



Lohmeyer

**BAUVORHABEN „BERLINER PLATZ“ IN
LUDWIGSHAFEN AM RHEIN, AUSSAGEN ZUM
WINDFELD UND ZUR BESONNUNG**

Auftraggeber:

Unmüßig Bauträgersgesellschaft
Baden mbH
Waldkircher Straße 28
79106 Freiburg

Bearbeitung:

Lohmeyer GmbH
Niederlassung Karlsruhe

Dipl.-Geogr. T. Nagel

Dipl.-Geoökol. H. Lauerbach

05.11.2024
Projekt 21135-24-02
Berichtsumfang 3 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	1
2	PLANUNG	1
3	WINDFELD.....	1
4	BESONNUNG	2
5	LUFTSCHADSTOFFE.....	3
6	QUELLEN	3

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 Name 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 AUFGABENSTELLUNG

In Ludwigshafen am Rhein wurde am Berliner Platz die bisherige Bebauung (Tortenschachtel) beseitigt und es lagen für Planungen für eine bis zu 19 geschossige städtische Bebauung vor, für die durch unser Büro Ausarbeitungen zu Auswirkungen auf das Windfeld und die Verschattung vorgelegt wurden (Bauvorhaben Metropol, Berliner Platz in Ludwigshafen, Fachgutachten Windfeld und Besonnung. Lohmeyer, 2019, #63026-15-02). Die Planung wurde mittlerweile modifiziert, indem u. a. statt dem bisher geplanten Hochhaus fünf- bis siebengeschossige Gebäude vorgesehen ist. Basierend auf den Aussagen des bestehenden Fachgutachtens ist eine fachliche Stellungnahme bezüglich der planungsbedingten Änderungen der Auswirkungen auf das Windfeld und die Besonnung zu erarbeiten.

2 PLANUNG

Die bisherige Planung beinhaltete einen 19-geschossigen Gebäudeteil am Berliner Platz mit Fassadenverkleidung für die Technikaufbauten mit einer Höhe bis 67.00 m über Grund, einen 7-geschossigen Gebäudeteil an der Bismarckstraße mit einer Höhe bis 29.00 m über Grund und eine Tiefgarage an der Dammstraße.

Die aktuelle Planung sieht anstelle des Hochhauses an der östlichen Seite ein 7-geschossiges Gebäude mit einer Höhe bis 29 m über Grund vor. Entlang der Bismarckstraße ist ein 5-geschossiges Gebäudeteil mit einer Höhe bis 20.5 m über Grund und am Nordrand vor dem benachbarten „Ankerhof“ ist ein zusammenhängender 6-geschossiger Gebäudeteil mit einer Höhe bis 24 m über Grund mit einer Längsorientierung von Westen nach Osten vorgesehen.

3 WINDFELD

Entsprechend den für die Hochhausplanung durchgeführten Windfeldberechnungen wurden für den Planfall im Nahbereich der geplanten Bebauung gegenüber dem bisherigen Zustand veränderte Windverhältnisse prognostiziert. In der Nachbarschaft des geplanten 19 geschossigen Gebäudes ist nördlich, östlich und südlich über den Freiflächen bzw. dem Straßenraum (Wredestraße) gegenüber dem bisherigen Zustand eine etwas höhere mittlere Windgeschwindigkeit berechnet. Südwestlich des Hochhauses ist über dem Berliner Platz eine etwas geringere Windgeschwindigkeit prognostiziert. Außerhalb dieses Nahbereichs führt die geplante Bebauung überwiegend zu etwas verringerter Windgeschwindigkeit.

Zusätzlich zu den Auswertungen der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit wurde der Windkomfort betrachtet und hinsichtlich bestehender Beurteilungswerte bewertet. Im

Hochhaus-Planfall wurden erhöhte Böigkeiten an der Engstelle über dem Berliner Platz zwischen dem geplanten 19 geschossigen Haus Richtung Süden zum bestehenden Gebäude Berliner Platz 1 an der Hochstraße sowie den Fußweg zwischen dem geplanten 19 geschossigen Gebäude und der nördlich gelegenen Bebauung (Ankerhof) prognostiziert. Dort sind in Teilbereichen die Windverhältnisse noch zulässig für Nutzungen wie Warte- und Sitzbereiche oder Außengastronomie aber mit erhöhten Böigkeiten gegenüber dem bisherigen Zustand. Zwischen den geplanten Gebäuden sind in dem vorgesehenen Durchgangsbereich keine erhöhten Böigkeiten berechnet und damit keine Nutzungseinschränkungen wegen Windverhältnissen entsprechend den berücksichtigten Kriterien abzuleiten.

Mit der aktuellen fünf- bis siebengeschossigen Planung sind moderat beeinflusste bodennahe Windverhältnisse zu erwarten, die denen der umliegenden städtischen Verhältnisse entsprechen. Erhöhte Böigkeiten durch eine Hochhausbebauung liegen nicht vor, sodass keine ungünstigen Bedingungen bezüglich Windkomfort und keine entsprechenden Nutzungseinschränkungen im Nahbereich der geplanten Bebauung abzuleiten sind.

4 BESONNUNG

Für die Betrachtungen zur Besonnung bzw. Verschattung wurden für die Hochhausplanung für ausgewählte Standorte ab dem ersten Obergeschoss die Horizonteinigungen berechnet und mit Beurteilungswerten für das Winterhalbjahr (DIN 5034 "Tageslicht in Innenräumen") verglichen. Nach den Berechnungen führt die Hochhaus-Planung mit dem geplanten 19 geschossigen Gebäudeteil an den benachbarten, bestehenden Gebäuden zu zusätzlichen Horizonteinigungen und zu Einschränkungen der möglichen direkten Sonneneinstrahlung. Trotzdem wurde abgeleitet, dass an dem nördlich benachbarten Gebäude (Ankerhof) die in der DIN 5034 genannten Besonnungsdauern im Planfall eingehalten werden. An der benachbarten Bebauung entlang der Bismarckstraße werden die genannten Besonnungsdauern bisher und mit der Hochhaus-Planung nicht eingehalten; an den Tag- und Nachtgleichen führt die Planung zu einer weiteren Einschränkung. An der benachbarten Bebauung entlang der Ludwigstraße wird die genannte winterliche Besonnungsdauer bisher und mit der Hochhaus-Planung eingehalten; an den Tag- und Nachtgleichen wird die Besonnungsdauer bisher eingehalten und mit der Hochhaus-Planung teilweise erst ab dem 4. Obergeschoss eingehalten.

Mit dem Verzicht auf ein Hochhaus ist ein geringerer Schattenwurf verbunden. Der geplante durchgängige 6-geschossige Gebäudeteil am Ankerhof lässt auch im Winterhalbjahr eine Besonnung an den Wohnnutzungen des Ankerhofs zu und führt zu einer geringeren

Einschränkung gegenüber der Hochhaus-Planung. Auch an den anderen beschriebenen Standorten sind mit der aktuellen Planung geringere Einschränkungen gegenüber der Hochhausplanung verbunden. Insgesamt sind mit der aktuellen Planung trotz gewissen planungsbedingten Einschränkungen an benachbarten Wohnnutzungen auch im Winterhalbjahr Besonnungsverhältnisse gegeben, die den Anforderungen der in der DIN 5034 genannten Orientierungswerte entsprechen.

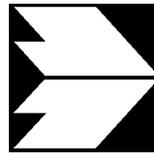
5 LUFTSCHADSTOFFE

Für die Hochhaus-Planung wurden Aussagen zu den Luftschadstoffen erarbeitet mit der Folgerung: mit der Hochhaus- und Tiefgaragen-Planung sind hinsichtlich der Luftschadstoffe keine Konflikte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit zu erwarten.

Mit der aktuellen Planung ist keine große Tiefgarage mit zahlreichen Stellplätzen vorgesehen und das mit der Planung verbundene Verkehrsaufkommen ist gegenüber der Hochhaus-Planung deutlich geringer. Damit sind für die aktuelle Planung am Berliner Platz hinsichtlich der Luftschadstoffe keine Konflikte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit abzuleiten.

6 QUELLEN

Lohmeyer (2019): Bauvorhaben Metropol, Berliner Platz in Ludwigshafen, Fachgutachten Windfeld und Besonnung. Bearbeitung: Lohmeyer GmbH, Karlsruhe, #63026-15-02



**Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG**

**Immissionsschutz, Klima,
Aerodynamik, Umweltsoftware**

An der Roßweid 3, D - 76229 Karlsruhe

Telefon: +49 (0) 721 / 6 25 10 - 0

Telefax: +49 (0) 721 / 6 25 10 30

E-Mail: info.ka@lohmeyer.de

URL: www.lohmeyer.de

Büroleiter: Dr.-Ing. Thomas Flassak

**bekanntgegebene Stelle nach § 29b BImSchG
für den Aufgabenbereich O - Gerüche**

**BAUVORHABEN METROPOL, BERLINER
PLATZ IN LUDWIGSHAFEN,
FACHGUTACHTEN WINDFELD UND
BESONNUNG**

Auftraggeber: ag consult und projektmanagement
Pigagestraße14
68723 Schwetzingen

Dipl.-Geogr. T. Nagel

Januar 2019, ergänzt August 2019
Projekt 63026-15-02
Berichtsumfang 48 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	1
2	AUFGABENSTELLUNG	4
3	VORGEHENSWEISE	5
	3.1 Windfeldberechnungen	5
	3.2 Besonnung	6
4	EINGANGSDATEN	7
	4.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes	7
	4.2 Meteorologische Daten	7
5	ERGEBNISSE DER WINDFELDBERECHNUNGEN	12
6	BESONNUNG	26
7	VERKEHRSBEDINGTE LUFTSCHADSTOFFE	46
8	LITERATUR	48

Hinweise:

Vorliegender Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung weder modifiziert noch auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch Name 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 Ludwigshafen ist die Umnutzung der bisherigen „Tortenschachtel“ am Berliner Platz vorgesehen. Das mehrgeschossige Gebäude mit rundem Grundriss soll durch eine bis zu 19 geschossige städtische Bebauung, die in Kap. 4.1 beschrieben ist, ersetzt werden.

Für diese Planung waren u.a. die Auswirkungen auf das Windfeld und die Verschattung zu betrachten.

Windverhältnisse

Die Ermittlung der Auswirkungen der geplanten Bebauung auf das Windfeld erfolgte mittels numerischer Simulation mit dem mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM. Dabei wurden Windfeldberechnungen für verschiedene Anströmrichtungen durchgeführt und in Bezug auf Bereiche mit erhöhter Windgeschwindigkeit unter Berücksichtigung verfügbarer lokalrepräsentativer Winddaten ausgewertet.

Entsprechend den Ergebnissen der Windfeldberechnungen ist festzuhalten, dass im **bisherigen Zustand** in der Umgebung der „Tortenschachtel“ aufgrund der städtischen Bebauung gegenüber den östlich gelegenen Wasserflächen und Uferbereichen des Rheins eine deutlich geringere mittlere Windgeschwindigkeit berechnet ist. Im südlichen Bereich des Berliner Platzes sind durch die Gebäudeumströmungen bodennah gegenüber umliegenden Bereichen etwas höhere Windgeschwindigkeiten berechnet. In diesen Bereichen ist eine erhöhte mittlere Windgeschwindigkeit vorherrschend, die auf erhöhte Böigkeiten bei ausgewählten Anströmrichtungen schließen lässt.

Für den **Planfall** sind im Nahbereich der geplanten Bebauung gegenüber dem bisherigen Zustand veränderte Windverhältnisse prognostiziert. In der Nachbarschaft des geplanten 19 geschossigen Gebäudes ist nördlich, östlich und südlich über den Freiflächen bzw. dem Straßenraum (Wredestraße) gegenüber dem bisherigen Zustand eine etwas höhere mittlere Windgeschwindigkeit berechnet. Das trifft insbesondere über dem Berliner Platz zwischen dem geplanten 19 geschossigen Gebäude und dem bestehenden 6 geschossigen Gebäude an der Hochstraße (Berliner Platz 1) zu. In diesem Bereich ist eine erhöhte mittlere Windgeschwindigkeit berechnet, die auf erhöhte Böigkeiten bei ausgewählten Anströmrichtungen schließen lässt. Südwestlich des Hochhauses ist über dem Berliner Platz eine etwas geringere Windgeschwindigkeit prognostiziert. Außerhalb dieses Nahbereichs führt die geplante Bebauung überwiegend zu etwas verringerter Windgeschwindigkeit.

Zusätzlich zu den Auswertungen der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit wurde der **Windkomfort** betrachtet und hinsichtlich bestehender Beurteilungswerte bewertet.

Im **bisherigen Zustand** zeichnen sich in der Umgebung der „Tortenschachtel“ über dem Berliner Platz zwischen der Tortenschachtel und dem hohen Gebäude an der Hochstraße etwas erhöhte Böigkeiten ab. Dort sind im Hinblick auf die Windverhältnisse noch Warte- und Sitzbereiche möglich. In den anderen Bereichen um die „Tortenschachtel“, d.h. Bismarckstraße, Fußweg zwischen Tortenschachtel und nördlich benachbarter Bebauung und weite Bereiche des Berliner Platzes sind keine Nutzungseinschränkungen wegen Windverhältnissen entsprechend den berücksichtigten Kriterien abzuleiten.

Im **Planfall** sind an der geplanten 19 geschossigen Bebauung an den Gebäudeecken des Metropol mit Orientierung zu umliegenden größeren Freiflächen und zwischen den Gebäuden **teilweise erhöhte Böigkeiten zu erwarten**. Das betrifft die Engstelle über dem Berliner Platz zwischen dem geplanten 19 geschossigen Haus Richtung Süden zum bestehenden Gebäude Berliner Platz 1 an der Hochstraße sowie den Fußweg zwischen dem geplanten 19 geschossigen Gebäude und der nördlich gelegenen Bebauung (Ankerhof). **Dort sind in Teilbereichen die Windverhältnisse noch zulässig für Nutzungen wie Warte- und Sitzbereiche oder Außengastronomie aber mit erhöhten Böigkeiten gegenüber dem bisherigen Zustand**. Zwischen den geplanten Gebäuden sind in dem vorgesehenen Durchgangsbereich keine erhöhten Böigkeiten berechnet und damit keine Nutzungseinschränkungen wegen Windverhältnissen entsprechend den berücksichtigten Kriterien abzuleiten.

Besonnung

Für die Betrachtungen zur Besonnung bzw. Verschattung wurden auf der Grundlage der dreidimensionalen digitalen Bebauungsdaten für ausgewählte Standorte ab dem ersten Obergeschoss die Horizonteinstellungen berechnet. Diesen wurden die Sonnenbahnen für den Standort in Ludwigshafen überlagert und in so genannten Horizontogrammen dargestellt. An einem Horizontogramm kann die Horizonteinstellung durch umliegende Gebäude und Bauwerke und die Dauer der Verschattung im Tages- und Jahresverlauf für einen Standort abgelesen werden. In den Horizontogrammen sind auch die Änderungen mit der Planung gegenüber dem bisherigen Zustand dargestellt.

Die DIN 5034 "Tageslicht in Innenräumen" gibt Richtwerte über die minimal erforderliche tägliche Sonnenscheindauer von Aufenthaltsräumen an. Diese sind eine mindestens einstündige mögliche Sonnenscheindauer am 17.1. und eine mindestens 4 stündige Sonnenscheindauer an den Tag- und Nachtgleichen (21.03. bzw. 23.09.). Als Nachweisort gilt die Fenstermitte in Fassadenebene.

Nach den Berechnungen führt die Planung mit dem geplanten 19 geschossigen Gebäudeteil an den benachbarten, bestehenden Gebäuden zu zusätzlichen Horizonteingengungen und zu Einschränkungen der möglichen direkten Sonneneinstrahlung.

An dem nördlich benachbarten Gebäude (Ankerhof) werden die in der DIN 5034 genannten Besonnungsdauern im Planfall eingehalten. An der Wredestraße wird bisher und im Planfall die winterliche Besonnungsdauer teilweise nicht eingehalten, die Besonnungsdauer für die Tag- und Nachtgleichen wird an der Südfassade eingehalten.

An der benachbarten Bebauung entlang der Bismarckstraße werden die genannten Besonnungsdauern bisher und mit der Planung nicht eingehalten; an den Tag- und Nachtgleichen führt die Planung zu einer weiteren Einschränkung.

An der benachbarten Bebauung entlang der Ludwigstraße wird die genannte winterliche Besonnungsdauer bisher und mit der Planung eingehalten; an den Tag- und Nachtgleichen wird die Besonnungsdauer bisher eingehalten und mit der Planung teilweise erst ab dem 4. Obergeschoss eingehalten.

Für den Bereich der Straßenbahnhaltestelle, die bisher teilweise unter dem Gebäude der Tortenschachtel lag, verbessert sich die natürliche Beleuchtung; in der ersten Tageshälfte ist auch eine direkte Besonnung möglich.

Luftschadstoffe

Mit den Planungen sind keine intensiven Zunahmen der Kfz-Fahrten prognostiziert und auf den Zufahrtsstraßen in der direkten Umgebung der geplanten Tiefgarage sind die Verkehrsbelegungen nicht sehr hoch; dort sind auch mit der Planung hinsichtlich der Luftschadstoffe keine Konflikte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit zu erwarten.

Entsprechend den Planungen erfolgt die Freisetzung der Tiefgaragenabluft im Nahbereich der südöstlichen Bauwerksecke in mehreren Metern über Grund und damit in Bereichen außerhalb der direkten Nachbarschaft von Wohnnutzungen und in Bereichen mit ortsüblicher Windgeschwindigkeit. Für den Zu- und Ausfahrtbereich der Tiefgarage ist ein untergeordneter Anteil der Tiefgaragenabluft anzunehmen. Damit sind an den der Tiefgarage benachbarten baulichen Nutzungen zwar durch den Betrieb der Tiefgarage bedingte Luftschadstoffbeiträge zu erwarten, die jedoch nicht auf Konflikte mit den Beurteilungswerten der 39. BImSchV im Hinblick auf den Schutz der menschlichen Gesundheit schließen lassen.

2 AUFGABENSTELLUNG

In Ludwigshafen ist die Umnutzung der bisherigen „Tortenschachtel“ am Berliner Platz vorgesehen. Das mehrgeschossige Gebäude mit rundem Grundriss soll durch eine bis zu 19 geschossige städtische Bebauung ersetzt werden.

Für diese Planung liegen aktualisierte Gebäudeplanungen vor, für die u.a. die Auswirkungen auf die Umweltbelange zu prognostizieren und aufzuzeigen sind. Das betrifft in dieser Ausarbeitung die Themen Windfeld und Verschattung.

Offenlage
gemäß §3(2) BauGB

3 VORGEHENSWEISE

3.1 Windfeldberechnungen

In dem zu betrachtenden Gebiet werden die bodennahen Windverhältnisse durch die bestehende Bebauung geprägt. Zudem werden die geplanten Gebäude zu Beeinflussungen der Strömungsbedingungen führen. Für diesen Bereich wird das mikroskalige Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM (Eichhorn, 1989 und 2003) zur Beschreibung der Strömungsverhältnisse eingesetzt. 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).

Grundlage der Simulationsrechnungen ist die digitale Aufnahme der bestehenden und geplanten Bebauung nach Lage und Höhe. Die Lagedaten sind aktuellen Stadtkarten (Stand 2015), Luftbildern und Planunterlagen entnommen, die durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurden.

Das Modell MISKAM arbeitet mit einem nicht-äquidistanten Rechengitter. Bei den für die vorliegende Untersuchung durchgeführten Strömungsrechnungen werden die Vorgaben der VDI-Richtlinie für prognostische Windfeldmodelle (VDI, 2005) 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.

Die digital erfassten Gebäudekataster werden für die Strömungsberechnungen in ein rechteckiges Rechengitter überführt. Das Rechengitter besteht aus 190 x 192 Boxen in horizontaler Richtung und umfasst eine Ausdehnung von ca. 700 m x 800 m. Es wird ein nicht äquidistantes Gitter verwendet, das in der Umgebung der geplanten Bebauung eine feine Auflösung von 2 m aufweist und nach außen gröber wird. In vertikaler Richtung reicht das Gitter mit 53 Ebenen bis in eine Höhe von 500 m über Grund, wobei in Bodennähe die Ebenen fein aufgelöst sind.

Die Berechnungen erfolgen mit dem PC-Programm WinMISKAM Version 2014.5.1.4 vom 20.04.2015 (www.lohmeyer.de/software) und dem Modell MISKAM Version 6.3 vom 29.07.2014. Mit dem mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM werden Strömungsrechnungen für alle Windrichtungen in 10 Grad-Schritten entsprechend der vorliegenden lokalrepräsentativen Windstatistiken durchgeführt. Unter Verwendung der gemessenen Häufigkeiten der Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen werden Jahreswerte der mittleren Windgeschwindigkeit für jede Box im Rechengitter berechnet. Die

Ausgabe erfolgt für ausgewählte Höhen über Grund. Dafür bieten sich die Höhen von ca. 1.5 m über Grund, repräsentativ für den Aufenthaltsbereich des Menschen im Freien und ca. 10 m über Grund in Anlehnung an die Messhöhen verfügbarer Windmessdaten an. Damit ist ein Vergleich der berechneten Windverhältnisse mit bestehenden Messdaten in der Umgebung von Ludwigshafen gegeben. Weiterhin werden basierend auf den berechneten Windfeldern und der Windstatistik Böigkeiten abgeschätzt und in bewerteten Stufen des Windkomforts aufgezeigt.

3.2 Besonnung

Im Rahmen der vorliegenden Ausarbeitungen werden für die bestehenden Gebäude in direkter Nachbarschaft zum Bebauungsplangebiet die Besonnungs- und Verschattungsverhältnisse für den bisherigen Zustand mit dem runden Gebäude (Tortenschachtel) und den Planzustand mit geplantem bis zu 19 geschossigen Gebäude berechnet. Damit ist sowohl ein relativer Vergleich der Auswirkungen der Planung zum bisherigen Zustand als auch ein Vergleich mit der möglichen direkten Besonnung darstellbar.

Auf der Grundlage der dreidimensionalen digitalen Gelände- und Bebauungsdaten werden für ausgewählte Standorte die Horizonteinungen berechnet. Diesen werden die Sonnenbahnen für den Standort in Ludwigshafen (Länge 49°28'54", Breite 8°27'03") überlagert und in so genannten Horizontogrammen dargestellt.

Das Berechnungsverfahren verwendet zur Darstellung des Modellraumes die Gebäude und das Gelände nach Lage und Höhe. Der Verlauf der Schattengrenzen und Horizonteinung wird aus einer geometrischen Analyse aller relevanten Objekte im Untersuchungsgebiet bestimmt. Für die Berechnung müssen folgende Eingangsparameter bekannt sein:

- 1) Relief (Höhenverhältnisse des Geländes)
- 2) Lage und Höhe der Bebauung

Das Gelände im Plangebiet ist eben und die Besonnungsverhältnisse werden insbesondere durch bestehende Gebäude und Bauwerke beeinflusst. Der Bewuchs wurde bei der Berechnung der Besonnungsänderung auf Grund der jahreszeitlich wechselnden Vegetationsverhältnisse nicht berücksichtigt. Grundlage der Berechnungen sind Geländehöhendaten und Bebauungsdaten mit der Lage der bestehenden Gebäude und der Lage und Höhe der geplanten Bebauung, die in Form von Lageplänen, Planunterlagen (Stand 2019), Luftbildern, Fotos und Höhenfestsetzungen zur Verfügung standen.

4 EINGANGSDATEN

4.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Die Lage des Untersuchungsgebietes mit den Gebäuden ist in **Abb. 4.1** aufgezeigt, wobei die geplanten Gebäude schwarz gestrichelt dargestellt sind und die das runde Gebäude „Tortenschachtel“ ersetzen. Im östlichen Bereich der „Tortenschachtel“ befindet sich im Bereich der Arkade eine Straßenbahnhaltestelle, d.h. auf der Ostseite im Bereich der Straßenbahnhaltestelle kragen die für die Form der Tortenschachtel charakteristischen Obergeschosse weit über das Sockelgeschoss aus. Das Betrachtungsgebiet am Berliner Platz wird durch die angrenzende städtische Bebauung sowie die in west-östlicher Richtung verlaufende Hochstraße geprägt. In östlicher Richtung ist in ca. 250 m Abstand das Rheinufer gelegen. **Abb. 4.2** zeigt eine perspektivische Darstellung des Betrachtungsgebietes mit Blick aus Süden für den bisherigen Zustand. Die Geländestufe und die Straßenbauten sind braun dargestellt.

Für das geplante Vorhaben mit maximal 19 Geschossen wurden folgende Gebäudehöhen entsprechend dem Planstand 2019 angesetzt:

- 19-geschossiger Gebäudeteil am Berliner Platz mit Fassadenverkleidung für die Technikaufbauten 67.00 m
- 7-geschossiger Gebäudeteil an der Bismarckstraße bis 29.00 m
- Tiefgarage an der Dammstraße

In **Abb. 4.3** ist der Planzustand dargestellt.

Weitere Grundlagen der Windfeldberechnungen sind die meteorologischen Daten.

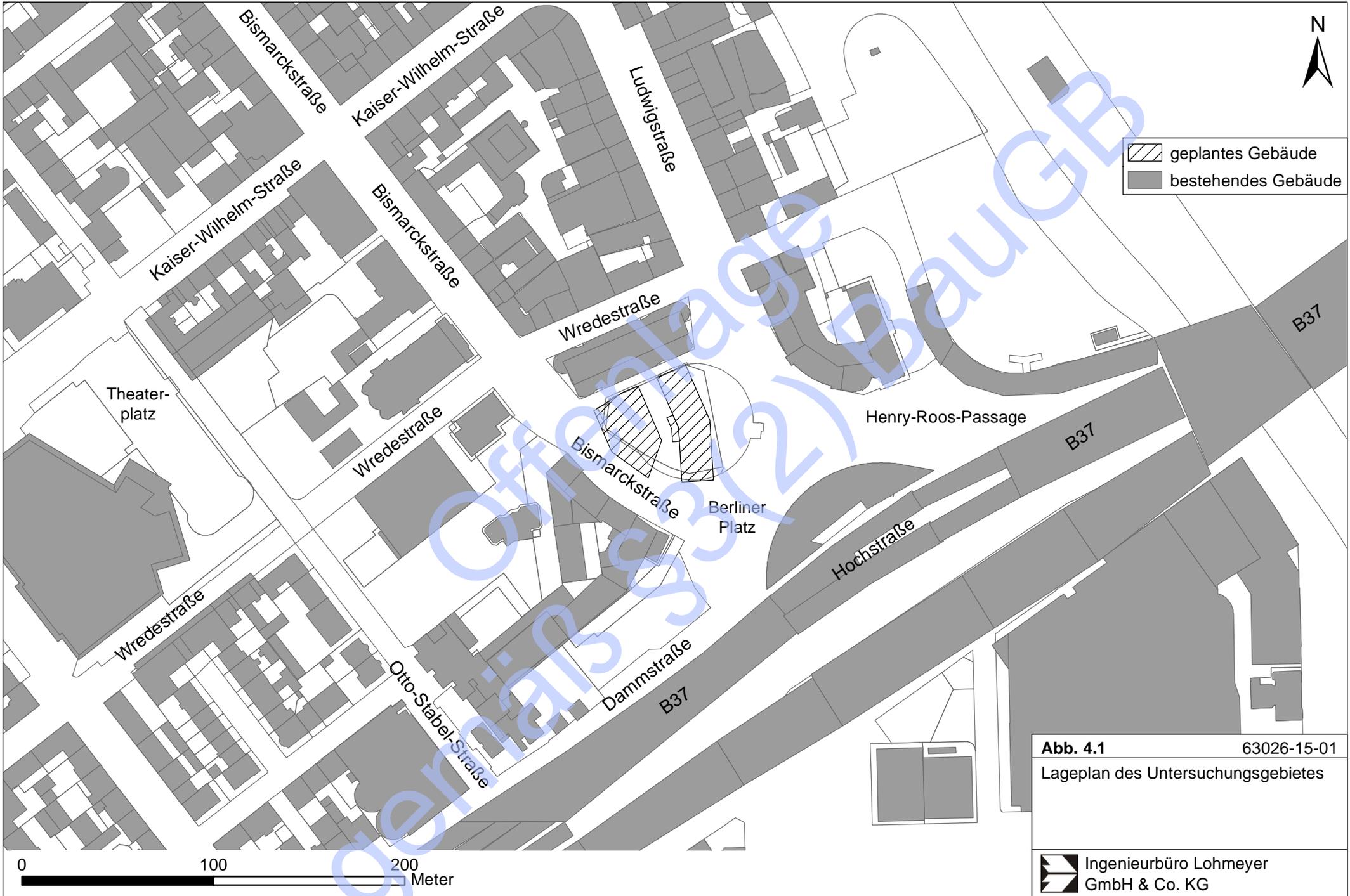
4.2 Meteorologische Daten

Für die Berechnung der jahresbezogenen Kenngrößen der Windverhältnisse werden Winddaten benötigt. Das sind Angaben über die Häufigkeit verschiedener Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luftschichten, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind.

In der Umgebung des Betrachtungsgebietes liegen Winddatenerfassungen von unterschiedlichen Messeinrichtungen vor. Vom Deutschen Wetterdienst (DWD) liegen Messdaten der Station Mannheim vor, ca. 8 km nordöstlich des Plangebietes und repräsentieren die regionalen Windverhältnisse.

Die Windrichtungsverteilung an der Station Mannheim (**Abb. 4.4**) wird von Winden aus dem südlichen Richtungssektor geprägt, für den auch die höchsten Windgeschwindigkeiten zu beobachten sind. Winde aus dem nördlichen Richtungssektor bilden ein zweites Maximum. Die Windrichtungsverteilung entspricht weitgehend der Orientierung des Rheins im Betrachtungsgebiet. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt in Messhöhe ca. 2.8 m/s.

Weiterhin liegen Messdaten des Landesmessnetzes Rheinland-Pfalz (ZIMEN) an den Stationen Ludwigshafen-Mundenheim, ca. 3 km südwestlich des Plangebietes und Ludwigshafen-Oppau, ca. 5 km nordwestlich des Plangebietes vor, die durch umliegende Nutzungen im Siedlungsraum beeinflusst sind und damit vor allem eine geringere mittlere Geschwindigkeit von ca. 2.1 m/s aufweisen.



 geplantes Gebäude
 bestehendes Gebäude

Abb. 4.1 63026-15-01
 Lageplan des Untersuchungsgebietes


 Ingenieurbüro Lohmeyer
 GmbH & Co. KG

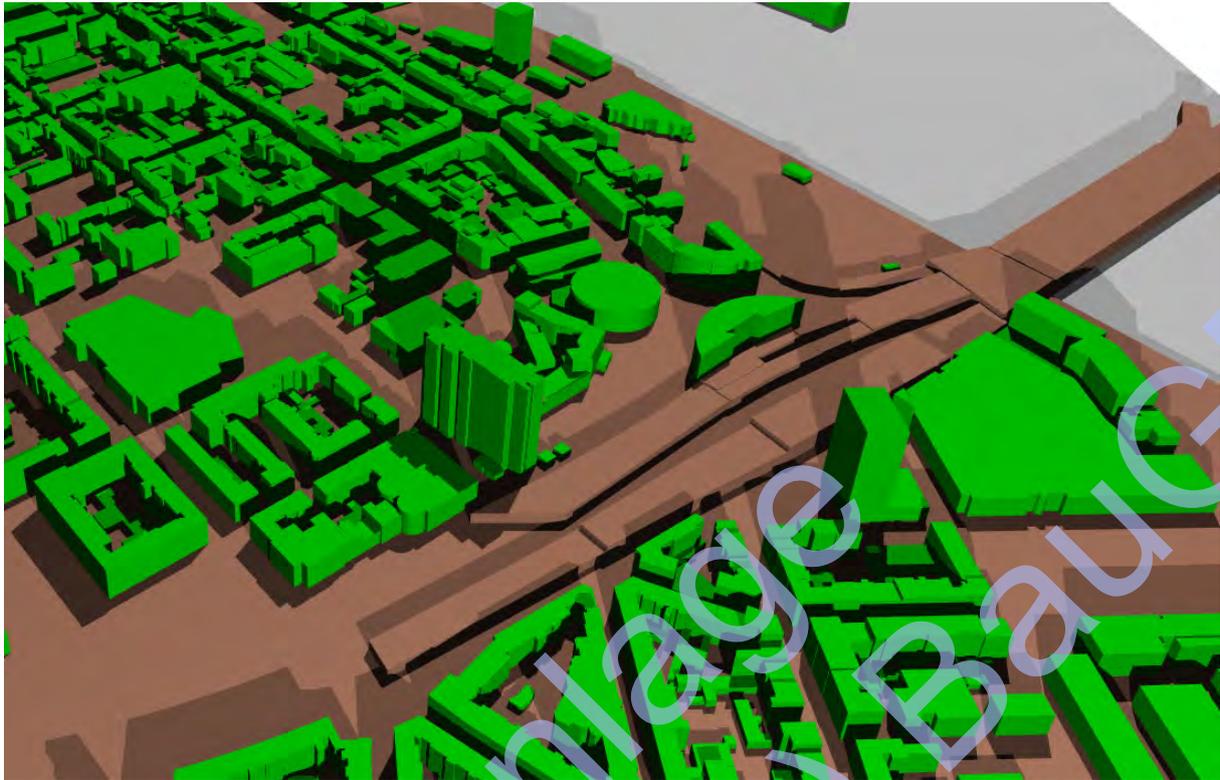


Abb. 4.2: Perspektivische Ansicht der Bebauung mit Blick aus Süden für den bisherigen Zustand

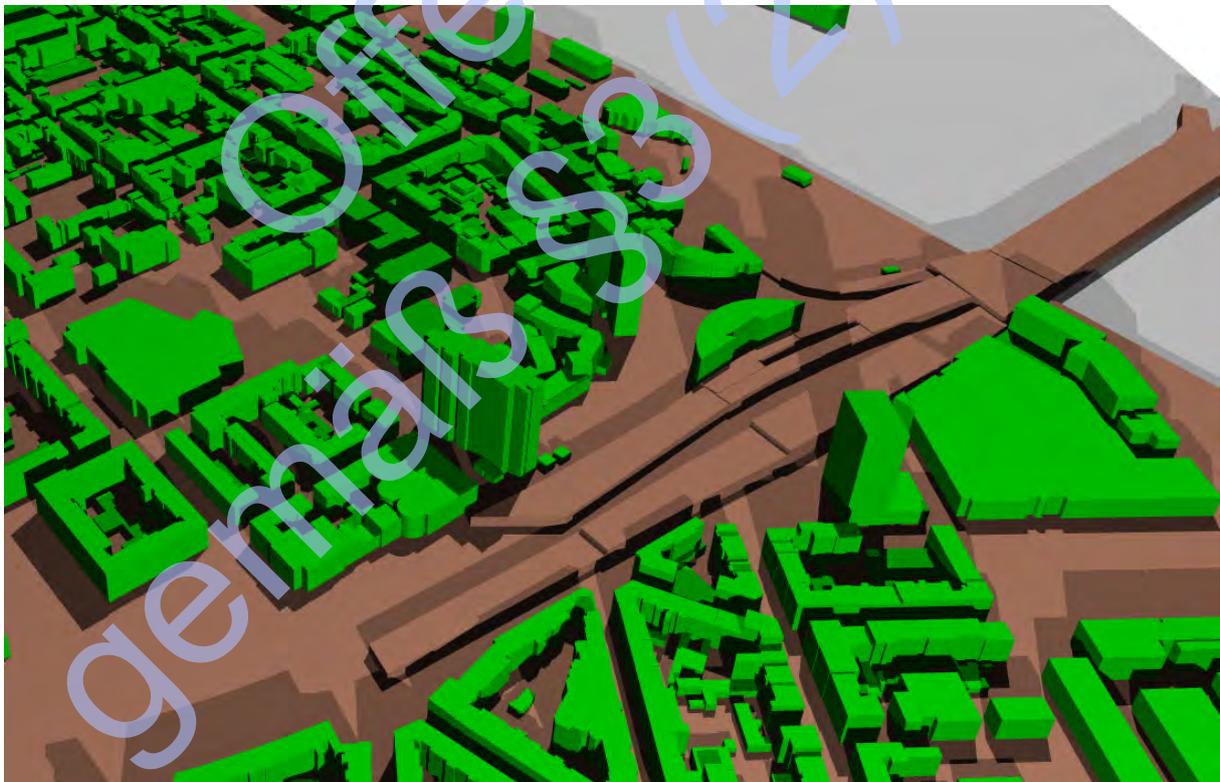


Abb. 4.3: Perspektivische Ansicht der Bebauung mit Blick aus Süden für den Planfall

Windverteilung in Prozent

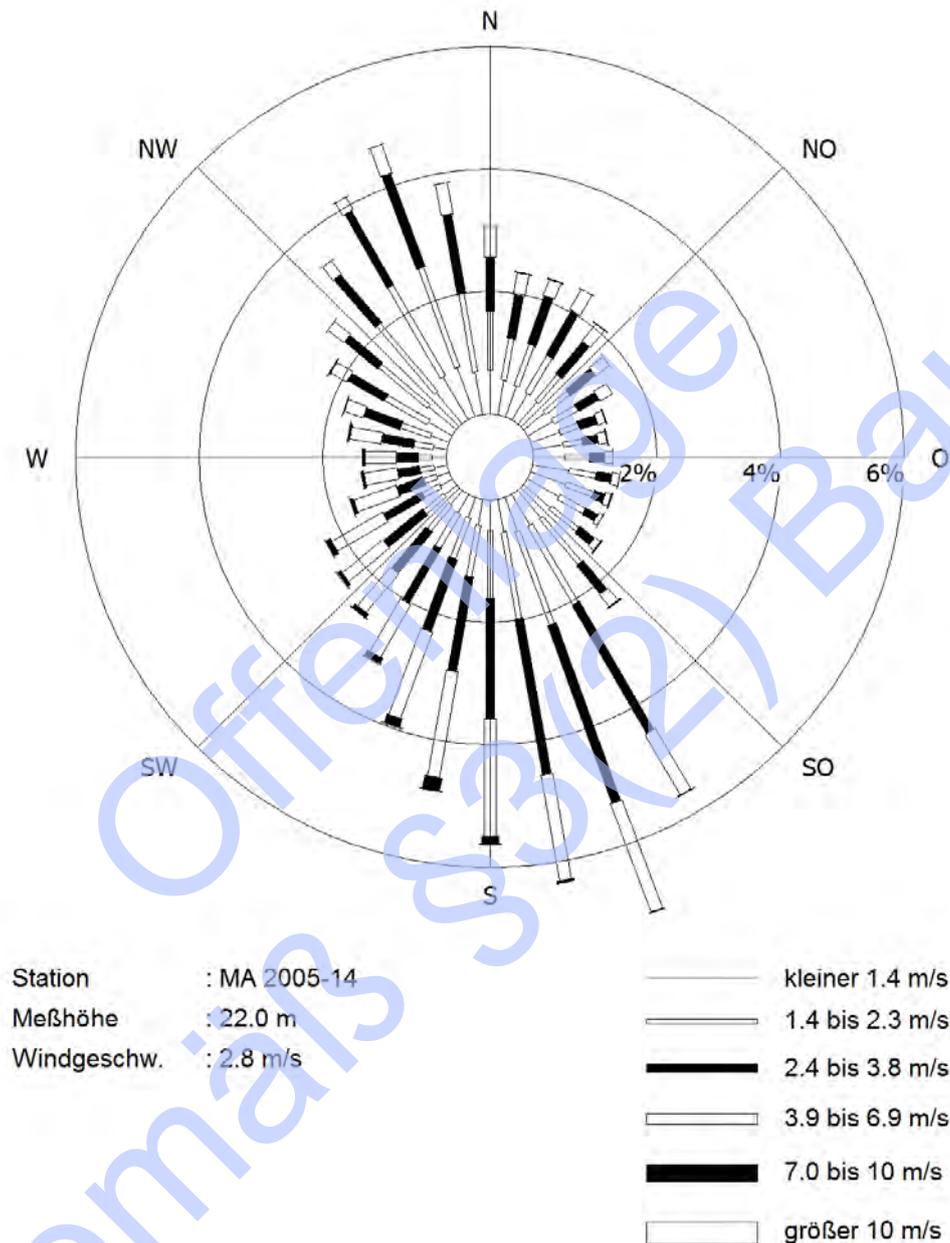


Abb. 4.4: Windrose der Station Mannheim für den Zeitraum 2005-2014 (Quelle: DWD)

Für die Auswertungen der Windfeldberechnungen im Plangebiet werden die Windmessdaten der Station Mannheim unter Berücksichtigung der Rauigkeiten im Untersuchungsgebiet herangezogen.

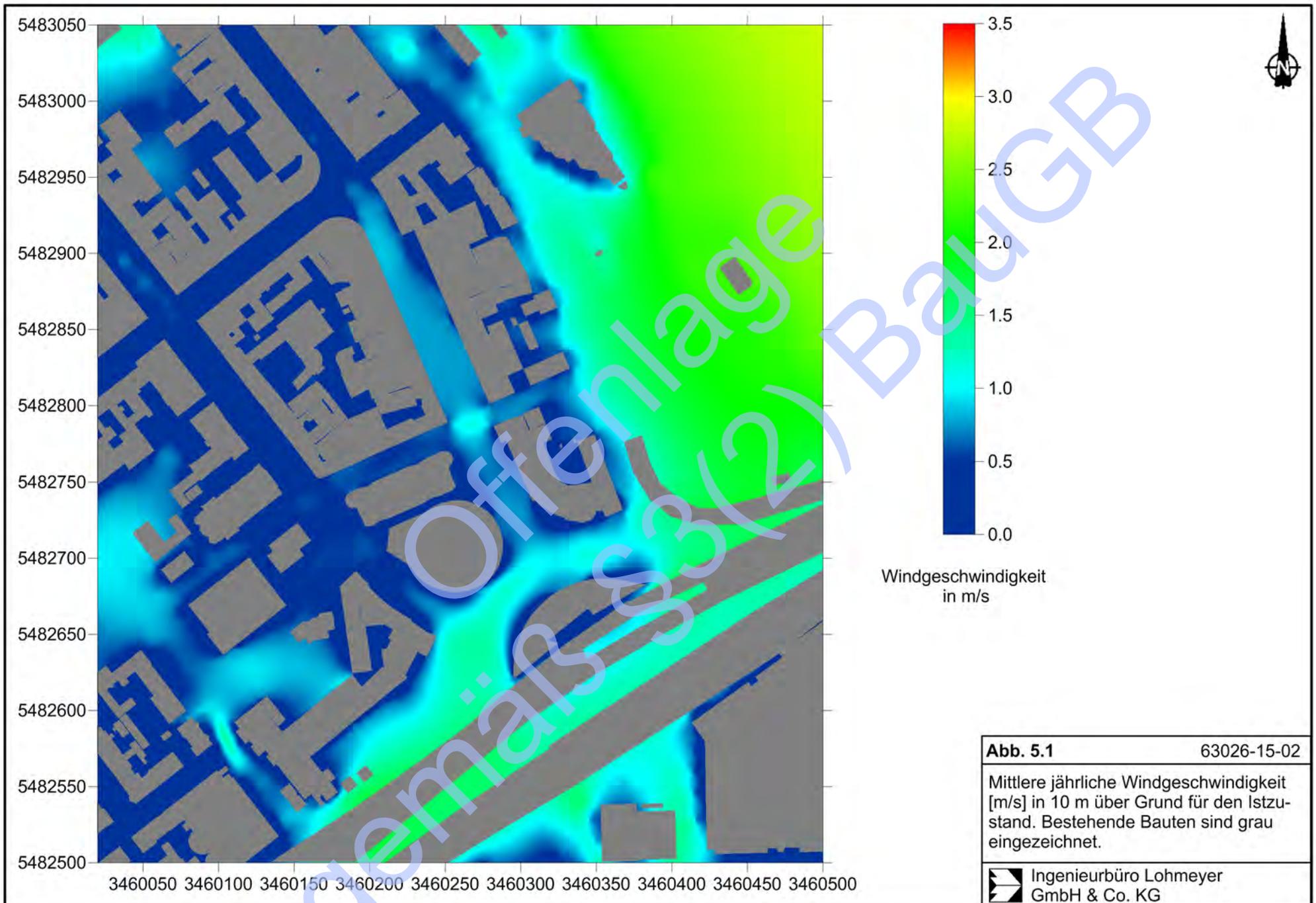
5 ERGEBNISSE DER WINDFELDBERECHNUNGEN

Mit dem mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM werden Strömungsrechnungen für alle Windrichtungen in 10 Grad-Schritten durchgeführt. Aufgrund der ausgedehnten Wasserflächen des Rheins im östlichen Bereich des Rechengebietes wird der Uferbereich durch einen Sockel berücksichtigt. Unter Verwendung der für das Betrachtungsgebiet repräsentativen gemessenen Häufigkeiten der Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen werden Jahreswerte der mittleren Windgeschwindigkeit für jede Box im Rechengitter berechnet. Die Ausgabe erfolgt für zwei ausgewählte Höhen über Grund. Dafür bieten sich die Höhen von ca. 1.5 m über Grund, repräsentativ für den Aufenthaltsbereich des Menschen im Freien, und ca. 10 m über Grund in Anlehnung an die in Deutschland üblichen Messhöhen verfügbarer und repräsentativer Windmessdaten an. Damit ist ein Vergleich der berechneten Windverhältnisse mit bestehenden Messdaten in der Umgebung gegeben.

Abb. 5.1 zeigt die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit für die Höhenschicht 10 m über Grund für den **bisherigen baulichen Zustand**; die berechneten Angaben (in m/s) sind einer Farbskala zugeordnet. Die Farbskala wurde so gewählt, dass sowohl die maximal als auch die minimal berechneten mittleren Windgeschwindigkeiten einer Höhenschicht enthalten sind.

Die Farbgebung richtet sich nach den an der Station Mannheim erfassten Windgeschwindigkeiten. Mit der Farbe Gelb wird die für gering bebauten Bereiche anzusetzende mittlere Windgeschwindigkeit dargestellt. Niedrige Windgeschwindigkeiten werden durch die Farbe Grün entsprechend der erfassten Windgeschwindigkeit an den Stationen in Ludwigshafen sowie durch Blautöne symbolisiert. Die geringste Windgeschwindigkeit ist in der Farbskala mit dunkelblauer Farbe belegt. Die bestehende Bebauung bzw. bestehende Bauten sind in den Abbildungen in grauer Farbe zu erkennen.

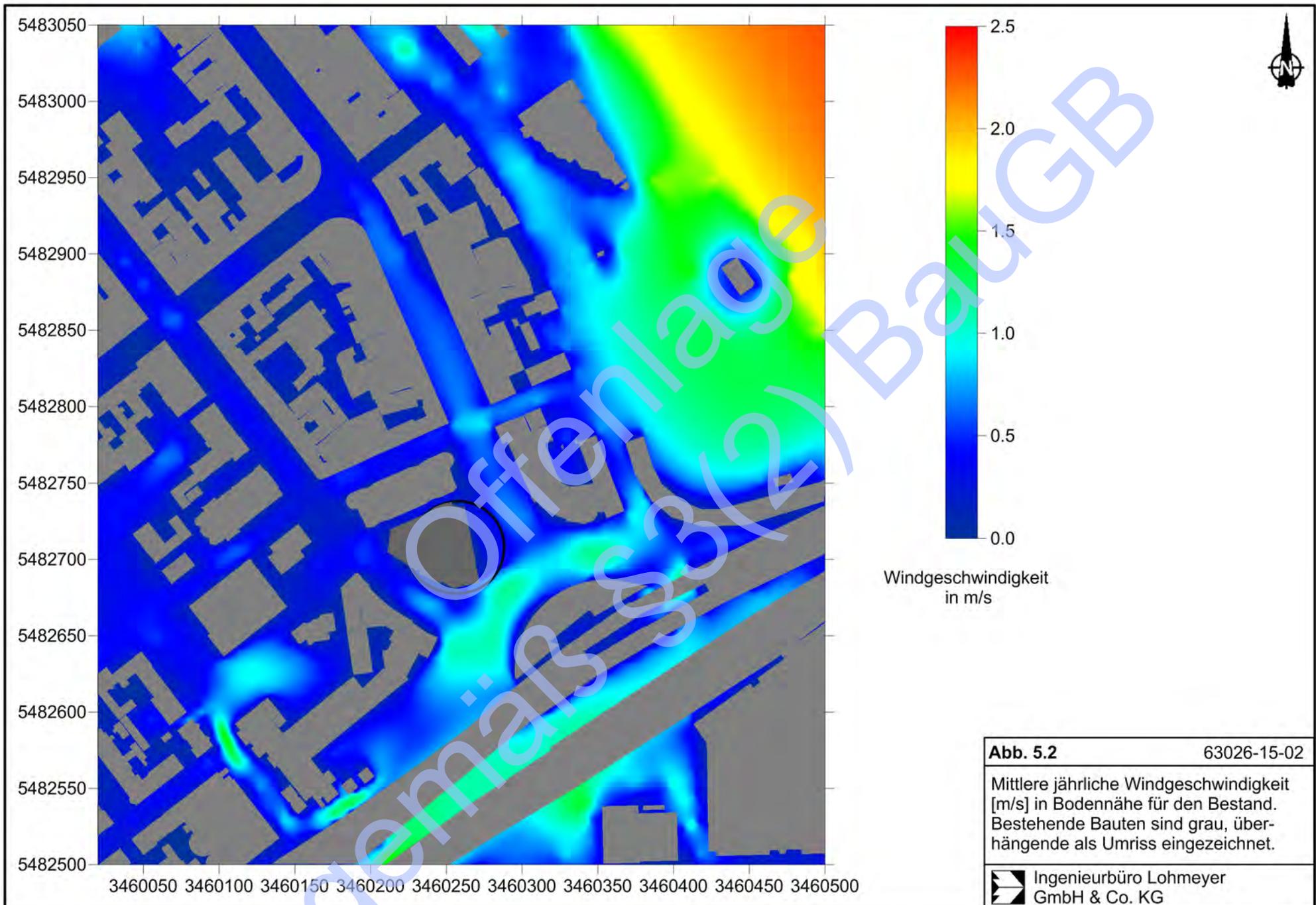
Die in **Abb. 5.1** dargestellten Ergebnisse in ca. 10 m über Grund zeigen die Beeinflussungen der Windgeschwindigkeit durch die bestehenden Gebäude im bisherigen Zustand. Über zusammenhängenden größeren, nicht bebauten Bereichen, wie den Wasserflächen und Uferbereichen des Rheins im östlichen Bereich des Rechengebietes, wird eine mittlere jährliche Windgeschwindigkeit zwischen 2.5 m/s und 2.8 m/s berechnet. Im südlichen Bereich des Berliner Platzes ist eine mittlere Windgeschwindigkeit um 1.5 m/s berechnet. Aufgrund der dichten und mehrgeschossigen Bebauung im Betrachtungsgebiet ist überwiegend eine Windgeschwindigkeit unter 1.5 m/s berechnet, im Nahbereich der bestehenden Bebauung sind überwiegend mittlere Windgeschwindigkeiten unter 1.5 m/s, teilweise auch unter 0.5 m/s ermittelt.



Die oben aufgeführten Auswertungen wurden auch entsprechend dem Aufenthaltsbereich der Menschen im Freien in Bodennähe, d.h. für die Höhe von ca. 1.5 m über Grund, durchgeführt. Bei der Legende ist zu beachten, dass für das bodennahe Niveau eine andere Zuordnung zwischen Farbe und Windgeschwindigkeit gegenüber den Darstellungen in 10 m über Grund gewählt wurde. Dabei ist anhand der **Abb. 5.2** zu erkennen, dass das Geschwindigkeitsniveau gegenüber 10 m über Grund deutlich niedriger ist. Insbesondere in bebauten Bereichen sind in Gebäudenähe geringe mittlere jährliche Windgeschwindigkeiten mit teilweise unter 0.5 m/s berechnet. Im dargestellten Ausschnitt werden über größeren Freiflächen, den Uferbereichen und Wasserflächen des Rheins im östlichen Bereich des Betrachtungsgebietes mittlere jährliche Windgeschwindigkeiten um 1.5 m/s bis ca. 2.5 m/s über den Wasserflächen berechnet. Im südlichen Bereich des Berliner Platzes sind durch die Gebäudeumströmung bodennah gegenüber umliegenden Bereichen etwas höhere Windgeschwindigkeiten berechnet. In diesen Bereichen ist eine erhöhte Zugigkeit vorherrschend, die auf erhöhte Böigkeiten bei ausgewählten Anströmrichtungen schließen lässt. In den Straßenräumen und im Nahbereich der Bebauung beträgt die berechnete mittlere Windgeschwindigkeit im Jahresmittel weniger als 1 m/s, überwiegend weniger als 0.5 m/s.

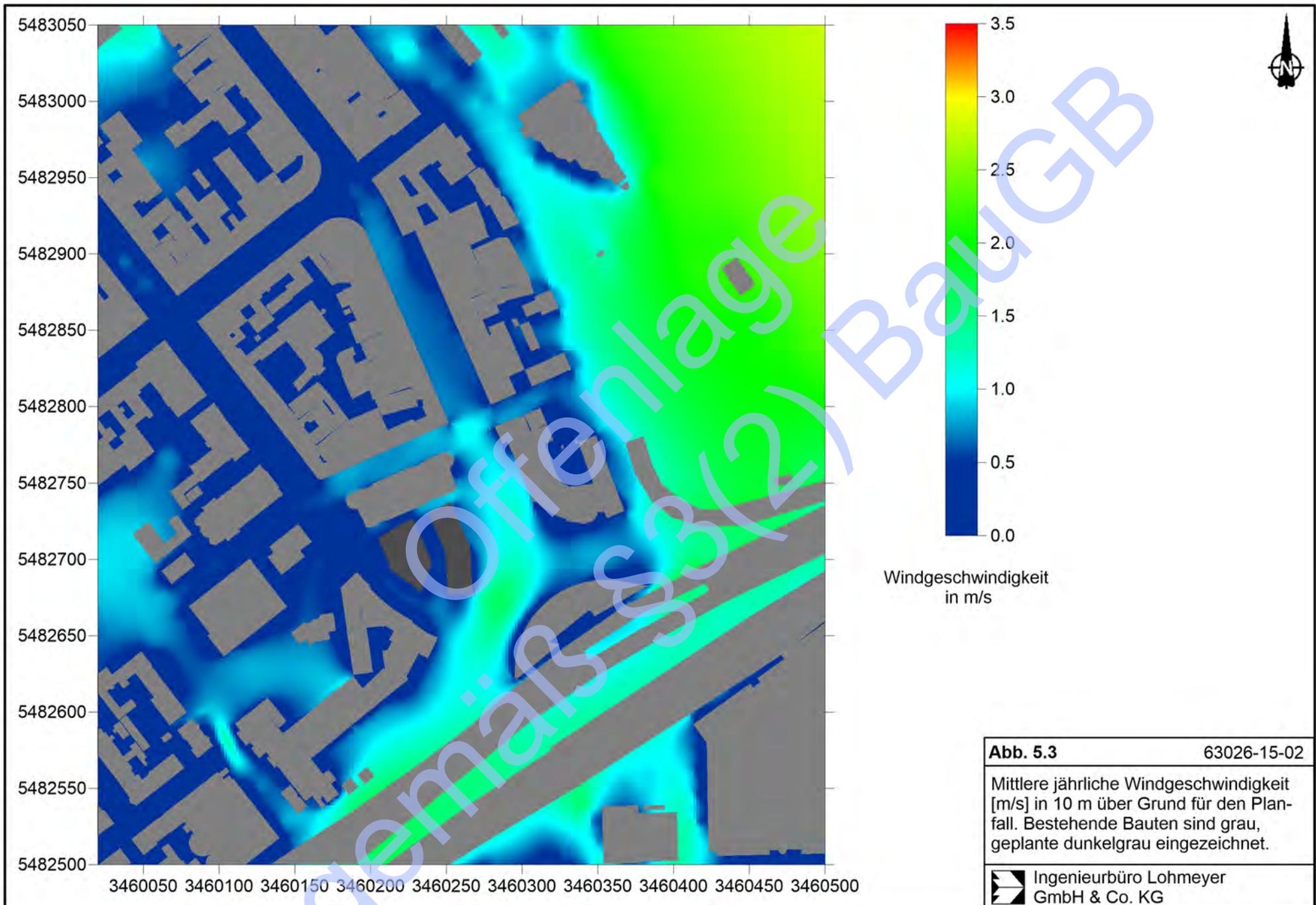
Für den **Planfall** ist die berechnete mittlere Windgeschwindigkeit in ca. 10 m über Grund in **Abb. 5.3** aufgezeigt. Im Nahbereich der in dunkelgrauer Farbe eingezeichneten geplanten Bebauung sind gegenüber dem bisherigen Zustand veränderte Windverhältnisse prognostiziert. In der Nachbarschaft des geplanten 19 geschossigen Hauses ist nördlich, östlich und südlich über den Freiflächen bzw. dem Straßenraum (Wredestraße) gegenüber dem bisherigen Zustand eine etwas höhere mittlere Windgeschwindigkeit berechnet. Das trifft insbesondere über dem Berliner Platz zwischen dem geplanten 19 geschossigen Gebäude und dem bestehenden Gebäude Berliner Platz 1 an der Hochstraße mit einer mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit über 1.5 m/s zu. Südwestlich des geplanten 19 geschossigen Hauses ist über dem Berliner Platz eine etwas geringere Windgeschwindigkeit prognostiziert. Außerhalb dieses Nahbereichs führt die geplante Bebauung überwiegend zu etwas verringerter Windgeschwindigkeit.

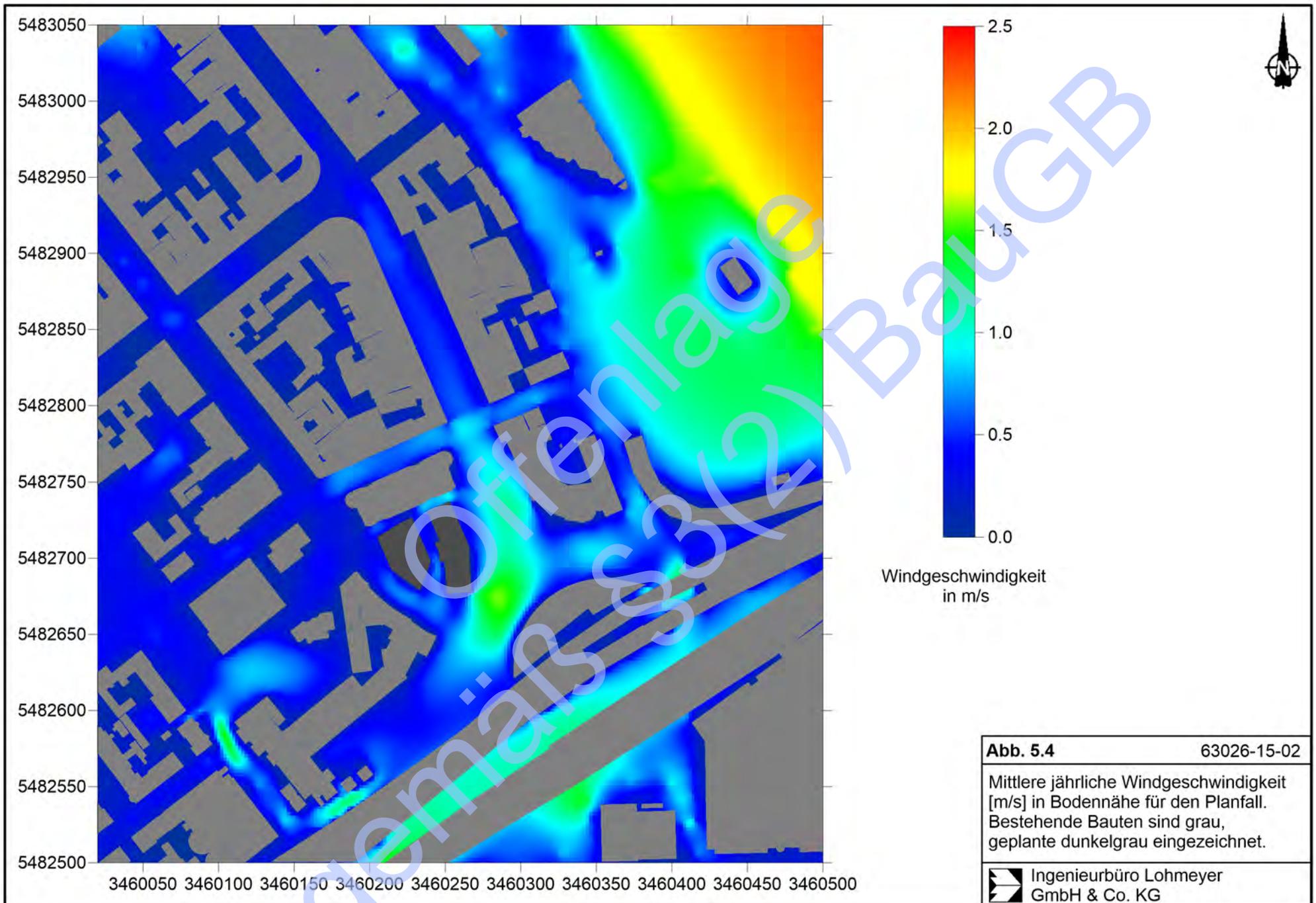
Die berechnete mittlere Windgeschwindigkeit in Bodennähe ist für den Planfall in **Abb. 5.4** dargestellt. Über dem Berliner Platz östlich und südöstlich der in dunkelgrauer Farbe eingezeichneten geplanten Bebauung ist ein Bereich erhöhter bodennaher Windgeschwindigkeit mit über 1.5 m/s im Jahresmittel aufgrund der Gebäudeumströmung berechnet. In diesem Bereich ist eine erhöhte mittlere Windgeschwindigkeit vorherrschend, die auf erhöhte Böigkeiten bei ausgewählten Anströmrichtungen schließen lässt. Im Straßenraum der Wredestraße ist eine bodennahe Windgeschwindigkeit um 1 m/s prognostiziert. Im südwestlichen Bereich des Berliner Platzes ergeben die Berechnungen gegenüber dem bisherigen Zustand eine etwas geringere mittlere Windgeschwindigkeit um 0.5 m/s. Zwischen den geplanten Ge



Windgeschwindigkeit
in m/s

Abb. 5.2 63026-15-02
 Mittlere jährliche Windgeschwindigkeit [m/s] in Bodennähe für den Bestand. Bestehende Bauten sind grau, überhängende als Umriss eingezeichnet.
 Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG





bäuden sind eingeschränkte Durchlüftungsverhältnisse gegeben.

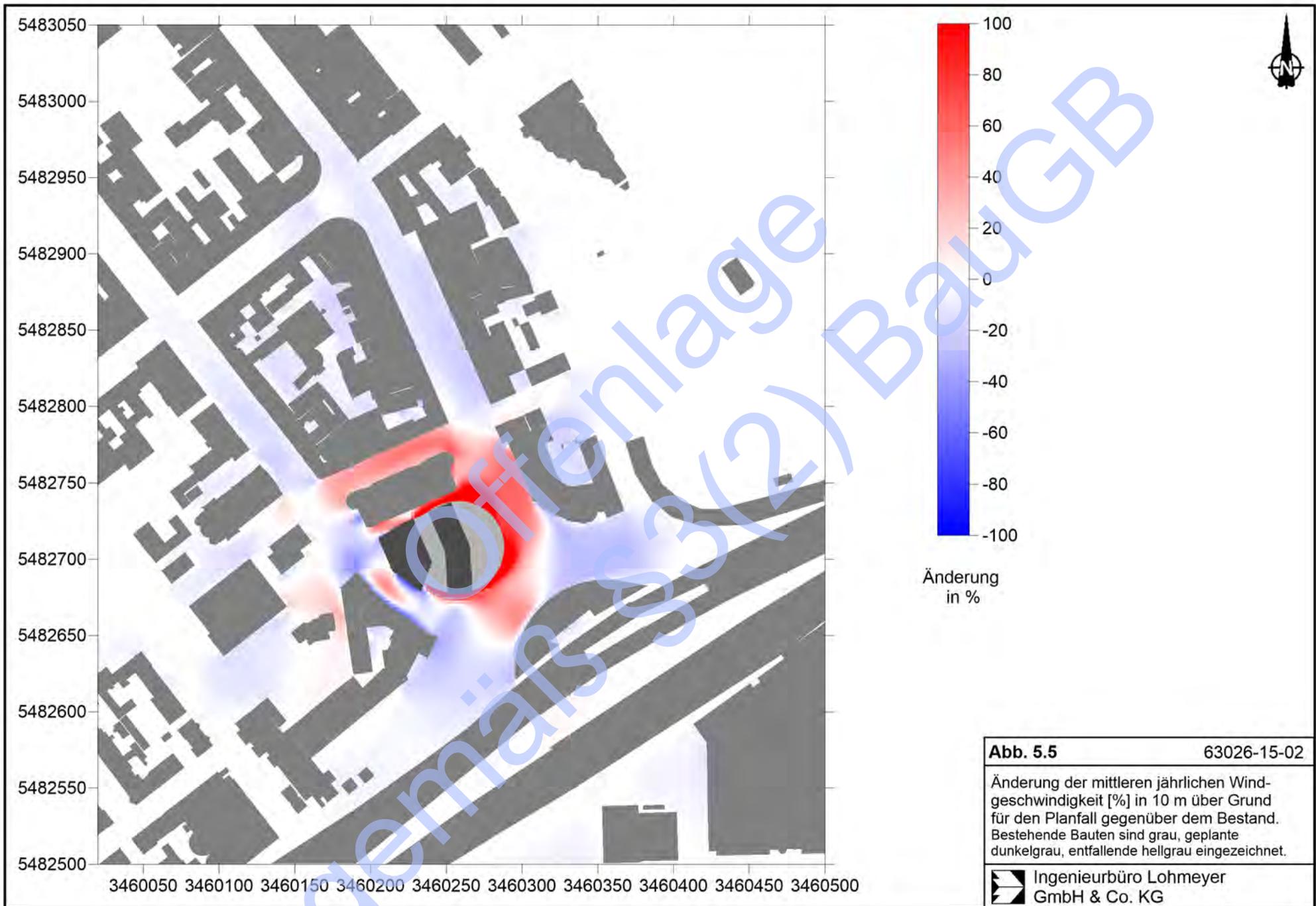
Die beschriebenen Änderungen der Windverhältnisse durch die Planungen werden verdeutlicht durch die Darstellung der Änderung der berechneten mittleren Windgeschwindigkeit im Planfall gegenüber dem bisherigen baulichen Zustand (**Abb. 5.5**). In blauen Farben sind Verringerungen, in roten Farben Erhöhungen der mittleren Windgeschwindigkeit dargestellt als prozentuale Änderungen gegenüber dem bisherigen Zustand. Für die Höhe von ca. 10 m über Grund sind im Nahbereich des geplanten 19 geschossigen Gebäudes bis in einen Abstand von ca. 50 m in nördlicher, östlicher und südlicher Richtung Zunahmen der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit bedingt durch die Gebäudeumströmung abgeleitet. In etwas größeren Abständen bewirkt die geplante Bebauung eine Verringerung der mittleren Windgeschwindigkeit, die auch in den Straßenräumen der Ludwigstraße und Bismarckstraße nördlich der Wredestraße wirksam ist.

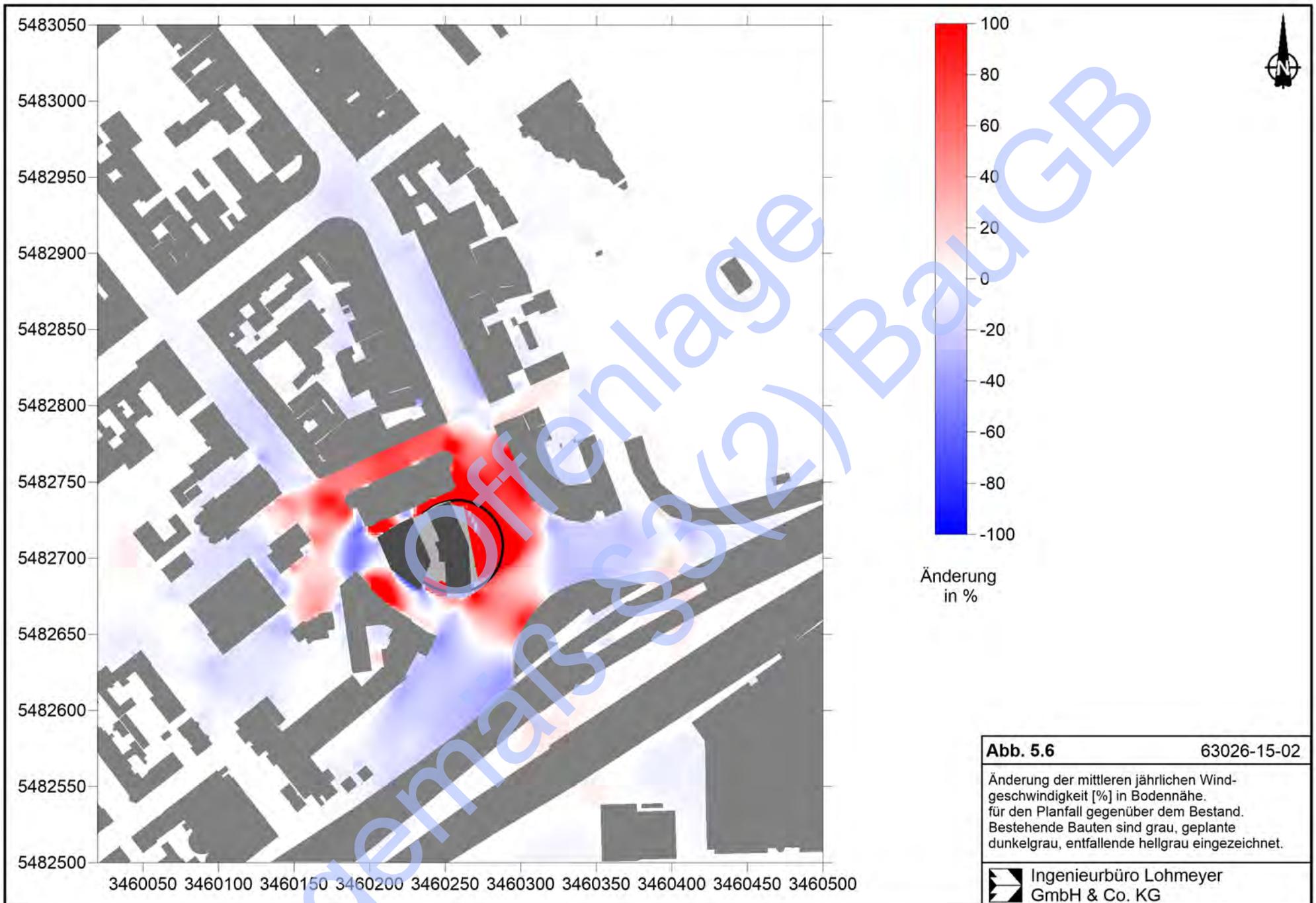
In Bodennähe sind im Nahbereich der geplanten hohen Bebauung deutliche Zunahmen der mittleren Windgeschwindigkeit gegenüber dem bisherigen Zustand berechnet (**Abb. 5.6**). Das betrifft den Berliner Platz, den Fußweg nördlich der geplanten Bebauung am Ankerhof und die Bismarckstraße südlich der Wredestraße sowie die Wredestraße. Für den östlichen Bereich des Berliner Platzes (Richtung Henry-Roos-Passage) und den südwestlichen Bereich Richtung Dammstraße ist eine verringerte Windgeschwindigkeit ausgewiesen. Das trifft auch auf die Straßenräume der Ludwigstraße und Bismarckstraße nördlich der Wredestraße zu.

Ergänzend zu den Betrachtungen der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit wird im Folgenden der Windkomfort betrachtet.

Zur Veranschaulichung der Wirkung von verschiedenen Windgeschwindigkeiten ist in der **Tab. 5.1** der Zusammenhang zwischen der Windgeschwindigkeit und der Windwirkung anhand einiger Beispiele aufgezeigt. Wie man aus der **Tab. 5.1** entnimmt, sind zum Teil schon beeinträchtigende Windwirkungen ab einer Geschwindigkeit von ca. 6 m/s vorhanden.

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





Windgeschwindigkeit [m/s]	Windstärke	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. 5.1: Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Wirkung des Windes nach Stiemer (1977)

Tab. 5.2 zeigt die der vorliegenden Studie zugrunde gelegten Windkomfort-Kriterien im zusammenfassenden Überblick. Als Bezugsgeschwindigkeit wurde die im Folgenden definierte Böengeschwindigkeit herangezogen. Teilweise existieren mehrere Kriterien zur Beurteilung des Windkomforts. In diesen Fällen genügt bereits das Nichterfüllen einer Bedingung, um die Beurteilungsfläche der nächst höheren, also kritischeren Nutzungskategorie zuzuordnen.

Böenwindgeschwindigkeit	Überschreitungshäufigkeit	Einschränkungen der Nutzungsmöglichkeit	Nutzungskategorie
6 m/s	max. 1 %	keine Einschränkung, Windkomfort gut	1
6 m/s 8 m/s	max. 5 % max. 1 %	zulässig in Warte- und Sitzbereichen (z.B. Spielplätze, Straßencafés...)	2
6 m/s 10 m/s 15 m/s	max. 20 % max. 1 % max. 0.05 %	zulässig auf Flächen für kurzzeitigen Aufenthalt	3
13 m/s	max. 1 %	zulässig für problemloses Laufen (z.B. an Gebäudeecken)	4
18 m/s 20 m/s	max. 1 % max. 0.05 %	problematisches Laufen, Windschutz empfehlenswert	5
18 m/s	> 1 %	Gefahr für Fußgänger, Windschutz erforderlich	6

Tab. 5.2: Kriterien zur Beurteilung der Windverhältnisse

Bei der Beurteilung der Windsituation sind windrichtungsbezogen die Häufigkeit von Starkwinden und die ermittelten Verstärkungsfaktoren zu verknüpfen. Für die Beurteilung des

Windkomforts werden für das Betrachtungsgebiet basierend auf den Windfeldberechnungen und den berechneten Turbulenzfeldern die jährlichen Überschreitungshäufigkeiten vorgegebener Grenzgeschwindigkeiten ermittelt.

In Anlehnung an die Vorgehensweise bei Messergebnissen von Windkanalexperimenten wird die so genannte Böengeschwindigkeit ermittelt, die sich zusammensetzt aus

$$\hat{u} = \bar{u} + 3 * \sigma_u$$

mit

$$\hat{u} = \text{Böenwindgeschwindigkeit}$$

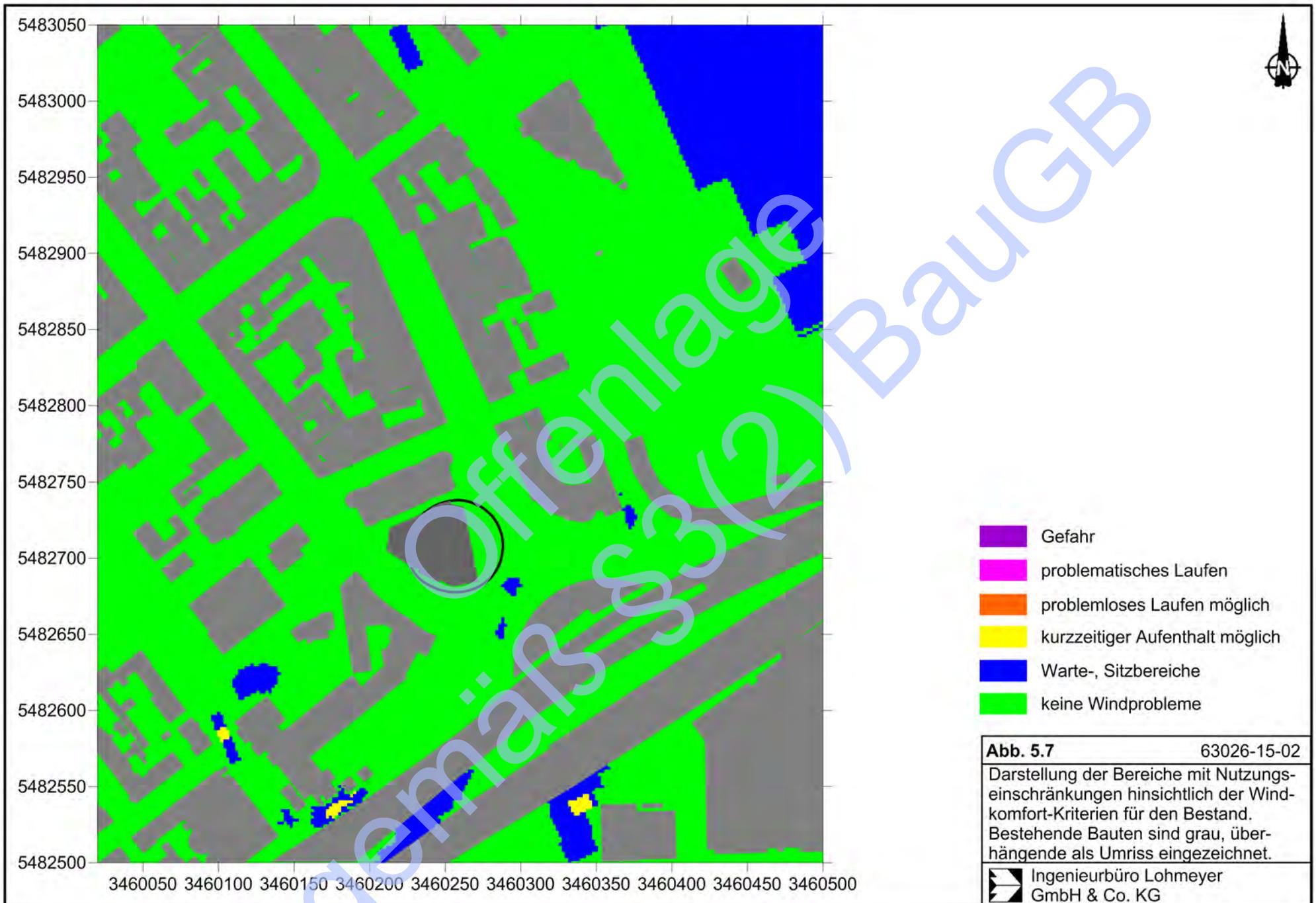
$$\bar{u} = \text{mittlere Windgeschwindigkeit}$$

$$\sigma_u = \text{Standardabweichung der Windgeschwindigkeit.}$$

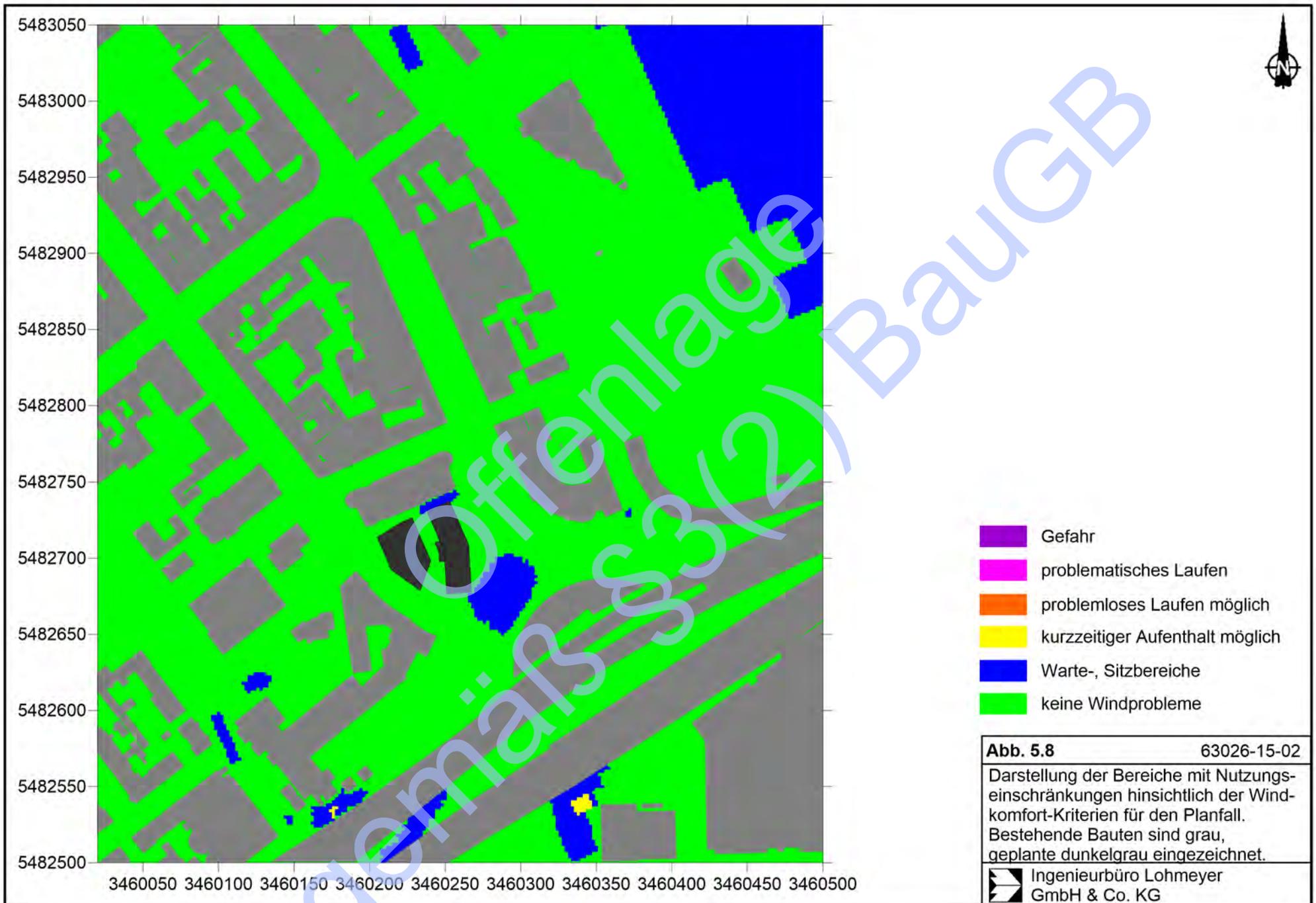
Die mittlere Windgeschwindigkeit liegt mit den mit MISKAM berechneten Windfeldern vor; die Standardabweichung der Windgeschwindigkeit wird aus den berechneten Turbulenzfeldern parametrisiert unter Berücksichtigung von Vergleichen für Situationen, in denen sowohl Messungen aus dem Windkanal als auch Rechnungen mit MISKAM vorliegen. Unter Berücksichtigung der örtlichen Windstatistik werden so die jährlichen Überschreitungshäufigkeiten bestimmter Schwellenwerte der Windgeschwindigkeit bestimmt. Für Aussagen im Rahmen der Planung sind diese orientierenden Berechnungen ausreichend. Die Ergebnisse dieser Betrachtung mit den entsprechenden Einschränkungen der Nutzungsmöglichkeiten sind in **Abb. 5.7** bis **Abb. 5.8** grafisch dargestellt.

Für diese Berechnungen werden ebenfalls die Messdaten der Station Mannheim herangezogen. Danach werden basierend auf gemessenen Stundenwerten an der Station weniger als 1 % der Zeit Windgeschwindigkeiten über 10 m/s und in ca. 4 % der Zeit des Jahres über 6 m/s erfasst.

Im **bisherigen Zustand** zeichnen sich südlich der „Tortenschachtel“ über dem Berliner Platz zwischen der Tortenschachtel und dem Gebäude Berliner Platz 1 an der Hochstraße etwas erhöhte Böigkeiten ab (**Abb. 5.7**). Dort sind im Hinblick auf die Windverhältnisse noch Warte- und Sitzbereiche möglich. In den anderen Bereichen um die „Tortenschachtel“, d.h. Bismarckstraße, Fußweg zwischen Tortenschachtel und nördlich benachbarter Bebauung und weite Bereiche des Berliner Platzes sind keine Nutzungseinschränkungen wegen Windverhältnissen entsprechend den genannten Kriterien abzuleiten.



Im **Planfall** sind an der geplanten 19 geschossigen Bebauung an den Gebäudeecken mit Orientierung zu umliegenden größeren Freiflächen und zwischen den Gebäuden teilweise erhöhte Böigkeiten zu erwarten (**Abb. 5.8**). Das betrifft die Engstelle südlich vom geplanten Metropol über dem Berliner Platz zwischen dem geplanten Hochhaus Richtung Süden zum bestehenden Gebäude Berliner Platz 1 an der Hochstraße sowie den Fußweg zwischen dem geplanten 19 geschossigen Gebäude und der nördlich gelegenen Bebauung (Ankerhof). Dort sind in Teilbereichen die Windverhältnisse noch zulässig für Nutzungen wie Warte- und Sitzbereiche oder Außengastronomie aber mit erhöhten Böigkeiten gegenüber dem bisherigen Zustand. Zwischen den beiden geplanten Gebäuden sind aus den Berechnungen keine besonderen Düseneffekte und erhöhte Böigkeiten abzuleiten.



6 BESONNUNG

In Deutschland gibt es keine gesetzlichen Grundlagen über die Anforderungen an die Minimalbesonnung bzw. Minimalbesonnung von Wohnungen. Beurteilungswerte für eine Verschattung liegen auch nicht vor. Die DIN 5034 "Tageslicht in Innenräumen" gibt Richtwerte über die minimal erforderliche tägliche Sonnenscheindauer von Aufenthaltsräumen an. Nach der aktuellen Fassung der DIN 5034 (2011) sollte eine mögliche tägliche Sonnenscheindauer von 4 Stunden an den Tag- und Nachtgleichen (21.3. und 23.9.) für mindestens einen der Aufenthaltsräume einer Wohnung möglich sein; sollte auch eine ausreichende Besonnung in den Wintermonaten sichergestellt sein, sollte die mögliche Besonnungsdauer am 17.01. mindestens eine Stunde betragen. Als Nachweisort gilt die Fenstermitte in Fassadenebene (in Teilbereichen des Fensters können davon abweichende Besonnungsdauern bestehen). Für Außenbereiche eines Grundstücks werden keine Orientierungswerte genannt.

Diese Kriterien werden zur Beurteilung in dieser Untersuchung für die Betrachtung der Gebäude herangezogen und beziehen sich auf die minimal erforderliche, astronomisch mögliche Sonnenscheindauer, das heißt auf die Sonnenscheindauer, die ohne jegliche Bewölkung vorherrschen würde.

Die punktuellen Auswertungen der Ergebnisse der Besonnungs- bzw. Verschattungsberechnungen erfolgen zudem im relativen Vergleich des Planzustandes zum bisherigen Zustand in Form von sogenannten Horizontogrammen.

An einem Horizontogramm kann die Horizonteinengung durch umliegende Gebäude und Bauwerke und die Dauer der Verschattung im Tages- und Jahresverlauf für einen Standort abgelesen werden.

Im Horizontogramm ist die Horizontlinie dargestellt, die ein Beobachter sieht bzw. sehen kann, der sich an genau diesem Punkt befindet und sich einmal um die vertikale Achse dreht. Je nach Höhe des Geländes und dessen Abstand zum Beobachter zeigt sich eine unterschiedliche Auswirkung auf die Horizontlinie. In den Horizontogrammen sind konzentrische Kreise eingetragen, die Winkelgradbezeichnungen von 0° bis 90° aufweisen. Damit wird beschrieben, dass der Beobachter in einem Winkel zur Erdoberfläche nach oben schaut. Bei 0° ist der Blick geradeaus, d.h. parallel zur Erdoberfläche gerichtet, bei 90° schaut er senkrecht nach oben. Des Weiteren sind Sonnenbahnen in die Horizontogramme eingezeichnet. Diese Linien zeigen den Sonnenstand über dem Horizont an ausgewählten Tagen und beinhalten zur Orientierung noch Eintragungen der mitteleuropäischen Zeit (MEZ) abwechselnd mit blauen und grünen Kreisen. Im Winter weist der 21.12. den niedrigsten Sonnenstand und im Sommer der 21.06. den höchsten Sonnenstand auf. Dazwischen liegt

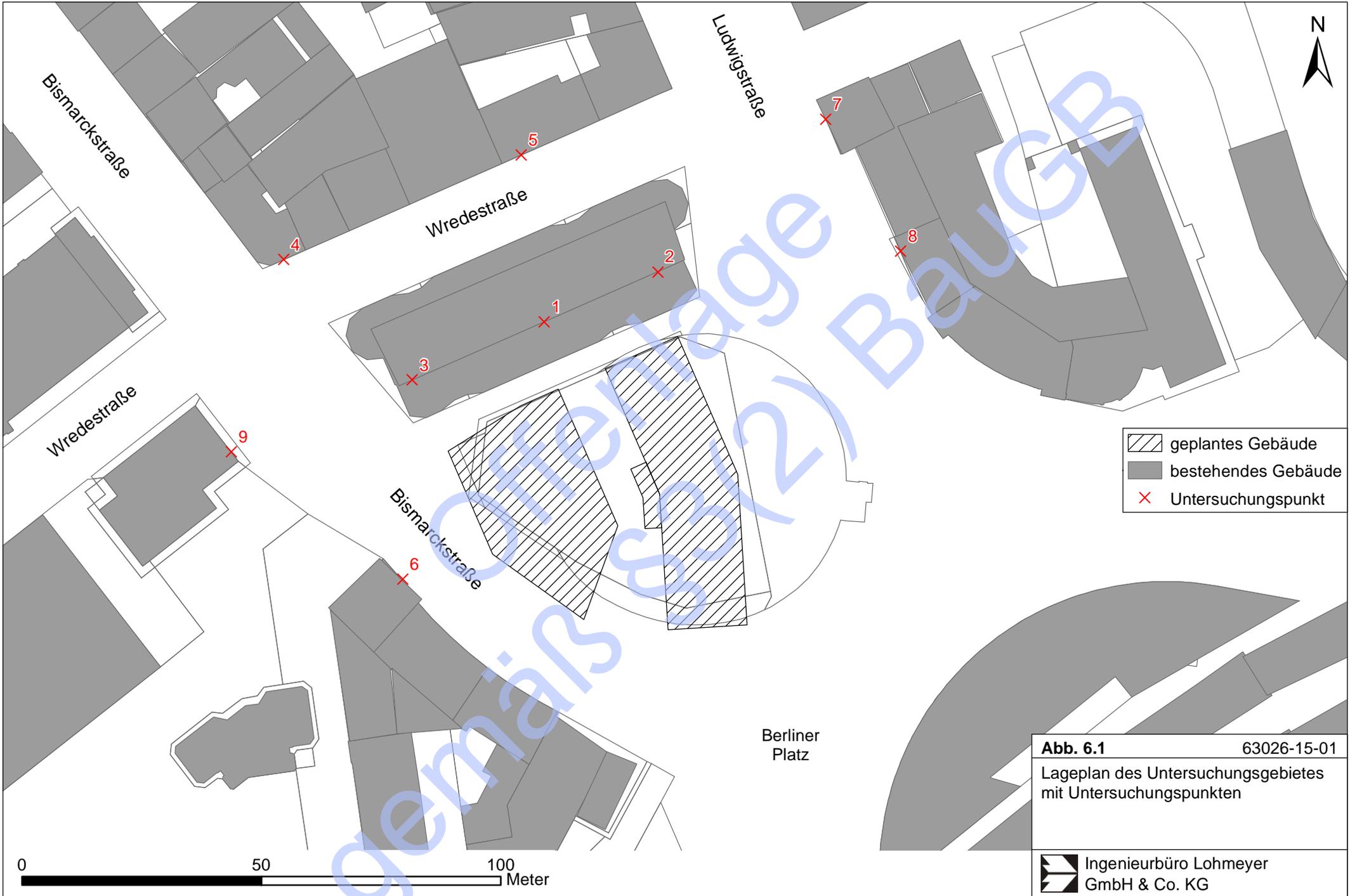
die Linie der Zeitgleichen im Frühjahr am 21.03. und im Herbst am 23.09. Schneidet nun eine dieser Sonnenbahnen die Horizontlinie, bedeutet das eine Verschattung des Standortes des Beobachters ab diesem Zeitpunkt bis zum Austritt der Sonnenbahn aus der Horizontlinie.

Für den Standort ergeben sich für die folgend angesprochenen Tage die Sonnenhöchststände von 19.8 Grad am 17.01., 40.7 Grad an den Tag- und Nachtgleichen und 64 Grad am 21.6.

Die beispielhaft betrachteten Punkte sind in **Abb. 6.1** dargestellt.

In **Abb. 6.2** sind für Punkt 1, d.h. dem mittleren Fenster an der Südfassade des Gebäudes Wredestraße 19 in Ludwigshafen im 1. Obergeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert, sodass die Auswirkungen durch die geplante modifizierte benachbarte Bebauung direkt erkennbar sind. In mittelgrauer Farbe ist die Horizonteinengung durch die bestehenden Gebäude dargestellt, schraffiert durch das entfallende Gebäude (Tortenschachtel) und in schwarzer Farbe ist die geplante Bebauung dargestellt, auf die im nächsten Absatz eingegangen wird. In westlicher, nördlicher und nordöstlicher Richtung wird die Horizonteinengung durch das bestehende Gebäude Wredestraße 19 bewirkt, an dem der zu betrachtende Raum liegt. In östlicher, südöstlicher und südlicher Richtung wird die Horizonteinengung im bisherigen Zustand durch bisher bestehende Gebäude (Tortenschachtel) und umliegende Gebäude bewirkt. Im Winter, also auch im Januar, ist mehr als eine einstündige direkte Besonnung des Raumes dieses Fensters am Nachmittag möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine mehr als 4-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben.

In schwarzer Farbe sind die zusätzlichen Horizonteinengungen durch die geplante Bebauung dargestellt, die in südöstlicher, südlicher und südwestlicher Richtung wirksam sind. Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte eine direkte Besonnung von ca. einer Stunde möglich, die sich aus Besonnungszeiten am Nachmittag ergibt. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist durch die geplante Bebauung eine Einschränkung der Besonnung gegeben, die in Fenstermitte eine direkte Besonnung für mindestens 4 Stunden nicht ermöglicht. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben, wobei die Planung am Vormittag zu einer zusätzlichen Einschränkung führt. Das winterliche Beurteilungskriterien der DIN 5034 wird im Planfall eingehalten.



-  geplantes Gebäude
-  bestehendes Gebäude
-  Untersuchungspunkt

Abb. 6.1 63026-15-01
 Lageplan des Untersuchungsgebietes
 mit Untersuchungspunkten

 Ingenieurbüro Lohmeyer
 GmbH & Co. KG

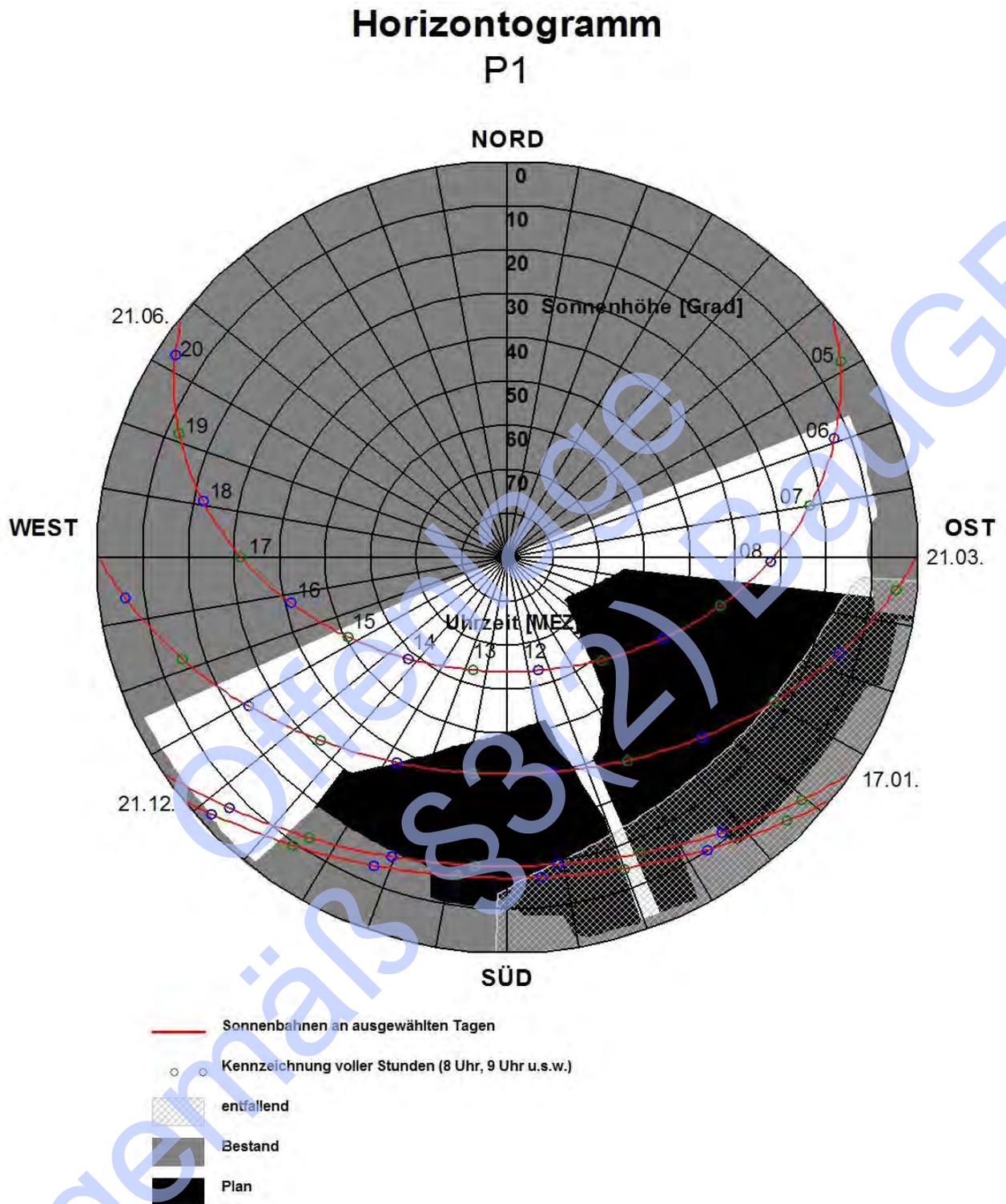


Abb. 6.2: Horizontogramm für den Punkt 1 (Wredestraße 19) des mittleren Fensters in Höhe des 1. Obergeschosses

In **Abb. 6.3** sind für Punkt 2, d.h. dem östlichen Fenster an der Südfassade des Gebäudes Wredestraße 17 in Ludwigshafen im 1. Obergeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert. In westlicher, nördlicher und nordöstlicher Richtung wird die Horizonteinengung durch das bestehende Gebäude Wredestraße 19 bewirkt, an dem der zu betrachtende Raum liegt. In östlicher, südöstlicher, südlicher und südwestlicher Richtung wird die Horizonteinengung im bisherigen Zustand durch bisher bestehende Gebäude (Tortenschachtel) und umliegende Gebäude bewirkt. Im Winter, also auch im Januar, ist keine einstündige direkte Besonnung des Raumes dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine mehr als 4-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben. Das winterliche Beurteilungskriterium wird damit bisher nicht eingehalten.

In schwarzer Farbe sind die zusätzlichen Horizonteinengungen durch die geplante Bebauung dargestellt, die in südlicher und südwestlicher Richtung wirksam sind. Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte eine direkte Besonnung von mehr als einer Stunde am Vormittag möglich; d.h. gegenüber dem bisherigen Zustand erhöht sich die winterliche Besonnungsdauer. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist durch die geplante Bebauung eine Einschränkung der Besonnung am Mittag gegeben, aber in Fenstermitte ist eine direkte Besonnung für mehr als 4 Stunden möglich, die sich aus Besonnungszeiten am Vormittag und Nachmittag zusammensetzen. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben, wobei die Planung am Mittag zu einer zusätzlichen Einschränkung führt. Die Beurteilungskriterien der DIN 5034 werden damit im Planfall eingehalten.

In **Abb. 6.4** sind für Punkt 3, d.h. dem westlichen Fenster an der Südfassade des Gebäudes Wredestraße 19 in Ludwigshafen im 1. Obergeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert. In westlicher, nördlicher und nordöstlicher Richtung wird die Horizonteinengung durch das bestehende Gebäude Wredestraße 19 bewirkt, an dem der zu betrachtende Raum liegt. In östlicher, südöstlicher und südlicher Richtung wird die Horizonteinengung im bisherigen Zustand durch bisher bestehende Gebäude (Tortenschachtel) und umliegende Gebäude bewirkt. Im Winter, also auch im Januar, ist eine einstündige direkte Besonnung des Raumes dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine mehr als 4-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben.

Horizontogramm P2

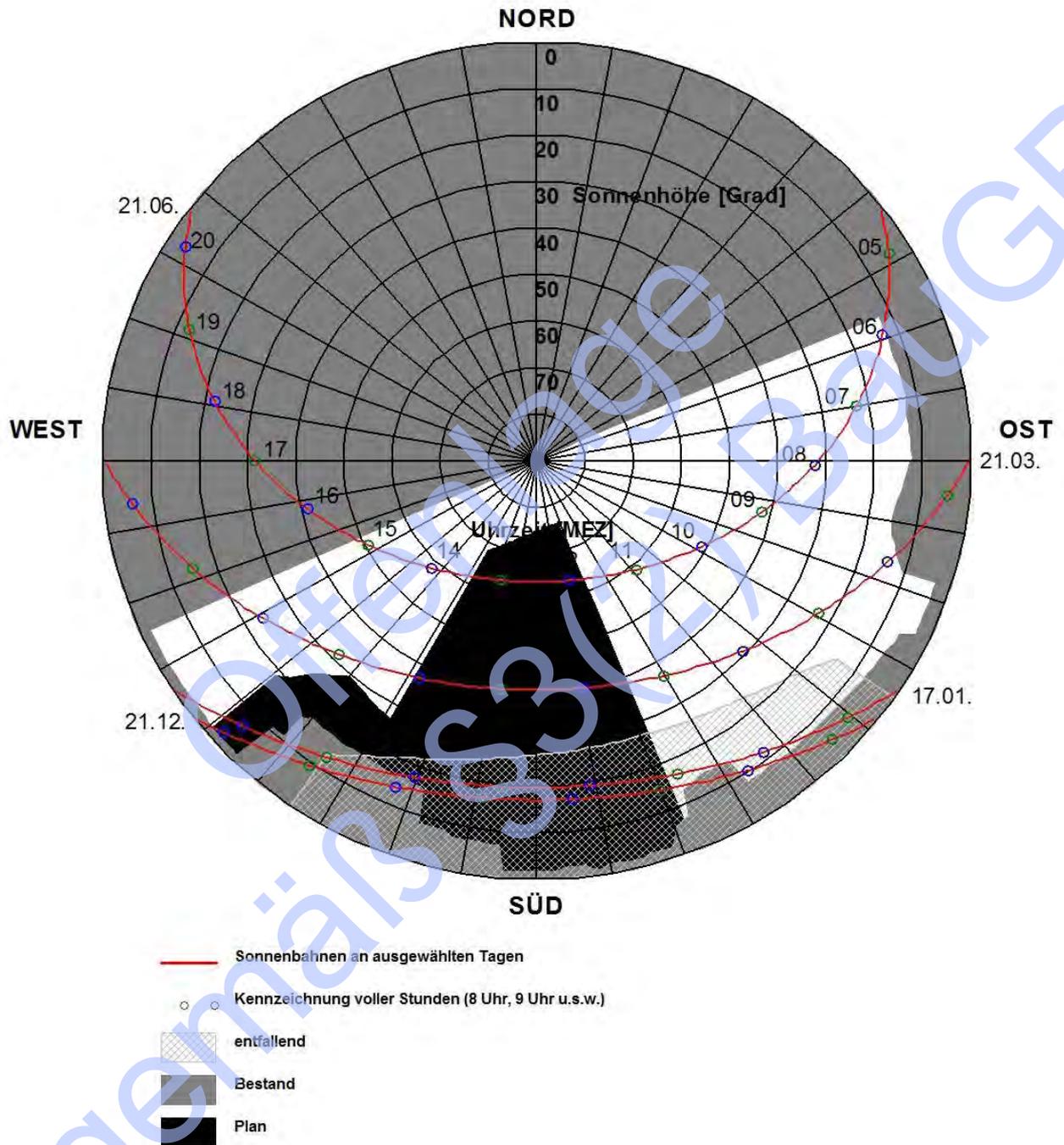


Abb. 6.3: Horizontogramm für den Punkt 2 (Wredestraße 19) des östlichen Fensters in Höhe des 1. Obergeschosses

Horizontogramm P3

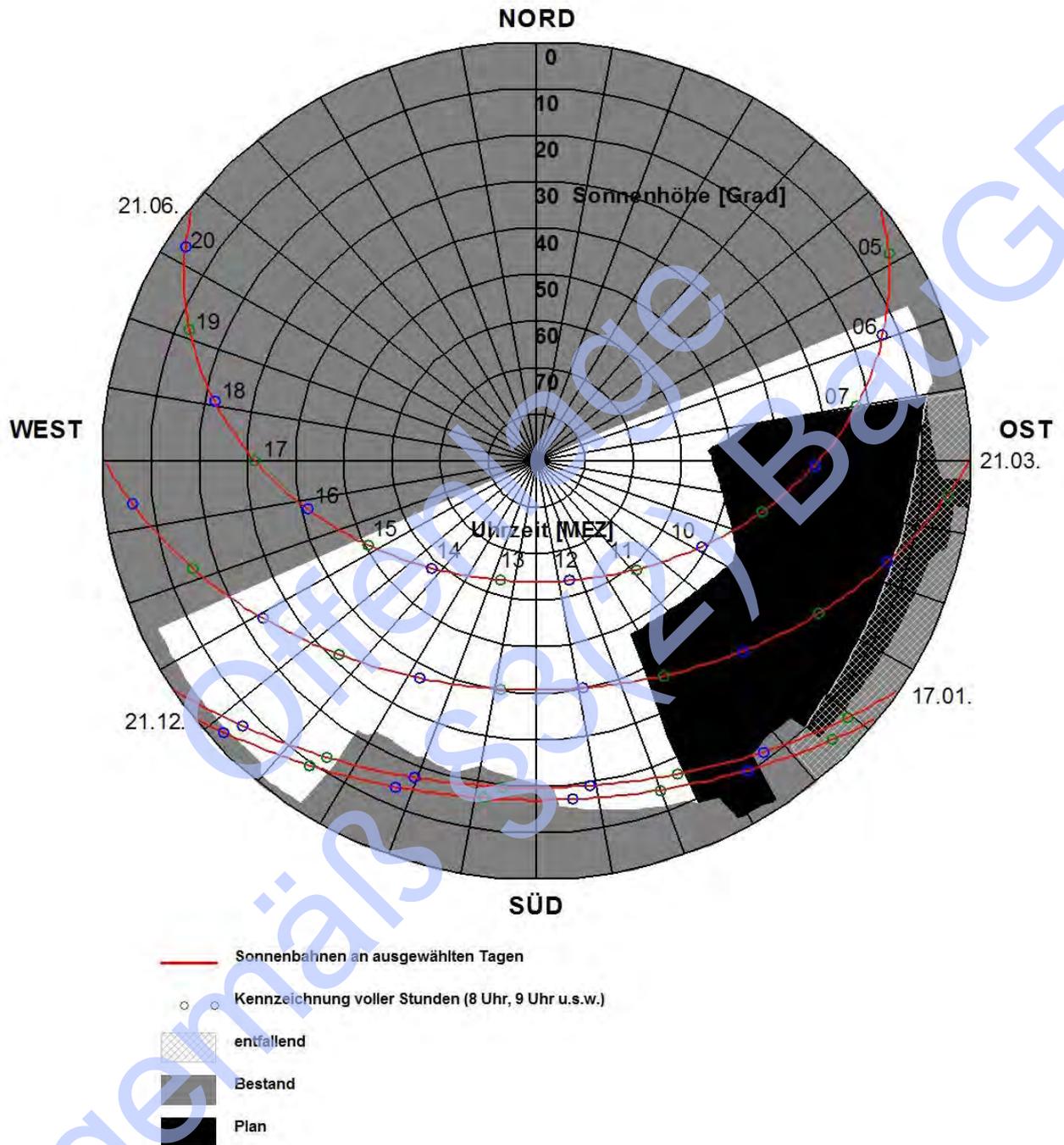


Abb. 6.4: Horizontogramm für den Punkt 3 (Wredestraße 19) des westlichen Fensters in Höhe des 1. Obergeschosses

In schwarzer Farbe sind die zusätzlichen Horizonteinengungen durch die geplante Bebauung dargestellt, die in östlicher und südöstlicher Richtung wirksam sind. Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte eine direkte Besonnung von mehr als einer Stunde möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist durch die geplante Bebauung eine Einschränkung der Besonnung am Vormittag gegeben, aber in Fenstermitte ist eine direkte Besonnung für mehr als 4 Stunden in der zweiten Tageshälfte möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben, wobei die Planung am Vormittag zu einer zusätzlichen Einschränkung führt. Die Beurteilungskriterien der DIN 5034 werden damit im Planfall eingehalten.

In **Abb. 6.5** sind für Punkt 4, d.h. an der Südfassade des Gebäudes Bismarckstraße 34 in Ludwigshafen im 1. Obergeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert. In westlicher, nördlicher und nordöstlicher Richtung wird die Horizonteinengung durch das bestehende Gebäude Bismarckstraße 34 bewirkt, an dem der zu betrachtende Raum liegt. In östlicher, südöstlicher und südlicher Richtung wird die Horizonteinengung im bisherigen Zustand durch bestehende umliegende Gebäude bewirkt, wobei die bisherige Tortenschachtel zu keiner zusätzlichen Horizonteinengung führt. Im Winter, also auch im Januar, ist eine einstündige direkte Besonnung des Raumes dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine mehr als 4-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben.

In schwarzer Farbe sind die zusätzlichen Horizonteinengungen durch die geplante Bebauung dargestellt, die in südöstlicher Richtung wirksam sind. Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte eine direkte Besonnung von mehr als einer Stunde möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine direkte Besonnung für mehr als 4 Stunden in der zweiten Tageshälfte möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben, wobei die Planung am Vormittag zu einer zusätzlichen Einschränkung führt. Die Beurteilungskriterien der DIN 5034 werden damit im Planfall eingehalten.

Ergänzend wird in **Abb. 6.6** für diesen Punkt 4 eine Auswertung für das 4. Obergeschoss angefügt. In dieser Höhe werden im bisherigen Zustand und im Planfall die Beurteilungskriterien der DIN 5034 eingehalten. Das geplante hohe Gebäude führt am Vormittag zu einer zusätzlichen Einschränkung der direkten möglichen Besonnung.

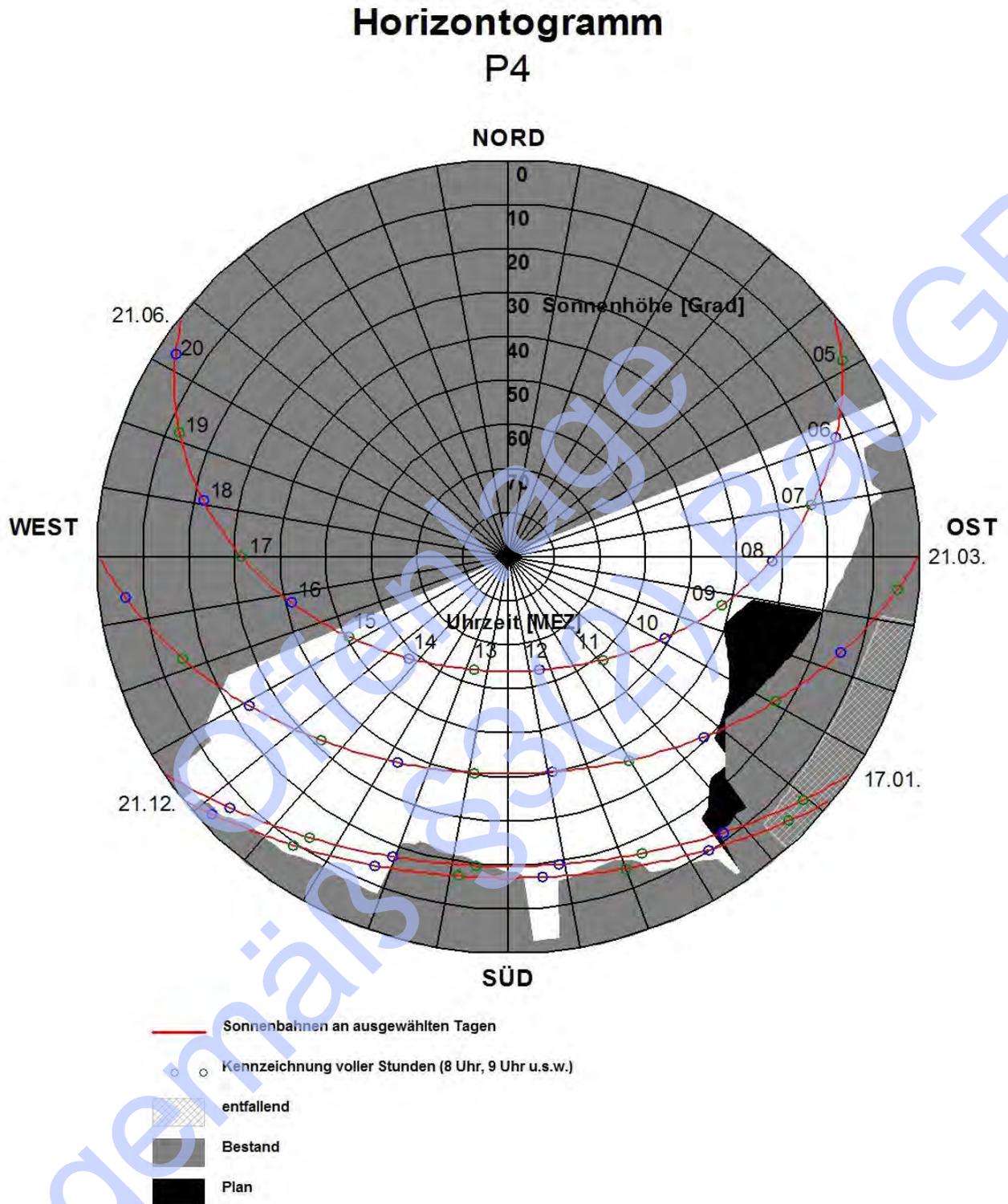


Abb. 6.5: Horizontogramm für den Punkt 4 (Bismarckstraße 34) des Fensters an der Süd-fassade in Höhe des 1. Obergeschosses

Horizontogramm P4

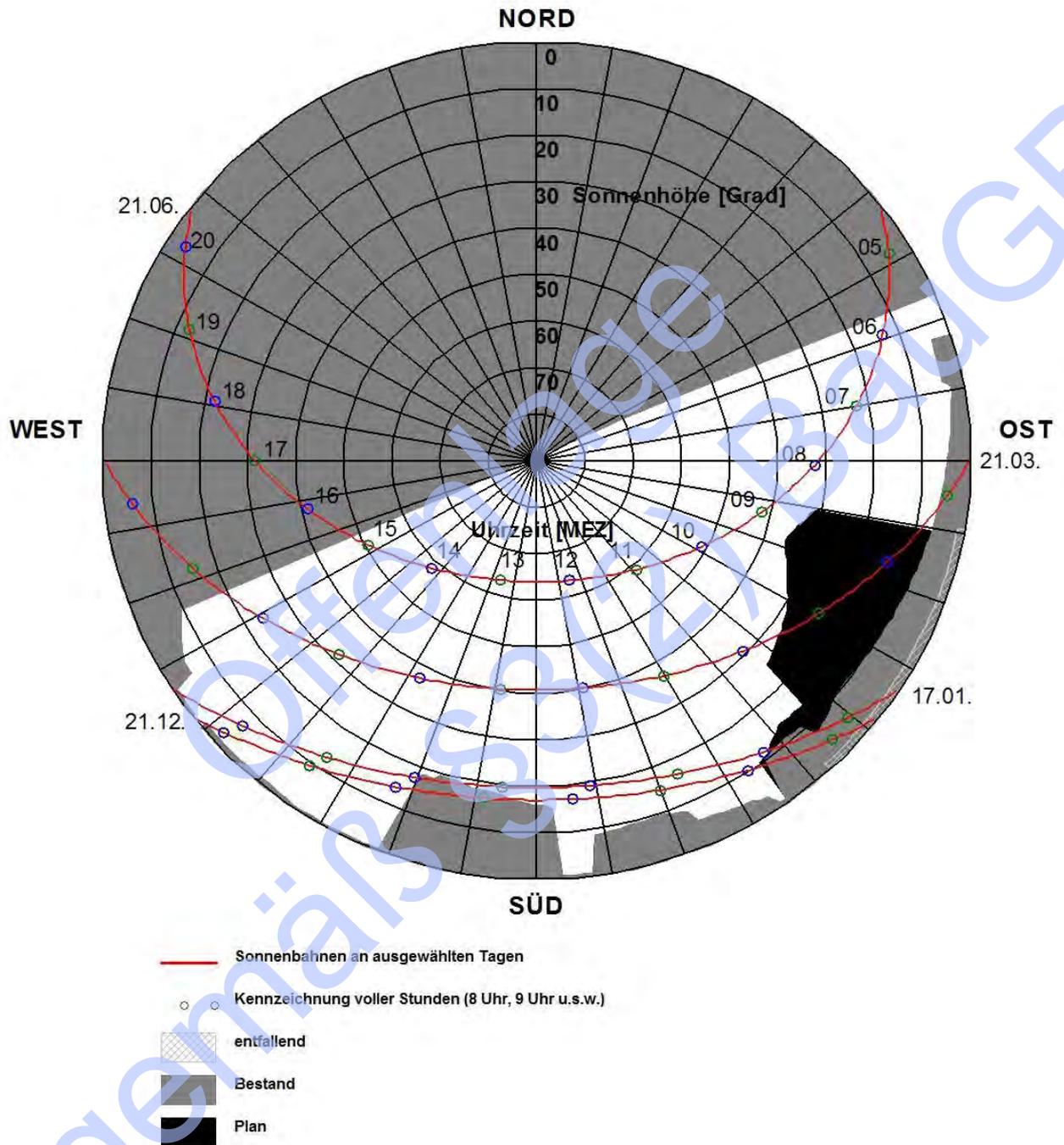


Abb. 6.6: Horizontogramm für den Punkt 4 (Bismarckstraße 34) des Fensters an der Südfassade in Höhe des 4. Obergeschosses

In **Abb. 6.7** sind für Punkt 5, d.h. an der Südfassade des Gebäudes Wredestraße 14 in Ludwigshafen im 1. Obergeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert. In westlicher, nördlicher und nordöstlicher Richtung wird die Horizonteinengung durch das bestehende Gebäude Wredestraße 14 bewirkt, an dem der zu betrachtende Raum liegt. In östlicher, südöstlicher, südlicher und südwestlicher Richtung wird die Horizonteinengung im bisherigen Zustand durch bestehende umliegende Gebäude bewirkt, wobei die bisherige Tortenschachtel zu keiner zusätzlichen Horizonteinengung führt. Im Winter, also auch im Januar, ist keine einstündige direkte Besonnung des Raumes dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine mehr als 4-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben.

In schwarzer Farbe ist die zusätzliche Horizonteinengung durch das geplante hohe Gebäude dargestellt, die in südöstlicher Richtung wirksam ist. Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte unverändert keine direkte Besonnung von einer Stunde möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine direkte Besonnung für mehr als 4 Stunden möglich, wobei die Planung am Vormittag eine zusätzliche Einschränkung der direkten Besonnung für ca. 1 Stunde bewirkt. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben. Das Beurteilungskriterium der DIN 5034 für die Tag- und Nachtgleichen wird damit im Planfall eingehalten.

Ergänzend wird in **Abb. 6.8** für diesen Punkt 5 eine Auswertung für das 3. Obergeschoss angefügt. In dieser Höhe werden im bisherigen Zustand und im Planfall die Beurteilungskriterien der DIN 5034 eingehalten. Das geplante hohe Gebäude führt am Vormittag zu einer zusätzlichen Einschränkung der direkten möglichen Besonnung.

In **Abb. 6.9** sind für Punkt 6, d.h. an der Ostfassade des Gebäudes Bismarckstraße 29 in Ludwigshafen im 1. Obergeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert. In südöstlicher, südlicher, westlicher und nordwestlicher Richtung wird die Horizonteinengung durch das bestehende Gebäude Bismarckstraße 29 bewirkt, an dem der zu betrachtende Raum liegt. In nördlicher, nordöstlicher und östlicher Richtung wird die Horizonteinengung im bisherigen Zustand durch bisher bestehende Gebäude (Tortenschachtel) und umliegende Gebäude bewirkt. Im Winter, also auch im Januar, ist keine einstündige direkte Besonnung des Raumes dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte keine 4-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine ca. 4-stündige direkte Besonnung gegeben.

Horizontogramm P5

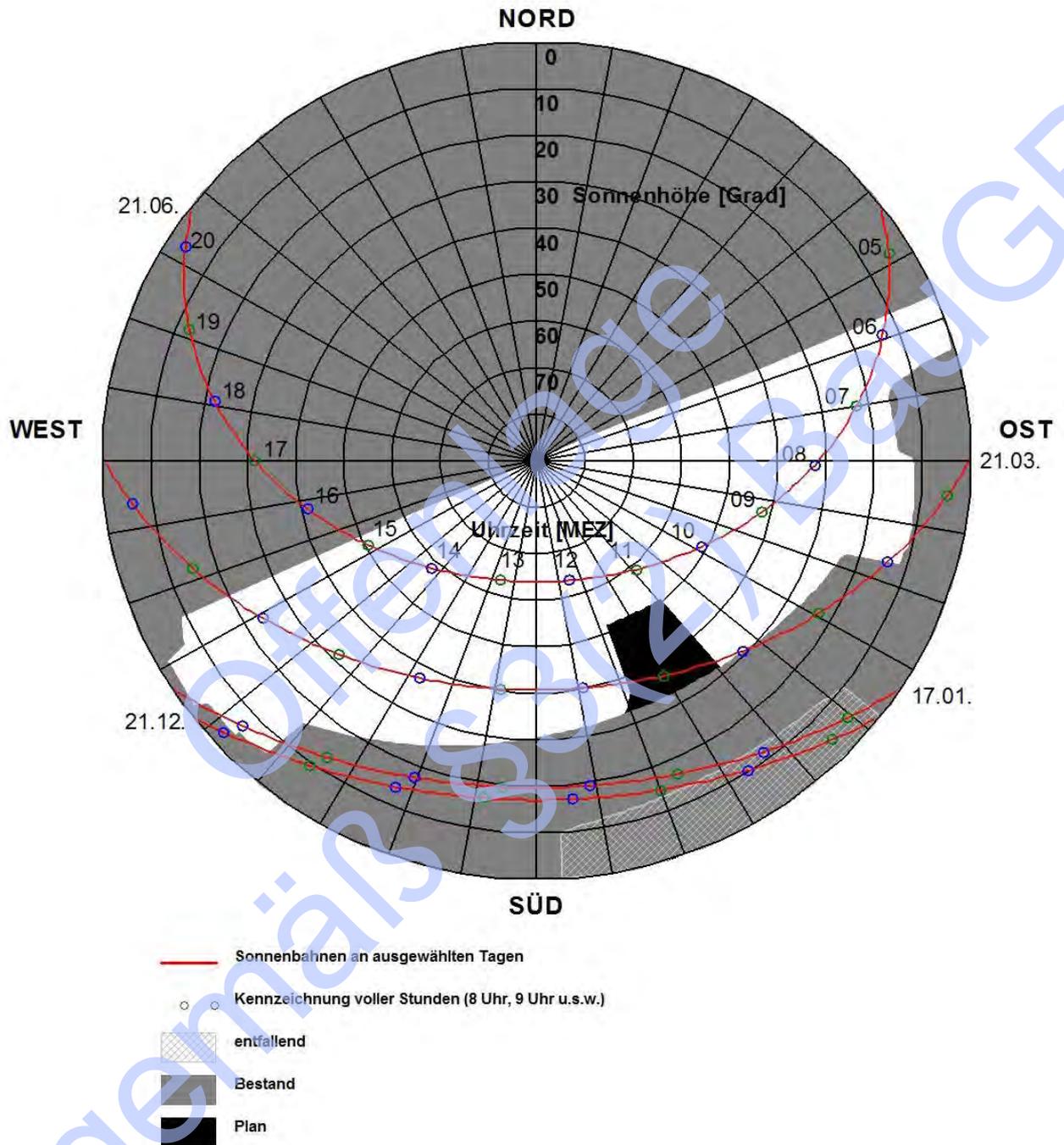


Abb. 6.7: Horizontogramm für den Punkt 5 (Wredestraße 14) des Fensters an der Südfassade in Höhe des 1. Obergeschosses

Horizontogramm P5

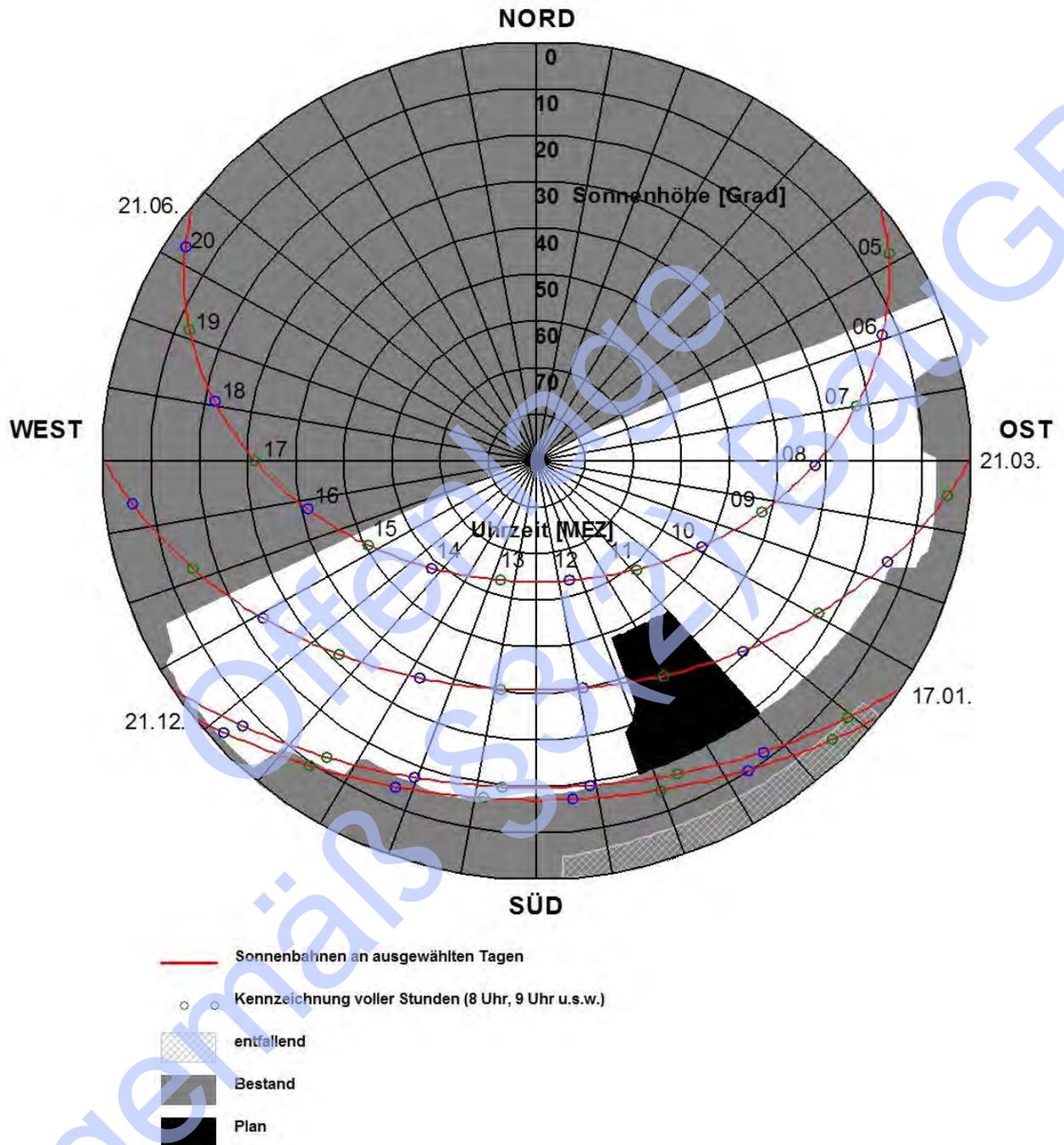


Abb. 6.8: Horizontogramm für den Punkt 5 (Wredestraße 14) des Fensters an der Südfassade in Höhe des 3. Obergeschosses

Horizontogramm P6

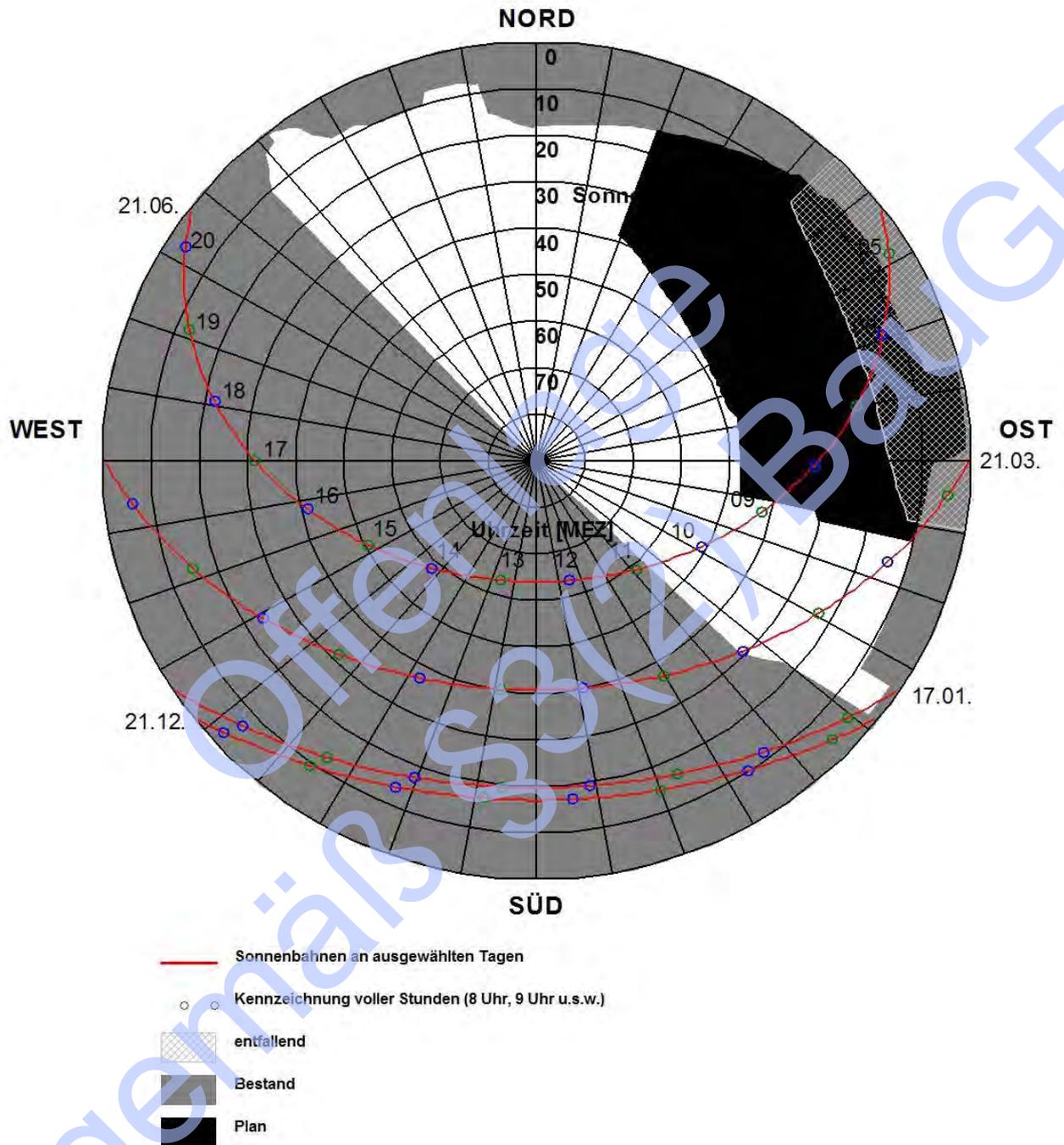


Abb. 6.9: Horizontogramm für den Punkt 6 (Bismarckstraße 29) des Fensters an der Ostfassade in Höhe des 1. Obergeschosses

In schwarzer Farbe ist die zusätzliche Horizonteinengung durch die geplante Bebauung dargestellt, die in östlicher und nordöstlicher Richtung wirksam ist. Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte unverändert keine direkte Besonnung von einer Stunde möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte auch keine direkte Besonnung für 4 Stunden möglich, wobei die Planung am Vormittag eine zusätzliche Einschränkung der direkten Besonnung für ca. ½ Stunde bewirkt. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine ca. 2-stündige direkte Besonnung gegeben. Die Beurteilungskriterien der DIN 5034 werden im Bestand und im Planfall nicht eingehalten.

In **Abb. 6.10** sind für Punkt 7, d.h. an der Westfassade des Gebäudes Wredestraße 13 in Ludwigshafen im 1. Obergeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert. In nördlicher, östlicher und südöstlicher Richtung wird die Horizonteinengung durch das bestehende Gebäude Wredestraße 13 bewirkt, an dem der zu betrachtende Raum liegt. In südlicher, südwestlicher und westlicher Richtung wird die Horizonteinengung im bisherigen Zustand durch bisher bestehende Gebäude (Tortenschachtel) und umliegende Gebäude bewirkt. Im Winter, also auch im Januar, ist eine mehrstündige direkte Besonnung des Raumes dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte mehr als eine 4-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben.

In schwarzer Farbe ist die zusätzliche Horizonteinengung durch die geplante Bebauung dargestellt, die in südwestlicher Richtung wirksam ist. Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte eine direkte Besonnung von ca. 2 Stunden möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine direkte Besonnung für 4 Stunden möglich, wobei die Planung am Nachmittag eine zusätzliche Einschränkung der direkten Besonnung bewirkt. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben. Die Beurteilungskriterien der DIN 5034 werden damit im Planfall eingehalten.

In **Abb. 6.11** sind für Punkt 8, d.h. an der Westfassade des Gebäudes Ludwigstraße 4 in Ludwigshafen im 1. Obergeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert. In nördlicher, östlicher und südöstlicher Richtung wird die Horizonteinengung durch das bestehende Gebäude Ludwigstraße 4 bewirkt, an dem der zu betrachtende Raum liegt. In südlicher, südwestlicher und westlicher Richtung wird die Horizonteinengung im bisherigen Zustand durch bisher bestehende Gebäude (Tortenschachtel) und umliegende Gebäude bewirkt. Im Winter, also auch im Januar, ist eine mehrstündige direkte Besonnung des Raumes dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in

Horizontogramm P7

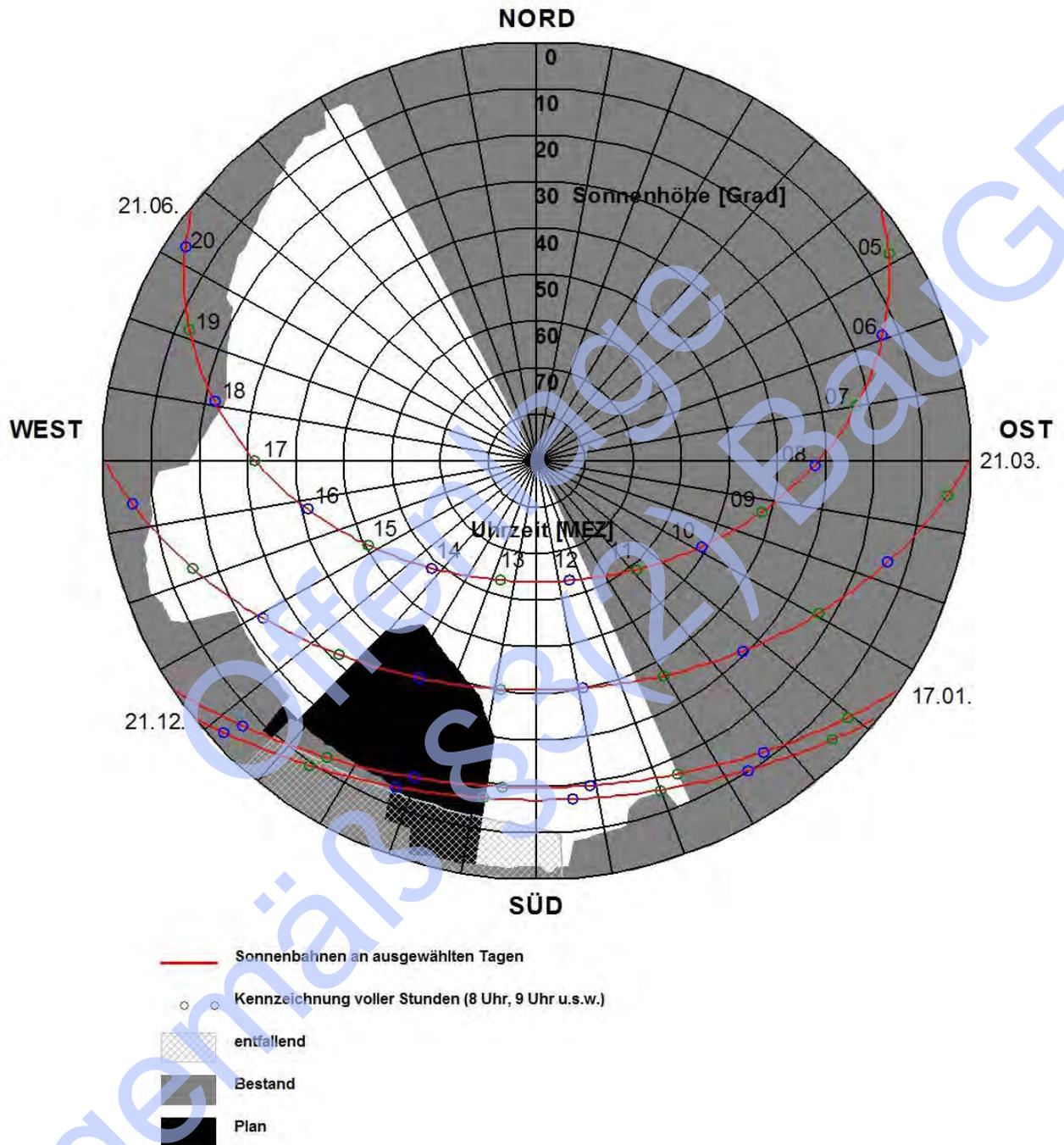


Abb. 6.10: Horizontogramm für den Punkt 7 (Wredestraße 13) des Fensters an der Westfassade in Höhe des 1. Obergeschosses

Horizontogramm P8

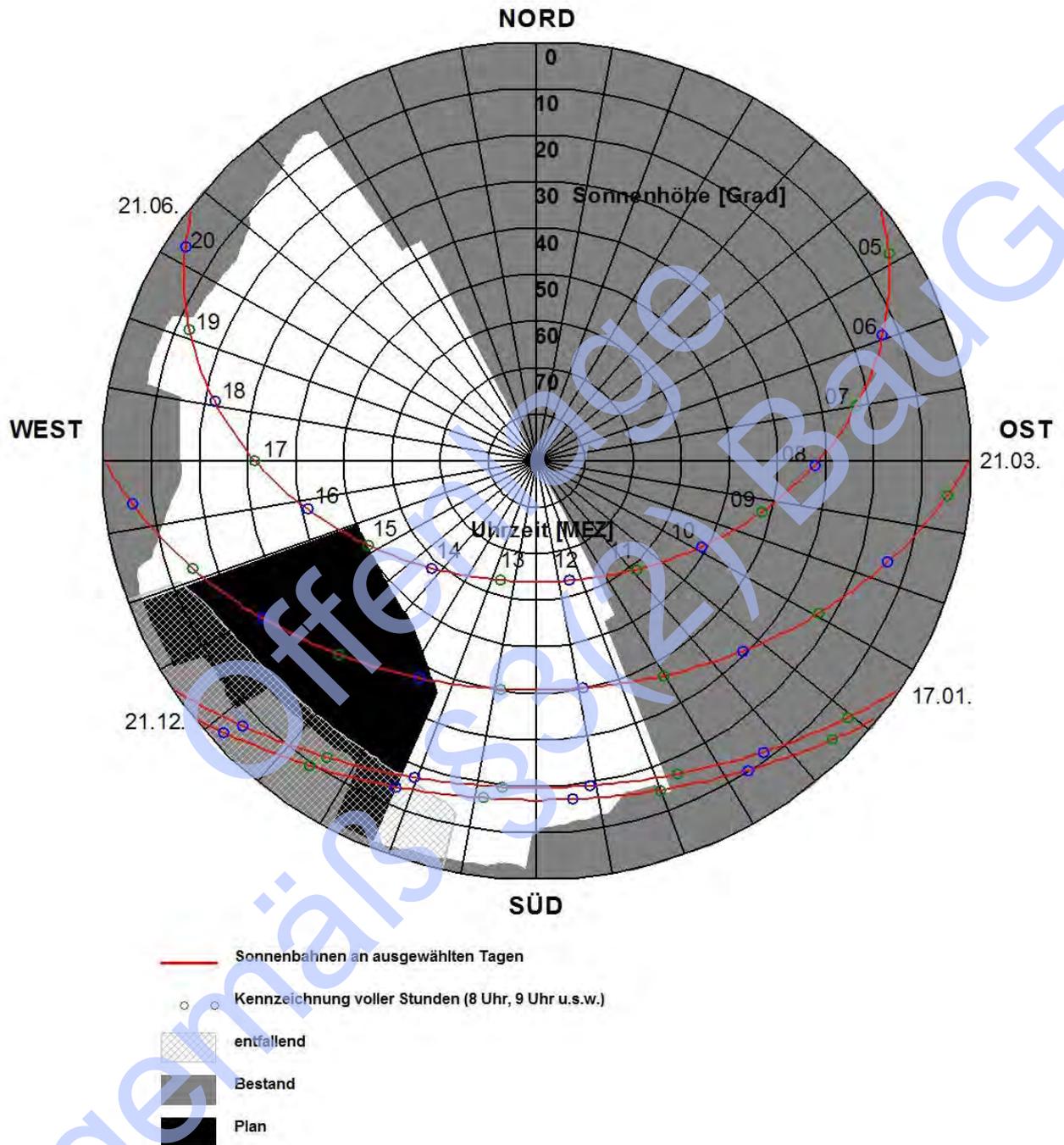


Abb. 6.11: Horizontogramm für den Punkt 8 (Ludwigstraße 4) des Fensters an der Westfassade in Höhe des 1. Obergeschosses

Fenstermitte mehr als eine 4-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben.

In schwarzer Farbe ist die zusätzliche Horizonteinengung durch die geplante Bebauung dargestellt, die in südwestlicher Richtung wirksam ist. Mit der geplanten Bebauung ist nahezu unverändert am 17. Januar in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine direkte Besonnung für weniger als 4 Stunden möglich, wobei die Planung am Nachmittag eine zusätzliche Einschränkung der direkten Besonnung bewirkt. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben. Das winterliche Beurteilungskriterium der DIN 5034 wird im Planfall eingehalten.

Ergänzend wird in **Abb. 6.12** für diesen Punkt 8 eine Auswertung für das 4. Obergeschoss angefügt. In dieser Höhe werden im bisherigen Zustand und im Planfall die Beurteilungskriterien der DIN 5034 eingehalten. Das geplante 19 geschossige Gebäude führt am Nachmittag zu einer zusätzlichen Einschränkung der direkten möglichen Besonnung.

In **Abb. 6.13** sind für Punkt 9, d.h. an der Ostfassade des Gebäudes Wredestraße 33 in Ludwigshafen im 1. Obergeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert. In südöstlicher, südlicher, westlicher und nordwestlicher Richtung wird die Horizonteinengung durch das bestehende Gebäude Wredestraße 33 bewirkt, an dem der zu betrachtende Raum liegt. In nördlicher, nordöstlicher und östlicher Richtung wird die Horizonteinengung im bisherigen Zustand durch bisher bestehende Gebäude (Tortenschachtel) und umliegende Gebäude bewirkt. Im Winter, also auch im Januar, ist keine einstündige direkte Besonnung des Raumes dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte keine 4-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine ca. 5-stündige direkte Besonnung gegeben.

In schwarzer Farbe ist die zusätzliche Horizonteinengung durch die geplante Bebauung dargestellt, die in östlicher Richtung wirksam ist. Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte unverändert keine direkte Besonnung von einer Stunde möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte für weniger als 2 Stunden eine direkte Besonnung möglich, wobei die Planung am Vormittag eine zusätzliche Einschränkung der direkten Besonnung bewirkt. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine ca. 3-stündige direkte Besonnung gegeben. Die Beurteilungskriterien der DIN 5034 werden im Bestand und im Planfall nicht eingehalten.

Für den Bereich der Straßenbahnhaltestelle, die bisher teilweise unter dem Gebäude der Tortenschachtel lag, verbessert sich die natürliche Beleuchtung; in der ersten Tageshälfte ist auch eine direkte Besonnung möglich.

Horizontogramm P8

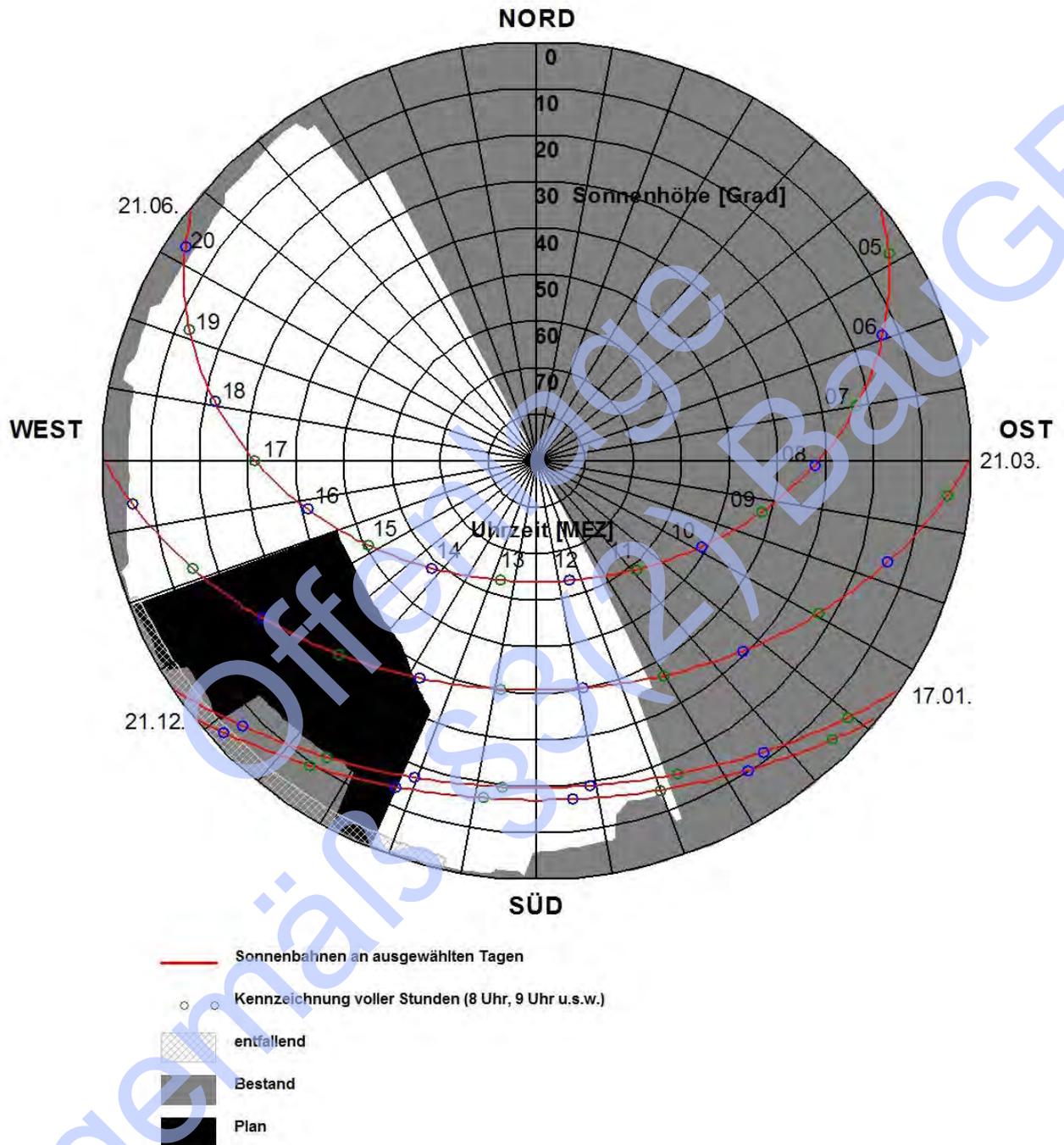


Abb. 6.12: Horizontogramm für den Punkt 8 (Ludwigstraße 4) des Fensters an der Westfassade in Höhe des 4. Obergeschosses

Horizontogramm P9

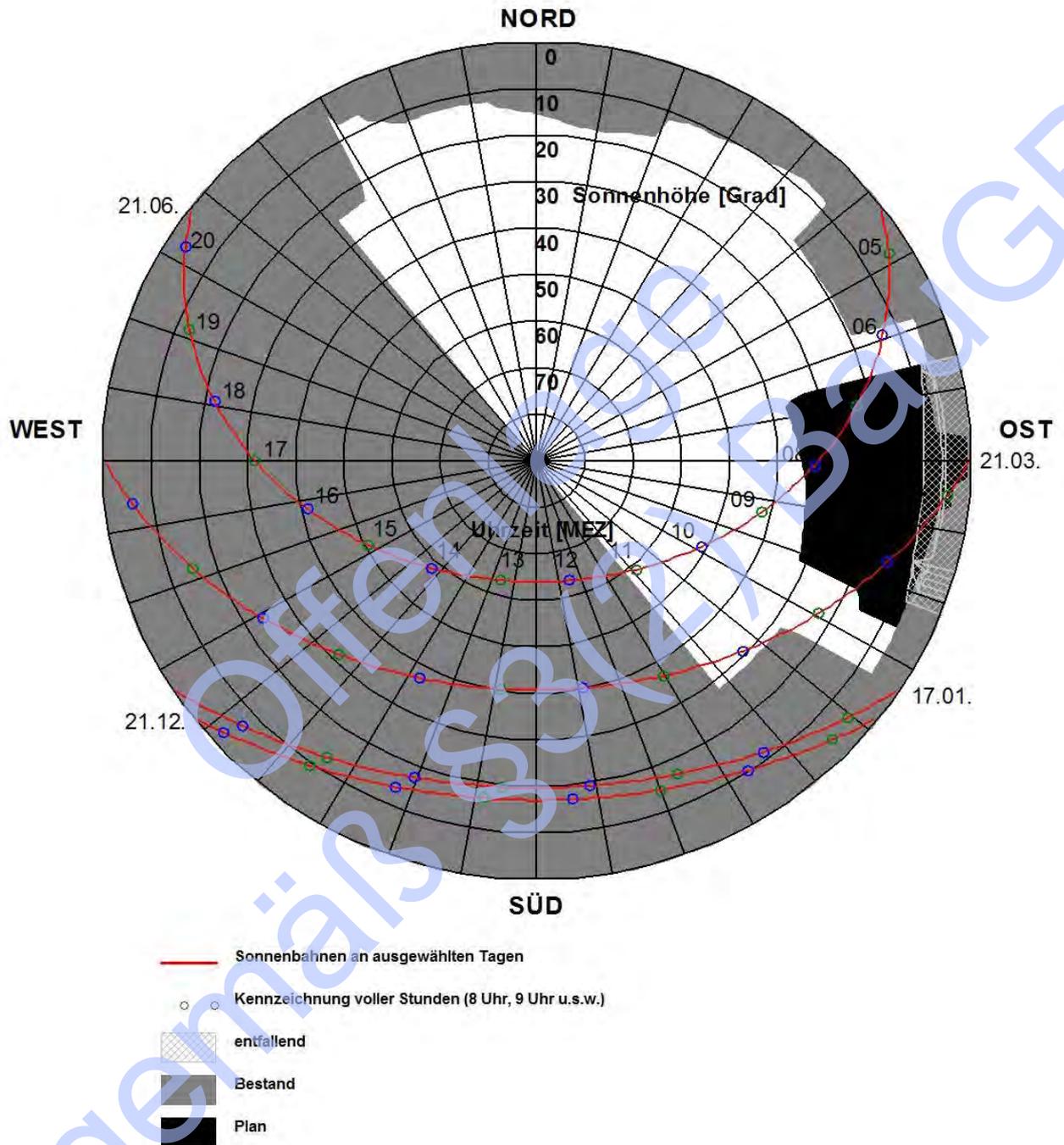


Abb. 6.13: Horizontogramm für den Punkt 9 (Wredestraße 33) des Fensters an der Ostfassade in Höhe des 1. Obergeschosses

7 VERKEHRSBEDINGTE LUFTSCHADSTOFFE

Für die geplanten Nutzungen und den Betrieb einer geplanten Tiefgarage wurde ein Verkehrsgutachten (Koehler & Leutwein, 2019) erarbeitet. Damit werden Verkehrsbelegungsdaten für den Planfall und den bisherigen Zustand vorgelegt.

Insgesamt sind mit den Planungen keine intensiven Zunahmen der Kfz-Fahrten prognostiziert. Dementsprechend erfolgt anbei ein kurzer qualitativer Ausblick auf zu erwartende Auswirkungen auf die verkehrsbedingten Beiträge zur Luftschadstoffbelastung. Im Zusammenhang mit den Auswirkungen des Kfz-Verkehrs werden im Rahmen der Luftreinhalteplanung insbesondere die Schadstoffe NO_2 mit dem Jahresmittelgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sowie PM_{10} mit dem Kurzzeitgrenzwert von erlaubten 35 Tagen mit einem Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betrachtet, wobei für Ludwigshafen NO_2 entsprechend den vorliegenden Messdaten als kritischere Komponente anzusehen ist.

Auf den Zufahrtsstraßen in der direkten Umgebung der geplanten Tiefgarage, d.h. Wredestraße, Bismarckstraße, Dammstraße und Otto-Stabel-Straße sind die Verkehrsbelegungen nicht sehr hoch und dort ist mit den zusätzlichen Fahrten keine derartige Verschärfung der Luftbelastung zu erwarten, die Konflikte mit dem Grenzwert erwarten lässt. Das trifft auch auf die Anlieferung zu, die wenige Fahrten pro Woche betragen.

In der weiteren Umgebung, wie der Heinigstraße, sind mit der Planung geringe Zunahmen der Verkehrsstärken um ca. 200 Kfz-Fahrten prognostiziert. Das entspricht nach dem Verkehrsgutachten bei ca. 33 600 Kfz/Tag im Nullfall eine Zunahme um weniger als 1% mit der Planung. Solch geringe Änderungen der Verkehrsstärken führen zu geringen Modifikationen der verkehrsbedingten Beiträge an Luftschadstoffen, die kaum messtechnisch nachweisbar sind. Damit führt die Planung zwar nicht zur Entlastung der erfassten hohen NO_2 -Immissionen am Standort der Messstation Heinigstraße, aber auch nicht zu einer wesentlichen Verschärfung. An der Rheinuferstraße sind mit der Planung Zunahmen um ca. 100 bis 300 Kfz-Fahrten pro Tag bei den betrachteten Planvarianten angeführt, die gegenüber der Verkehrsstärke von ca. 29 400 Kfz/Tag nicht mehr als 1 % umfassen. Solch geringe Änderungen der Verkehrsstärken führen zu geringen Modifikationen der verkehrsbedingten Beiträge an Luftschadstoffen, die kaum messtechnisch nachweisbar sind.

Für die Tiefgarage wird die Nutzung von 2 Parkebenen angesprochen, d.h. zwei Untergeschosse. Insgesamt sind ca. 132 Stellplätze vorgesehen und das Verkehrsgutachten nennt bis zu 670 Fahrten pro Tag. Die Zu- und Ausfahrt erfolgt über die südwestliche Gebäude-

ecke. Nahe der südöstlichen Gebäudeecke ist eine Entlüftung in einigen Metern über Grund vorgesehen.

Aus der Angabe der Nutzung der Tiefgarage, d.h. Anzahl der Stellplätze je Parkdeck, mittlere Fahrtweiten pro Parkdeck und eine Verteilung über die Parkebenen werden für die Tiefgarage für das hier angenommene Bezugsjahr 2020 unter Berücksichtigung der Emissionsfaktoren für den Kfz-Verkehr (HBEFA3.3, Umweltbundesamt 2017) in der Summe NO_x-Emissionen von ca. 109 g/d (Gramm pro Tag) erzeugt. Bei einer Verteilung über mehrere Öffnungen entspricht die Freisetzungsmenge derjenigen einer städtischen Nebenstraße. Entsprechend den Planungen erfolgt die Freisetzung der Tiefgaragenabluft im Nahbereich der südöstlichen Bauwerksecke in mehreren Metern über Grund und damit in Bereichen außerhalb der direkten Nachbarschaft von Wohnnutzung und in Bereichen mit ortsüblicher Windgeschwindigkeit. Für den Zu- und Ausfahrtbereich der Tiefgarage ist ein untergeordneter Anteil der Tiefgaragenabluft anzunehmen. Damit sind an den der Tiefgarage benachbarten baulichen Nutzungen zwar durch den Betrieb der Tiefgarage bedingte Luftschadstoffbeiträge zu erwarten, die jedoch nicht auf Konflikte mit den Beurteilungswerten der 39. BImSchV im Hinblick auf den Schutz der menschlichen Gesundheit schließen lassen.

8 LITERATUR

- DIN (1999): Tageslicht in Innenräumen: Allgemeine Anforderungen. DIN 5034, Teil 1. Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- Eichhorn, J. (1989): Entwicklung und Anwendung eines dreidimensionalen mikroskaligen Stadtklima-Modells. Dissertation, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz.
- 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: <http://www.lohmeyer.de/software> WinMISKAM.
- Ketzel, M., Berkowicz, R., Lohmeyer, A. (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. In: 2nd Int. Conf. On Urban Air Quality, Madrid, Spain, organised by Institut of Physics, Conference Department, 76 Portland Place, London, W1N 3DH, UK.
- Koehler & Leutwein (2019): Stadt Ludwigshafen am Rhein, verkehrliche Untersuchung zu „Metropol“ – Berliner Platz - Erläuterungsbericht. Bearbeitung: Koehler & Leutwein Ingenieurbüro für Verkehrswesen, Karlsruhe, Februar 2019.
- 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). "<http://bwplus.fzk.de>"
- Stiemer, S.F. (1977): Windumströmung von Gebäuden und Gebäudeklima. In: E. Franke et al. (Editor): Stadtklima. Stuttgart: Krämer, S. 97-111.
- UBA (2017): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 3.3 / Mai 2017. Hrsg.: Umweltbundesamt, Berlin. www.hbefa.net.
- VDI (2005): 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, November 2005.