Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG

Immissionsschutz, Klima, Aerodynamik, Umweltsoftware

Mohrenstraße 14, D - 01445 Radebeul

Telefon: +49 (0) 351 / 8 39 14 - 0
E-Mail: info.dd@lohmeyer.de
URL: www.lohmeyer.de

GOTHAER PLATZ/BRÜHL-SÜD IN ERFURT STELLUNGNAHME ZUM LOKALKLIMA FÜR OPTIMIERTE B-PLANVARIANTE

Auftraggeber: Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH
Mainzerhofstraße 12

99084 Erfurt

Dipl.-Met. A. Moldenhauer
Dipl.-Geogr. F. Jänich
Dipl.-Ing. (FH) E. Nitzsche
Dr. rer. nat. I. Düring

März 2016
Projekt 71191-15-02
Berichtsumfang 35 Seiten

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1 AUFGABENSTELLUNG 1

2 VORGEHENSWEISE 2

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN 3

4 EINGANGSDATEN 4

4.1 Meteorologische Daten 4

4.1.1 Windmessdaten 4

4.1.2 Thermische Windsysteme 4

4.2 Beschreibung des B-Planes 7

4.3 Gebäudedaten 10

5 STRÖMUNG BEI AUTOCHTHONER WETTERLAGE 11

5.1 Vorgehensweise 11

5.2 Ergebnis der Strömungsberechnung 11

6 WINDKOMFORT 19

6.1 Vorgehensweise 19

6.2 Ergebnis 19

7 BESONNUNG 21

7.1 Vorgehensweise 21

7.2 Ergebnis 21

7.2.1 Horizontogramme für ausgewählte Punkte 21

7.2.2 Flächendeckende Aussage, ab welcher Etage die DIN-Kriterien erfüllt werden 28

8 FAZIT 32

9 LITERATUR 35

Hinweise:

Vorliegender Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung des Ingenieurbüros Lohmeyer GmbH & Co. KG 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

Die Stadt Erfurt stellt für den Bereich „Brühl-Süd“ im Südwesten von Erfurt einen B-Plan auf. Das Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG hat dazu im Dezember 2014 ein Klimagutachten vorgelegt, welches vollständig abgeschlossen ist (Lohmeyer, 2014). Auf Grundlage des Gutachtens erfolgte die Überarbeitung des städtebaulichen Entwurfes. Inzwischen liegt eine optimierte städtebauliche Planung mit Stand Juli 2015 vor. Analog zu oben genannten Gutachten soll diese optimierte Variante mit gleichem Arbeitsumfang wie bei Lohmeyer (2014) betrachtet werden. Aussagen sollen zu folgenden Punkten getroffen werden:

- die Strömungsverhältnisse bei autochthoner Wetterlage
- der Windkomfort und
- die Besonnung.

Das Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Dresden, wurde am 31.08.2015, unter Bestellnummer 410 27 822 beauftragt, eine Stellungnahme zu oben genannten Themenkomplexen zu erarbeiten.

2 VORGEHENSWEISE

Folgende Arbeiten wurden durchgeführt:

- Übernahme der neuen Gebäudekonfiguration im Bereich des B-Plan-Gebietes
- Betrachtung der optimierten Variante mit MISKAM (Windkomfort und Strömung bei austauscharmer Wetterlage) und Bewertung, Vorgehensweise analog zum Vorgängerprojekt unter Berücksichtigung zusätzlicher neuer Erkenntnisse zum flächendeckenden Kaltluftabfluss, die im Rahmen der Erstellung des Klimagutachtens Erfurt ermittelt wurden
- Betrachtung der optimierten Variante in Bezug auf die Verschattungssituation, Vorgehen analog zum Vorgängerprojekt
- Bewertung der Berechnungsergebnisse analog zu Lohmeyer (2014).

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

Die Beurteilungsgrundlagen wurden unverändert aus Lohmeyer (2014) übernommen und sind im Rahmen der hier vorgelegten Stellungnahme nicht nochmals aufgeführt.

4 EINGANGSDATEN

4.1 Meteorologische Daten

4.1.1 Windmessdaten

Die Windmessdaten wurden unverändert aus Lohmeyer (2014) übernommen.

4.1.2 Thermische Windsysteme

Von den an einem Standort auftretenden thermischen Windsystemen sind vor allem die Kaltluftabflüsse von Bedeutung, da diese bei windschwachen Wetterlagen eine Mindestbelüftung der Stadtgebiete gewährleisten können. Auch in Erfurt wird der Kaltluftabfluss durch die Thüringer Ausgleichsströmung überlagert.

Bei der Erstellung des Vorgängergutachtens im Jahr 2014 lagen keine aktuellen Kaltluftrechnungen oder -messungen für das hier zu betrachtende Untersuchungsgebiet vor. Deshalb wurden die Kaltluftverhältnisse anhand von vorliegenden älteren Berechnungen, die im Auftrag der TLUG Jena durchgeführt wurden, abgeleitet. Diese standen dem Gutachter für den Bereich Erfurt zur Verfügung (Stadt Erfurt, 2014). Als weitere Informationsquelle zur Strömung bei Strahlungswetterlagen standen die Ergebnisse der flächendeckenden Regionalwindsimulation der TLUG Jena (TLUG, 2004; horizontale Auflösung: 4 km*4 km) sowie Ergebnisse einer flächendeckenden Simulation der Kaltluftströmungsverhältnisse für ganz Erfurt, die im Rahmen des Ausbaus der NQV durchgeführt wurde, zur Verfügung (Lohmeyer, 1999, horizontale Auflösung 250 m*250 m).

Des Weiteren wurden Windgeschwindigkeitsmessungen bei Strahlungswetterlage aus dem Jahr 1992 von Frau Dr. Völksch am Gothaer Platz in die Betrachtungen einbezogen (Büro Bangert und Heider, 1993). Die Messungen zeigten eine hohe Schwankung der Kaltluftgeschwindigkeiten zwischen 0 m/s und 0.9 m/s in Bodennähe.

Inzwischen wurde im Rahmen des Klimagutachtens eine stadtweite Kaltluftsimulation durchgeführt. Diese Daten wurden über die Firma INKEK von der Stadt Erfurt zur Verfügung gestellt (Kupski, 2015a und 2015b).

Diese Berechnungsergebnisse sind für die Anfangsphase des Kaltluftabflusses in **Abb. 4.1** und für voll ausgebildete Kaltluft in **Abb. 4.2** dargestellt.

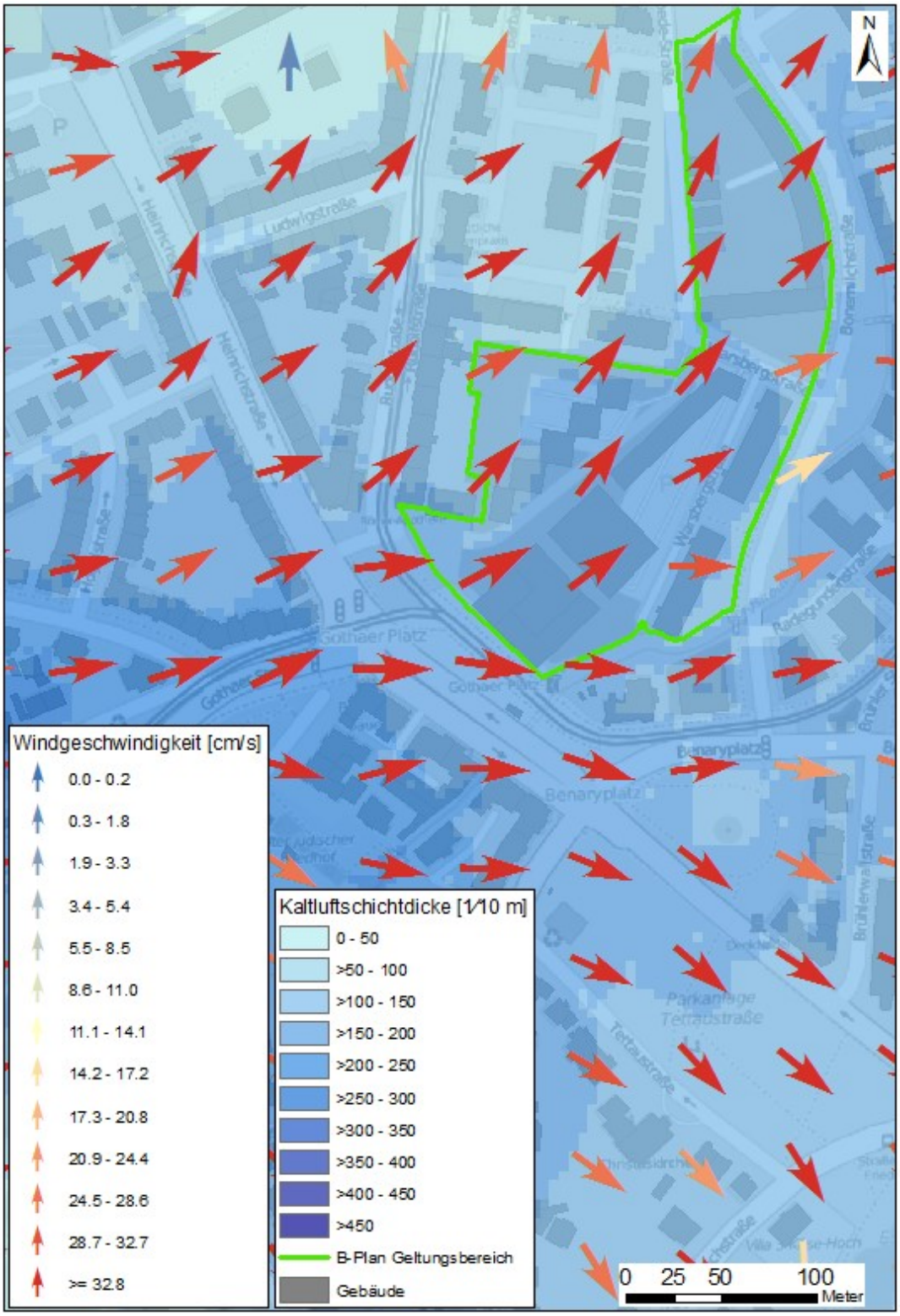

Abb. 4.1: Kaltluftfließrichtung, bodennahe Kaltluftgeschwindigkeit (in 2 m über Grund) und Kaltluftschichtdicke in der Anfangsphase des Kaltluftabflusses berechnet mit KLAM (Kupski, 2015b), Kartengrundlage: © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

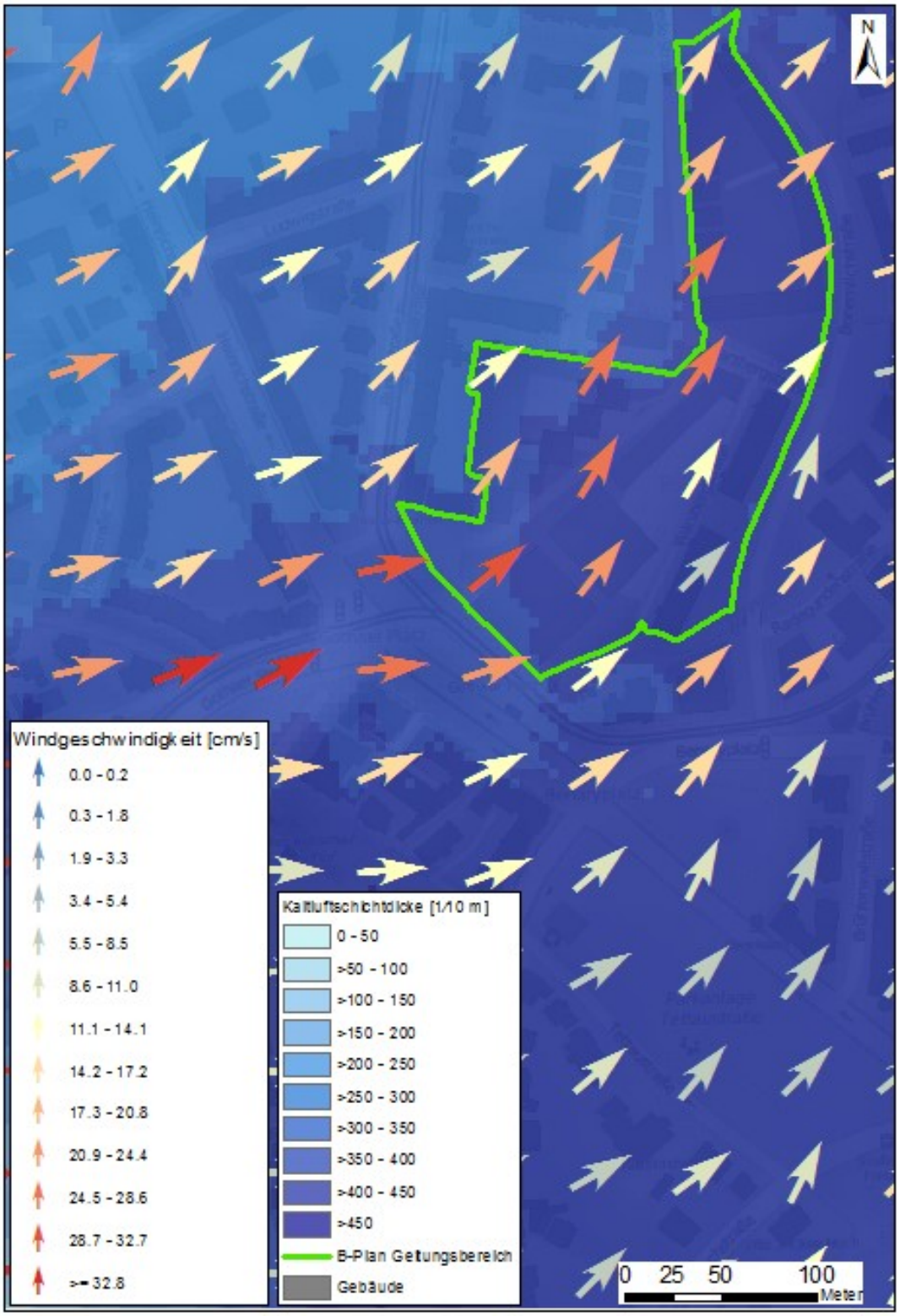

Abb. 4.2: Kaltluftfließrichtung, bodennahe Kaltluftgeschwindigkeit (in 2 m über Grund) und Kaltluftschichtdicke bei voll ausgebildeter Kaltluft berechnet mit KLAM (Kupski, 2015b), Kartengrundlage: © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Die Berechnungen passen qualitativ sehr gut mit den Ansätzen zusammen, die bei Lohmeyer (2014) gewählt wurden. Im Bereich des Gothaer Platzes ist mit Kaltluftfließrichtungen aus Westen zu rechnen, im Bereich des B-Plan-Gebietes selbst wird die Kaltluft in eine südwestliche Richtung umgelenkt. Dies trifft sowohl auf die Anfangsphase des Kaltluftabflusses als auch auf die Situation bei voll ausgebildeter Kaltluft zu.

Die Kaltluftgeschwindigkeiten liegen in der Anfangsphase im Bereich des Gothaer Platzes mit ca. 1.3 m/s höher als bei voll ausgebildeter Kaltluft (ca. 0.6 m/s). Für den Fall voll ausgebildeter Kaltluft, der für die Belüftung der Stadt bei autochthonen Wetterlagen von Interesse ist (da dieser Fall mit hohen Kaltluftschichtdicken und damit mit hohen Volumenströmen in Verbindung steht), werden demnach am Gothaer Platz ähnliche Windgeschwindigkeiten berechnet wie in diesem Bereich bei Lohmeyer (2014) bodennah (in ca. 1.5 m Höhe) ausgewiesen wurden.

Aus diesem Grund wurde die Vorgehensweise zur Ermittlung der Kaltluftgeschwindigkeiten gegenüber Lohmeyer (2014) nicht verändert.

4.2 Beschreibung des B-Planes

Das zu betrachtende B-Plan-Gebiet selbst ist in der optimierten Variante in **Abb. 4.3** dargestellt. Es wird im Osten durch die Bonemilchstraße, im Nordwesten durch die Henning-Goede-Straße und im Süden durch den Gothaer Platz und den Benary-Platz begrenzt. Der im Planfall entstehende Straßenbereich im Südwesten des B-Plan-Gebietes stellt eine Verlängerung der bereits jetzt vorhandenen Warsbergstraße dar. Das Plangebiet wird vom Bergstrom durchflossen, der den Gothaer Platz unterirdisch quert, nördlich des Gothaer Platzes nach Nordosten umschwenkt und im Bereich der Bonemilchstraße nochmals verschwenkt ist, und zwar in Richtung Norden.

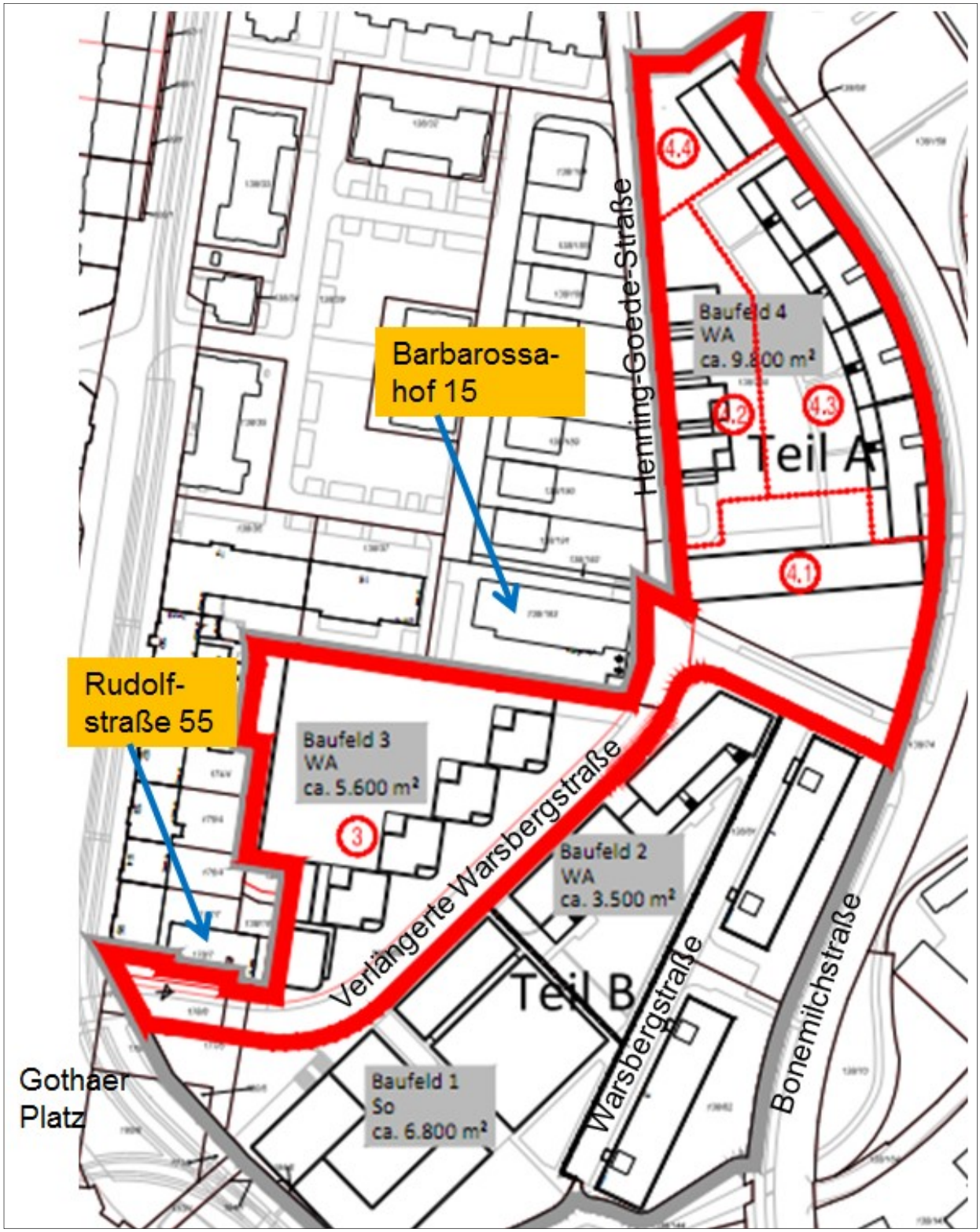

Abb. 4.3: Optimierter B-Plan „Brühl-Süd“ mit Lage der umliegenden Straßen und der geplanten Gebäude. Quelle: Auftraggeber, Stand 09.11.2015, ergänzt um zusätzliche Angaben. Karte eingenordet.

Die Unterschiede zwischen der hier betrachteten optimierten Planvariante und der Planvariante aus Lohmeyer, 2014, sind in **Abb. 4.4** dargestellt.

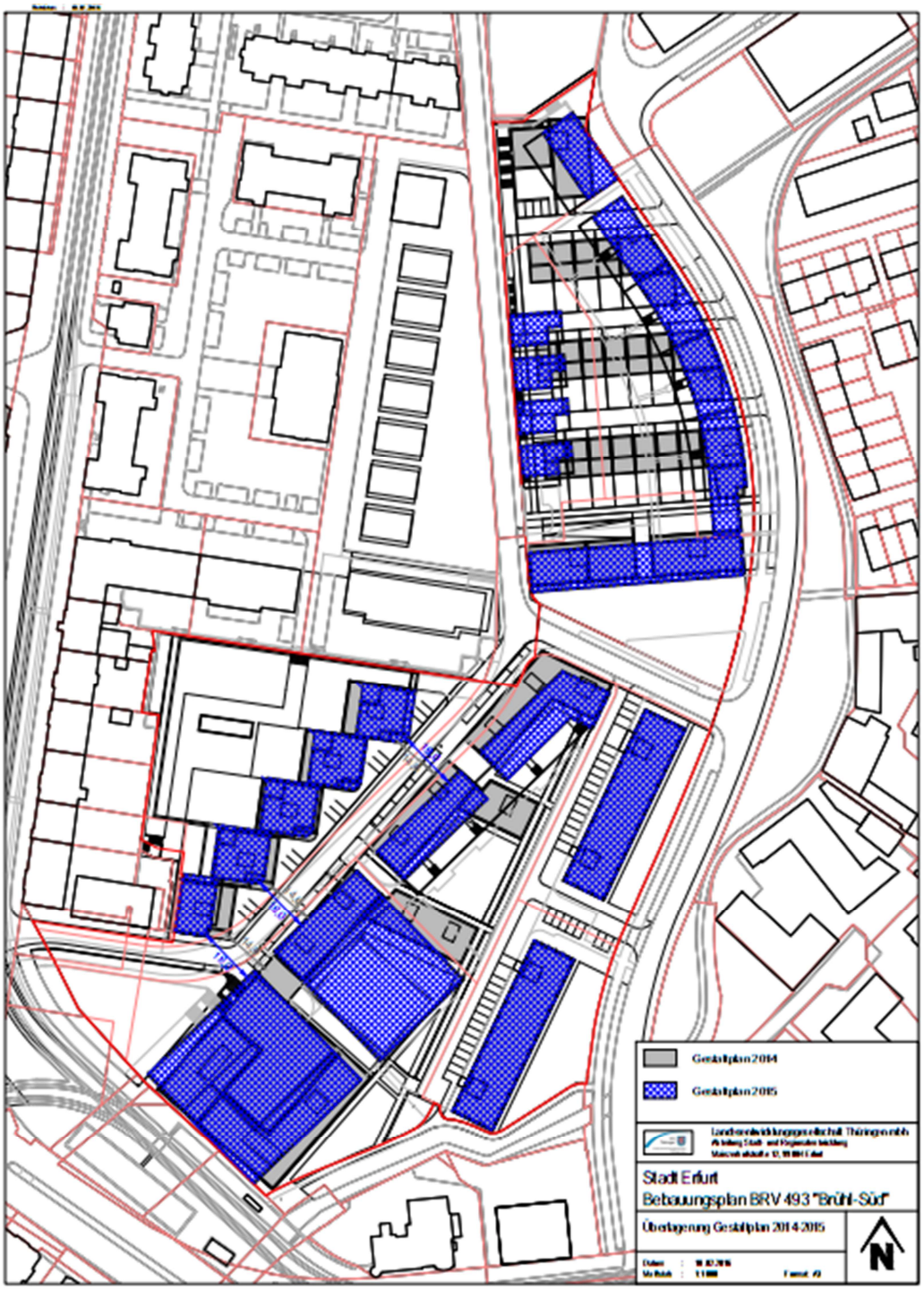

Abb. 4.4: Darstellung der Differenzen zwischen dem bisherigen Planfall (grau) und der hier betrachteten optimierten Planvariante (blau kariert); Quelle Karte: vom AG

Gegenüber der ursprünglich bei Lohmeyer, 2014 betrachteten Planung wurden demnach folgende prinzipielle Änderungen vorgenommen:

- Aufweitung des Straßenraumes der neuen Warsbergstraße um 3.40 m auf eine Breite von 18 m
- Veränderung der Planung im Bereich des Baufeldes 4.2 bis 4.4 von einer Nord-Süd ausgerichteten Zeilenbebauung zu einer Blockrandbebauung mit vorrangig Ost-West Ausrichtung

4.3 Gebäudedaten

Die Gebäude im Umfeld des B-Plan-Gebietes wurden unverändert aus Lohmeyer (2014) übernommen. Für das B-Plan-Gebiet selbst lagen vom Auftraggeber Informationen zu der jeweils geplanten Zahl der Etagen vor. Aus diesen wurden Gebäudehöhen abgeleitet (ebenfalls analog zu Lohmeyer, 2014).

Die Gebäudedigitalisierung ist für das zu betrachtende Rechengebiet für den hier zu betrachtenden optimierten Planfall in **Abb. 4.5** dargestellt.

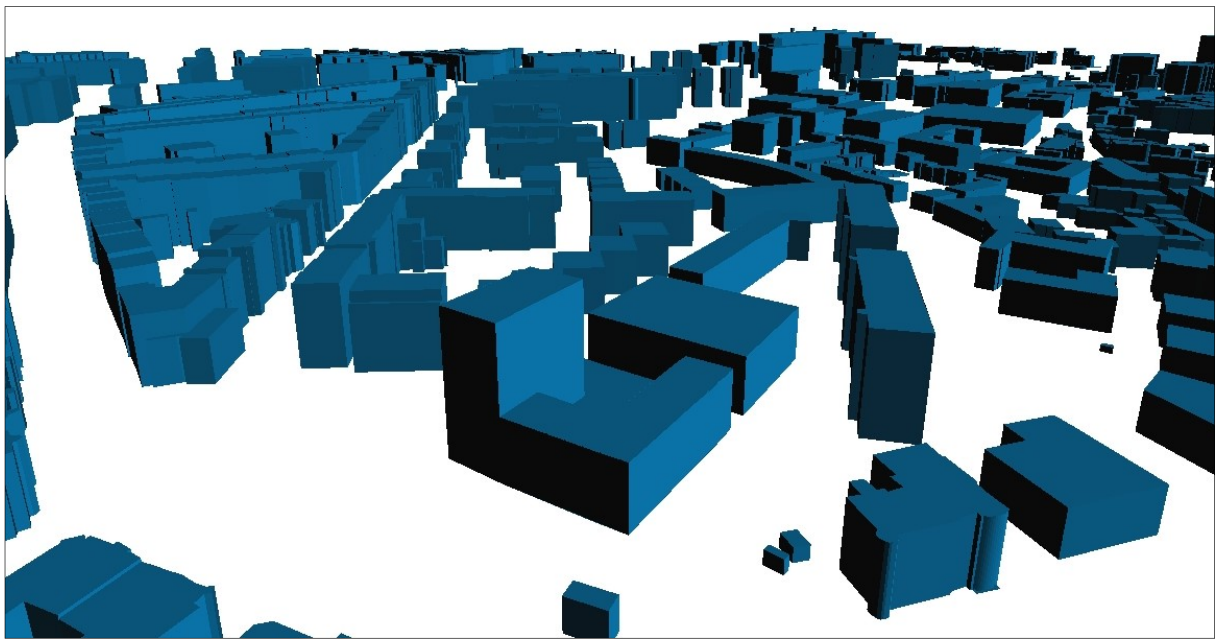

Abb. 4.5: Dreidimensionale Darstellung des bei der Strömungsrechnung berücksichtigten Gebäudemodells im optimierten Planfall, Gebäudehöhen relativ zur mittleren Höhe des B-Plan-Gebietes. Ansicht von Süden aus.

5 STRÖMUNG BEI AUTOCHTHONER WETTERLAGE

5.1 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise wurde gegenüber Lohmeyer (2014) nicht verändert.

5.2 Ergebnis der Strömungsberechnung

Die berechneten Strömungsfelder sind für eine Anströmungsrichtung von 270° (West) in 10 m über Grund bzw. bodennah in den **Abb. 5.1** bzw. **Abb. 5.2** dargestellt. **Abb. 5.3** bzw. **Abb. 5.4** zeigen die Strömungsverhältnisse bei einer Anströmung von 220°.

Bei einer Anströmung aus West werden im Bereich des Gothaer Platzes in ca. 10 m Höhe über Grund Windgeschwindigkeiten zwischen 0.3 m/s bis 0.7 m/s berechnet. Dies passt zusammen mit den Messdaten von Frau Dr. Völksch (0 bis 0.9 m/s).

Damit ist davon auszugehen, dass die Simulation im Untersuchungsgebiet plausible Windgeschwindigkeiten aufzeigt. Die horizontale Verteilung der Windgeschwindigkeiten ist sehr stark inhomogen, was durch die zahlreichen Gebäude im Untersuchungsgebiet bedingt ist.

Die Modellierungen zeigen bei Anströmung aus West ein Band mit Windgeschwindigkeiten von mehr als 0.4 m/s im Bereich des Gothaer Platzes, Straße des Friedens, Benary-Platz und Brühler Straße (**Abb. 5.1**).

Auch westlich des geplanten Hochhauskomplexes treten höhere Windgeschwindigkeiten auf, die durch die Gebäude in südwestliche Richtung umgelenkt sind. Der Abstand der Gebäude in der Warsbergstraße ist jedoch auch im optimierten Planfall zu gering, um als Luftleitbahn zu dienen, so dass innerhalb des beidseitig bebauten Straßenraumes die Windgeschwindigkeiten schnell abnehmen. Im Bereich des Bergstromes im Süden des B-Plangebietes sind die Windgeschwindigkeiten überwiegend deutlich kleiner als 0.4 m/s. Im nördlichen Bereich des B-Planes sind die Windgeschwindigkeiten gegenüber dem südlichen Bereich reduziert und liegen flächendeckend unterhalb von 0.3 m/s.

In Bodennähe sind die Windgeschwindigkeiten wegen der Reibungseffekte des Erdbodens noch etwas geringer als in 10 m Höhe über Grund. Die generelle Verteilung ist ähnlich.

Besser durchlüftete Bereiche weisen auch in Bodennähe eine Windgeschwindigkeit von mindestens 0.3 m/s auf (rötliche und orangene Farben in **Abb. 5.2**).

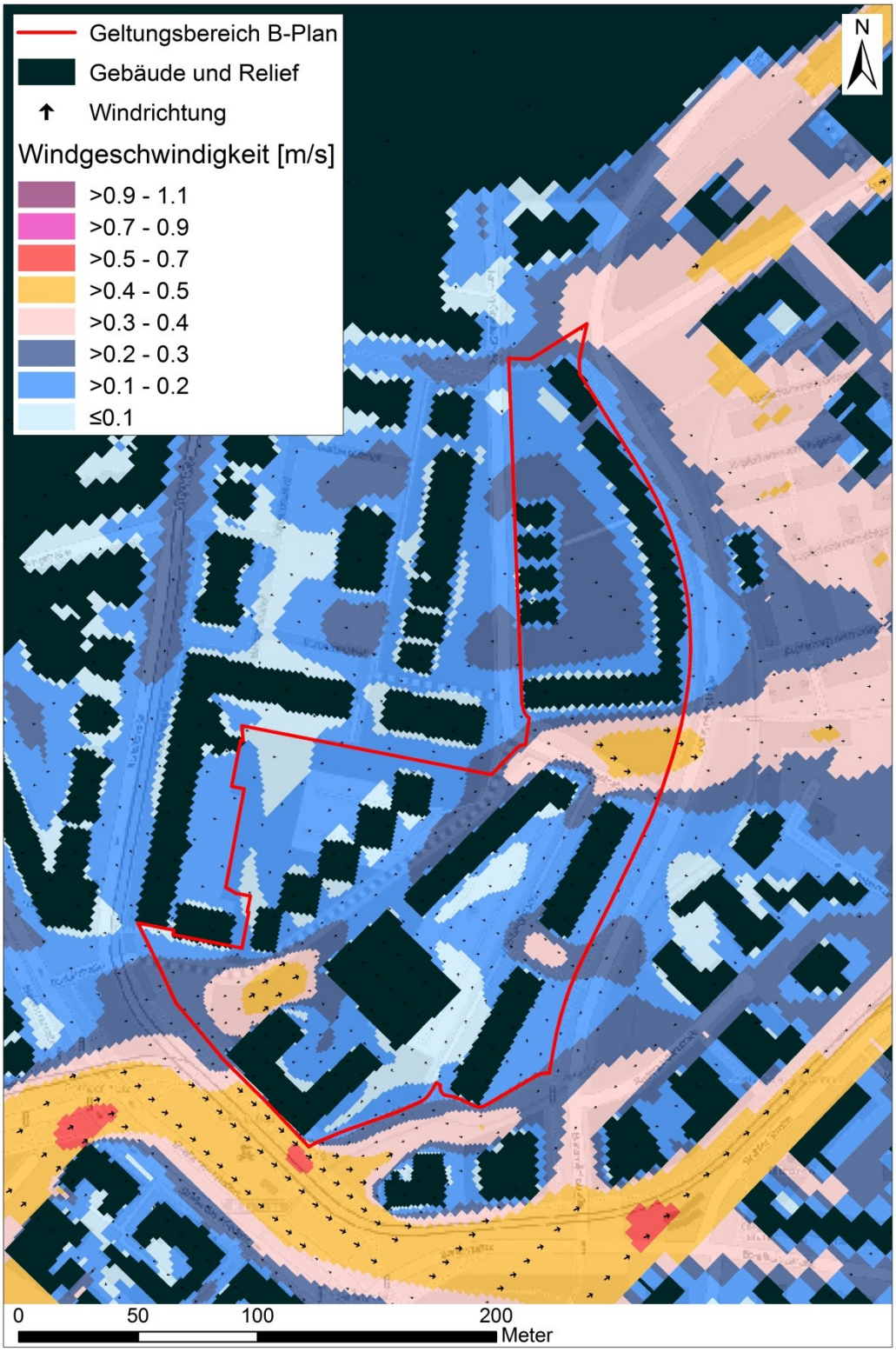

Abb. 5.1: Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsverteilung bei einer autochthonen Wetterlage im zu betrachtenden Untersuchungsgebiet bei einer Kaltluftfließrichtung aus West, berechnet mit MISKAM in ca. 10 m über Grund, Kartengrundlage: © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

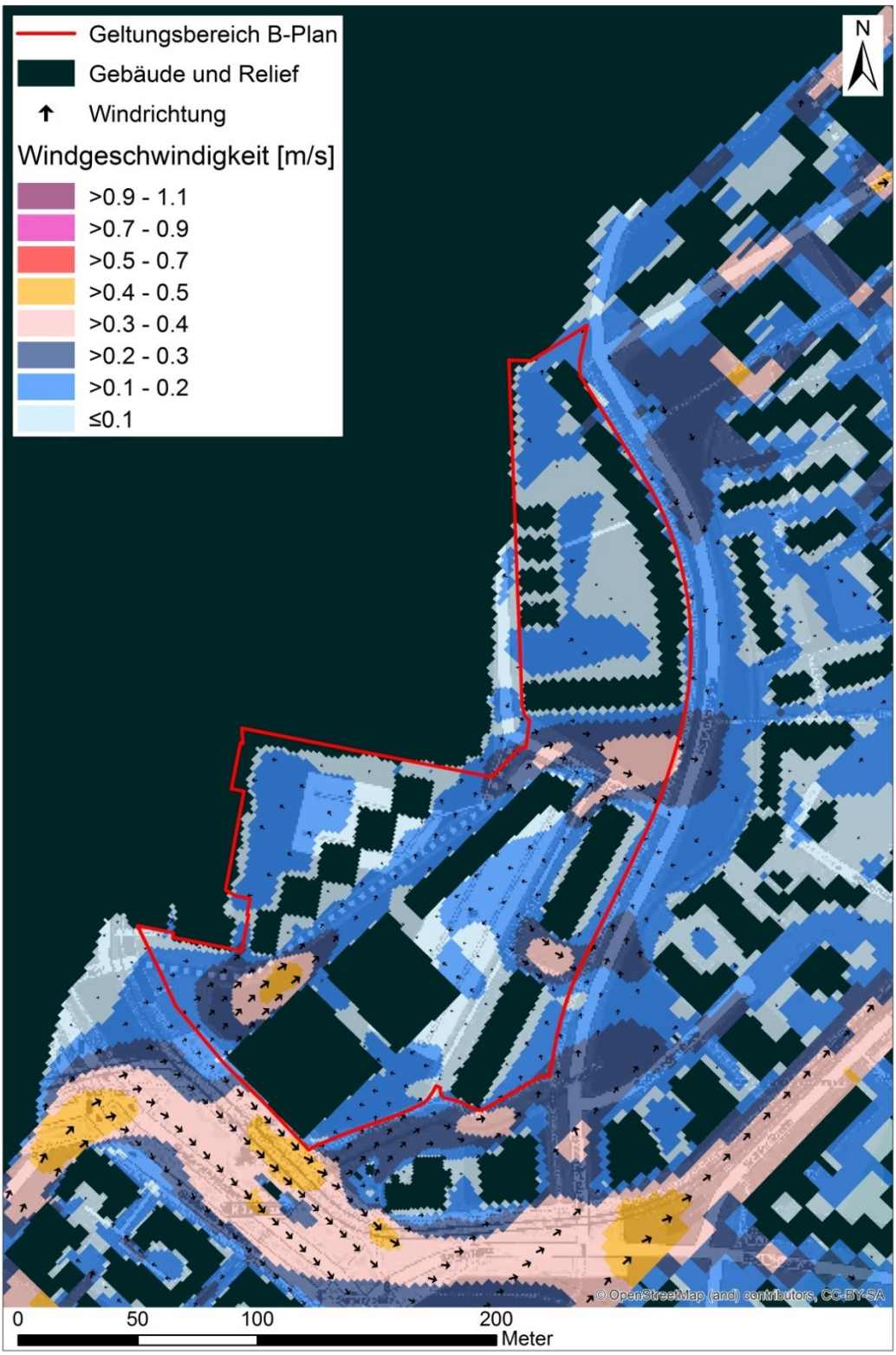

Abb. 5.2: Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsverteilung bei einer autochthonen Wetterlage im zu betrachtenden Untersuchungsgebiet bei einer Kaltluftfließrichtung aus West, berechnet mit MISKAM in ca. 1.5 m über Grund, Kartengrundlage: © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Abb. 5.3: Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsverteilung bei einer autochthonen Wetterlage im zu betrachtenden Untersuchungsgebiet bei einer Kaltluftfließrichtung aus Südwest, berechnet mit MISKAM in ca. 10 m über Grund, Kartengrundlage: © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

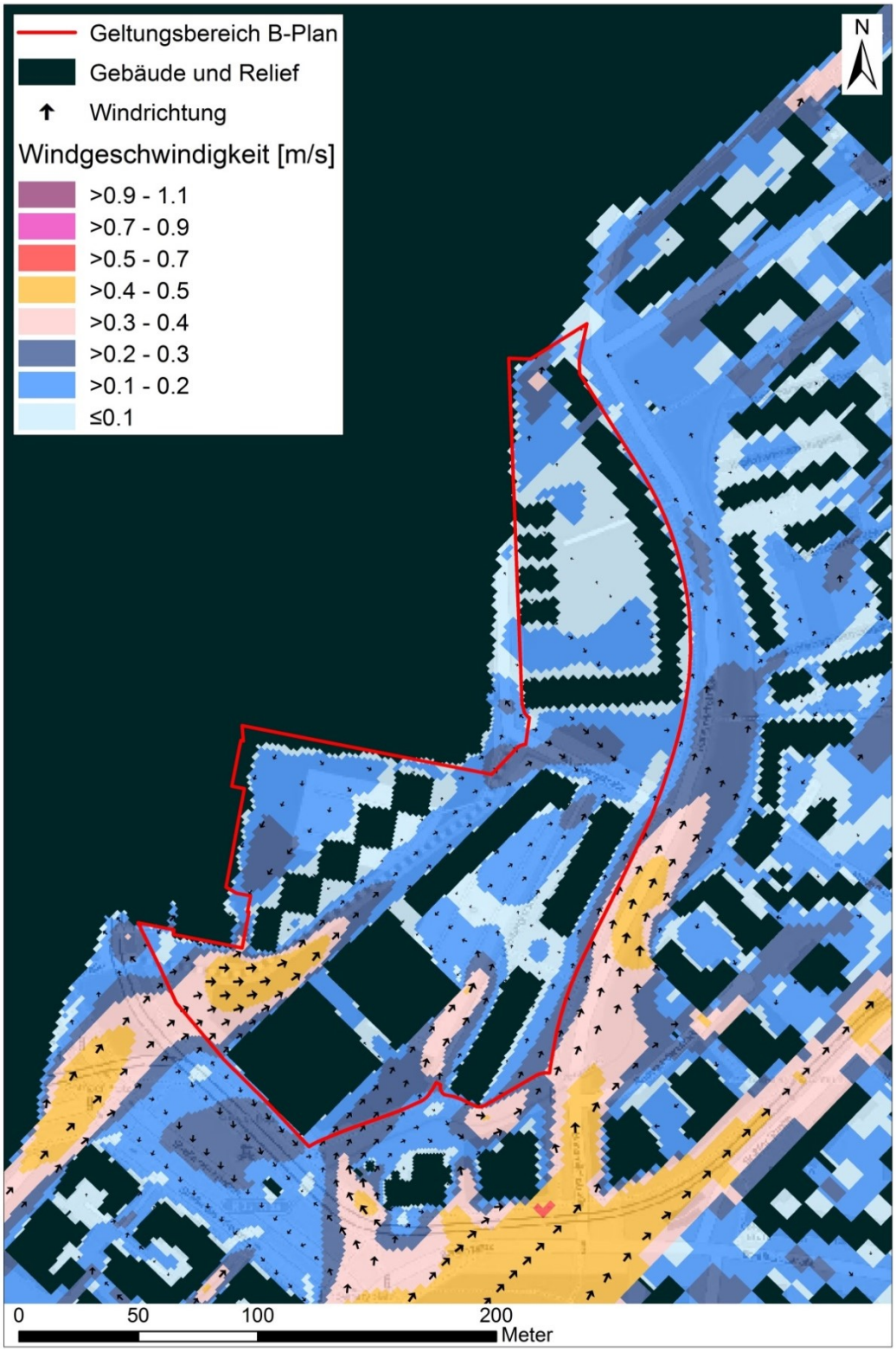

Abb. 5.4: Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsverteilung bei einer autochthonen Wetterlage im zu betrachtenden Untersuchungsgebiet bei einer Kaltluftfließrichtung aus Südwest, berechnet mit MISKAM in ca. 1.5 m über Grund, Kartengrundlage: © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

Bei Anströmung des B-Plan-Gebietes aus südwestlicher Richtung bilden sich in ca. 10 m Höhe über Grund entlang der B 7 (Gothaer Straße) im Westen sowie entlang der Bonemilchstraße und der Brühler Straße Bereiche mit erhöhten Windgeschwindigkeiten von mehr als 0.4 m/s aus (**Abb. 5.3**). Dort werden Windgeschwindigkeiten bis 0.7 m/s berechnet.

Im Bereich der verlängerten Warsbergstraße prallt die Strömung auf das dort bereits bestehende Gebäude, aber auch auf die geplanten Wohnhäuser nördlich des geplanten Hochhauskomplexes. Dadurch werden die dortigen Strömungsgeschwindigkeiten reduziert. Der nördliche Bereich des B-Plan-Gebietes kann von den südlichen erhöhten Windgeschwindigkeiten auch bei Anströmung aus Südwest nicht profitieren. Die dortigen Windgeschwindigkeiten liegen in 10 m über Grund unterhalb von 0.4 m/s.

Auch der Freibereich zwischen dem Hochhauskomplex, anschließender geplanter Bebauung und den bestehenden zwei hohen Gebäuden auf dem Gelände des B-Planes ist zu eng, als dass sich die Strömung in diesem Bereich relevant durchsetzen könnte (**Abb. 5.3**).

Die bodennahe Strömung bei Anströmung aus Südwest zeigt ein ähnliches Bild wie bei 10 m über Grund, bei vergleichsweise etwas geringeren Windgeschwindigkeiten (**Abb. 5.4**).

Aus beiden Anströmungsrichtungen wurde ein Bild generiert, welches Bereiche mit besserer Durchlüftung im Untersuchungsgebiet ausweist. Dies sind diejenigen Bereiche, in denen die bodennahen Windgeschwindigkeiten entweder bei Anströmung aus West oder bei Anströmung aus Südwest größer gleich 0.3 m/s sind. Diese Bereiche sind in **Abb. 5.5** dargestellt.

Die Strömungsrechnungen für die autochthone Wetterlage zeigen südlich des B-Plangebietes Bereiche auf, die vergleichsweise besser durchlüftet sind: Gothaer Platz, Straße des Friedens, Benary-Platz, Brühler Straße, Bonemilchstraße.

Aufgrund der hohen Baudichte und der geringen Abstände zwischen den geplanten Gebäuden können sich jedoch im Plangebiet keine Luftleitbahnen ausbilden. Im nördlichen Teil des B-Plan-Gebietes (Baufeld 4) sind die Durchlüftungsverhältnisse ungünstiger als im Süden (Baufeld 3 und 1). Im Süden wurden nur teilweise Bereiche mit besserer Durchlüftung ausgewiesen. Innerhalb des B-Plan-Gebietes sind insgesamt ca. 15 % der Freiflächen besser durchlüftet.

Die Windverhältnisse für den optimierten Planfall unterscheiden sich nicht relevant von den Verhältnissen bei der ursprünglichen Planung. Die leichte Aufweitung im Bereich der

verlängerten Warsbergstraße ist lokal als positiv zu bewerten, wirkt sich aber nicht relevant auf die Durchlüftungsverhältnisse im gesamten B-Plan-Gebiet aus. Dies erscheint plausibel, da die Straße zwar im optimierten Planfall im Südwesten ca. 3.4 m breiter wird (ca. ca. 14.6 m auf 18 m), dies sind jedoch nur ca. 20 % der gesamten Breite von Haus zu Haus. Damit ist auch im optimierten Planfall nicht damit zu rechnen, dass sich im Bereich der verlängerten Warsbergstraße eine relevante Luftleitbahn ergibt. Hierfür müssten deutlich breitere Bereiche (laut Mayer und Matzarakis, 1992 mindestens 50 m) realisiert werden. Außerdem wird ein Teil der Strömung durch das bereits bestehende Gebäude der Rudolphstraße 55 bereits im jetzigen Zustand behindert.

Abb. 5.5: Aus den beiden MISKAM-Rechnungen abgeleitete Bereiche mit besserer Durchlüftung, Kartengrundlage: © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

6 WINDKOMFORT

6.1 Vorgehensweise

Die Untersuchung erfolgte analog zu Lohmeyer (2014).

6.2 Ergebnis

Das Ergebnis der Berechnungen ist für den optimierten Planfall in **Abb. 6.1** dargestellt.

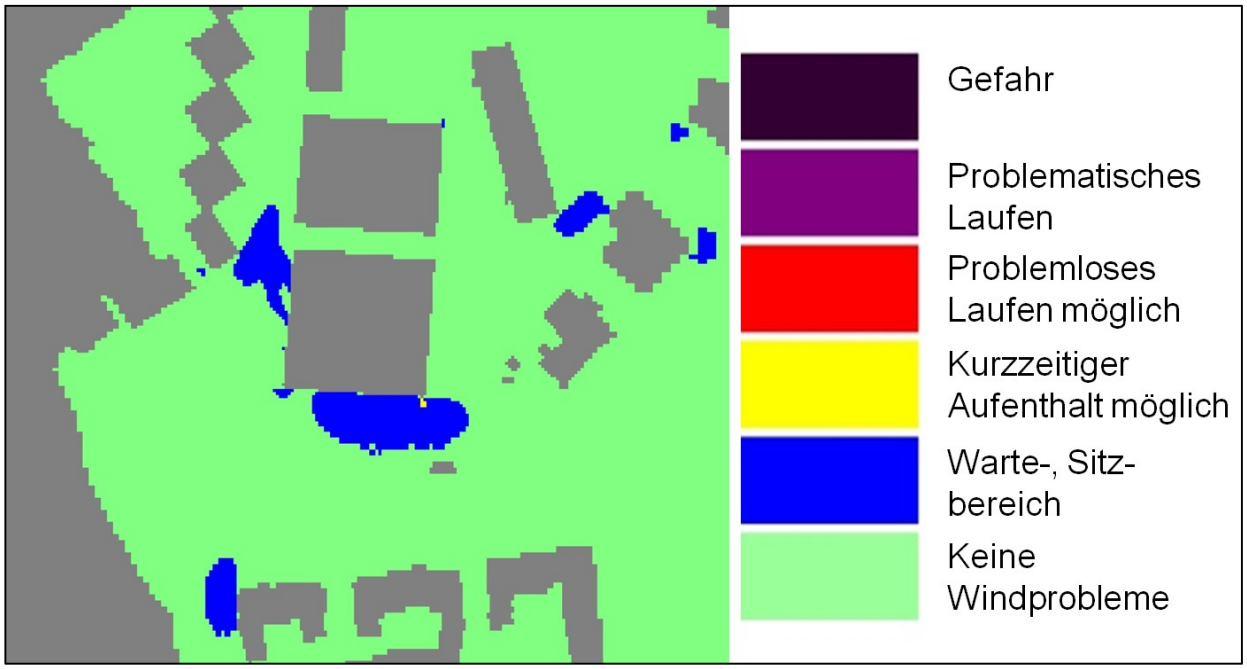

Abb. 6.1: Mit Hilfe von MISKAM-Simulationen abgeschätzte Bereiche mit Nutzungseinschränkungen in Bezug auf den Windkomfort im Planfall

In den überwiegenden Bereichen des Berechnungsgebietes treten keine Windkomfortprobleme auf (grüne Bereiche in **Abb. 6.1**). Dies erscheint plausibel, da das Berechnungsgebiet in der Talmulde der Stadt Erfurt liegt und aus diesem Grund die Windgeschwindigkeiten im Vergleich zur freien Anströmung verhältnismäßig gering sind.

Insbesondere in der direkten Umgebung des dem zur Planung von 2014 unveränderten Hochhaus-Komplexes am Gothaer Platz zeichnen sich an der Südwest- und Nordwestfassade jedoch Bereiche mit erhöhten Böigkeiten ab. Davon sind der Freibereich an der Straße des Friedens sowie der Straßenraum der im Planfall verlängerten Warsbergstraße bis zu den nördlich anschließenden weiteren geplanten Gebäudekomplexen betroffen. In einem Großteil der beschriebenen Gebiete wäre entsprechend der Windkomfort-Kriterien dennoch die

Schaffung von „Warte- und Sitzbereichen'' möglich (dunkelblaue Bereiche in **Abb. 6.1**). Unmittelbar an dem Gebäudekomplex mit dem Hochhaus anschließend ergeben die Berechnungen mit MISKAM an der Südwestfassade auch kleinere Bereiche, in denen ein längerer Aufenthalt, wie zum Beispiel in Straßencafés, nicht mehr empfohlen werden kann (gelbe Bereiche). Diese eignen sich nur für einen kurzfristigen Aufenthalt.

Außerhalb des Einflussbereiches des geplanten Hochhauses ist mit keinen relevanten Problemen in Bezug auf den Windkomfort zu rechnen (**Abb. 6.1**).

Insgesamt ergibt sich durch die optimierte Planung kein generell anderes Bild als bei der ursprünglichen Planung, die bei Lohmeyer (2014) untersucht wurde.

7 BESONNUNG

7.1 Vorgehensweise

Die Untersuchung der Besonnung erfolgte analog zu Lohmeyer (2014).

Die Darstellungen als Horizontogramme sind für ausgewählte Untersuchungspunkte für den optimierten Planfall ist den **Abb. 7.1** bis **Abb. 7.5** zu entnehmen (Lage der Punkte siehe **Abb. 7.6**).

Die berechneten Sonnenstunden wurden bezüglich ihres Einfallwinkels zur jeweiligen Fassade sowie ihres Sonnenstandes hin geprüft und korrigiert.

Im Ergebnis wurde an den betrachteten Punkten flächendeckend dargestellt, ab welcher Etagenhöhe beide DIN-Kriterien erfüllt werden (siehe **Abb. 7.6**).

7.2 Ergebnis

7.2.1 Horizontogramme für ausgewählte Punkte

Die Lage der für die zur Darstellung eines Horizontogramms ausgewählten Punkte als Auswahl aus der Vielzahl der berechneten Punkte ist in **Abb. 7.6** dargestellt.

Die **Abb. 7.1** bis **Abb. 7.5** zeigen die berechneten Horizontogramme für eine Auswahl an Untersuchungspunkten. In den jeweiligen Horizontogrammen sind zusätzlich die Sonnenbahnen zu den Terminen der DIN-Kriterien aufgetragen (rote Linien). Die auf den Sonnenbahnen mit blauen und grünen Kreisen gekennzeichneten Punkte stellen jeweils die vollen Stunden dar (8.00 Uhr, 9.00 Uhr usw.).

In den Diagrammen ist oben Norden (360°), rechts Osten (90°), unten Süden (180°) und links Westen (270°). Die konzentrischen Kreise sind der Maßstab für den Höhenwinkel über dem Horizont. Sie haben einen Abstand von 10°. Der jeweilige Untersuchungspunkt befindet sich im Mittelpunkt des Horizontogrammes.

Die grauen Flächen im Horizontogramm kennzeichnen die Verschattung infolge der bereits vorhandenen und der geplanten Bebauung für die optimierte Variante.

Die Erläuterung der Horizontogramme erfolgte bei Lohmeyer (2014).

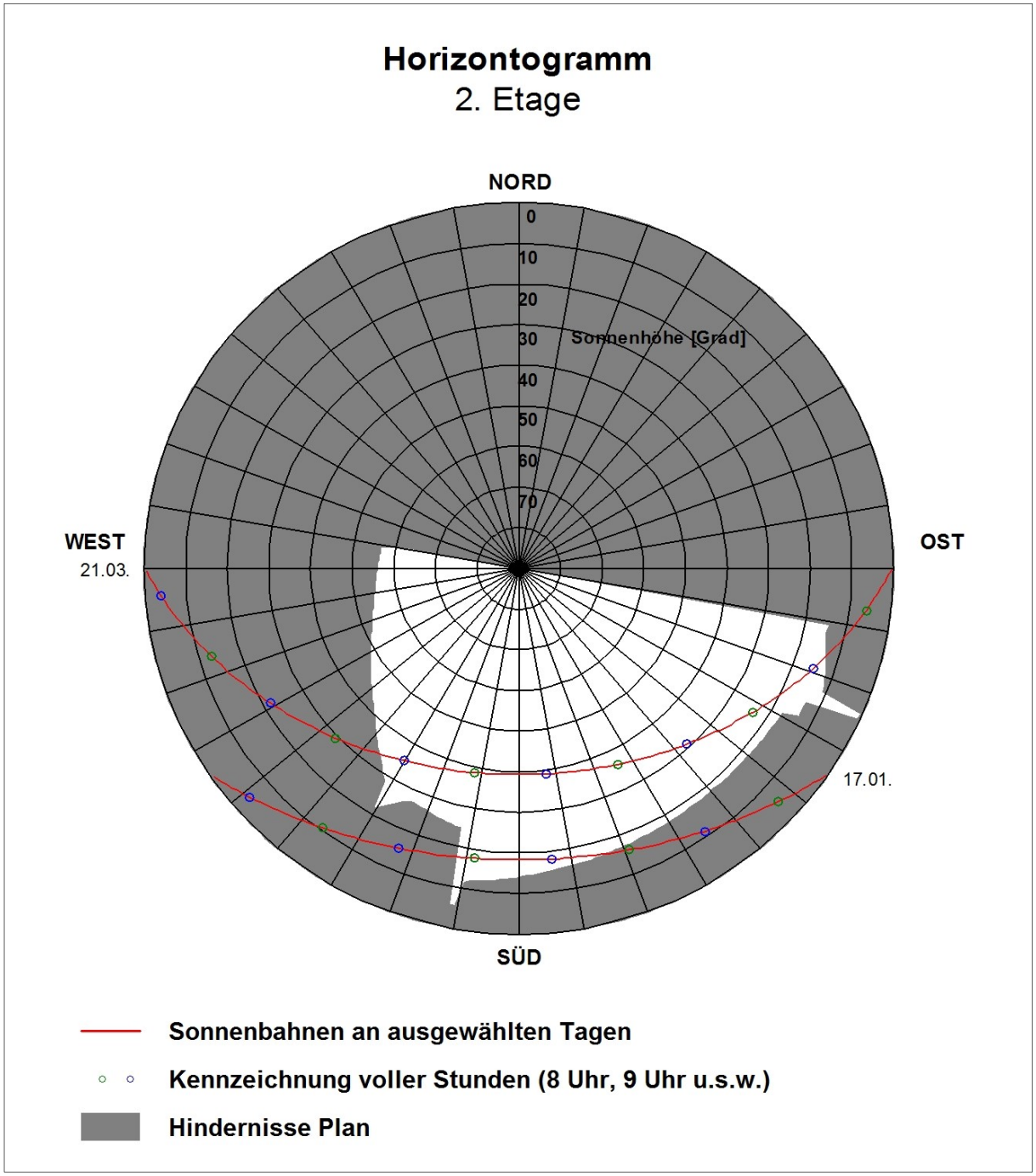

Abb. 7.1: Horizontogramm am Punkt 1 in der zweiten Etage

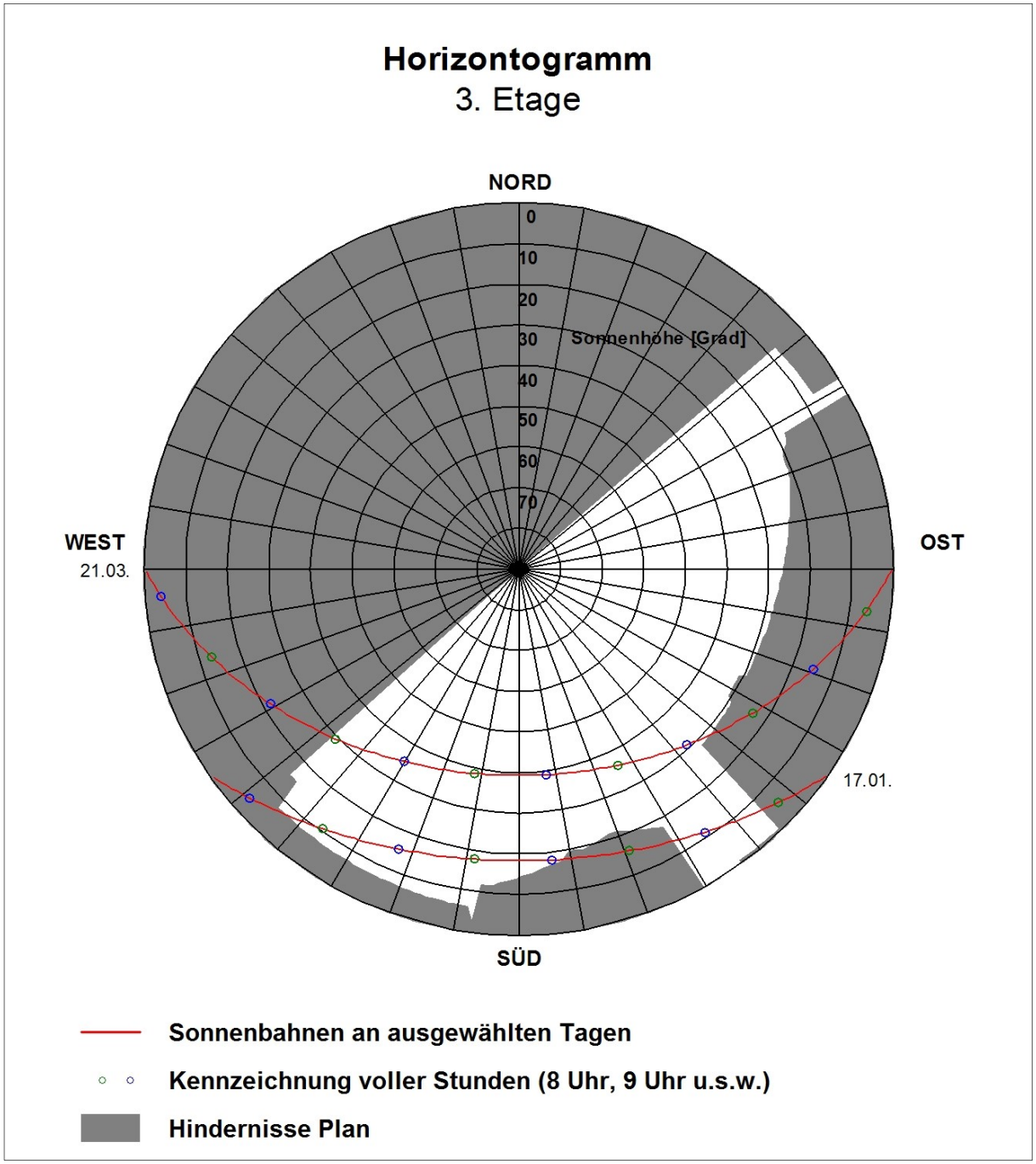

Abb. 7.2: Horizontogramm am Punkt 2 in der dritten Etage

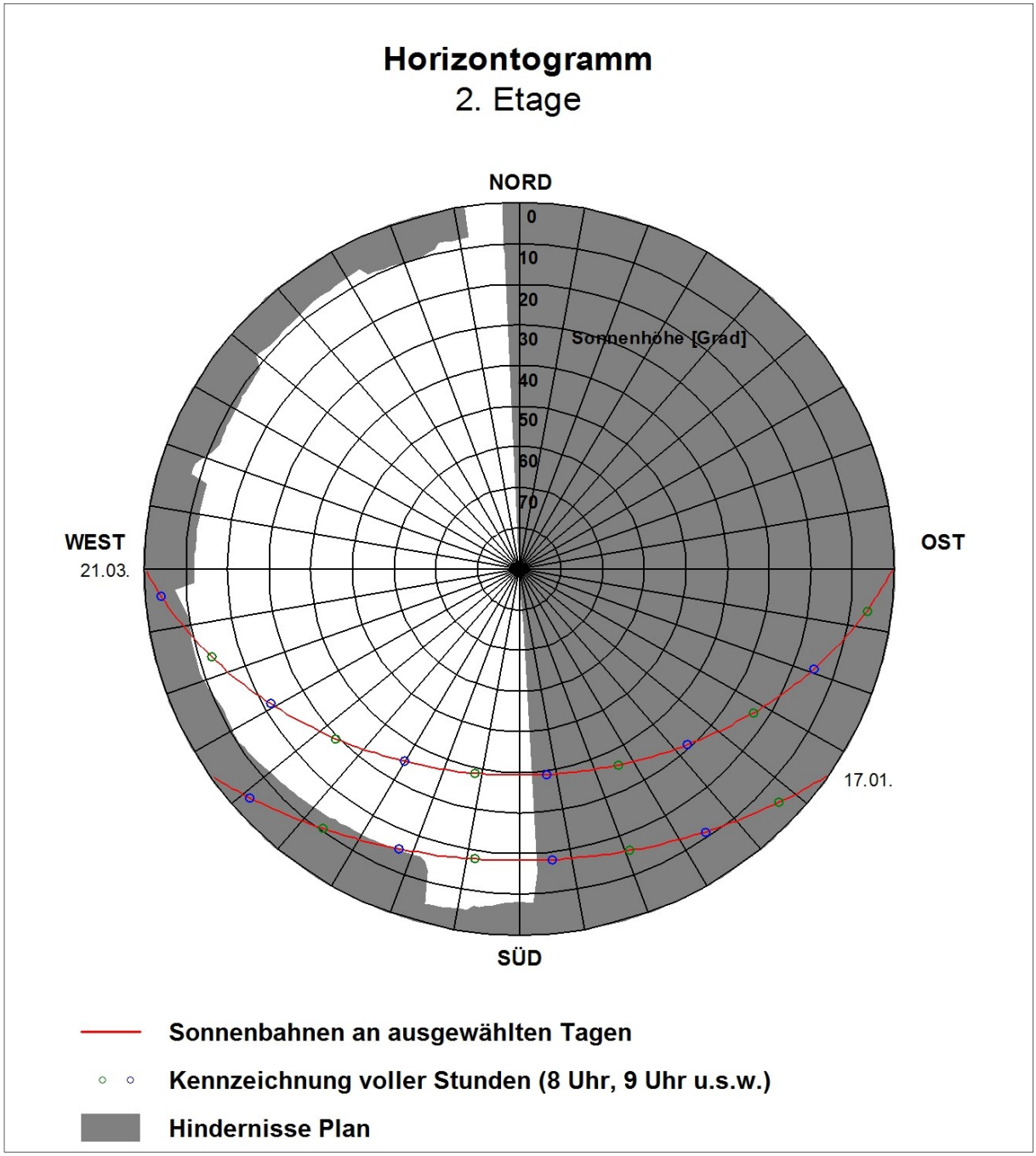

Abb. 7.3: Horizontogramm am Punkt 3 in der zweiten Etage

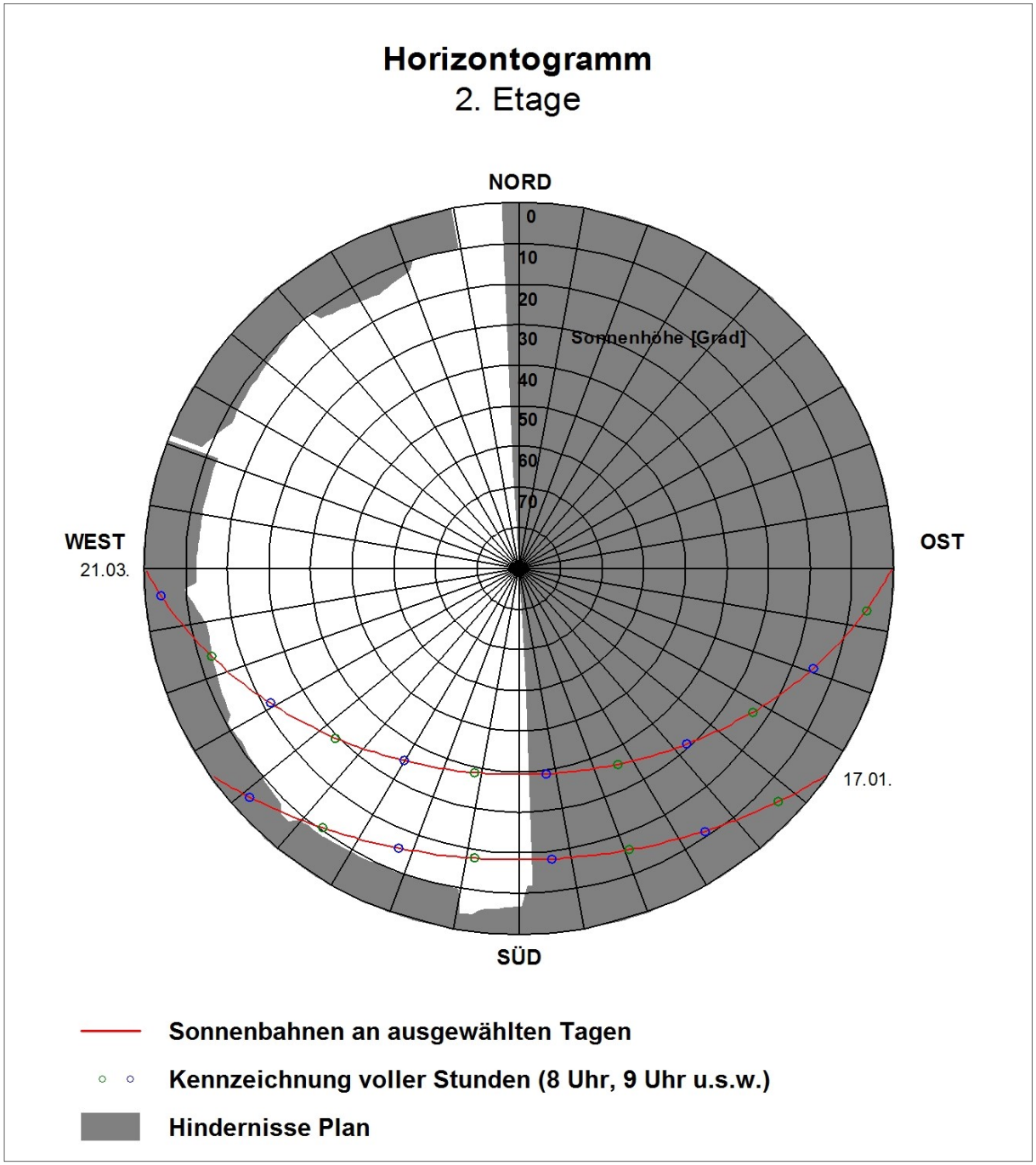

Abb. 7.4: Horizontogramm am Punkt 4 in der zweiten Etage

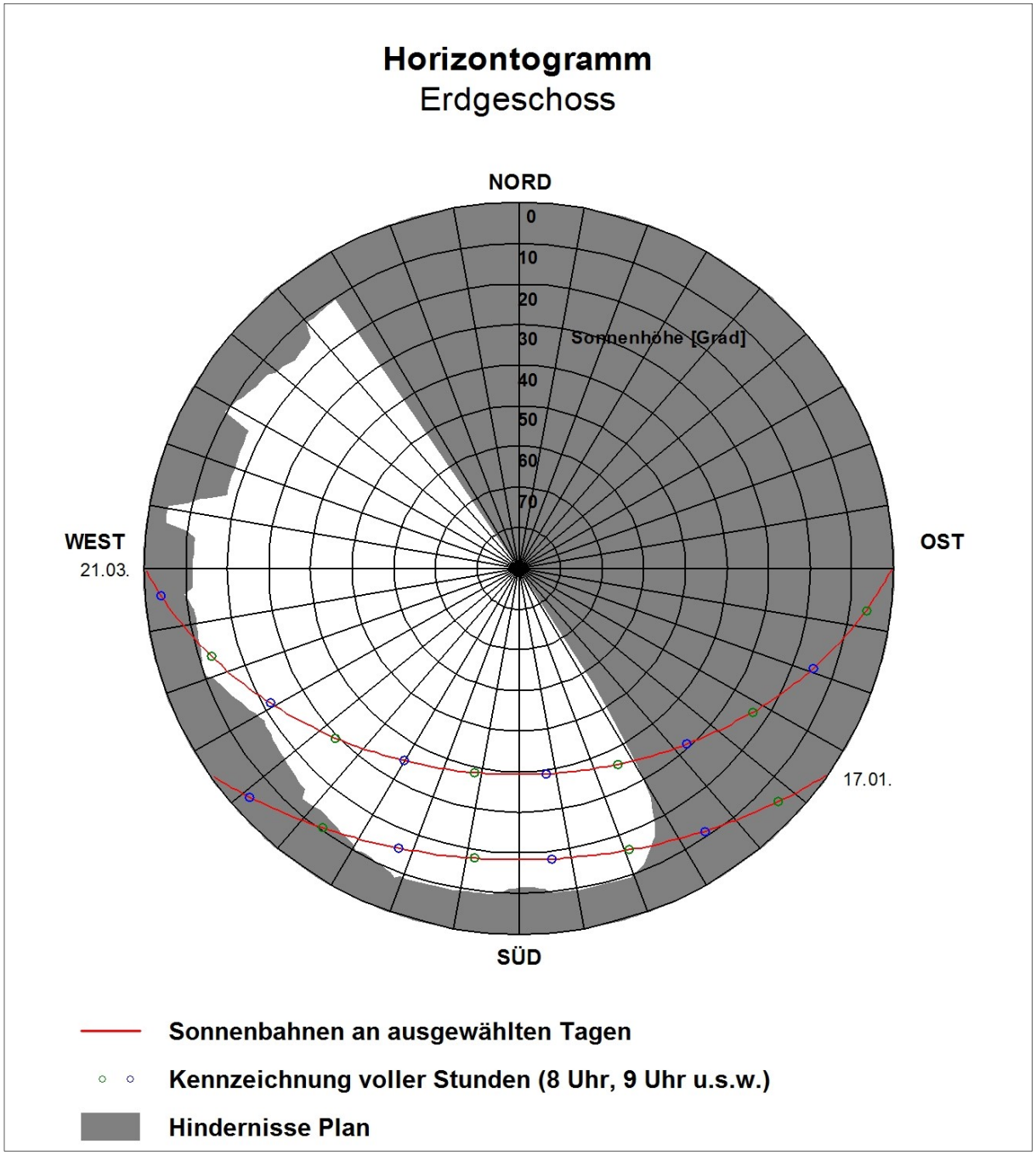

Abb. 7.5: Horizontogramm am Punkt 5 im Erdgeschoss

Punkt 1 (im Baufeld 3)

Am Punkt 1 werden beide DIN-Kriterien erst in der zweiten Etage erfüllt (**Abb. 7.1**). Darunter (hier nicht explizit dargestellt) ist am 17.01. nur eine Besonnung von etwas mehr als einer halben Stunde möglich. Dies ist vor allem durch die südöstlich gelegenen geplanten Gebäudekomplexe und das geplante Hochhaus in Richtung Südsüdwest bedingt.

Punkt 2

Am Punkt 2 ist ab der dritten Etage das DIN-Kriterium „4 h am 21.03. bzw. 23.09." erfüllt. Am 17.1. sind an diesem Punkt in dieser Höhe mehrere Sonnenstunden möglich (**Abb. 7.2**). In der darunter liegenden Etage (hier nicht explizit dargestellt) kann aufgrund des östlich gelegenen Bürokomplexes die Bedingung der DIN „4 h am 21.03. bzw. 23.09." nicht mehr erfüllt werden. Sie wird aber mit einer möglichen Besonnungszeit von 3:50 Stunden fast erreicht.

Punkt 3

Am Punkt 3 wird das DIN-Kriterium „4 h am 21.03. bzw. 23.09." in der zweiten Etage erfüllt. Am 17.01. wird jedoch unter Abzug der Zeiten mit Parallelbesonnung nur eine mögliche Besonnungszeit von 54 Minuten berechnet. Damit ist auch in der zweiten Etage das DIN-Kriterium für diesen Punkt nicht erfüllt. Die Unterschreitung beträgt jedoch maximal 10 % (**Abb. 7.3**). Die verhältnismäßig zu den nördlich gelegenen Gebäudekomplexen ungünstige Situation an der Westfassade ist bedingt durch die Nähe des Gebäudekomplexes des Barbarossahofes 15 im Südwesten des Untersuchungspunktes.

Punkt 4

Der Punkt 4 liegt ebenfalls an der Westfassade der geplanten Gebäude entlang der Henning-Goede-Straße, jedoch an einem nördlicheren Gebäude. Dort sind die DIN-Kriterien in der zweiten Etage erfüllt, da der Querriegel des Barbarossahofs 15 weiter von dieser Fassade entfernt ist als bei Punkt 3.

Punkt 5

Am Punkt 5 sind aufgrund der günstigen Südwestausrichtung der Fassade und des davor liegenden Freibereiches die Kriterien der DIN bereits im Erdgeschoss erfüllt (**Abb. 7.5**).

7.2.2 Flächendeckende Aussage, ab welcher Etage die DIN-Kriterien erfüllt werden

Die Darstellung in der **Abb. 7.6** zeigt für alle betrachteten Punkte diejenige Etage, ab der die Beurteilungskriterien entsprechend DIN 5034 bezüglich der notwendigen Mindestbesonnung von Aufenthaltsräumen in Wohnungen beide erfüllt sind. Diese Punkte wurden dazu durch Farben gekennzeichnet. Die Zuordnung zwischen Farbe und Etage ist der Legende zu entnehmen.

Aufgrund der Ausrichtung der geplanten Gebäude lässt sich feststellen, dass die nach Norden, Nordwesten und Nordosten weisenden Fassaden die DIN-Kriterien nicht erfüllen können (rote Punkte). Dagegen ist an den nach Süden und Südwesten bzw. Südosten gerichteten Fassaden häufig eine Erfüllung des DIN-Kriteriums schon in den unteren bzw. mittleren Etagen gegeben.

Im Süden des B-Plan-Gebietes sind teilweise Verschattungsprobleme zu erwarten (insbesondere an den Gebäuden im Bereich des Baufelds 3). An den Gebäuden der verlängerten Warsbergstraße sind auf der Westseite (Baufeld 3) die DIN-Kriterien erst in der zweiten oder dritten Etage erfüllt. Günstiger sind dabei diejenigen Fassadenbereiche, die nach Süden ausgerichtet sind (Erfüllung DIN-Kriterien überwiegend mindestens ab der ersten, vereinzelt ab der 2. Etage). An diesen genannten Südfassaden sind die Bedingungen zur Besonnung bei der hier betrachteten aktuellen Planung 2015 günstiger als beim Planungsstand 2014. An den nach Osten ausgerichteten Fassadenteilen sind die DIN-Kriterien in der optimierten Planung zum Teil erst ab der zweiten und zum Teil ab der dritten Etage erfüllt. Insgesamt ist durch die Planungsoptimierung die Besonnungssituation an diesem Baufeld verbessert worden (vergleiche mit Lohmeyer, 2014). An allen dortigen Fenstern, die nach Westen und Norden zeigen, können die DIN-Kriterien jedoch auch im optimierten Planfall in keiner Etage erfüllt werden. Deshalb sollte jede Wohnung mindestens einen Aufenthaltsraum haben, der ein Fenster an der Süd- oder Ostfassade hat.

Auch in Teilbereichen des Baufelds 1 ist die Besonnung in den unteren Etagen des nördlicheren Gebäudekomplexes eingeschränkt. Dort sind an der Südwestfassade erst in der zweiten bzw. dritten Etage die DIN-Kriterien erfüllt. Da dieser Bereich als Sonderfläche ausgewiesen ist, wird davon ausgegangen, dass dort keine Wohnungen geplant sind.

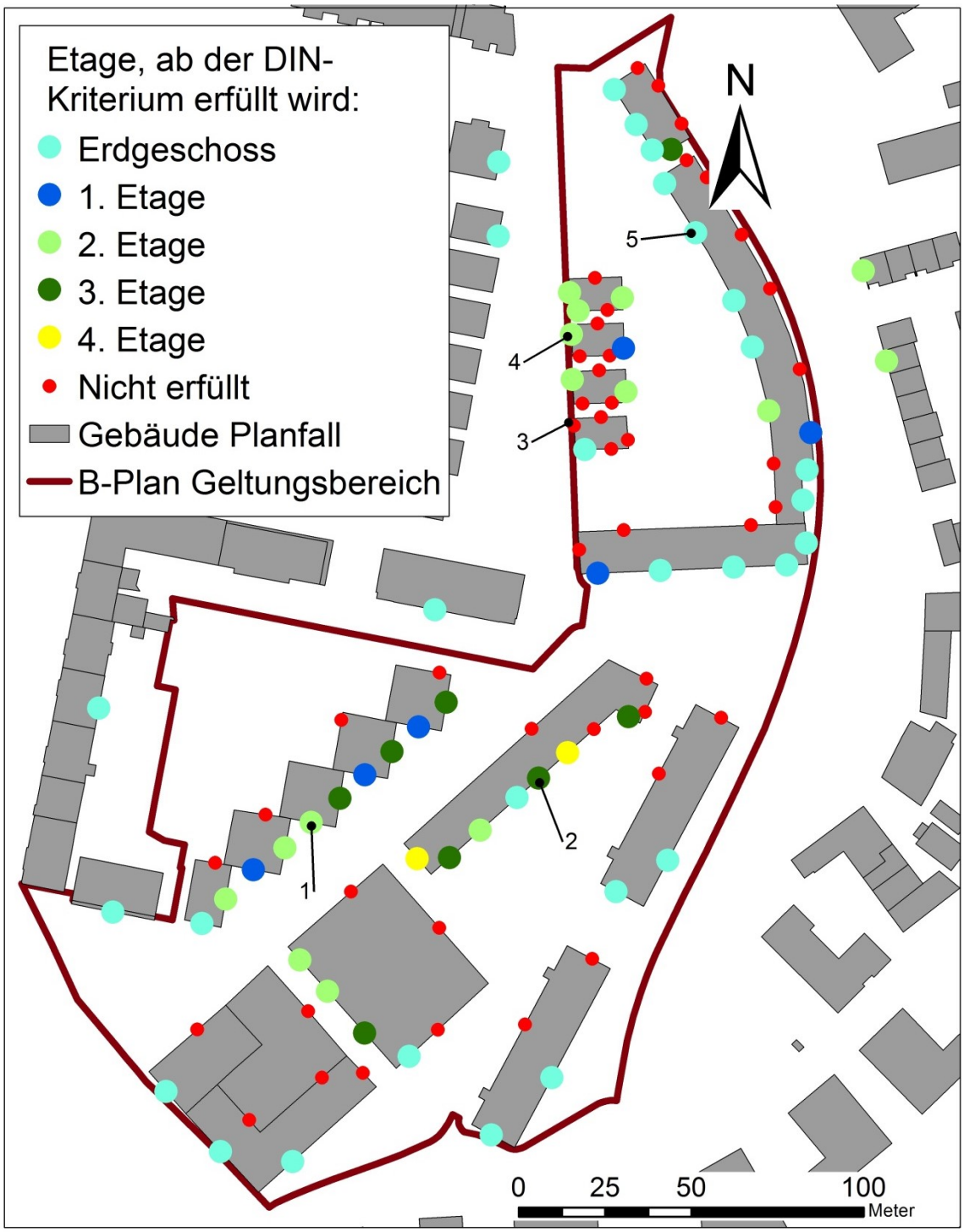

Abb. 7.6: Flächendeckendes Ergebnis an den betrachteten Einzelpunkten mit Angabe derjenigen Etage, ab der die beiden DIN-Kriterien zur ausreichenden Besonnung erfüllt sind

An der geplanten Wohnbebauung des Baufelds 2 sind die Besonnungsverhältnisse je nach Lage zu benachbarter Bebauung unterschiedlich. Am südlichen Ende verschatten die Gebäude vom Baufeld 1 in den unteren Etagen die Fassade. Mit zunehmendem Abstand vom Baufeld 1 wird die Situation günstiger. Etwa in der Mitte des Gebäudekomplexes sind an der Südostfassade bereits im Erdgeschoss die DIN-Kriterien erfüllt. Weiter nördlich wird die Situation durch den heranrückenden Bürokomplex im Osten wieder ungünstiger.

Verhältnismäßig unkritisch ist die Lage in der südlichsten Baureihe des Baufelds 4 im Norden des B-Planes (= Baufeld 4.1). Hier ergibt sich nur am westlichsten Rand eine Einschränkung der Besonnung im Erdgeschoss. An den Baufeldern 4.3 und 4.4 sind auf der Westseite überwiegend die DIN-Kriterien bereits im Erdgeschoss erfüllt. Ausnahme bildet hier nur die Westfassade von Komplex 4.3 im Nahbereich des Gebäudekomplexes 4.1. In diesem Bereich werden jedoch an der Ostfassade die DIN-Kriterien bereits im Erdgeschoss erfüllt. In einem kurzen Übergangsbereich in ca. 20 – 30 m Entfernung von Gebäudekomplex 4.1 sind die DIN-Kriterien nur ab der ersten oder zweiten Etage erfüllt.

Die Gebäude von Baufeld 4.2 entlang der Henning-Goede-Straße erfüllen die DIN-Kriterien an mindestens einer Fassade je nach Lage ab dem Erdgeschoss, der 1. Etage oder der 2. Etage.

An demjenigen Gebäude, welches im Baufeld 4.2 am südlichsten liegt, sind die Besonnungsverhältnisse durch den südlich geplanten Querriegel (Baufeld 4.1) stärker beeinflusst. An diesem Gebäude ist nur im westlichen Bereich der Südfassade eine ausreichende Besonnung gewährleistet, da in diesem Bereich die Sonne zum Teil durch die Lücken zwischen Gebäude Baufeld 4.1 und Barbarossahof 15 hindurch scheinen kann.

Insgesamt ist die Besonnungssituation im Bereich des Baufeldes 4 im optimierten Planfall deutlich günstiger als bei der ursprünglichen Planung.

Außerhalb des B-Plan-Gebietes ist auf der Westseite desselben an der nächstgelegenen Wohnbebauung keine relevante Einschränkung der Besonnung zu erwarten. Die DIN-Kriterien werden dort im Planfall erfüllt. Auf der Ostseite des B-Plan-Gebietes sind an den Südwestfassaden der Bonemilchstraße sowie an der Stirnseite des nördlichsten nahegelegenen Wohnkomplexes die DIN-Kriterien im optimierten Planfall erst ab der 2. Etage erfüllt.

Die konkrete Verteilung der berechneten Etagen ist der **Abb. 7.6** zu entnehmen.

Bei der Anlage von Wohnraum ist darauf zu achten, dass die Raumaufteilung der Wohnungen so gewählt wird, dass an mindestens einem Aufenthaltsraum die DIN-Vorschrift erfüllt wird.

Anpflanzungen sollten möglichst so erfolgen, dass keine zusätzlichen Verschattungen auf Wohnräume fallen können. Dazu sollten Laubbäume verwendet werden, die im Winter relativ wenig zur Verschattung von Fassaden beitragen können. Solch eine Forderung ist in angrenzenden B-Plangebieten als Bedingung für die Bepflanzung definiert und ist fortzuführen.

8 FAZIT

Das zu betrachtende B-Plan-Gebiet liegt im Innenstadtbereich südwestlich des Petersbergs und wird im Osten durch die Bonemilchstraße, im Nordwesten durch die Henning-Goede-Straße und im Süden durch den Gothaer Platz und den Benary-Platz begrenzt.

Betrachtet wurde eine optimierte Planvariante 2015 mit folgenden städtebaulichen Anpassungen:

- Vergrößerung des Abstandes zwischen den Baufeldern 1 und 2
- Änderung der Riegelstruktur im Baufeld 4 zu Gunsten einer Blockrandbebauung
- Anpassung der Höhenfestsetzungen.

Durchlüftung

Im Talkessel von Erfurt sind bereits kleine Windgeschwindigkeiten für eine Mindestdurchlüftung wichtig, insbesondere im stark mit Hitzestress und Schadstoffen belasteten Innenstadtbereich. Die Strömungsrechnungen für die autochthone Wetterlage zeigen für die optimierte Planvariante analog zu der bei Lohmeyer (2014) untersuchten Variante südlich des B-Plangebietes Bereiche auf, die vergleichsweise gut durchlüftet sind: Gothaer Platz, Straße des Friedens, Benary-Platz, Brühler Straße, Bonemilchstraße (S. 18, **Abb. 5.5**).

Aufgrund der hohen Baudichte und der verhältnismäßig geringen Abstände zwischen den geplanten Gebäuden können sich jedoch auch im optimierten Planfall im Plangebiet keine Luftleitbahnen ausbilden. Im nördlichen Teil des B-Plan-Gebietes sind die Durchlüftungsverhältnisse ungünstiger als im Süden. Im Süden wurden auch im optimierten Planfall nur teilweise Bereiche mit besserer Durchlüftung ausgewiesen.

Besonnung

Bei der Anlage von Wohnraum ist darauf zu achten, dass die Raumaufteilung der Wohnungen so gewählt wird, dass an mindestens einem Aufenthaltsraum einer Wohnung die DIN-Vorschrift 5034 zur ausreichenden Besonnung erfüllt wird. Die **Abb. 7.6** (S. 29) zeigt für die betrachteten Punkte diejenige Etage, ab der die Beurteilungskriterien entsprechend DIN 5034 bezüglich der notwendigen Mindestbesonnung von Aufenthaltsräumen in Wohnungen erfüllt sind.

Anpflanzungen sollten möglichst so erfolgen, dass keine zusätzlichen Verschattungen auf Wohnräume fallen können. Dazu sollten Laubbäume verwendet werden, die im Winter relativ wenig zur Verschattung von Fassaden beitragen können. Solch eine Forderung ist in angrenzenden B-Plangebieten als Bedingung für die Bepflanzung festgesetzt und ist fortzuführen. Außerdem sollten innerhalb der Straßenräume der verlängerten Warsbergstraße Baumarten zum Einsatz kommen, die einen möglichst hohen Stammraum aufweisen, um die dortige bodennahe Durchlüftung nicht relevant zu behindern. Gleiches gilt für den Bereich des Gothaer Platzes zwischen dem geplanten Hochhauskomplex und der bereits bestehenden Bebauung nordwestlich desselben.

Hinweis: Bei der Genehmigungsplanung sollte des Weiteren darauf geachtet werden, dass eine ausreichende Belichtung der Räume mit Tageslicht gewährleistet ist. In der Ausführungsplanung ist dabei die genaue Konfiguration der Aufenthaltsräume mit entsprechender Dimensionierung der Fenster zu berücksichtigen, so dass das Belichtungsmaß eingehalten werden kann.

Windkomfort

Die Abschätzung des Windkomforts im Nahbereich des unverändert geplanten Hochhauskomplexes am Gothaer Platz zeigte an der Südwest- und Nordwestfassade Bereiche mit erhöhten Böigkeiten auf (S. 19, **Abb. 6.1**). Davon sind der Freibereich am Gothaer Platz sowie der Straßenraum der im Planfall verlängerten Warsbergstraße bis vor die nördlich anschließenden geplanten Gebäudekomplexe betroffen. In einem Großteil des beschriebenen Gebietes wäre entsprechend der Windkomfort-Kriterien dennoch die Schaffung von „Warte- und Sitzbereichen“ möglich. Unmittelbar an den Hochhauskomplex anschließend ergeben die Berechnungen mit MISKAM an der Südwestfassade auch kleinere Bereiche, in denen ein langfristiger Aufenthalt, wie zum Beispiel in Straßencafés, nicht mehr empfohlen werden kann (gelbe Bereiche). Diese sind jedoch auf wenige Quadratmeter beschränkt und eignen sich nur für einen kurzfristigen Aufenthalt.

Deshalb sollte in diesen Bereichen möglichst kein Straßencafé eingerichtet werden.

Hinweis: Die Ermittlung des Windkomforts sollte nach Möglichkeit im Windkanal erfolgen. Rechenmodelle ersetzen den Windkanal entsprechend jetzigem Stand der Technik nicht. Die durchgeführten Modellrechnungen (im hier vorliegenden Fall mit MISKAM) haben einen abschätzenden Charakter. Im Rahmen einer weiterführenden Planung sollte, sofern die genaue Konfiguration des Hochhauskomplexes und dessen Umgebung bekannt ist, zur Ermittlung

der tatsächlichen relevanten Bereiche mit Windkomfortproblemen ein Windkanalversuch durchgeführt werden.

Lufthygiene

Für Aussagen zur Lufthygiene wird ein separates Gutachten angefertigt.

9 LITERATUR

Büro Bangert und Heider (1993): Klimatologische Stellungnahme für den Bereich Bindersleben/Schmira. Vorentwurf. Büro Bangert und Heider, September 1993, Paderborn. Auftraggeber: Magistrat der Stadt Erfurt.

DIN 5034-1 (2011): Tageslicht in Innenräumen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen. Beuth Verlag GmbH, Berlin. Juli 2011.

Kupski, S. (2015a): Flächendeckende Kaltluftsimulationen mit dem Kaltluftabflussmodell KLAM für das Stadtgebiet von Erfurt, Zeitschritt 120 Minuten, E-Mail von Herrn Kupski, Firma INKEK vom 28.10.2015.

Kupski, S. (2015b): Flächendeckende Kaltluftsimulationen mit dem Kaltluftabflussmodell KLAM für das Stadtgebiet von Erfurt, Zeitschritte 60 und 180 Minuten, E-Mail von Herrn Kupski, Firma INKEK vom 06.11.2015.

Lohmeyer (1999): Untersuchung zu den klimatisch erforderlichen Mindestbrückenspannweiten für die Querung der “Schmalen Gera”; die Querung der Bahnlinie nach Nordhausen und die Querung der Gera durch die NQV im Zuge des Ausbaus der NQV. Ingenieurbüro Dr.-Ing. Achim Lohmeyer, Radebeul. Projekt 2063. Juli 1998, ergänzt Dezember 1999. Gutachten im Auftrag von: Stadtverwaltung Erfurt.

Lohmeyer (2014): Klimagutachten Gothaer Platz/Brühl-Süd in Erfurt. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul. Projekt 71025-14-02, Dezember 2014. Gutachten im Auftrag von: Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH, Erfurt.

Mayer, H., Matzarakis, A. (1992): Stadtklimarelevante Kartierungen in München. In: Annalen der Meteorologie 28, Internationale Tagung für Human-Biometeorologie vom 16. bis 18. September 1992 in Freiburg. Hrsg.: Deutscher Wetterdienst, Offenbach.

Stadt Erfurt (2014): Kaltluftsimulationsergebnisse der TLUG Jena für das gesamte Stadtgebiet von Erfurt.

TLUG (2004): Persönliche Informationen zu Windrosen aus Regionalwindsimulationen für den Bereich Erfurt.