

BEBAUUNGSPLAN NR. 652B
„KAISERLEI NORDOST; ÖSTLICHER TEIL“

WINDKOMFORT

Stand 28.04.2025



Lohmeyer

BEBAUUNGSPLAN NR. 652B
„KAISERLEI NORDOST; ÖSTLICHER TEIL“
- WINDKOMFORT -

Auftraggeber:

IPK Germany Property Mainpark Projektgesellschaft mbH
Bonifatiusstraße 17
63579 Freigericht

Bearbeitung:

Lohmeyer GmbH
Niederlassung Bochum

Dr. techn. Patrick Hogan

Dr. rer. nat. Rowell Hagemann

August 2024
Projekt 30403-23-02
Berichtsumfang 35 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	1
2	AUFGABENSTELLUNG	3
3	VORGEHENSWEISE	4
	3.1 Berechnungsverfahren MISKAM	7
4	EINGANGSDATEN	8
	4.1 Lageplan und Relief.....	8
	4.2 Bebauung	9
	4.3 Meteorologische Daten	11
5	ERGEBNISSE IM REFERENZSZENARIO „HOCHHAUS“	14
	5.1 Mittlere Windverhältnisse	14
	5.2 Windkomfort.....	21
6	LITERATUR	25
A1	ERGEBNISSE IM REFERENZSZENARIO „BESTAND“	27
	A1.1 Mittlere Windverhältnisse	27
	A1.2 Windkomfort	33

Hinweise:

Vorliegender Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung der Lohmeyer GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch Namen und Jahreszahl zitiert. Im Kapitel Literatur findet sich dann die genaue Angabe der Literaturstelle.

Es werden Dezimalpunkte (= wissenschaftliche Darstellung) verwendet, keine Dezimalkommas. Eine Abtrennung von Tausendern erfolgt durch Leerzeichen.

1 ZUSAMMENFASSUNG

In Offenbach ist im Nordosten des Stadtteils Kaiserlei der B-Plan Nr. 652B „Kaiserlei Nordost; östlicher Teil“ in Erarbeitung. Das Plangebiet befindet sich östlich der Autobahn A 661 und wird begrenzt durch den Nordring im Norden, den Bornheimer Weg im Osten und die Kaiserleistraße im Süden. Im Westen schließt der Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 652A an.

Die Planungen umfassen eine Neubebauung mit zwei U-förmigen Bürogebäuden mit 7 bis 17 Geschossen. Der Entwurf sieht für die Gebäude längliche, Nord-Süd ausgerichtete Kubaturen vor wobei die westlichen Gebäudeteile deutlich höher sind. Die Gebäudeteile entlang der Kaiserleistraße sind mit 7 Geschossen niedriger ausgeprägt. Die äußeren Zwischenbereiche sind als Sockelbereiche mit einer Höhe von bis zu zwei Geschossen ausgestaltet.

Für das Bebauungsplanverfahren waren Aussagen zu den Auswirkungen auf den Windkomfort erforderlich.

Unter Berücksichtigung der lokalrepräsentativen Windstatistik werden Windfeldsimulationen mit dem mikroskaligen Strömungsmodell MISKAM durchgeführt. Als Bewertungsgrundlage wird die VDI-Richtlinie „Methoden zur Beschreibung von Stark- und Schwachwinden in bebauten Gebieten und deren Bewertung“ (VDI 3787 Blatt 4, 2020) herangezogen.

Ergebnis

Die Windkomfortbewertungen für den aktuellen Gebäudebestand unter Berücksichtigung von derzeit sich in Umsetzung befindlicher Planungen sowie von bereits festgesetzten Bebauungsplanungen (BPlan Nr. 652A) zeigen im Plangebiet und seiner unmittelbaren Umgebung einen überwiegend guten Windkomfort, wobei für große Bereiche die günstigen Klassen A und B angezeigt werden. In bestimmten Bereichen in der Nähe von Gebäuden werden aufgrund von Turbulenzeffekten weniger günstige Windverhältnisse berechnet.

Die sehr ungünstige Gebietskomfortklasse D wird an der nordwestlichen Ecke des geplanten Hochhauses des Bebauungsplans Nr. 652A berechnet. Unmittelbar angrenzend an diese Ecke befindet sich zudem ein Bereich, in dem die stundengemittelten Windgeschwindigkeiten mit den zugehörigen Überschreitungswahrscheinlichkeiten größer als der Bereich D sind; hier besteht eine gewisse Möglichkeit einer Gefahr durch Starkwind. Innerhalb des eigentlichen Plangebietes werden überwiegend die sehr günstige Windkomfortklasse A und die günstige Klasse B berechnet.

Unter Berücksichtigung der Planungen werden die Windkomfortbereiche im Nahbereich der Plangebäude modifiziert. In einem wesentlichen Teil des Plangebietes und der unmittelbaren Umgebung wird der Windkomfort durch eine Verringerung der Windgeschwindigkeiten

aufgrund der höheren Baumasse tendenziell verbessert. Direkt nördlich der Plangebäude ist größtenteils ein sehr günstiger Windkomfort (Klasse A) ausgewiesen, so dass dort in vielen Bereichen längeres Sitzen oder Stehen problemlos möglich ist und beispielsweise Außengastronomie uneingeschränkt möglich ist. Nordöstlich des Plangebietes ist eine geringfügige Vergrößerung eines bereits bestehenden Bereiches mit der sehr ungünstigen Windkomfortklasse D festzustellen. Im Bereich der bereits vorhandenen Windgefahrenzone nordwestlich des Plangebietes kommt es durch das geplante Gebäude zu einer geringfügigen Flächenminderung des Gefahrenbereichs. Hier führen die Planungen nicht zu zusätzlichen Konflikten.

Im Untersuchungsgebiet wird keine planungsbedingte Erhöhung der Häufigkeit der mittleren stündlichen Windgeschwindigkeit von 15 m/s in mehr als 0.01 % der Zeit ausgewiesen. Damit kann Gefährdung durch Starkwinde im Sinne der Richtlinie VDI 3787 Blatt 4 ausgeschlossen werden.

Insgesamt ist festzuhalten, dass mit der Planung innerhalb des Plangebietes überwiegend günstige bis sehr günstige Windkomfortverhältnisse ermittelt sind. Mittels Windschutzmaßnahmen wie vegetativen Elemente (Hecken, Bäume) können die vergleichsweise ungünstigeren Windkomfortverhältnisse am nördlichen Rand des Plangebiets reduziert werden, um dort die Aufenthaltsqualität zu verbessern und auch Nutzungen mit längeren Verweildauern uneingeschränkt zu ermöglichen. Umliegend des Bebauungsplangebiets führen die Planungen des B-Plan Nr. 652B „Kaiserlei Nordost; östlicher Teil“ überwiegend nicht zu zusätzlichen Konflikten. Hier eignen sich Windschutzmaßnahmen ebenfalls, um außerhalb des Plangebiets, die Windkomfortverhältnisse gegenüber der Bestandssituation nicht zusätzlich zu verschlechtern und so die derzeitigen Aufenthaltsqualitäten und Nutzungen zu erhalten.

2 AUFGABENSTELLUNG

In Offenbach ist im Nordosten des Stadtteils Kaiserlei der Bebauungsplan Nr. 652B „Kaiserlei Nordost; östlicher Teil“ in Erarbeitung. Das Plangebiet befindet sich östlich der Autobahn A 661 und wird begrenzt durch den Nordring im Norden, den Bornheimer Weg im Osten und die Kaiserleistraße im Süden. Im Westen schließt der Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 652A an.

Die Planungen umfassen eine Neubebauung mit zwei U-förmigen Bürogebäuden mit 7 bis 17 Geschossen. Der Entwurf sieht für die Gebäude längliche, Nord-Süd ausgerichtete Kubaturen vor wobei die westlichen Gebäudeteile deutlich höher sind. Die Gebäudeteile entlang der Kaiserleistraße sind mit 7 Geschossen niedriger ausgeprägt. Die äußeren Zwischenbereiche sind als Sockelbereiche mit einer Höhe von bis zu zwei Geschossen ausgestaltet.

Für das Bebauungsplanverfahren sind Aussagen über die Auswirkungen der Planungen auf die Windkomfortverhältnisse zu erarbeiten.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Windkomfortverhältnisse im Rahmen von zwei Referenzszenarien für folgende Untersuchungsfälle betrachtet und anhand der in der VDI 3787 Blatt 4 genannten Windkomfortbereiche bewertet:

Referenzszenario „Bestand“

- Vergleichsfall mit derzeit vorhandener Bebauung im Plangebiet sowie der derzeit vorhandenen Bebauung im Geltungsbereich des westlich benachbarten Bebauungsplans Nr. 652A
- Planfall mit der geplanten Bebauung des Bebauungsplanes Nr. 625B sowie der derzeit vorhandenen Bebauung im Geltungsbereich des westlich benachbarten Bebauungsplans Nr. 652A

Referenzszenario „Hochhaus“

- Vergleichsfall mit derzeit vorhandener Bebauung im Plangebiet sowie zusätzlicher Annahme einer bereits realisierten Planung im Geltungsbereich des westlich benachbarten Bebauungsplans Nr. 652A
- Planfall mit der geplanten Bebauung des Bebauungsplanes Nr. 625B sowie zusätzlicher Annahme einer bereits realisierten Planung im Geltungsbereich des westlich benachbarten Bebauungsplans Nr. 652A

3 VORGEHENSWEISE

Windkomfortprobleme durch unerwartete Böigkeiten können auftreten, wenn im innerstädtischen Bereich Hochhäuser geplant werden oder bestehen, die die vorliegende oder geplante Bebauung deutlich an Höhe überragen. Unerwartete Böigkeiten entstehen insbesondere bei höheren Windgeschwindigkeiten. Dabei bestehen im Untersuchungsgebiet größere Wasserflächen (Main), die das Auftreten von höheren Windgeschwindigkeiten begünstigen. Dementsprechend ist für solche Auswertungen die Kenntnis der Häufigkeit auftretender Anströmungen mit hoher Windgeschwindigkeit erforderlich.

Zur Veranschaulichung der Wirkung von verschiedenen Windgeschwindigkeiten ist in der **Tab. 3.1** der Zusammenhang zwischen der Windgeschwindigkeit und der Windwirkung anhand einiger Beispiele aufgezeigt, dabei sind zum Teil beeinträchtigende Windwirkungen schon ab einer Geschwindigkeit von ca. 6 m/s vorhanden.

Windgeschwindigkeit in m/s	Wind- stärke	Effekt
bis ca. 1.5	1	Ruhe, keine merkliche Luftströmung
ca. 1.6 – ca. 3.3	2	im Gesicht fühlbare Luftströmung
ca. 3.4 – ca. 5.4	3	Wind bewegt leichte Fahnen und lange Haare
ca. 5.5 – ca. 7.9	4	Papier fliegt auf, Frisur wird zerstört
ca. 8.0 – ca. 10.7	5	Windkraft am Körper fühlbar
ca. 10.8 – ca. 13.8	6	Regenschirme nur mit Mühe zu benutzen
ca. 13.9 – ca. 17.1	7	Schwierigkeiten beim Gehen
ca. 17.1 – ca. 20.7	8	große Schwierigkeiten, das Gleichgewicht zu halten
ca. 20.8 – ca. 24.4	9	Menschen werden vom Wind weggeblasen

Tab. 3.1: Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und Wirkung des Windes nach Stierner (1977)

Die in der Literatur angegebenen Windkomfortkriterien unterscheiden sich dahingehend, dass sie sich entweder auf den Stundenmittelwert der Windgeschwindigkeit oder auf die Böenwindgeschwindigkeit beziehen. Es sind Komfortkriterien beschrieben, die bei Überschreitung bestimmter Windgeschwindigkeiten Einschränkungen für bestimmte Nutzungen angeben.

Die Untersuchung des Windkomforts erfolgt entsprechend der VDI-Richtlinie „Methoden zur Beschreibung von Stark- und Schwachwinden in bebauten Gebieten und deren Bewertung“ (VDI 3787 Blatt 4, 2020) mittels numerischer Modellierung. Dazu werden

Überschreitungshäufigkeiten mehrerer Schwellenwerte der Windgeschwindigkeit über den betrachteten Zeitraum unter Berücksichtigung der örtlichen Windstatistik und berechneten Strömungsfeldern für alle Windrichtungen in 10-Grad-Schritten bestimmt. Für Aussagen im Rahmen der Bebauungsplanung sind diese orientierenden Berechnungen ausreichend.

Das lokale Windklima lässt sich nach der o. g. Richtlinie in vier Kategorien einteilen, und zwar in die Komfortbereiche A (sehr hoher Windkomfort) bis D (sehr geringer Windkomfort). Der Grad der Beeinträchtigung durch zu hohe Windgeschwindigkeiten ist von den jeweiligen Tätigkeiten betroffener Personen abhängig. Deshalb werden laut o. g. VDI-Richtlinie folgende Aktivitätsklassen gebildet:

- Längeres Sitzen oder Stehen (höchste Anforderungen an den Windkomfort, z. B. in Parkanlagen, Marktplätzen, Straßencafés, Biergärten, Spielplätzen, Ruhezonen)
- Kurzzeitiges Sitzen und Stehen (z. B. Bahn- oder Bushaltestelle, sonstige Wartebereiche im Freien)
- Langsames Flanieren, Bummeln (z. B. Ladenzeilen, Eingangsbereiche)
- Zügiges Durchqueren (geringste Anforderungen an den Windkomfort, z. B. Passagen, Parkplätze).

Den vier Windkomfortbereichen „A“ bis „D“ werden diese Aktivitätsklassen entsprechend **Tab. 3.2** zugeordnet.

Windkomfort-	Aktivitätsklasse			
	Längeres Sitzen oder Stehen	Kurzzeitiges Sitzen oder	Langsames Flanieren,	Zügiges Durchqueren
A	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet
B	mäßig geeignet	geeignet	geeignet	geeignet
C	ungeeignet	mäßig geeignet	geeignet	geeignet
D	ungeeignet	ungeeignet	mäßig geeignet	noch geeignet

Tab. 3.2: Kriterien zur Beurteilung des lokalen Windklimas auf Belästigungen durch Wind nach der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 4 „Methoden zur Beschreibung von Stark- und Schwachwinden in bebauten Gebieten und deren Bewertung“ (2020)

Für verschiedene, über den möglichen Geschwindigkeitsbereich verteilte Grenzggeschwindigkeiten (hier: 3 m/s, 6 m/s, 9 m/s, 12 m/s und 15 m/s) werden die Komfortklassen berechnet. Die resultierende Windkomfortkomfortklasse ergibt sich aus der ungünstigsten Komfortklasse, die aus den betrachteten Grenzggeschwindigkeiten hervorgeht. Die Bewertung erfolgt in 1.5 m Höhe, d. h. der Lauf- und Verweilhöhe von Passantinnen und Passanten. Die

Grenzgeschwindigkeiten $u_{Grenz}(p)$ lassen sich nach der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 4 „Methoden zur Beschreibung von Stark- und Schwachwinden in bebauten Gebieten und deren Bewertung“ als Verteilungen mit folgender Gleichung darstellen:

$$u_{Grenz}(p) = 0.103 * c * (-\ln p)^{1/k} * u_{Grenz}(p = 0.01), \text{ mit } c = 4 \text{ und } k = 2.5.$$

Die Bewertungsstufen setzen sich damit aus einer Kombination von Häufigkeiten der Überschreitung bestimmter Windgeschwindigkeiten bis zur jeweiligen Grenzgeschwindigkeit zusammen.

Abb. 3.1 zeigt die Einteilung der Windkomfortbereiche A bis D für die stundengemittelten Windgeschwindigkeiten. Ergeben sich Überschreitungswahrscheinlichkeiten einer Grenzgeschwindigkeit, die größer als der Windkomfortbereich D sind, ist eine Gefährdung durch Starkwinde auf Basis der jahresmittleren Windverhältnisse nicht ausgeschlossen; wird diese Stufe im Betrachtungszeitraum lediglich sehr selten erreicht, kann nach VDI 3787 Blatt 4 (2020) eine Gefährdung weitgehend ausgeschlossen werden. Es sei darauf hingewiesen, dass bei einzelnen Extremereignissen, z. B. Stürmen, in allen Bereichen potentielle Gefährdungen auftreten können, die aufgrund verschiedener Faktoren in Teilbereichen noch extremer sein können; dies ist jedoch nicht Teil der vorliegenden Betrachtung.

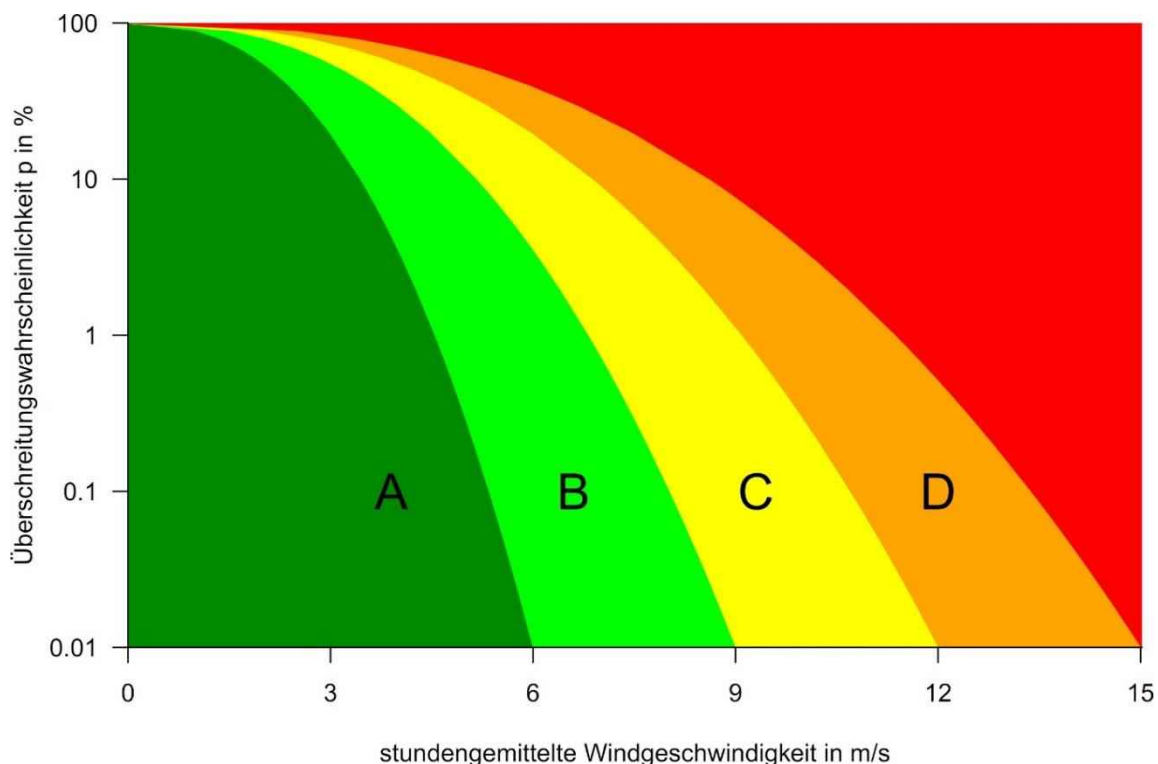


Abb. 3.1: Einteilung der Windkomfortbereiche A bis D bei stärkeren Winden für die Windgeschwindigkeit in Lauf- und Verweilhöhe nach der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 4 „Methoden zur Beschreibung von Stark- und Schwachwinden in bebauten Gebieten und deren Bewertung.“

3.1 Berechnungsverfahren MISKAM

In dem zu betrachtenden Gebiet führen die geplanten Gebäude zu Beeinflussungen der Strömungsbedingungen. Die Windfeldberechnungen für die Ermittlung der Windkomfortbereiche erfolgen mit dem für solche Fragestellungen geeigneten mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM in der aktuellen Version 6.42 vom 16.11.2021.

Das Modell MISKAM wurde anhand mehrerer Datensätze aus Windkanälen und Naturmessreihen überprüft und umfangreich validiert (Eichhorn, 1995, Eichhorn, 2003, Eichhorn, 2004, Schädler et al., 1996). Durch umfangreiche Vergleichsrechnungen mit Windkanaluntersuchungen wurde MISKAM zudem gemäß den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 9 (2020) „Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle - Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung“ validiert; die Vorgehensweise entspricht damit dem aktuellen Stand der Technik.

Grundlage der Simulationsrechnungen sind die Lage und Höhe der Bebauung im Bestand unter zusätzlicher Berücksichtigung von sich derzeit in Umsetzung befindlichen Planungen im Osten des eigentlichen Plangebiets sowie von bereits festgesetzten Bebauungsplanungen im Westen. Darauf aufbauend sind in den Simulationsrechnungen für den Planfall die Planungen des in der vorliegenden Untersuchung im Fokus stehenden Bebauungsplans Nr. 652B enthalten.

Das Modell MISKAM arbeitet mit einem nicht-äquidistanten Rechengitter. Bei den für die vorliegende Untersuchung durchgeführten Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen werden die Vorgaben der VDI-Richtlinie für prognostische Windfeldmodelle VDI 3783 Blatt 9 (2017) hinsichtlich Auflösung und Größe des Rechengitters beachtet. Das hier angesetzte Rechengebiet ist sowohl horizontal als auch vertikal deutlich größer als das Untersuchungsgebiet, um Randeffekte zu vermeiden (Ketzler et al., 1999), und um die Kriterien der o. g. VDI-Richtlinie zu erfüllen.

Das digital erfasste Gebäudekataster wird für die Strömungsberechnungen in ein rechteckiges Rechengitter überführt. Das Rechengitter besteht aus 328 x 371 Boxen in horizontaler Richtung und umfasst eine Ausdehnung von ca. 1 000 m x 1000 m. Es wird ein nicht äquidistantes Gitter verwendet, das in der Umgebung der geplanten Gebäude an der Bebauung eine Auflösung von 1 m aufweist und nach außen gröber wird. In vertikaler Richtung reicht das Gitter mit 43 Schichten bis in eine Höhe von 390 m über Grund, wobei die Schichten in Bodennähe mit 0.6 m fein aufgelöst sind. Mit diesen Daten erfolgen Windfeldberechnungen für alle Anströmungsrichtungen entsprechend den Windrichtungsangaben der Windstatistik.

4 EINGANGSDATEN

Für die Windfeldberechnungen sind als Eingangsgrößen die Lage und Höhe der bestehenden und geplanten Bebauung im Untersuchungsgebiet von Bedeutung. In den Simulationsrechnungen werden die Geometrien der Bestands- und Planbebauung berücksichtigt. Die Bestandsbebauung und das Gelände wurden aus digitalen Geodaten des Landes Hessens bezogen. Zusätzlich wurden Planungen des südöstlich angrenzenden Bebauungsplans Nr. 625A berücksichtigt. Die Planbebauung (Stand: August 2023) wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Diese Daten wurden anhand von derzeit verfügbaren Orthophotos geprüft und gegebenenfalls angepasst.

4.1 Lageplan und Relief

Die Stadt Offenbach liegt direkt am Main in einer durchschnittlichen Höhe von etwa 98 m ü. NHN. Im Nordosten des Stadtteils Kaiserlei ist der Bebauungsplan Nr. 652B in Erarbeitung. Das Plangebiet befindet sich östlich der Autobahn A 661 und wird begrenzt durch den Nordring im Norden, den Bornheimer Weg im Osten und die Kaiserleistraße im Süden. Im Westen schließt der Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 652A an; in der vorliegenden Untersuchung wird die dort mögliche Planbebauung als bereits umgesetzt berücksichtigt (vgl. **Abb. 4.1**).



Abb. 4.1: Lage der geplanten Bebauung

4.2 Bebauung

Derzeit ist das Plangebiet überwiegend unbebaut und wird als Parkplatzfläche genutzt.

Die Planungen umfassen eine Neubebauung mit zwei U-förmigen Bürogebäuden mit 7 bis 17 Geschossen. Der Entwurf sieht für die Gebäude längliche, Nord-Süd ausgerichtete Kubaturen vor wobei die westlichen Gebäudeteile deutlich höher sind. Die Gebäudeteile entlang der Kaiserleistraße sind mit 7 Geschossen niedriger ausgeprägt. Die äußeren Zwischenbereiche sind als Sockelbereiche mit einer Höhe von bis zu zwei Geschossen ausgestaltet. Die Gebäudehöhe im Planfall liegt überwiegend zwischen ca. 29 m und 70 m, die zweigeschossigen Sockelbereiche weisen eine Höhe von ca. 9 m auf (vgl. **Abb. 4.2**).

Umliegend des Plangebietes liegt vorwiegend eine gewerbliche Bebauung mit Gebäudehöhen zwischen 8 m und 40 m vor. Im westlich anschließenden Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 652A befindet sich derzeit eine ca. 5 m hohe ausgedehnte Hallenbebauung sowie davon nördlich gelegen ein mehrgeschossiges Bürogebäude mit einer Höhe bis 12 m (vgl. **Abb. 4.2**). In diesem Bereich ist eine bis ca. 120 m hohe Hochhausbebauung möglich und so im Referenzszenario „Hochhaus“ berücksichtigt (vgl. **Abb. 4.3**). Die derzeit bestehende Bebauung im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 652A ist im Referenzszenario „Bestand“ berücksichtigt.

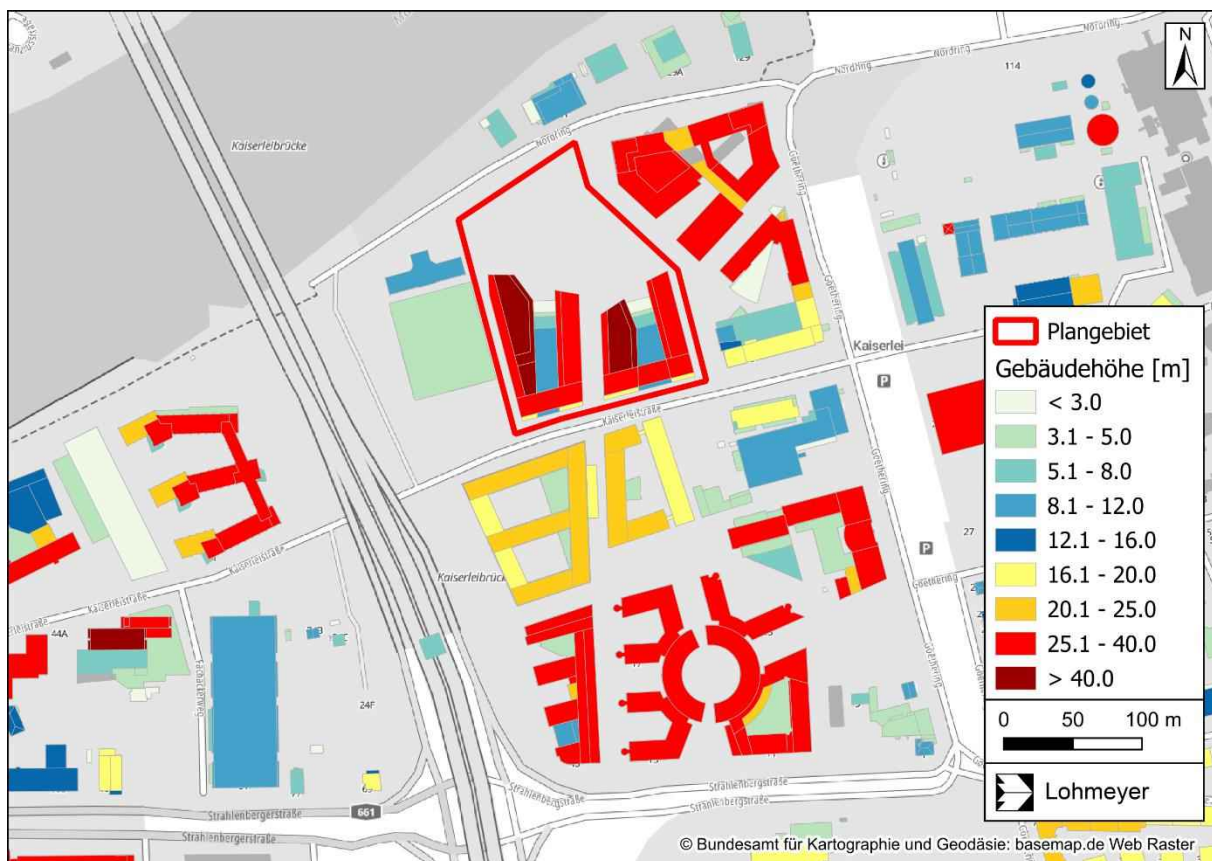


Abb. 4.2: Lage und Höhe der Nachbargebäude und der geplanten Bebauung

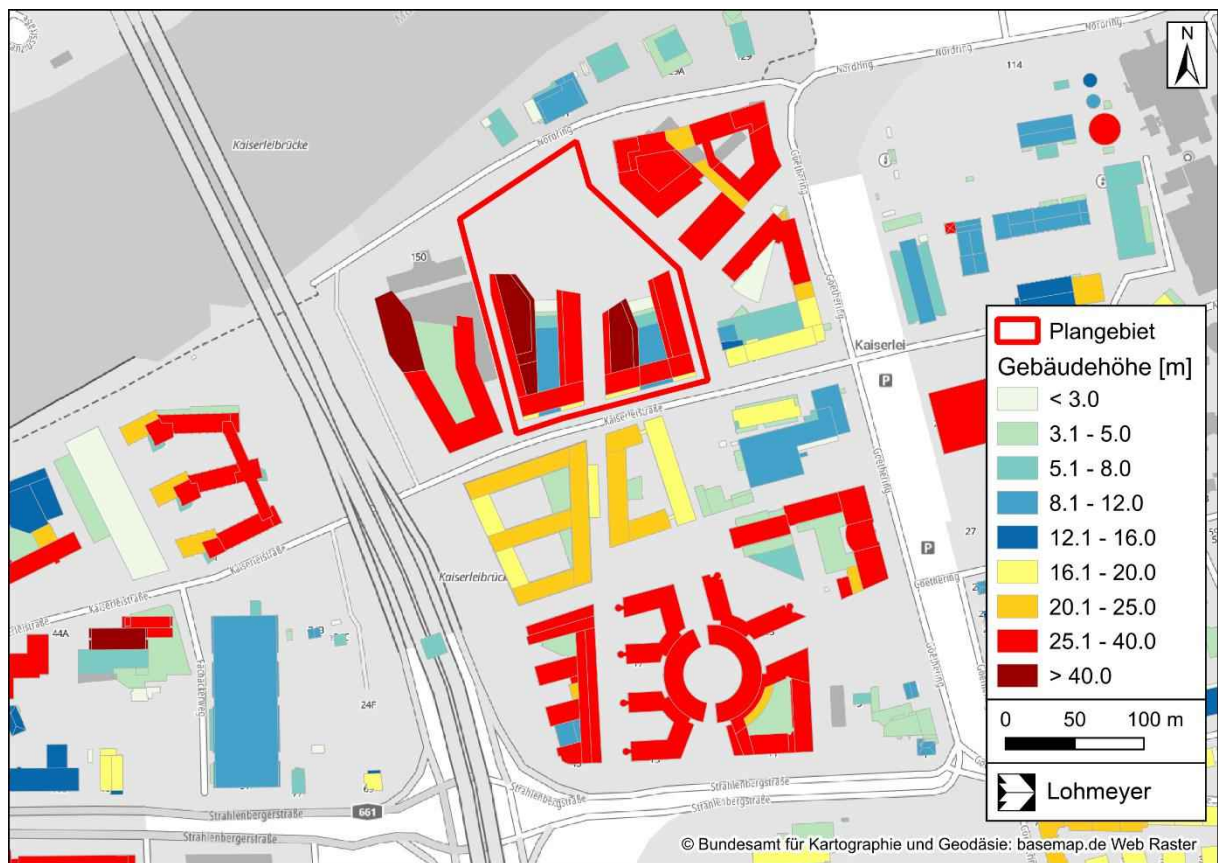


Abb. 4.3: Lage und Höhe der Nachbargebäude und der geplanten Bebauung sowie des Hochhauses auf dem Gebiet des Bebauungsplanes Nr. 652A

4.3 Meteorologische Daten

Für die Berechnung des Windkomforts mit dem mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell unter Berücksichtigung der Bebauung werden repräsentative Winddaten benötigt. Das sind Angaben über die Häufigkeit der Windrichtung und Windgeschwindigkeit.

Langjährige Windmessdaten liegen in Offenbach aus dem südöstlichen Stadtteil Buchhügel durch den Deutsche Wetterdienst (DWD) für den Zeitraum 2013 bis 2022 vor. Dort werden der Messstation Offenbach-Wetterpark in ca. 4 km südöstlicher Entfernung Windmessdaten erfasst. Die Windrichtungsverteilung ist durch südwestliche Windrichtungen geprägt (**Abb. 4.3**). Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt in Messhöhe ca. 2.2 m/s.

Weiter liegen Windmessdaten an der Messstation Frankfurt/Main des DWD in ca. 16 km südwestlicher Entfernung vor. Dort ist eine zur Station Offenbach-Wetterpark vergleichbare Windrichtungsverteilung erfasst (**Abb. 4.4**). Die mittlere Windgeschwindigkeit ist in Messhöhe mit ca. 3.3 m/s damit deutlich höher als an der Station Offenbach erfasst. Zudem ist festzuhalten, dass an der Station Frankfurt/Main hohe Windgeschwindigkeiten deutlich häufiger auftreten.

Für die Berechnungen zum Windkomfort wird auf die Windmessdaten der Station Frankfurt/Main zurückgegriffen, um den erhöhten Anteil der erfassten hohen Windgeschwindigkeiten zu berücksichtigen.

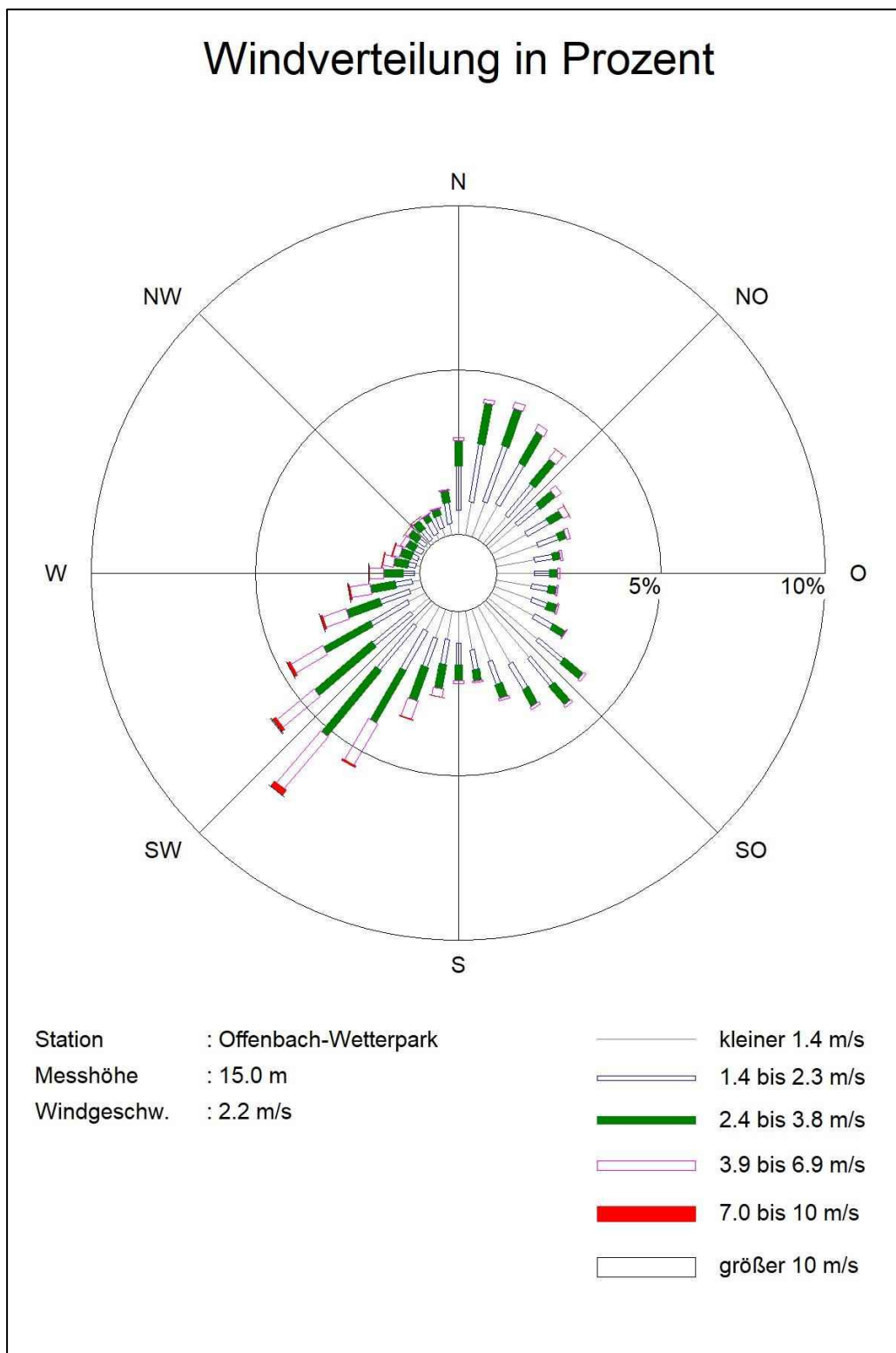


Abb. 4.3: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung an der DWD-Station Offenbach-Wetterpark von 2013 bis 2022 (Quelle: DWD, eigene Darstellung).

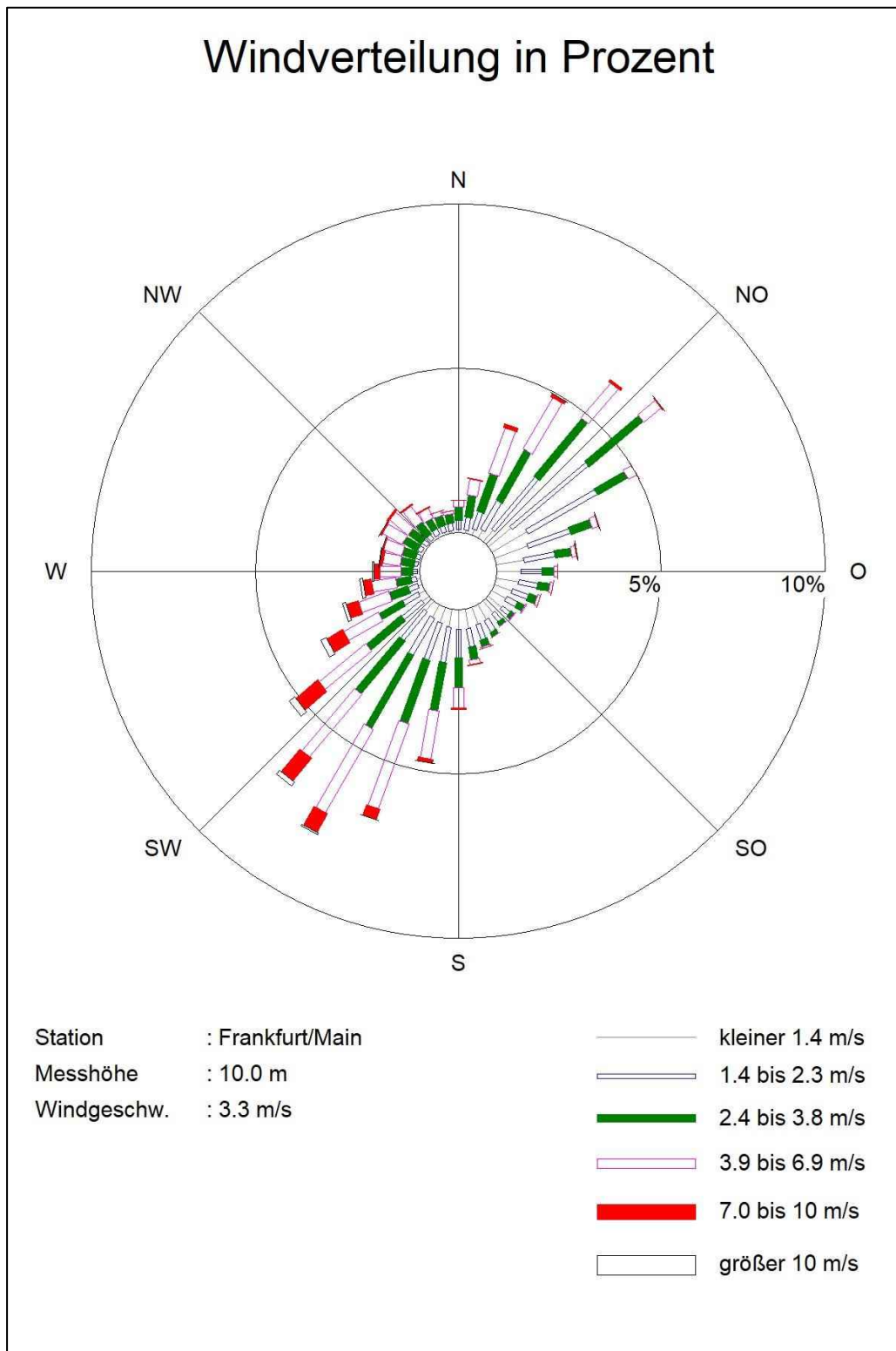


Abb. 4.4: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung an der DWD-Station Frankfurt/Main von 2013 bis 2022 (Quelle: DWD, eigene Darstellung).

5 ERGEBNISSE IM REFERENZSZENARIO „HOCHHAUS“

Zur Ermittlung der Windkomfortverhältnisse werden zunächst mit dem mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM Strömungsrechnungen für alle Windrichtungen in 10-Grad-Schritten durchgeführt. Auf Grundlage der Ergebnisse der Windfeldberechnungen werden mit Hilfe des in Kap. 3.1 beschriebenen Verfahrens die Windkomfortverhältnisse ermittelt und bewertet.

5.1 Mittlere Windverhältnisse

Abb. 5.1 zeigt die mittleren jährlichen Windgeschwindigkeiten in ca. 10 m über Grund für den Bestand. Die Windverhältnisse werden in starkem Maße von der Bebauungsstruktur geprägt. Hierdurch hervorgerufene Strömungsphänomene - Verdrängung, Wirbelablösung, Kanalisierung, Umlenkung, Stau und Abschirmung - bewirken kleinräumige Veränderungen der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung. Im Bereich offener Freiflächen, wie z.B. nördlich des Plangebietes über dem Main, werden Windgeschwindigkeit im Jahresmittel bis zu 2.9 m/s berechnet, d.h. etwas weniger als im Bereich der ungestörten Messungen am Station Frankfurt/Main. Aufgrund der Bebauung werden die Windgeschwindigkeiten im Nahbereich von Gebäuden eingeschränkt. In breiteren Straßenzügen werden Windgeschwindigkeiten von ca. 1.3 m/s bis 1.6 m/s berechnet, während im Bereich besonders dichter Bebauung oder in Innenhöfen treten besonders niedrige Windgeschwindigkeiten von ca. 0.3 m/s auf, wie beispielsweise in den bebauten Bereich südlich der Kaiserleistraße.

In Bereich der Kaiserleistraße unmittelbar südwestlich des Plangebietes werden aufgrund einer Kanalisierung von Wind aus südwestlichen Richtungen zwischen den Gebäuden jahresmittlere Windgeschwindigkeiten von bis zu 1.9 m/s berechnet.

Nordwestlich des Plangebietes an der Ecke des geplanten Hochhauses des Bebauungsplans Nr. 652A werden Windgeschwindigkeiten von bis zu ca. 2.9 m/s berechnet. Bei Anströmungen aus westlichen und südwestlichen Richtungen werden die Luftmassen aus höheren Schichten auf der Luvseite der hohen Gebäude in der unteren Fassadenhälfte teilweise nach unten abgelenkt und an der Gebäudeecke beschleunigt. Die dadurch entstehenden Turbulenzen weisen in der Nähe der Gebäudeecken besonders große Bodengeschwindigkeiten auf, hier sind erhöhte Böigkeiten zu erwarten.

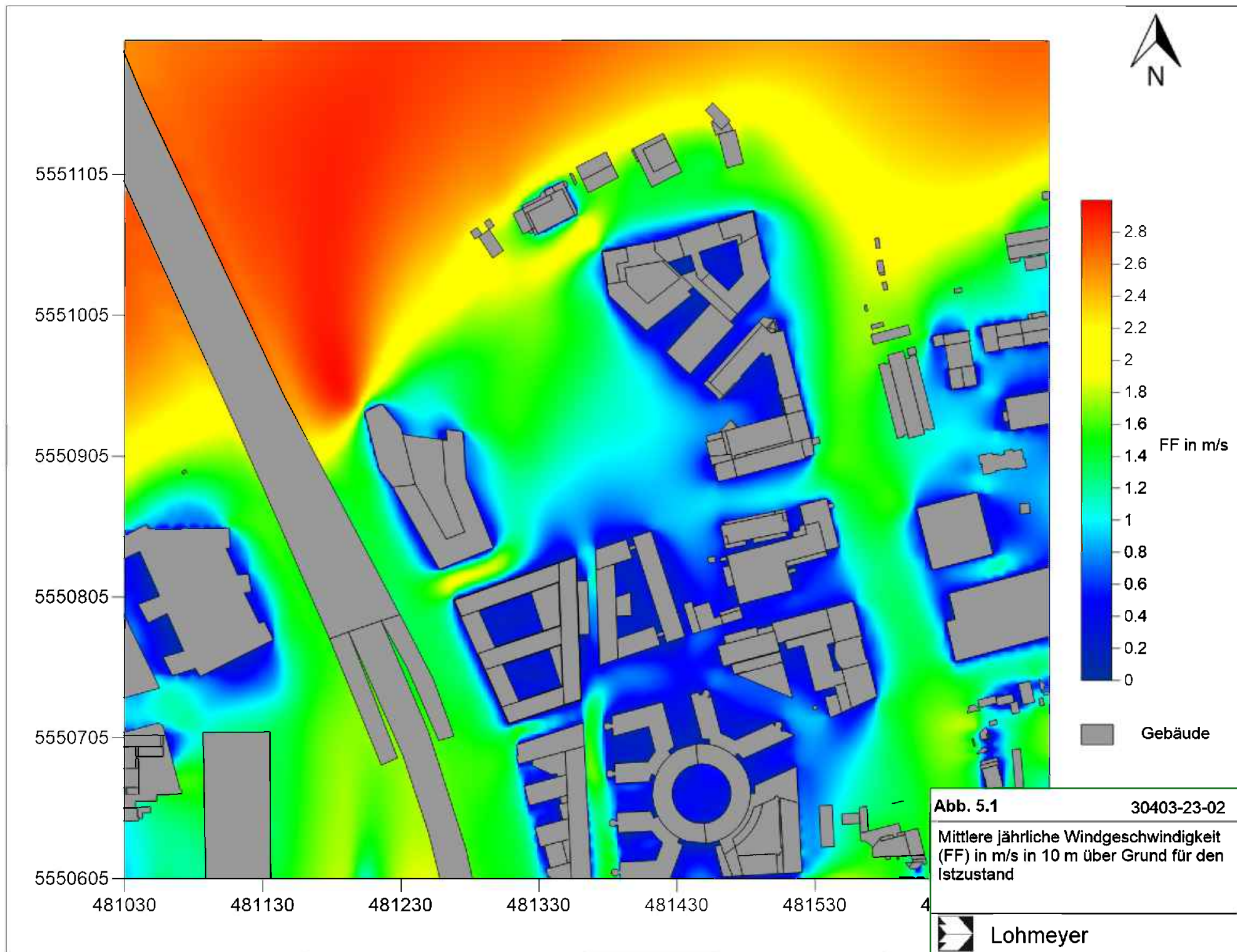
Innerhalb des Plangebietes werden je nach Lage Windgeschwindigkeiten von ca. 0.8 m/s in der Nähe der Kaiserleistraße bis zu ca. 1.6 m/s über die Freiflächen im nördlichen Teil des Plangebietes berechnet.

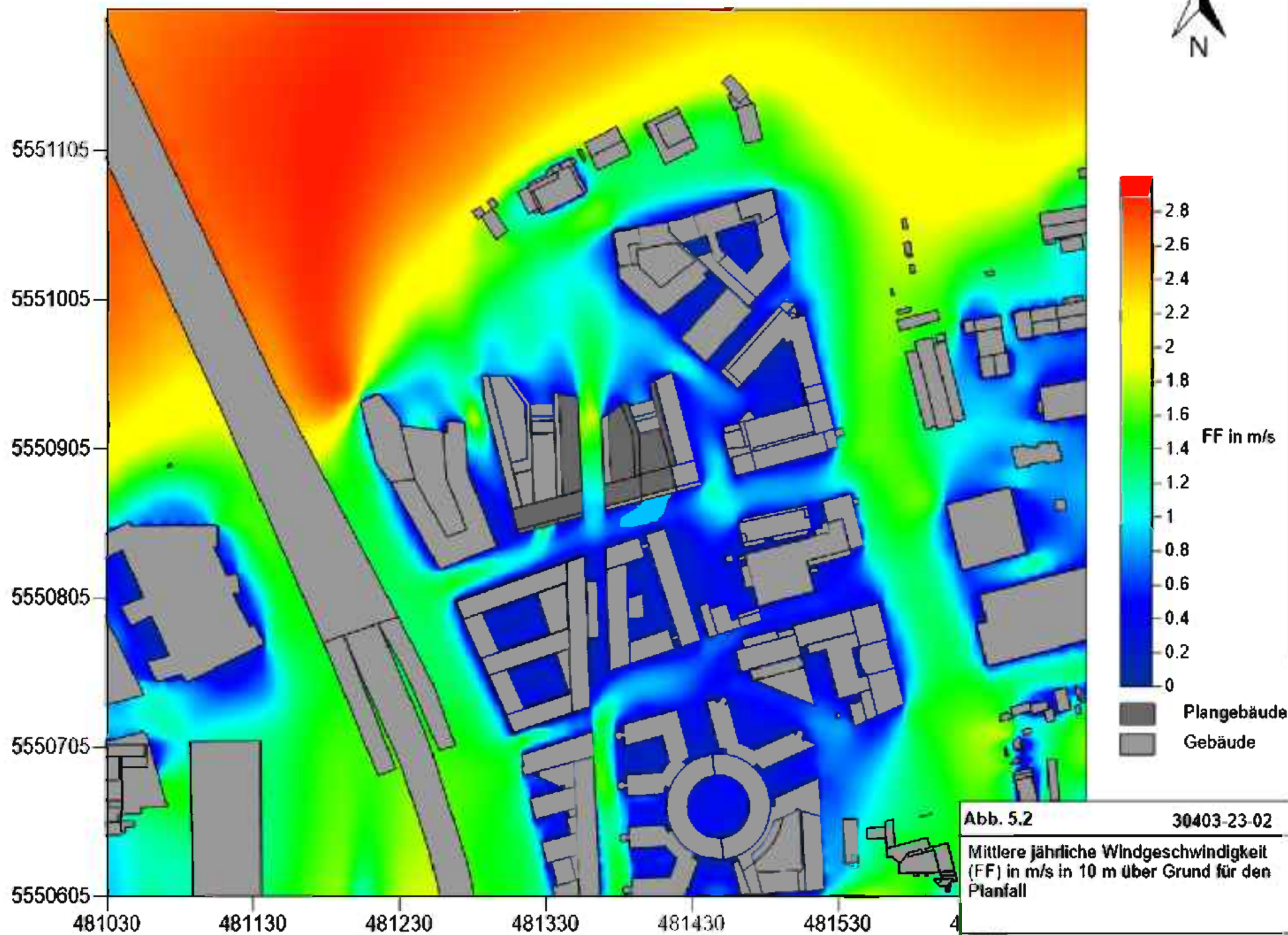
Abb. 5.2 zeigt die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit in ca. 10 m über Grund für den Planfall. Über dem Main nördlich des Plangebietes werden weiterhin bis zu 2.9 m/s berechnet. Aufgrund der Planung werden die Windgeschwindigkeiten im Nahbereich der Plangebäude modifiziert. In der Kaiserleistraße angrenzend des Plangebietes treten planungsbedingt lokale Abnahmen der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit auf. In der Straßenschlucht direkt südlich des Plangebietes werden die Windgeschwindigkeit in Teilbereichen auf bis ca. 0.5 m/s verringert. Die Kanalisierung des Windes unmittelbar südwestlich des Plangebietes wird aufgrund der erhöhten Baumasse abgeschwächt; hier werden im Planfall Windgeschwindigkeiten bis zu ca. 1.5 m/s berechnet. Auf den Freiflächen des Plangebietes werden die Windgeschwindigkeiten verringert; je nach Lage werden von ca. 0.5 m/s in Gebäudenähe bis ca. 1.5 m/s im nördlichen Teil des Plangebietes berechnet. Im Durchlass zwischen den beiden Plangebäuden sind die mittleren Windgeschwindigkeiten in 10 m über Grund kleinräumig bis ca. 2 m/s ermittelt. In den übrigen umliegenden Bereichen sind die Windverhältnisse in 10 m über Grund überwiegend zum Vergleichsfall vergleichbar berechnet.

Abb. 5.3 zeigt die mittleren jährlichen Windgeschwindigkeiten in ca. 1.5 m über Grund für den Bestand. Über dem Main nördlich des Plangebietes sind die Windgeschwindigkeiten im Jahresmittel mit bis zu 1.6 m/s berechnet. Aufgrund der Bebauung werden die Windgeschwindigkeiten im Nahbereich von Gebäuden stark eingeschränkt. In der an das Plangebiet angrenzenden Kaiserleistraße werden je nach Lage von 0.4 m/s bis zu 1.8 m/s berechnet, wobei die höchsten Windgeschwindigkeiten in der Straßenschlucht südlich des geplanten Hochhauses des Bebauungsplans Nr. 652A auftreten. An der nordwestlichen Ecke des geplanten Hochhauses werden Windgeschwindigkeiten bis ca. 2.3 m/s berechnet. Innerhalb des Plangebietes werden je nach Lage Windgeschwindigkeiten von ca. 0.5 m/s in der Nähe der Kaiserleistraße und bis ca. 1.5 m/s über die Freiflächen im nördlichen Teil des Plangebietes berechnet.

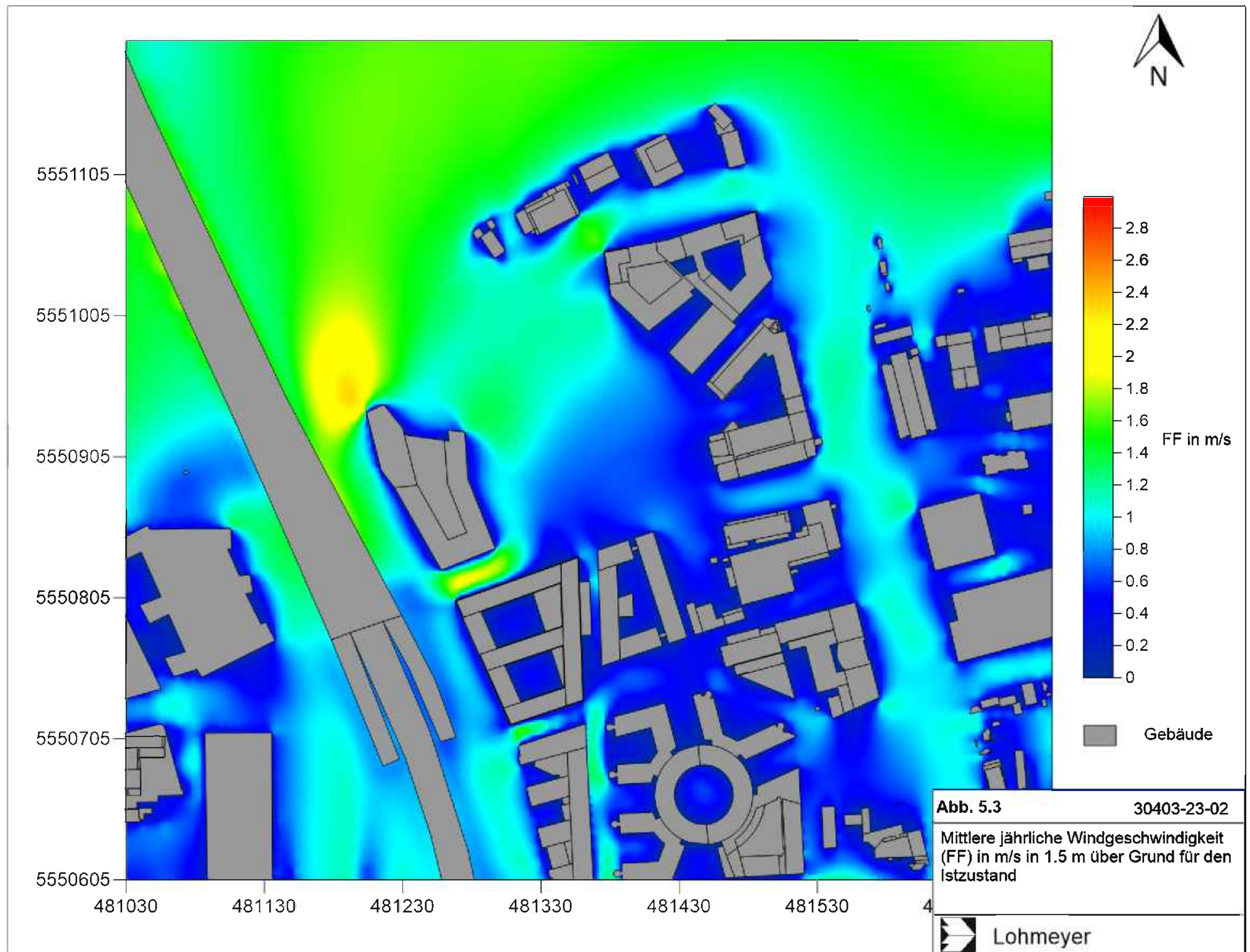
Abb. 5.4 zeigt die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit in etwa 1.5 m über Grund für den Planfall. Aufgrund der Planung werden die Windgeschwindigkeiten im Nahbereich der Plangebäude modifiziert. In der Kaiserleistraße angrenzend des Plangebietes treten planungsbedingt lokale Abnahmen der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit auf. In der Straßenschlucht gegenüber des Plangebietes werden die Windgeschwindigkeit bis zu ca. 0.4 m/s abgebremst. Unmittelbar südwestlich des Plangebietes wird die Windgeschwindigkeit aufgrund der erhöhten Baukörper bis zu ca. 1.3 m/s abgeschwächt. Im zentralen Bereich der Plangebiets im Durchlass zwischen den beiden Plangebäuden werden aufgrund der Düsen- und Kanalisierungseffekte bodennah Windgeschwindigkeiten von bis zu 1.5 m/s im Jahresmittel berechnet. Im Nordwesten der Plangebäude wird im Zwischenbereich mit der westlich angrenzenden Bebauung die Windgeschwindigkeit kleinräumig bis ca. 2 m/s erhöht. Auf den Freiflächen des Plangebietes werden die Windgeschwindigkeiten gegenüber der Bestandsituation

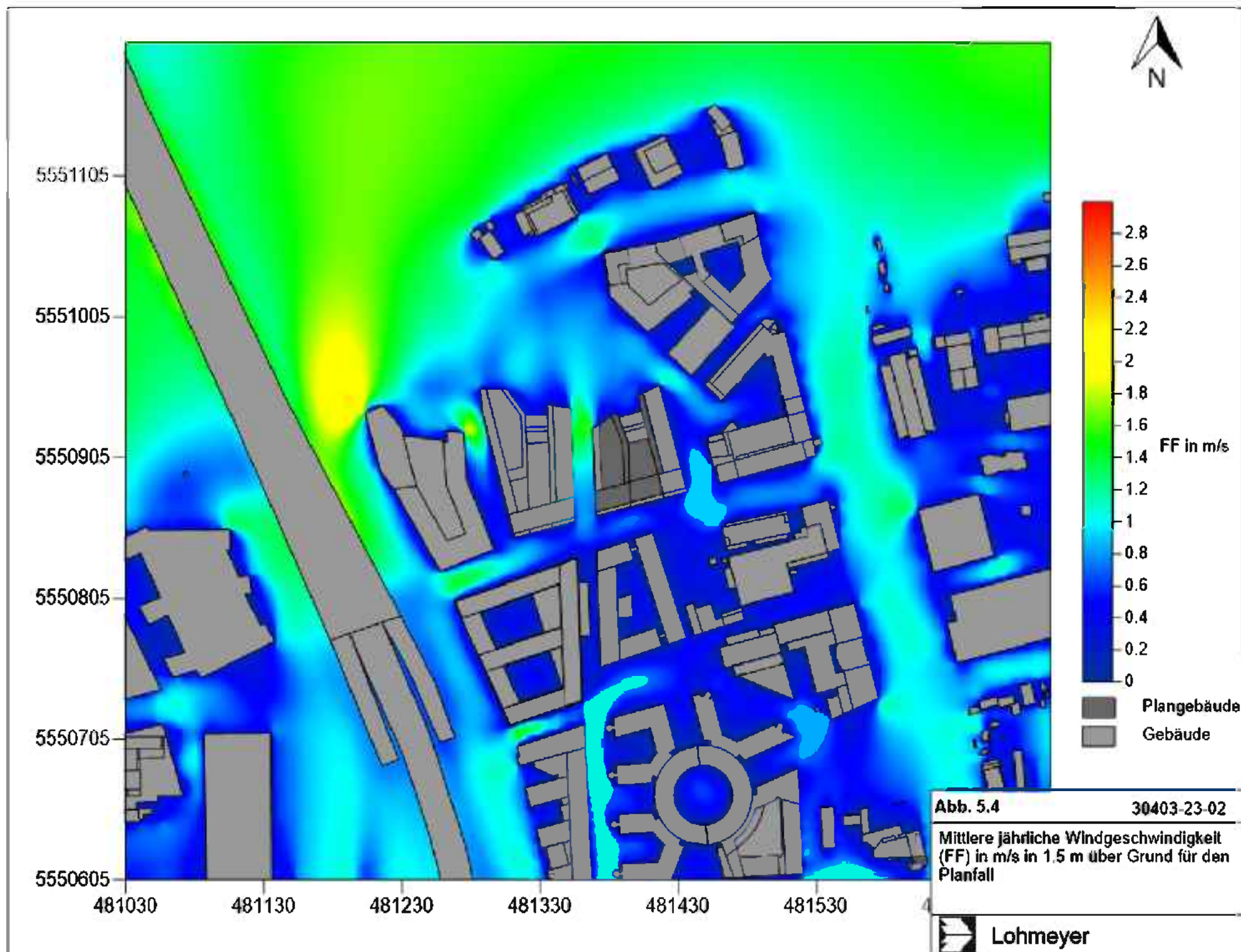
abgeschwächt; je nach Lage werden mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 0.4 m/s in Gebäudenähe bis zu 1.0 m/s im nördlichen Teil des Plangebietes prognostiziert. In den übrigen umliegenden Bereichen sind die Windverhältnisse in 1.5 m über Grund überwiegend zum Vergleichsfall vergleichbar berechnet.





Lohmeyer





5.2 Windkomfort

Zur nutzungsabhängigen Bewertung des Windkomforts wurden statistische Analysen der bodennahen Windgeschwindigkeiten im Hinblick auf die nutzungsabhängigen Komfortanforderungen gemäß **Tab. 3.2** durchgeführt.

In den folgenden Abbildungen werden Bereiche, in denen ein sehr guter Windkomfort erreicht wird und denen Windkomfortbereich A (für „längeres Sitzen oder Stehen“ geeignet) zugeordnet ist, dunkelgrün eingefärbt. Bereiche mit Bereich B (für „Kurzeitiges Sitzen oder Stehen“ geeignet) sind hellgrün und Bereich C (für „Langsames Flanieren, Bummeln“ geeignet) gelb eingefärbt. Bereiche mit den geringsten Anforderungen an den Windkomfort, Bereich D (für „Zügiges Durchqueren“) sind orange eingefärbt. Bereiche, wo eine Gefährdung möglich ist, sind rot eingefärbt.

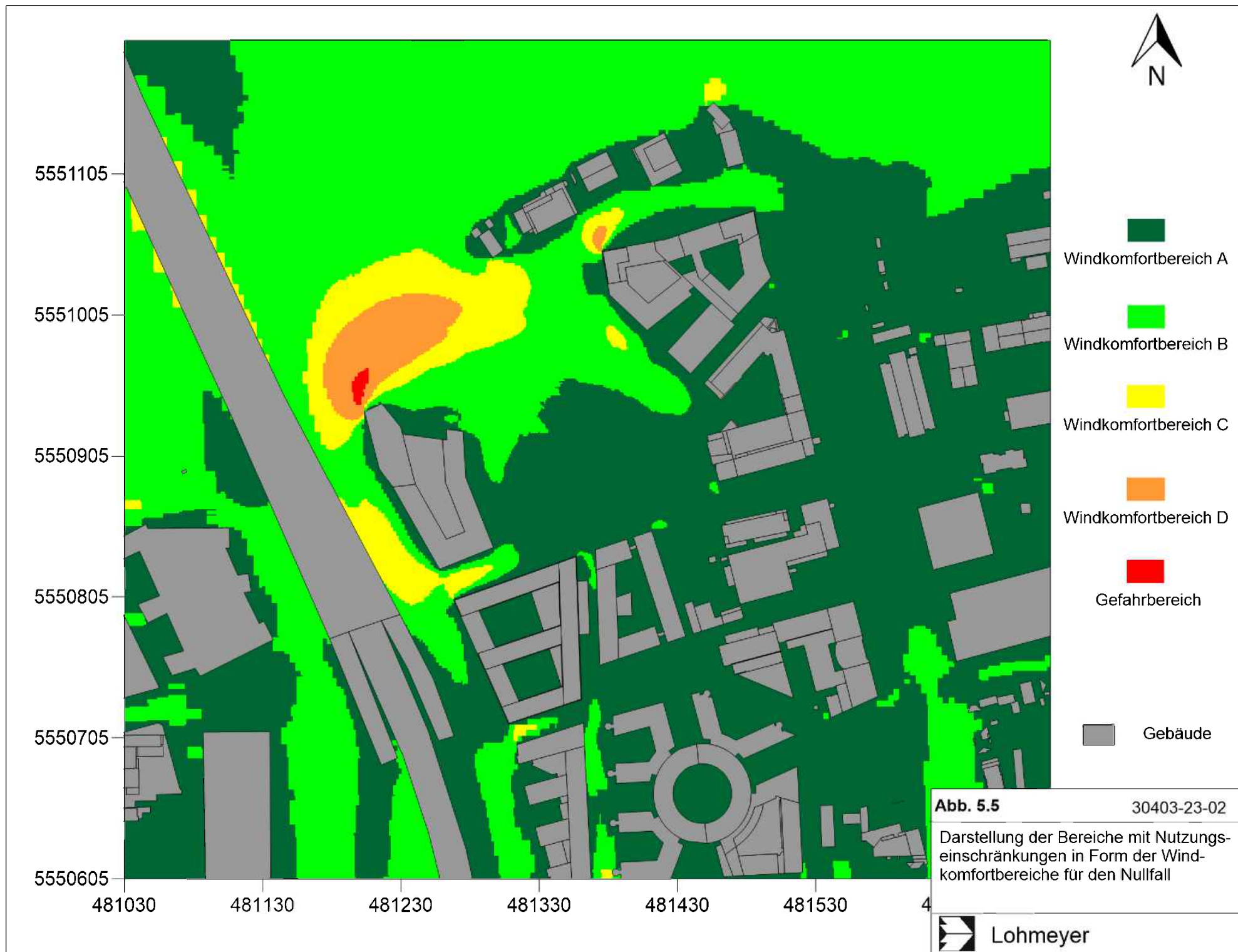
Abb. 5.5 zeigt die berechneten Windkomfortbereiche für das Untersuchungsgebiet im Bestand. Die Windkomfortklasse A wird in Bereichen mit geringen Windgeschwindigkeiten berechnet, d. h. in Windschatten von Gebäuden, die überwiegend die stärkeren Winde aus südwestlichen Richtungen (vgl. **Abb. 4.4**) abbremsen, wie z. B. in dicht bebauten Bereichen des Untersuchungsgebietes wie südlich der Kaiserleistraße. Die Klasse B wird in offenen Gebieten ausgewiesen, in denen höhere Windgeschwindigkeiten, aber vergleichsweise wenig Böen auftreten. Die Windkomfortklassen C und D treten hauptsächlich als Folge von gebäudebedingten Turbulenzen, wie z.B. an Gebäudeecken oder engen Gebäudelücken auf. Nordöstlich des Plangebietes ist an der Ecke des bestehenden Gebäudes eine kleine Fläche mit der Klasse D berechnet. An der nordwestlichen Ecke des Hochhauses des Bebauungsplans Nr. 652A werden flächenhaft Komfortklasse D berechnet, außerdem befindet sich unmittelbar angrenzend an dieser Ecke ein Bereich, in dem die stundengemittelten Windgeschwindigkeiten mit den zugehörigen Überschreitungswahrscheinlichkeiten größer als der Bereich D sind; hier besteht eine gewisse Möglichkeit einer Gefahr durch Starkwind. Innerhalb des Plangebietes werden überwiegend die günstigen Windkomfortklassen A und B berechnet.

Die **Abb. 5.6** zeigt die berechneten Windkomfortbereiche für das Untersuchungsgebiet im Planfall. Durch die Planung werden die Windkomfortverhältnisse vor allem im Nahbereich des Plangebäudes gegenüber dem Bestand modifiziert. Innerhalb des Plangebietes werden unmittelbar nördlich der Plangebäude den Windkomfort teilweise auf Klasse A verbessert, so dass dort in vielen Bereichen längeres Sitzen oder Stehen problemlos möglich ist und beispielsweise einer möglichen Außengastronomie keine Einschränkungen vorliegen. An der Kaiserleistraße werden aufgrund der verringerten Windgeschwindigkeiten flächenhaft überwiegend die Windkomfortklasse A erreicht. Nordöstlich des Planbebauung im Zwischenbereich mit der dort anschließenden Bestandbebauung ist kleinräumig eine zusätzliche Fläche mit der Windkomfortklasse C abgeleitet. Nordöstlich der Plangebietes wird die Fläche der ungünstigsten

Windkomfortklasse D geringfügig erhöht. Im Bereich der bereits vorhandenen Windgefahrenzone nordwestlich des Plangebietes kommt es durch die geplanten Gebäude zu einer geringfügigen Flächenminderung des Gefahrenbereichs, so dass die Planungen nicht zu zusätzlichen Konflikten in diesem Bereich führen.

Im Untersuchungsgebiet wird keine planungsbedingte Erhöhung der Häufigkeit der mittleren stündlichen Windgeschwindigkeit von 15 m/s in mehr als 0.01 % der Zeit ausgewiesen. Damit kann Gefährdung durch Starkwinde im Sinne der Richtlinie VDI 3787 Blatt 4 innerhalb des Plangebiets ausgeschlossen werden.

Aufgrund der meist günstigen Windkomfortbedingungen sind nur begrenzte Maßnahmen vorzuschlagen. Vegetative Elemente wie Hecken und Bäume dienen als Windschutz und können nach Möglichkeit eingesetzt werden, um die Windkomfortklasse C- und D- Bereiche am nördlichen Rand des Plangebietes zu reduzieren und so die Aufenthaltsqualität zu verbessern und Nutzungen mit längeren Verweildauern zu ermöglichen. Solche Maßnahmen eignen sich außerdem, um außerhalb des Plangebiets, die Windkomfortverhältnisse gegenüber der Bestandssituation nicht zusätzlich zu verschlechtern und so die derzeitigen Aufenthaltsqualitäten und Nutzungen zu erhalten.





5551105

5551005

5550905

5550805

5550705

5550605

481030

481130

481230

481330

481430

481530

Windkomfortbereich A

Windkomfortbereich B

Windkomfortbereich C

Windkomfortbereich D

Gefahrbereich

Plangebäude

Gebäude

Abb. 5.6

30403-23-02

Darstellung der Bereiche mit Nutzungseinschränkungen in Form der Windkomfortbereiche für den Planfall



Lohmeyer

6 LITERATUR

- Eichhorn, J. (1995): MISKAM-Handbuch zu Version 2 und 3, Universität Mainz, Institut für Physik der Atmosphäre.
- Eichhorn, J. (2003): MISKAM Handbuch zu Version 4.22. Giese-Eichhorn Umweltmeteorologische Software. Wackersheim.
- Eichhorn, J. (2004): Application of a new evaluation guideline for microscale flow models (PPT-Präsentation, 389 kB). Vortrag auf der "9th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modeling for Regulatory Purposes", 1. – 4. Juni 2004, Garmisch-Partenkirchen. Verfügbar unter: <https://www.lohmeyer.de/softwarevertrieb/produktuebersicht/winmiskam/>.
- Ketzel, M., Berkowicz, R. and A. Lohmeyer (1999): Dispersion of traffic emissions in street canyons - Comparison of European numerical models with each other as well as with results from wind tunnel and field measurements. Contribution to Second International Conference on Urban Air Quality - Measurement, Modelling and Management, 3.-5. March 1999, Madrid.
- Schädler, G., Bächlin, W., Lohmeyer, A., van Wees, T. (1996): Vergleich und Bewertung derzeit verfügbarer mikroskaliger Strömungs- und Ausbreitungsmodelle. In: Berichte Umweltforschung Baden-Württemberg (FZKA-PEF 138).
- Stiemer, S.F. (1977): Windumströmung von Gebäuden und Gebäudeklima. In: E.Franke (Editor) Stadtklima. Stuttgart: Karl Krämer Verlag, S. 97-111.
- VDI 3783 Blatt 9 (2017): Umweltmeteorologie – Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle – Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung. VDI-Richtlinie VDI 3783 Blatt 9. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, Mai 2017.
- VDI 3787 Blatt 4 (2020): Umweltmeteorologie - Methoden zur Beschreibung von Stark- und Schwachwinden in bebauten Gebieten und deren Bewertung. VDI 3787 Blatt 4. Hrsg.: VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b: Umweltmeteorologie, Düsseldorf, Dezember 2020.

A N H A N G A1
ERGEBNISSE IM REFERENZSZENARIO „BESTAND“

A1 ERGEBNISSE IM REFERENZSZENARIO „BESTAND“

Um ein erweitertes Konzept für die Windverhältnisse in der Umgebung des Plangebietes zu entwickeln, wurde ein zusätzlicher Fall, der den aktuellen Vergleichsfall, also ohne das geplante Bebauungsplans Nr. 652A simuliert, und zusammen mit dem entsprechenden Planfall ausgewertet.

A1.1 Mittlere Windverhältnisse

Abb. A1.1 zeigt die mittleren jährlichen Windgeschwindigkeiten in ca. 10 m über Grund für den Vergleichsfall. Die Windverhältnisse zeigen in weiten Teilen des Berechnungsgebietes ein ähnliches räumliches Muster wie im Vergleichsfall des Referenzszenarios „Hochhaus“ (**Abb. 5.1**). Im Bereich offener Freiflächen, wie z.B. nördlich des Plangebietes über dem Main, werden noch Windgeschwindigkeiten im Jahresmittel bis zu 2.9 m/s berechnet.

Aufgrund des fehlenden Hochhauses werden westlich und südwestlich des Plangebietes und in Bereich der Brücke höheren Windgeschwindigkeiten von bis zu 2.1 m/s berechnet. Nordöstlich des Plangebietes, an der Ecke des bestehenden Gebäudes werden erhöhte Windgeschwindigkeiten berechnet. Ähnlich wie beim Vergleichsfall des Referenzszenarios „Hochhaus“, werden bei Anströmungen aus westlichen und südwestlichen Richtungen die Luftmassen aus höheren Schichten auf der Luvseite der Gebäude in der unteren Fassadenhälfte teilweise nach unten abgelenkt und an der Gebäudeecke beschleunigt. Aufgrund der niedrigeren Höhe des Gebäudes werden jedoch niedrige Windgeschwindigkeiten von bis zu ca. 2.5 m/s berechnet

Innerhalb des Plangebietes werden aufgrund der fehlenden Abschirmungswirkung des Hochhauses erhöhte Windgeschwindigkeiten von ca. 1.2 m/s in der Nähe der Kaiserleistraße bis zu ca. 2.0 m/s über die Freiflächen im nördlichen Teil des Plangebietes berechnet.

Abb. A1.2 zeigt die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit in ca. 10 m über Grund für den Planfall. Die Windverhältnisse in der Umgebung des Plangebietes zeigen eine ähnliche Entwicklung wie im vorherigen Planfall des Referenzszenarios „Hochhaus“ (**Abb. 5.2**), wobei aufgrund des fehlenden Hochhauses aus Westen strömende Luftmassen aus höheren Schichten auf der Luvseite der hohen Plangebäude teilweise nach unten abgelenkt und an der Gebäudeecke beschleunigt werden. Ein Bereich erhöhter Turbulenzen und höherer Windgeschwindigkeiten wird dadurch an der Nordwestecke des Plangebäudes ermittelt.

Abb. A1.3 zeigt die mittleren jährlichen Windgeschwindigkeiten in ca. 1.5 m über Grund für den Vergleichsfall. Über dem Main nördlich des Plangebietes sind die Windgeschwindigkeiten im Jahresmittel mit bis zu 1.6 m/s berechnet. Aufgrund der Bebauung werden die Windgeschwindigkeiten im Nahbereich von Gebäuden stark eingeschränkt. In der an das Plangebiet

angrenzenden Kaiserleistraße werden je nach Lage von 0.7 m/s bis zu 1.7 m/s berechnet, wobei die höchsten Windgeschwindigkeiten südwestlich des Plangebietes auftreten. Ähnlich wie bei den Windverhältnissen in 10 m Höhe tritt der Bereich erhöhter Turbulenz, der im Vergleichsfall des Referenzszenarios „Hochhaus“ (**Abb. 5.3**) an der Ecke des geplanten Hochhauses nordwestlich des Plangebiets auftritt, nun an der Ecke des derzeit bestehenden Gebäudes im Nordosten des Plangebiets auf. Innerhalb des Plangebietes treten je nach Lage Windgeschwindigkeiten von ca. 0.8 m/s bis ca. 1.1 m/s auf, mit erhöhten Windgeschwindigkeiten in südöstlichen und östlichen Bereichen des Plangebietes.

Abb. A1.4 zeigt die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit in etwa 1.5 m über Grund für den Planfall. Die Windverhältnisse in der südlichen Umgebung des Plangebietes zeigen eine ähnliche Entwicklung wie im vorherigen Planfall des Referenzszenarios „Hochhaus“, (**Abb. 5.4**). Im nördlichen Teil des Plangebietes treten höhere Windgeschwindigkeiten aufgrund der fehlenden Abschirmungswirkung des Hochhauses auf, wobei ein Bereich erhöhter Turbulenzen und höherer Windgeschwindigkeiten nun an der Nordwestecke des Plangebäudes auftritt. In der unmittelbaren Nähe der Plangebäudeecke werden Windgeschwindigkeiten von bis zu 2.0 m/s berechnet.



5551105

5551005

5550905

5550805

5550705

5550605

481030

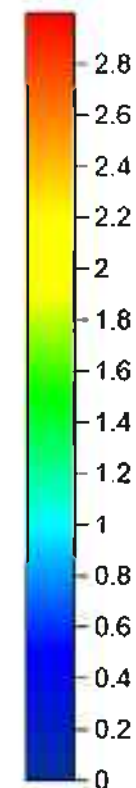
481130

481230

481330

481430

481530



FF in m/s

Plangebäude
Gebäude

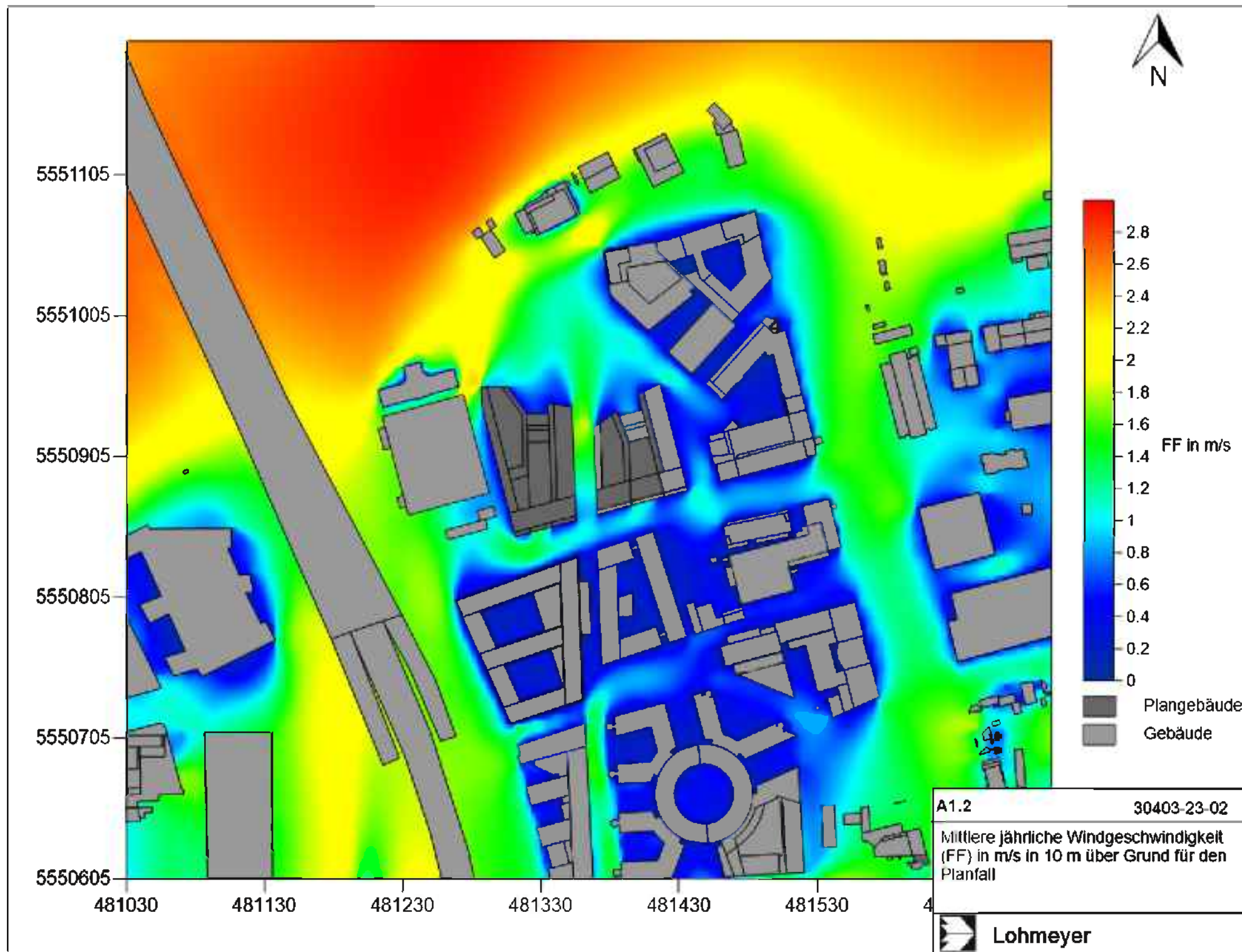
A1.1

30403-23-02

Mittlere jährliche Windgeschwindigkeit
(FF) in m/s in 10 m über Grund für den
Istzustand



Lohmeyer





5551105

5551005

5550905

5550805

5550705

5550605

481030

481130

481230

481330

481430

481530



2.8

2.6

2.4

2.2

2.0

1.8

1.6

1.4

1.2

1.0

0.8

0.6

0.4

0.2

0

FF in m/s



Plangebäude

Gebäude

A1.3

30403-23-02

Mittlere jährliche Windgeschwindigkeit
(FF) in m/s in 1.5 m über Grund für den
Istzustand



Lohmeyer



5551105

5551005

5550905

5550805

5550705

5550605

481030

481130

481230

481330

481430

481530



2.8
2.6
2.4
2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0

FF in m/s



Plangebäude

Gebäude

A1.4

30403-23-02

Mittlere jährliche Windgeschwindigkeit
(FF) in m/s in 1.5 m über Grund für den
Planfall



Lohmeyer

A1.2 Windkomfort

Abb. A1.5 zeigt die berechneten Windkomfortbereiche für das Untersuchungsgebiet im Bestand. In weiten Teilen des Berechnungsgebietes im Osten und Süden wird überwiegend ein ähnliches räumliches Muster des Windkomforts wie im Vergleichsfall des Referenzszenarios „Hochhaus“, berechnet. In der Nähe des Plangebietes sowie im Norden kommt es jedoch gegenüber dem Vergleichsfall des Referenzszenarios „Hochhaus“, (**Abb. 5.5**) zu Veränderungen.

Westlich und nordwestlich des Plangebietes im Bereich der Brücke und der Kaiserleistraße werden gegenüber den Betrachtungen des Referenzszenarios „Hochhaus“ günstigere Windkomfortverhältnisse mit großen Flächen der Klasse A und B berechnet, wobei in der Kaiserleistraße nur eine kleine Fläche der Klasse C entsteht. Aufgrund des fehlenden Hochhauses sind die Windverhältnisse weniger böig und turbulent, so dass keine Bereiche der Klasse D oder eines Gefährdungspotenzials auftreten.

Im Plangebiet selbst und direkt im Nordosten und Südosten angrenzend sind aufgrund der höheren Windgeschwindigkeiten etwas ungünstigere Windkomfortverhältnisse ermittelt, wobei hier große Bereiche der Klasse B und kleinere Bereiche der Klasse C entlang der Kaiserleistraße sowie Bereiche der Klasse C und D an der Ecke des bestehenden Gebäudes im Nordosten dargestellt sind.

Die **Abb. A1.6** zeigt die berechneten Windkomfortbereiche für das Untersuchungsgebiet für den entsprechenden Planfall. Aufgrund der planungsbedingten erhöhten Turbulenzen und Windgeschwindigkeiten auf der Westseite des Plangebäudes wird ein Bereich mit verminderter Windkomfort im Südwesten und Nordwesten des Plangebiets ermittelt, der einen begrenzten Bereich eines Gefahrenpotenzials an der Nordwestecke des Plangebäudes aufweist. In der Nähe der südöstlichen Ecke des Plangebiets ist eine Verbesserung des Windkomforts auf Klasse A festzustellen.

Vegetative Elemente wie Hecken und Bäume dienen als Windschutz und können nach Möglichkeit eingesetzt werden, um die Windkomfortklasse C- und D- Bereiche im westlichen und nördlichen Teil des Plangebietes sowie den begrenzten Windgefährdungsbereich an der nordwestlichen Plangebäudeecke zu reduzieren. Aufgrund der geringeren Ausdehnung des Windgefährdungsbereichs und des Bereichs der Klasse D im Vergleich zu **Abb. 5.5** und **Abb. 5.6** sind dabei weniger Windschutzelemente zur Verbesserung des Windkomforts erforderlich.



5551105

5551005

5550905

5550805

5550705

5550605

481030

481130

481230

481330

481430

481530

Windkomfortbereich A

Windkomfortbereich B

Windkomfortbereich C

Windkomfortbereich D

Gefahrbereich

Plangebäude

Gebäude

A1.5

30403-23-02

Darstellung der Bereiche mit Nutzungseinschränkungen in Form der Windkomfortbereiche für den Istzustand



Lohmeyer



5551105

5551005

5550905

5550805

5550705

5550605

481030

481130

481230

481330

481430

481530



Windkomfortbereich A



Windkomfortbereich B



Windkomfortbereich C



Windkomfortbereich D



Gefahrbereich



Plangebäude



Gebäude

A1.6

30403-23-02

Darstellung der Bereiche mit Nutzungseinschränkungen in Form der Windkomfortbereiche für den Planfall



Lohmeyer