



Lohmeyer

**BEBAUUNGSPLAN NR. 01/18
„BERNESTRASSE / STEELER STRASSE“
IN ESSEN**

- GUTACHTEN FÜR WINDKOMFORT -

Auftraggeber:

Stadt Essen

Amt 61-3-5

45121 Essen

Bearbeitung:

Lohmeyer GmbH

Niederlassung Dorsten

M.Sc. Geogr. Jessica Lehmkuhler

Dipl. Met. Georg Ludes

Juli 2021
Projekt 30015-20-02
Berichtsumfang 20 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	2
2	AUFGABENSTELLUNG	3
3	GRUNDLAGEN	5
4	BEURTEILUNGSKRITERIEN	7
	4.1 Windkomfort.....	7
5	EINGANGSDATEN	10
	5.1 Örtliche Gegebenheiten und Planung.....	10
	5.2 Meteorologische Daten	12
6	RECHENMODELL	13
7	ERGEBNISSE	14
	7.1 Belüftung, Luftaustausch, Luftleitbahnen	14
	7.2 Windkomfort.....	15
	7.3 Fazit	16
8	LITERATUR	19

Hinweise:

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch den Namen und die 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

Die Stadt Essen beabsichtigt, auf dem Grundstück des ehemaligen Hauptbades im Bereich Bernestraße, Varnhorststraße, Steeler Straße am Rande der Essener Innenstadt einen Bebauungsplan aufzustellen. Ziel des Bebauungsplanes ist die Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung eines hochmodernen Verwaltungsgebäudes.

Im Rahmen der Zusammenstellung des erforderlichen Abwägungsmaterials für die Bebauungsplanänderung soll ein Windkomfortgutachten die mit der baulichen Realisierung verbundenen windklimatischen Auswirkungen im Untersuchungsgebiet aufzeigen.

Die Windkomfortstudie basiert auf dreidimensionalen numerischen Windfeldsimulationen mit dem mikroskaligen Strömungsmodell MISKAM [EICHHORN 1989], mit der die bodennahen Windverhältnisse detailliert bestimmt werden.

Als Bewertungsgrundlage wird die Richtlinie VDI 3787 Blatt 4 vom Dezember 2020 herangezogen.

Zusammenfassend weisen die Ergebnisauswertungen der Strömungsmodellierungen aufgrund der dichten Bebauung für den Planfall relativ niedrige Windgeschwindigkeiten nach. Breite, zur Hauptwindrichtung ausgerichtete Straßenzüge weisen dagegen bessere Belüftungsverhältnisse auf. Insgesamt wird im Untersuchungsgebiet ein guter Windkomfort erreicht.

Gefährdung durch Starkwinde können für den Planfall ausgeschlossen werden. Somit ist in allen Teilbereichen problemlos ein zügiges Durchqueren möglich.

An der westlichen Gebäudeecke des Plangebäudes können bei südwestlichen Anströmrichtung lokal erhöhte Windgeschwindigkeiten auftreten. Sollte in diesem Bereich ein Gebäudezugang geplant werden, so empfehlen wir, diesen mit einem Windfang auszustatten.

2 AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Essen beabsichtigt, auf dem Grundstück des ehemaligen Hauptbades im Bereich der Bernestraße – Varnhorststraße - Steeler Straße am Rande der Essener Innenstadt nach den Bestimmungen des Baugesetzbuches einen Bebauungsplan aufzustellen. Ziel des Bebauungsplanes ist die Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung eines hochmodernen Verwaltungsgebäudes.

Im Rahmen der Zusammenstellung des erforderlichen Abwägungsmaterials für die B-Planänderung soll ein Windkomfortgutachten die damit verbundenen windklimatischen Auswirkungen im Untersuchungsgebiet aufzeigen. Hierzu soll die Ermittlung des Windkomforts für das Untersuchungsgebiet für den Planfall mit Berücksichtigung der geplanten Bebauung erfolgen.

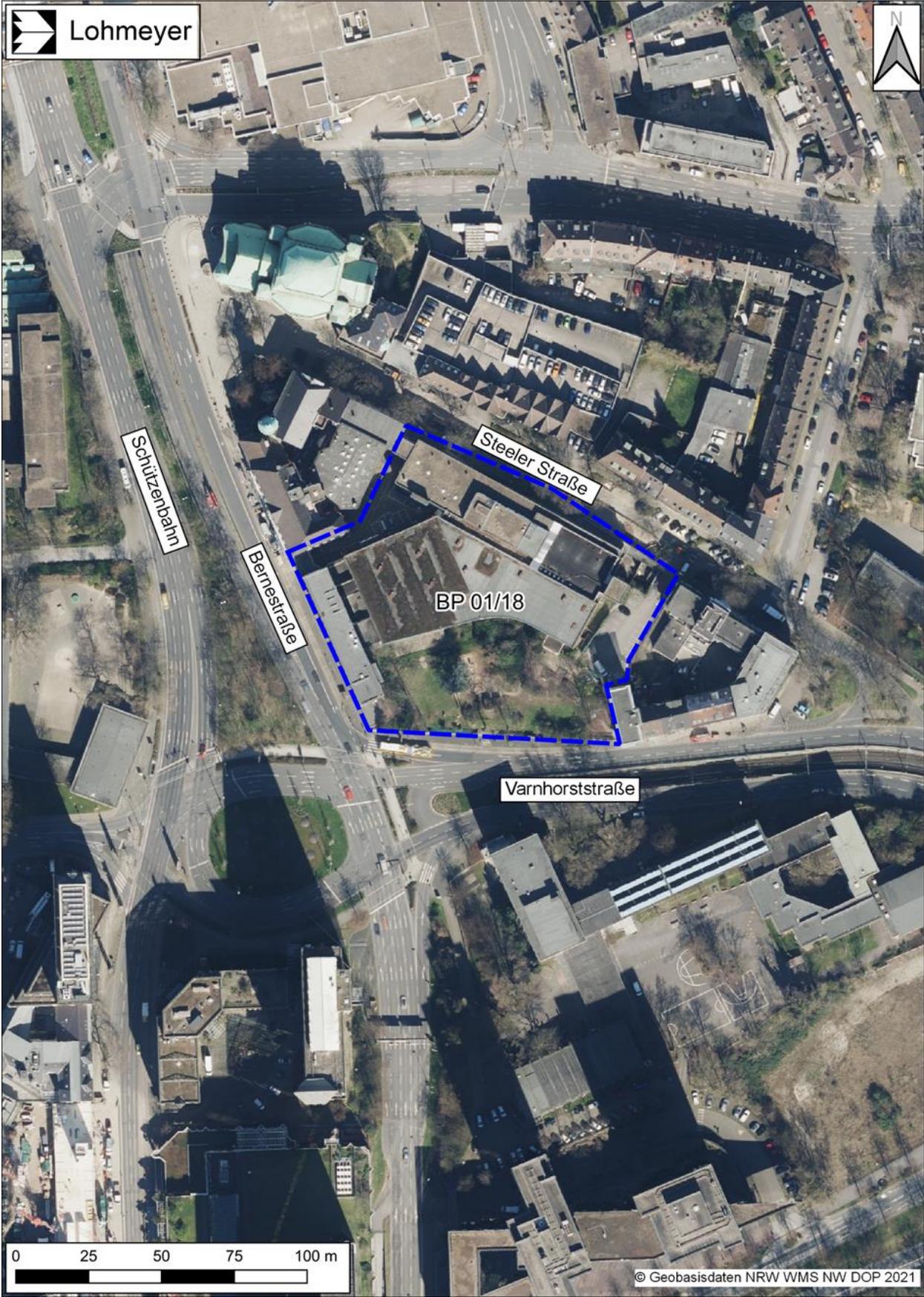


Abb. 2.1: Lageplan und Abgrenzung des Geltungsbereichs

3 GRUNDLAGEN

3.1 Beaufort-Skala

Die Windgeschwindigkeit wird häufig auf der Grundlage der Beaufortskala angegeben. Die Beaufort-Skala teilt die Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Auswirkungen in Klassen ein (vgl. **Tab. 3.1**). Anwendung findet die Beaufort-Skala beispielsweise bei der Regelung von Sturmschäden durch Versicherungen. Nach deren Kriterien besteht prinzipiell ein Anspruch auf Entschädigung erst ab Windstärke Beaufort 8 („Stürmischer Wind“).“

Beaufort-Grad	Bezeichnung	Auswirkungen des Windes	Geschwindigkeit	
			m/s	in km/h
0	Windstille	Rauch steigt gerade empor.	0,0 - 0,3	0 - 1
1	Leiser Zug	Windrichtung angezeigt nur durch Zug des Rauches, aber nicht durch Windfahne.	0,3 - 1,6	1 - 6
2	Leichter Wind	Wind am Gesicht fühlbar, Blätter säuseln, Windfahne bewegt sich.	1,6 - 3,4	6 - 12
3	Schwacher Wind	Blätter und dünne Zweige bewegen sich, Wind streckt einen Wimpel.	3,4 - 5,5	12 - 20
4	Mäßiger Wind	Wind hebt Staub, lockeren Schnee und loses Papier, bewegt Zweige und dünnere Äste.	5,5 - 8,0	20 - 29
5	Frischer Wind	Kleine Laubbäume beginnen zu schwanken, Schaumköpfe bilden sich auf Seen.	8,0 - 10,8	29 - 39
6	Starker Wind	Starke Äste in Bewegung, Pfeifen in Telegraphenleitungen, Regenschirme schwierig zu benutzen.	10,8 - 13,9	39 - 50
7	Steifer Wind	Ganze Bäume in Bewegung, fühlbare Hemmung beim Gehen gegen den Wind.	13,9 - 17,2	50 - 62
8	Stürmischer Wind	Bricht Zweige von den Bäumen, erschwert erheblich das Gehen im Freien.	17,2 - 20,8	62 - 75
9	Sturm	Kleinere Schäden an Häusern (Rauchhauben und Dachziegel werden abgeworfen).	20,8 - 24,5	75 - 88
10	Schwerer Sturm	Entwurzelte Bäume, bedeutende Schäden an Häusern.	24,5 - 28,5	88 - 103
11	Orkanartiger Sturm	Verbreitete Sturmschäden (sehr selten im Binnenland).	28,5 - 32,6	103 - 117
12	Orkan	Schwerste Verwüstungen.	> 32,6	> 117

Tab. 3.1: Beaufort-Skala und Windgeschwindigkeit nach [CHRISTOFFER 1989]

3.2 Windgeschwindigkeitsfaktor als Bewertungskenngröße

Der Windgeschwindigkeitsfaktor γ stellt ein relativ einfaches Maß zur Darstellung der Durchlüftungssituation und zur Abschätzung des Gefährdungsrisikos durch den Wind beim Aufenthalt im Freien dar. Er ist definiert als das Verhältnis der lokalen Windgeschwindigkeit zur ungestörten Windgeschwindigkeit in einer Bezugshöhe von 1.50 m über Grund. Dieser Wert orientiert sich an einer entsprechenden Festlegung in der Entwurfsfassung der VDI-Richtlinie 3787, Blatt 4 [VDI 2019].

Im städtischen Umfeld bewirkt die Verdrängungswirkung größerer Gebäude starke lokale Veränderungen der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung. Die Windgeschwindigkeiten sind hier aufgrund der gegenüber dem Freiland erhöhten Rauigkeit in der Regel niedriger ($\gamma < 1,0$). Besonders windschwache Bereiche befinden sich in den Luv- und den Leezonen quer angeströmter Gebäude und im Bereich von Innenhöfen.

Im Umfeld luvseitiger Gebäudeecken und in Durchgängen können lokal eng begrenzt höhere Geschwindigkeiten als im Umland auftreten ($\gamma > 1,0$).

In der nahen Umgebung von Hochhäusern können bei bestimmten Anströmrichtungen bodennahe Windböen kurzzeitig die Werte des Überdachniveaus erreichen, obwohl das mittlere Windgeschwindigkeitsniveau reduziert ist (vgl. **Abb. 3.1**).

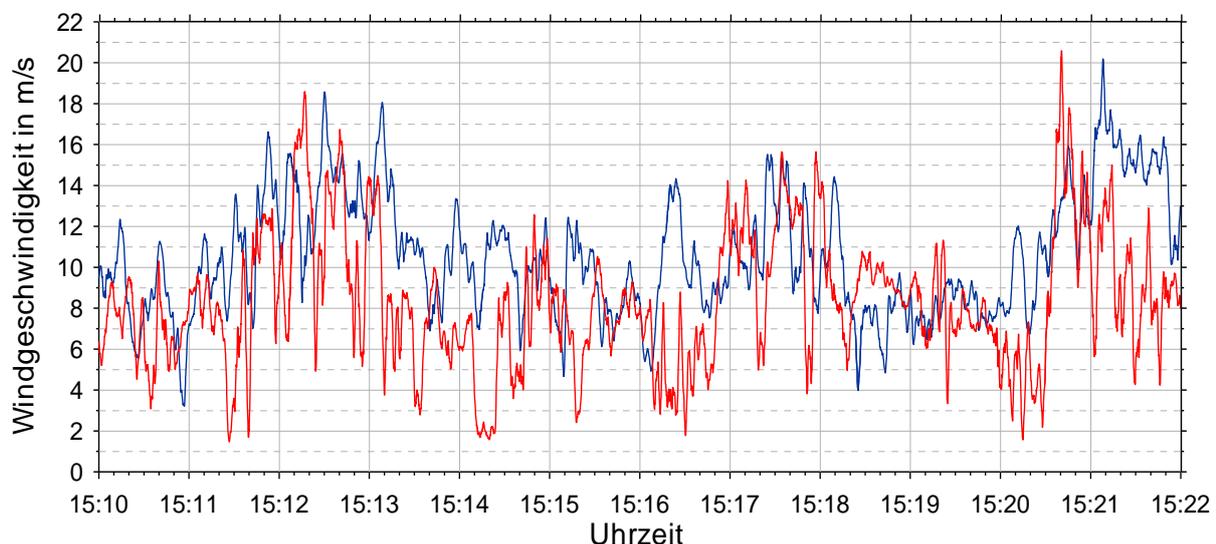


Abb. 3.1: Zeitverlauf der Böengeschwindigkeit (2s-Mittelwerte) an einem Hochhaus

blaue Linie – Überdachstation, rote Linie – Bodenmessstation an einer Ecke des Gebäudes

4 BEURTEILUNGSKRITERIEN

4.1 Windkomfort

Der Windkomfort ist ein Maß für das menschliche Empfinden in Abhängigkeit der lokalen Windgeschwindigkeit. Im Sommer können Windgeschwindigkeiten als angenehm kühlend empfunden werden, die im Winter das Kälteempfinden verstärken und daher als unangenehm wahrgenommen werden.

Als Bewertungsgrundlage wird die Richtlinie VDI 3787 Blatt 4 vom Dezember 2020 herangezogen. Damit entspricht die Bewertung dem Stand der Technik.

In dieser Richtlinie ist Folgendes vermerkt:

„Eine Windgefahr ist dann gegeben, wenn es lokal, hervorgerufen durch ein Bauwerk, im Bereich einer öffentlich zugänglichen Verkehrsfläche o. Ä. zu einer Verstärkung nicht nur der mittleren Windgeschwindigkeit, sondern auch der Böigkeit kommt, die die Sicherheit von Personen gefährdet (insbesondere durch eine erhöhte Sturzgefahr für Fußgänger und Radfahrer oder umherfliegende Gegenstände, wie Äste).“

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 Belästigung bzw. 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 Bereichen „A“ bis „D“ werden diese Aktivitätsklassen entsprechend **Tab. 4.1** zugeordnet.

Windkomfortbereich	Aktivitätsklasse			
	Längeres Sitzen oder Stehen	Kurzzeitiges Sitzen oder Stehen	Langsames Flanieren, Bummeln	Zügiges Durchqueren
A	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet
B	mäßig geeignet	geeignet	geeignet	geeignet
C	ungeeignet	mäßig geeignet	geeignet	geeignet
D	ungeeignet	ungeeignet	mäßig geeignet	mäßig geeignet

Tab. 4.1: Kriterien zur Beurteilung des lokalen Windklimas auf Belästigungen durch Wind nach VDI 3787 Blatt 4 (2020)

In **Tab 4.2** sind Grenzgeschwindigkeiten für die verschiedenen Windkomfortbereiche A – D aufgeführt.

Grenzgeschwindigkeit $u_{\text{Grenz}} (p = 0,01 \%)$	Bereich A: $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	Bereich B: $9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	Bereich C: $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$	Bereich D: $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Überschreitungswahrscheinlichkeit p in %	Grenzgeschwindigkeit in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$			
100	0,00	0,00	0,00	0,00
95	0,75	1,13	1,50	1,88
80	1,35	2,03	2,71	3,39
60	1,89	2,83	3,77	4,72
50	2,13	3,20	4,26	5,33
20	2,99	4,48	5,97	7,47
10	3,45	5,17	6,89	8,62
5	3,83	5,74	7,66	9,57
2	4,26	6,39	8,52	10,65
1	4,55	6,82	9,09	11,37
0,5	4,81	7,21	9,62	12,02
0,2	5,13	7,69	10,25	12,82
0,1	5,35	8,02	10,70	13,37
0,05	5,56	8,33	11,11	13,89
0,02	5,82	8,72	11,63	14,54
0,01	6,00	9,00	12,00	15,00

Tab. 4.2: Grenzgeschwindigkeiten $u_{\text{Grenz}} (p)$ für die verschiedenen Windkomfortbereiche A-D aus VDI 3787 Blatt 4 (2020)

Bei der Beurteilung ist der ungünstigste ermittelte Windkomfortbereich zu wählen.

Zur Gefährdung durch Starkwind ist der Richtlinie Folgendes zu entnehmen:

„Sind die stundengemittelten Windgeschwindigkeiten mit den zugehörigen Überschreitungswahrscheinlichkeiten größer als der Bereich D, sollte eine genauere Überschreitungswahrscheinlichkeit durch eine Zeitreihenanalyse der Windgeschwindigkeit [...] ermittelt werden. Um eine Gefährdung durch Wind weitgehend auszuschließen, dürfte die lokale stundengemittelte Windgeschwindigkeit von 15 m/s (dies entspricht einer 3-s-Böe von 23.5 m/s) in maximal 0.01 % der Zeit überschritten werden.“

Kann bei der Modellierung eine Gefährdung durch Starkwinde nicht ausgeschlossen werden, sind weiterführende Untersuchungen, z. B. im Windkanal angezeigt.

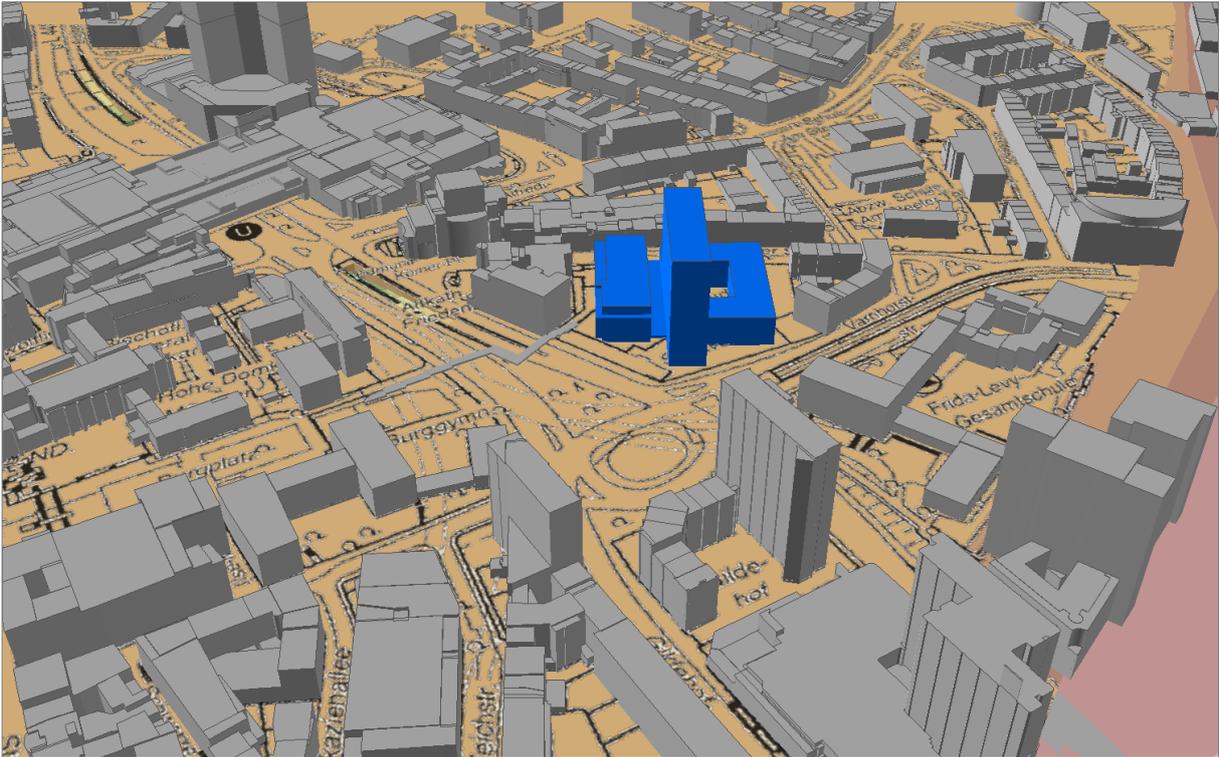


Abb. 5.2: 3D-Modell der Eingangsdaten Gebäude mit Blick aus Süden (Plangebäude in blau)

5.2 Meteorologische Daten

Für die Ermittlung der Windkomfortverhältnisse wird eine repräsentative langjährige Windmesszeitreihe mit Stundenwerten der Windrichtung und Windgeschwindigkeit benötigt. Bei dieser Untersuchung wurde auf meteorologische Daten der vom Landesamt für Natur-, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) betriebenen Wetterstation Essen-Vogelheim zurückgegriffen. Die Daten decken den Zeitraum 01.01.2001 bis 31.12.2020 ab, so dass die langjährigen Windverhältnisse im Untersuchungsraum sehr gut repräsentiert werden.

Die **Abb. 5.3** stellt die Windrichtungsverteilung an der Station dar. Sie verdeutlicht, dass der Überdachwind im Untersuchungsgebiet bevorzugt aus südwestlichen Richtungen weht. Ein sekundäres Maximum tritt bei nordöstlichen Anströmungsrichtungen auf. Nördliche und südöstliche Windrichtungen sind hingegen kaum zu verzeichnen

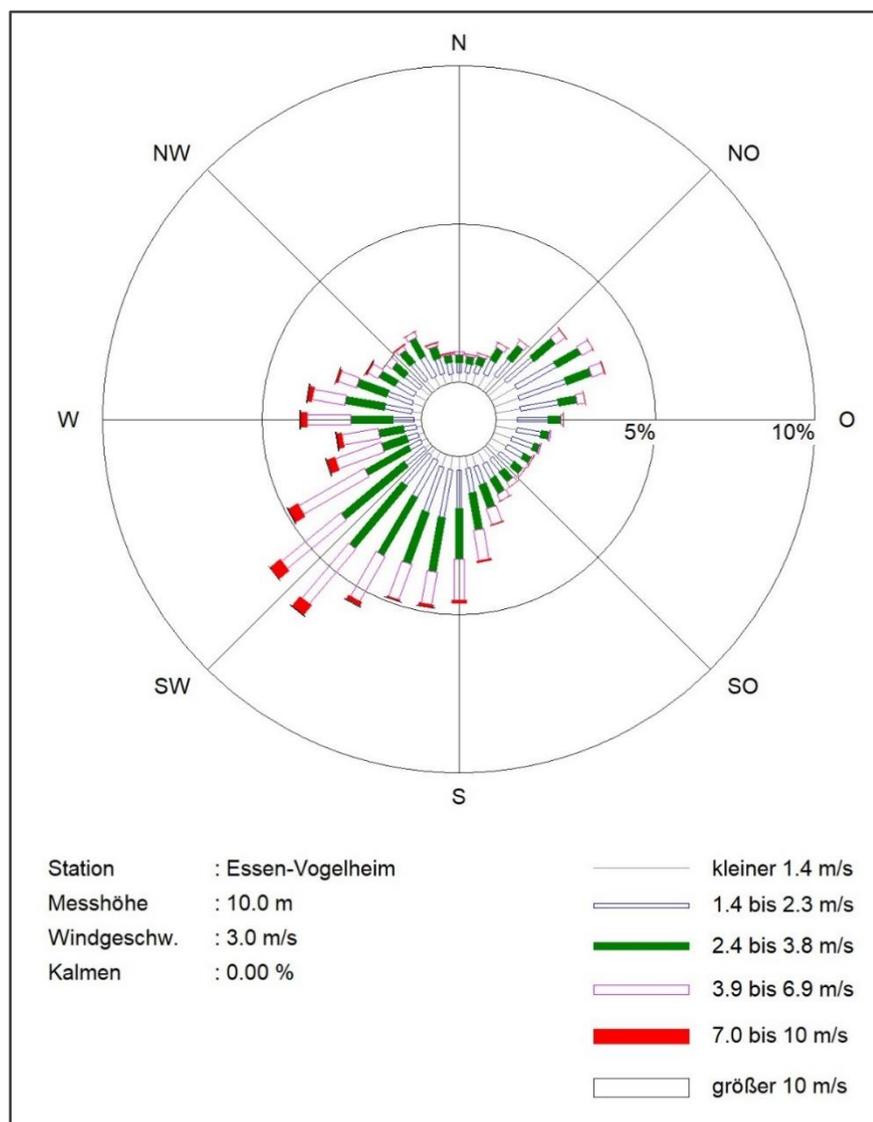


Abb. 5.3: Windrichtungsverteilung der Station Essen Vogelheim für 2001 bis 2020

6 RECHENMODELL

Als wesentliche Grundlage der Windkomfortstudie wurden Simulationsrechnungen mit dem mikroskaligen Strömungsmodell *MISKAM* [EICHHORN 1989] durchgeführt. *MISKAM* 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 Rechenzellgitter des Untersuchungsgebietes wurde mit Hilfe eines Gittergenerierungsprogrammes auf der Basis der digitalisierten Gebäude erzeugt. Typische Kenndaten dieses Rechengitters sind in der **Tab. 6.1** zusammengefasst.

Anzahl und Abstand der Gitterpunkte			Gitterpunktanzahl
x-Richtung	y-Richtung	z-Richtung	
640 1.25 m	640 1.25 m	42 0.6 m*	17 203 200

*Variabel, mit Höhe zunehmend

Tab. 6.1: Kenndaten des Rechengitters

Bei den Windfeldsimulationen werden lokale Veränderungen des bodennahen Windfeldes durch die bestehenden und die geplanten Gebäude detailliert im Modell abgebildet. Der windhemmende Einfluss von Bäumen und Sträuchern, Masten, Schildern, parkenden Autos u.a. wurde nicht detailliert bei den Berechnungen abgebildet, sondern lediglich über entsprechende Rauigkeitslängen berücksichtigt.

In Bereichen mit höherem Bewuchs werden daher die bodennahen Windgeschwindigkeiten bei den Modellrechnungen tendenziell überschätzt.

Die Simulationsrechnungen erfolgten für 36 Windrichtungen, wobei die Anströmrichtung in 10° Schritten variiert wurde.

7 ERGEBNISSE

7.1 Belüftung, Luftaustausch, Luftleitbahnen

Zur Analyse möglicher planungsbedingter Auswirkungen auf die Belüftung, den Luftaustausch und die Funktionsfähigkeit von Luftleitbahnen wurden folgende Auswertungen vorgenommen und grafisch dargestellt:

- Ermittlung des Jahresmittelwerts der bodennahen Windgeschwindigkeiten (siehe **Abb. 7.1**)
- Auswertung des bodennahen Windfelds (Windfaktor) für die Hauptwindrichtung Südwest (220°) (siehe **Abb. 7.2**)
- Auswertung des bodennahen Windfelds (Windfaktor) für die Vorzugsrichtung Nordost (70°) (siehe **Abb. 7.3**)

In den Ergebnisgrafiken **Abb. 7.1** bis **Abb. 7.3** sind Bereiche mit lokal hohen Windgeschwindigkeiten durch blaue und grüne Farbtöne gekennzeichnet. Hier herrschen bei einer entsprechenden Anströmrichtung vergleichbare oder sogar höhere Windgeschwindigkeiten wie im offenen Freiland, so dass hier ein sehr guter Luftaustausch gewährleistet ist. In den gelb und orange eingefärbten Bereichen sind für die zugehörige Windrichtung deutlich niedrigere Windgeschwindigkeiten als im Freiland zu erwarten. Hierdurch können unter Umständen erhöhte lufthygienische und bioklimatische Belastungen resultieren. Die Auswertung erfolgt für ein Höhenniveau von 1.5 m über Grund.

Aus den Ergebnisgrafiken Abb. 7.1 bis Abb. 7.3 lassen sich folgende Aussagen ableiten:

Die bodennahen 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. Besonders niedrige Windgeschwindigkeiten treten in den Innenhöfen der Blockrandbebauung auf.

Die mittleren Windgeschwindigkeiten sind im Bereich der Bebauung aufgrund der hohen Rauigkeit gegenüber dem Freiland in der Regel deutlich reduziert (vgl. Abb. 7.1). Besonders niedrige Windgeschwindigkeiten (< 0.2 m/s) treten im Bereich von Innenhöfen der Blockrandbebauung oder bei besonders dichter Bebauung auf. Breite Straßenzüge begünstigen die Durchlüftungsverhältnisse in bebauten Gebieten und gewährleisten zudem eine wirksame Verdünnung der hier freigesetzten Verkehrsabgase. Im Kreuzungsbereich der Bernerstr. und Varnhorststr liegen beispielsweise mit einer mittleren Windgeschwindigkeit von

ca. 1.5 m/s gute Durchlüftungsverhältnisse vor. Im Bereich der Bahngleise südöstlich des Untersuchungsgebiets werden erwartungsgemäß die höchsten Windgeschwindigkeiten über 2 m/s aufgrund der niedrigen Oberflächenrauigkeit ermittelt. Im Bereich des Plangebäudes werden mittlere Windgeschwindigkeiten von ca. 0.2 m/s im Innenhof bis zu 1 m/s an der Südostfassade ermittelt. An der westlichen Gebäudeecke werden lokal erhöhte Windgeschwindigkeiten von 1.5 m/s ermittelt.

Bei Anströmrichtung aus Südwest sind vor allem die windabgewandten Bereiche schlecht belüftet (vgl. Abb. 7.2). Der Windfaktor liegt hier und im Bereich von Innenhöfen bei unter 0.2. Die bodennahen Windgeschwindigkeiten im Bereich der Bahntrasse sind vergleichbar mit denen im offenen Freiland ($WF > 1$). Breite Korridore und zur Windrichtung parallel verlaufende Straßen weisen trotz hoher Bebauungsdichte im Untersuchungsgebiet günstige Luftaustauschbedingungen auf. Im südlichen und südöstlichen Bereich des Plangebiets werden daher Windfaktoren von 0.8 bis 1 ermittelt. Die Windrichtungsverteilung zeigt auf, dass bei einer Anströmung aus Südwest die höchsten Windgeschwindigkeiten auftreten (vgl. Abb. 5.3). Daher können bei dieser Anströmrichtung lokal erhöhte Windgeschwindigkeiten bei der Gebäudeumströmung über Eck auftreten, wie zum Beispiel an der westlichen Ecke des Plangebäudes oder an der westlichen Gebäudekante der Alten Synagoge.

Bei nordöstlicher Windrichtung weisen breite Straßenzüge mit einer West-Ost-Ausrichtung gute Belüftungsverhältnisse auf (vgl. Varnhorststr.). Der Windfaktor, der hier ermittelt wird, liegt bei ca. 1. Im Bereich des Plangebiets werden bei einer Anströmung aus Nordost niedrige Windgeschwindigkeiten ausgewiesen, der Windfaktor liegt hier zwischen 0 und 0.6 (vgl. Abb. 7.3).

7.2 Windkomfort

Zur nutzungsabhängigen Bewertung des Windkomforts wurden statistische Analysen der bodennahen Windgeschwindigkeiten im Hinblick auf die nutzungsabhängigen Komfortanforderungen gemäß der Tabelle 7.1 durchgeführt.

Windkomfortbereich	Zugehörige geeignete Aktivitäten
A	Längeres Sitzen oder Stehen
B	Kurzzeitiges Sitzen oder Stehen
C	Langsames Flanieren, Bummeln
D	Zügiges Durchqueren

Tab. 7.1: Zuordnung der möglichen Aktivitäten zu den Windkomfortbereichen

Die Ergebnisse der Windfeldsimulation lassen sich mit folgenden Kernaussagen zusammenfassen.

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

Im Untersuchungsgebiet mit Berücksichtigung des Plangebäudes wird im Bereich dichter Bebauung ein sehr guter Windkomfort erreicht, so dass dort in vielen Bereichen längeres Sitzen oder Stehen problemlos möglich ist (Windkomfortklasse A, dunkelgrüne Farbe in Abb. 7.4). Das gilt ebenfalls für die nach Norden und Süden orientierten Fassaden des Plangebäudes. An den nach Nordwesten und Südosten orientierten Fassaden wird teilweise die Windkomfortklasse B erreicht, so dass hier kurzzeitiges Sitzen oder Stehen möglich ist. Die Windkomfortklasse C wird lokal an der westlichen Ecke des Plangebäudes ausgewiesen.

7.3 Fazit

Zusammenfassend ergeben die durchgeführten Strömungsmodellierungen für den Planfall im Umfeld der Planung in Bereich dichter Bebauung niedrige Windgeschwindigkeiten. Breite, zur Hauptwindrichtung ausgerichtete Straßen weisen dagegen bessere Belüftungsverhältnisse auf. Insgesamt wird im Untersuchungsgebiet ein sehr guter bis guter Windkomfort erreicht.

Gefährdung durch Starkwinde können für den Planfall ausgeschlossen werden. Somit ist in allen Teilbereichen ein zügiges Passieren problemlos möglich.

An der westlichen Gebäudeecke des Plangebäudes können bei südwestlichen Anströmrichtung lokal erhöhte Windgeschwindigkeiten auftreten. Bei geplanten Türen in diesem Bereich empfehlen wir daher einen Windfang für den Eingangsbereich.

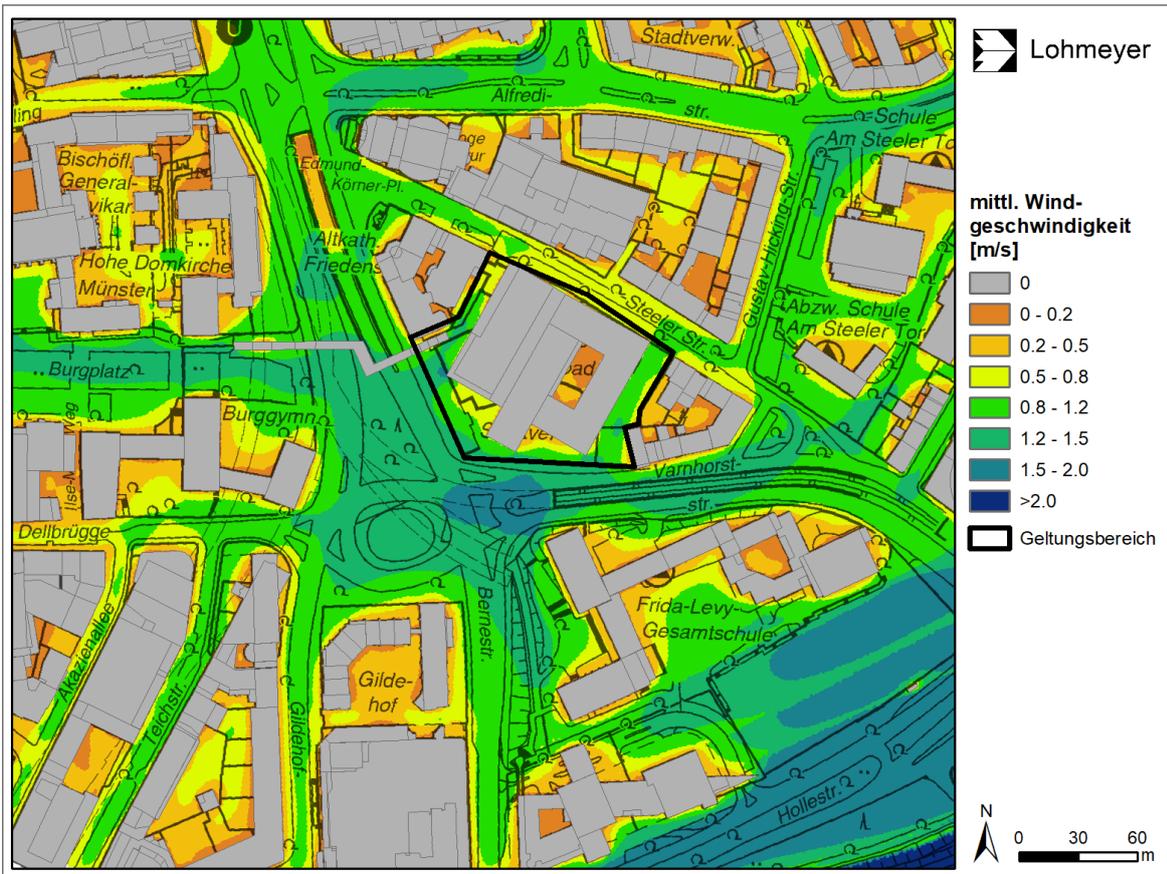


Abb. 7.1: Jahresmittelwert der bodennahen Windgeschwindigkeiten

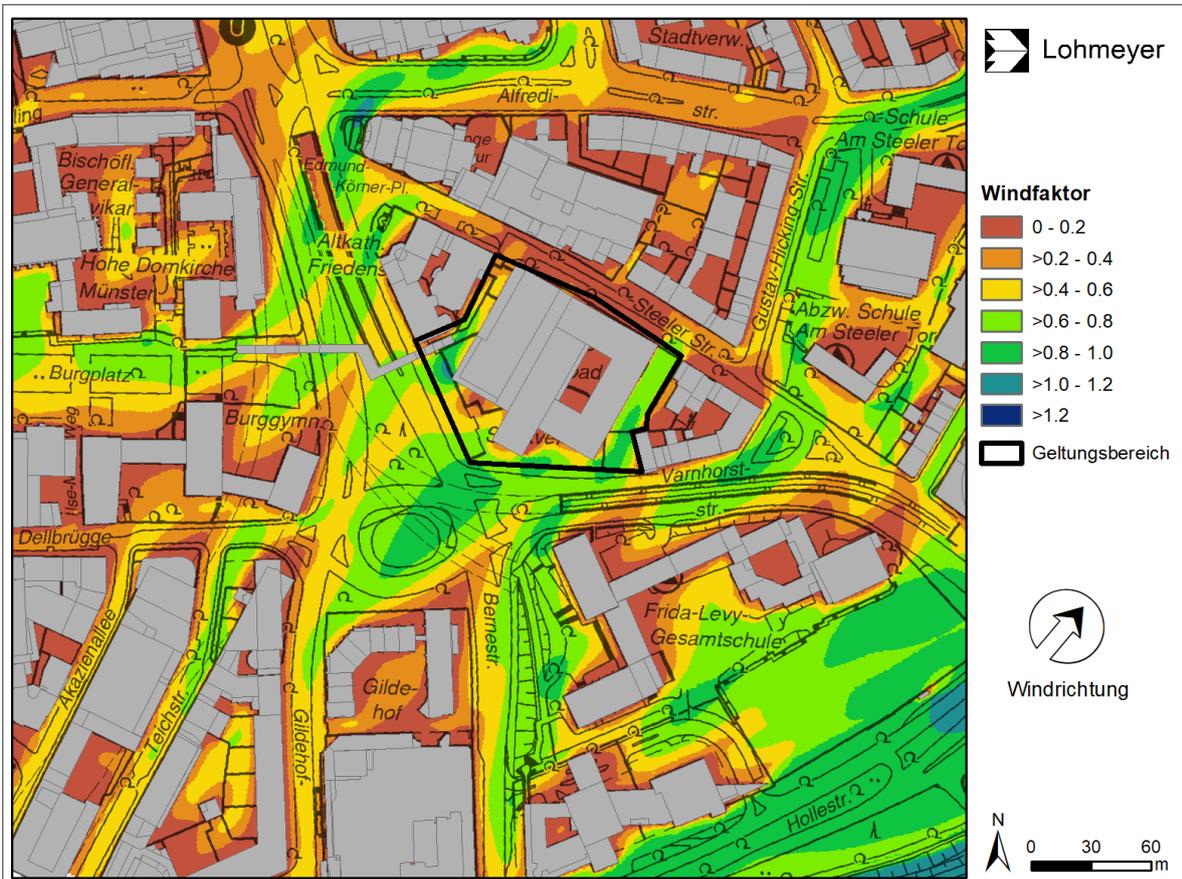


Abb. 7.2: Bodennahes Windfeld (Windfaktor) für die Hauptwindrichtung Südwest

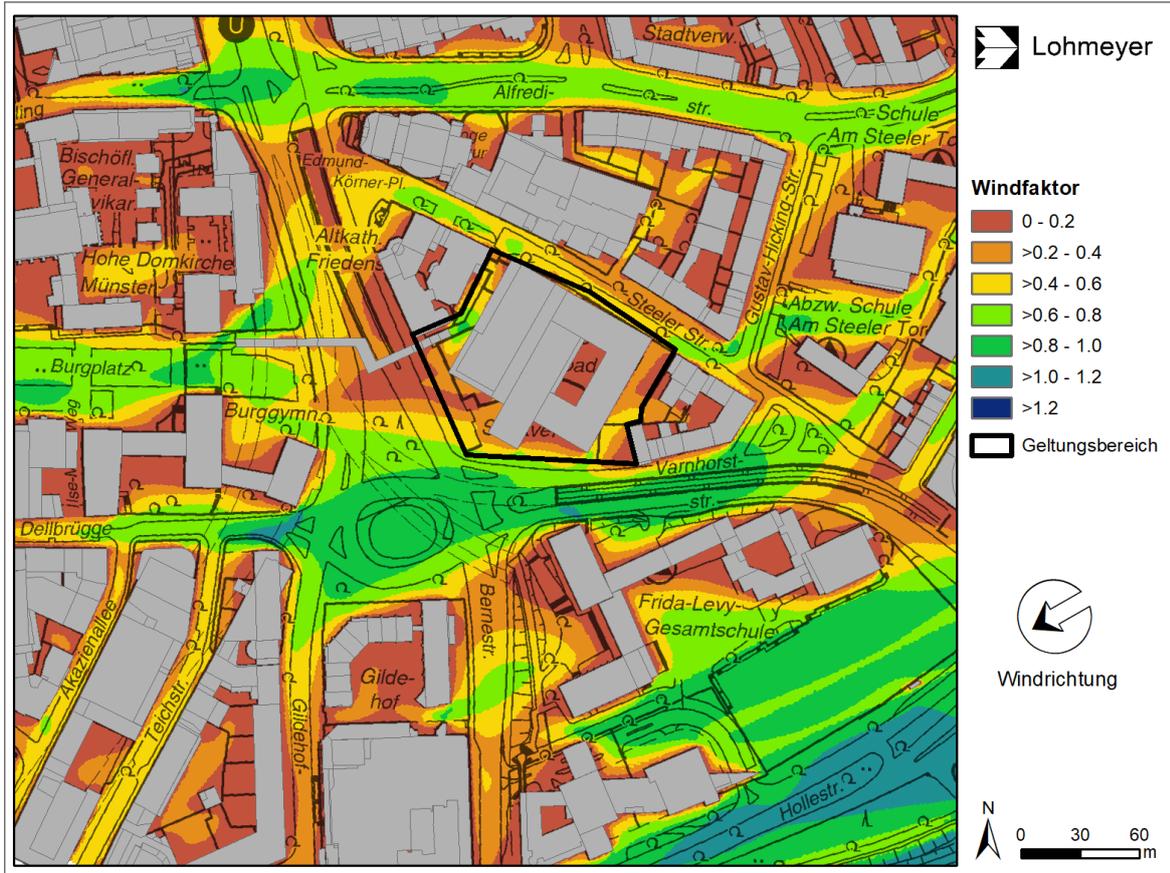


Abb. 7.3: Bodennahes Windfeld (Windfaktor) für die Vorzugsrichtung Nordost

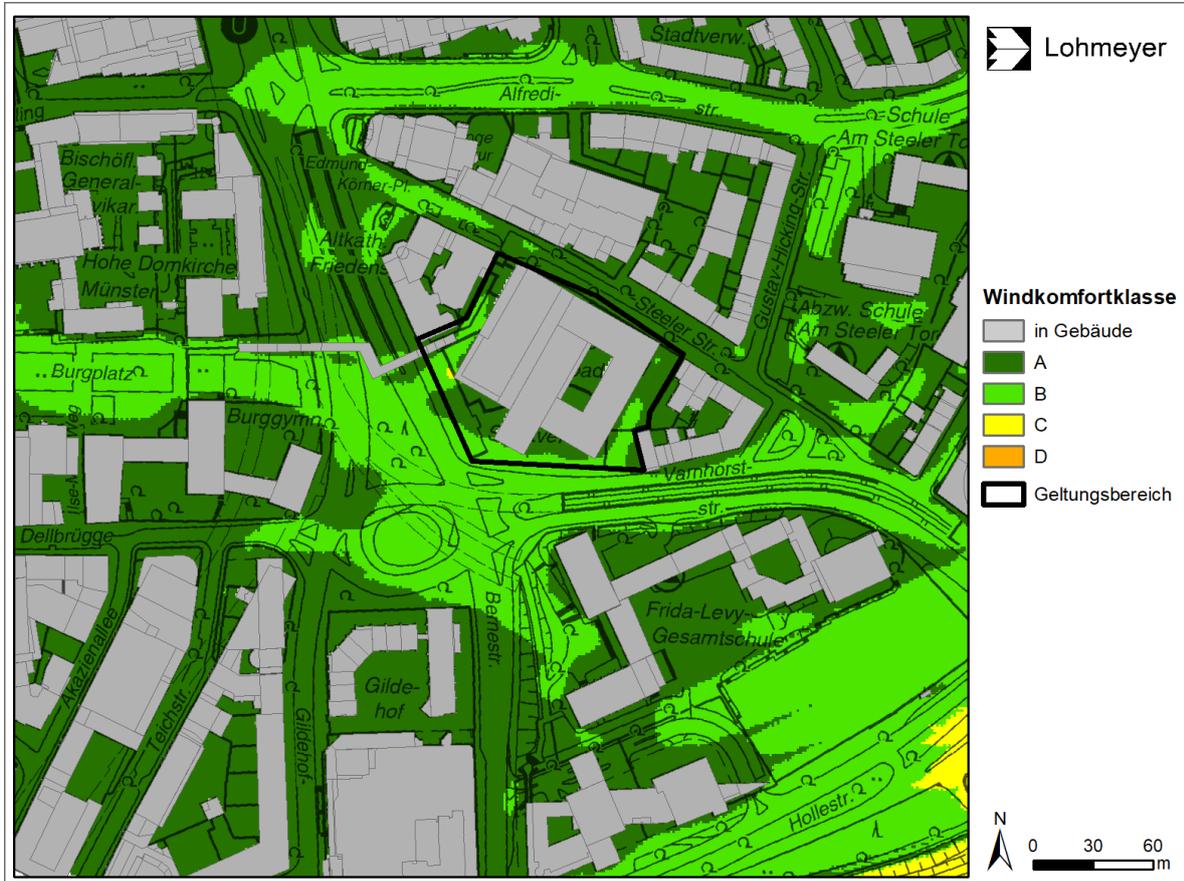


Abb. 7.4: Windkomfortklassen im Untersuchungsgebiet

8 LITERATUR

Eichhorn, J. (1989): Entwicklung und Anwendung eines dreidimensionalen mikroskaligen Stadtklima-Modells, Dissertationsarbeit zur Erlangung des Grades „Doktor der Naturwissenschaften“ am Fachbereich Physik der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, 1989

Geoportal NRW (2021): <https://www.geoportal.nrw/>. Aufgerufen am 18.02.2021

LANUV (2021): 20-jährige Stationsmittelwerte für die 2001-2020, für die Station Essen-Vogelheim (EVOG). <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/luft/immissionen/messorte-und-werte/>. Abgerufen am 02.04.2021.

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 Hindernisströmung. 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.