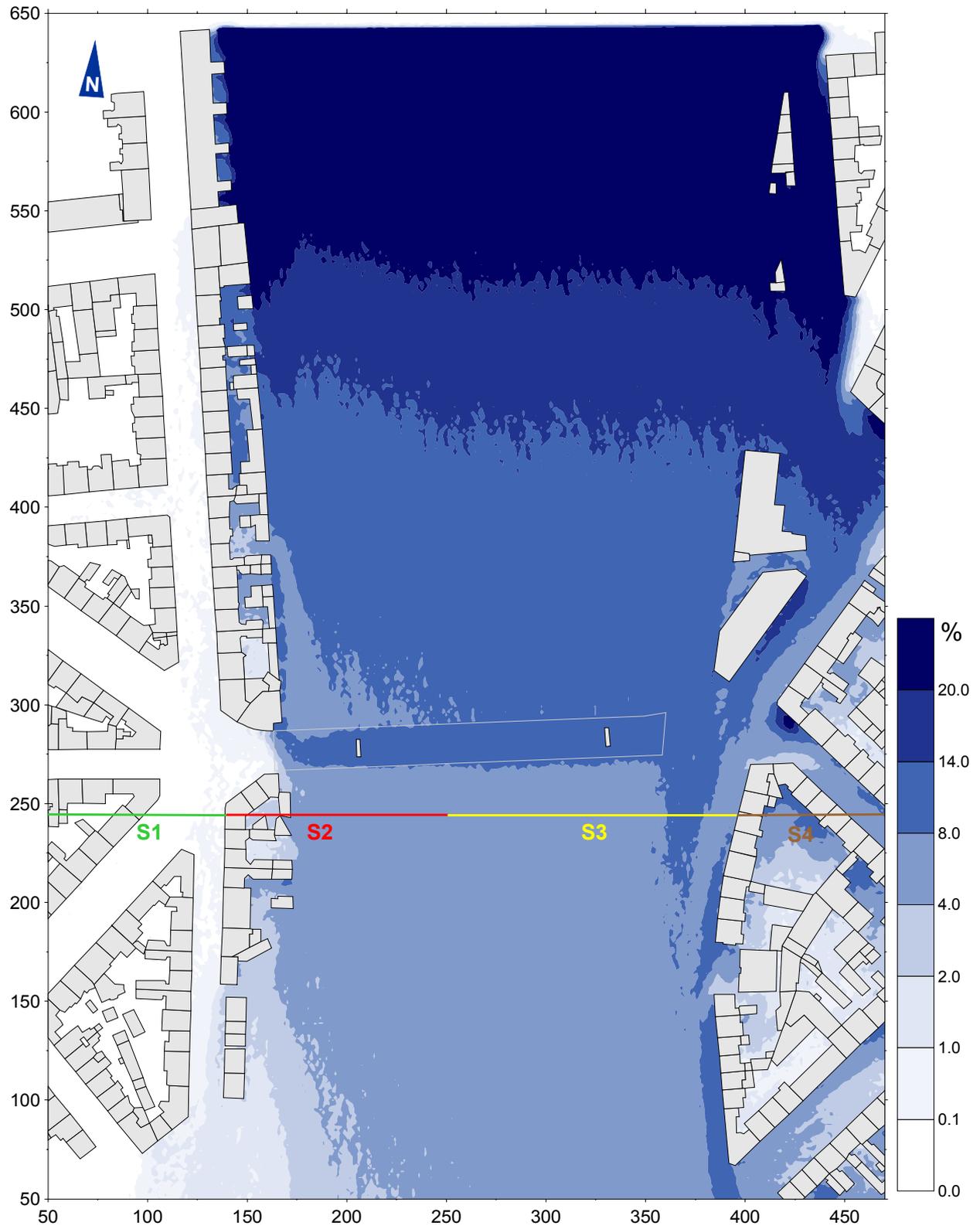


Abb. 10.1: Bodennahe „Frischlufkonzentration“ beim Istzustand
Relativwerte in % der Freisetzungskonzentration

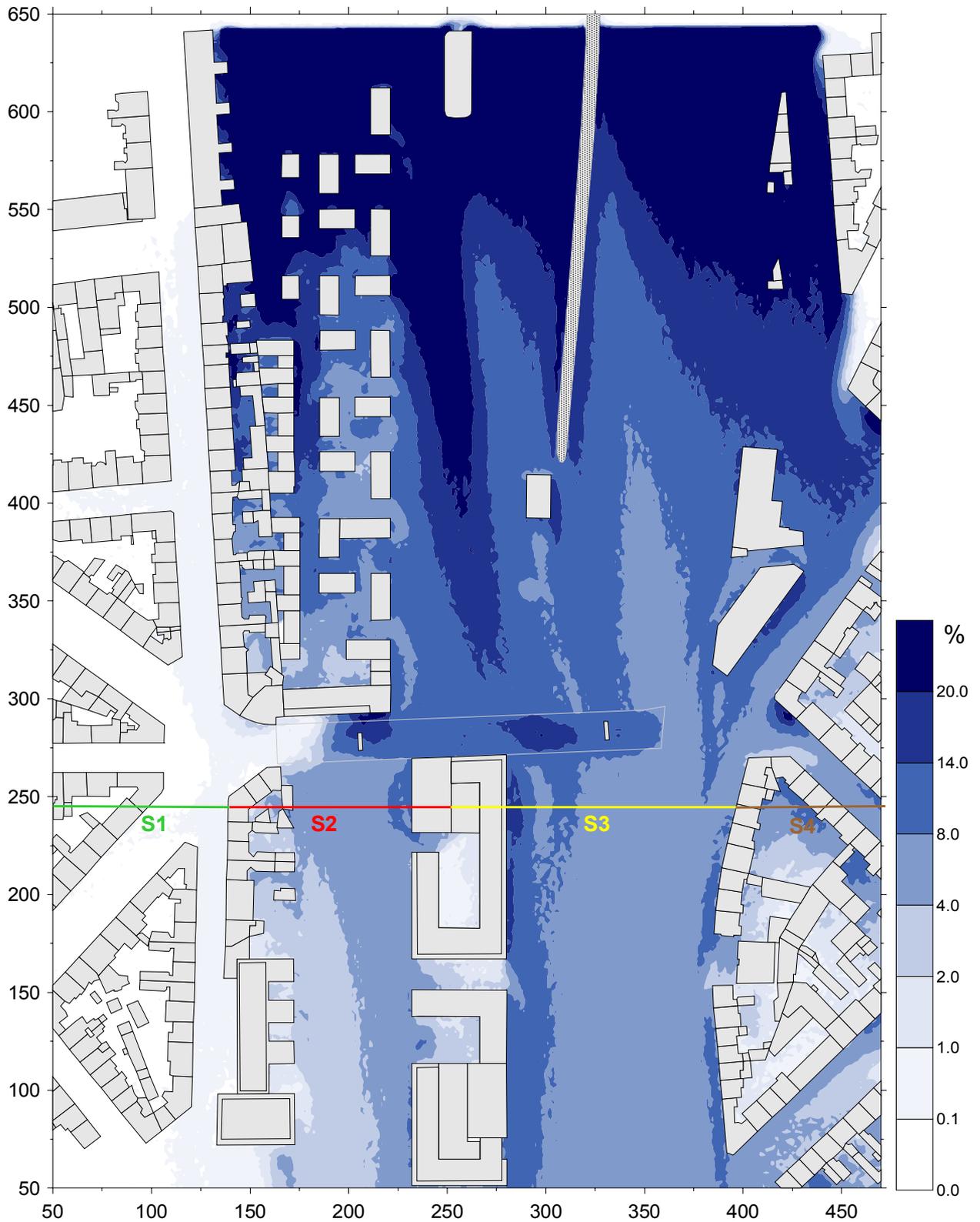


Abb. 10.2: Bodennahe „Frischlufkonzentration“ beim Planzustand
Relativwerte in % der Freisetzungskonzentration