



VERSCHATTUNGSGUTACHTEN

zum Bebauungsplan Steilshoop 11

Freie und Hansestadt Hamburg

Auftraggeber:

SAGA Unternehmensgruppe
Poppenhusenstraße 2
22305 Hamburg

Auftragnehmer:

Küssner Verschattungsgutachten
Dankwartgrube 42
23552 Lübeck

c/o Spaces Kallmorgen Tower
Willy-Brandt-Straße 23
20457 Hamburg

Stand:

06.01.2026
60 Seiten,
zzgl. Anlagen

INHALTSVERZEICHNIS

1.	BESTAND UND GRUNDLAGEN	4
2.	PROJEKTBESCHREIBUNG UND UNTERSUCHUNGS-AUFTRAG	8
3.	BEWERTUNGSMASSTÄBE	16
3.1	Bedeutung von Tageslicht	16
3.2	Rechtliche Grundlagen	16
3.3	Einordnung Bewertungsmaßstäbe	17
3.4	Bewertungsmaßstäbe der DIN EN 17037	19
3.5	Bewertungsmaßstäbe aus der gängigen Rechtsprechung	20
4.	METHODIK UND PROGNOSEGENAUIGKEIT	23
4.1	Besonnungsdauer nach DIN EN 17037	23
4.2	Besonnungsdauer im Winterhalbjahr	25
4.3	Besonnungsdauer der Freiräume	25
4.4	Modellaufbau und Prognosegenauigkeit	25
5.	UMGEBUNGSVERSCHATTUNG	28
5.1	Besonnungszeiten 20. März /DIN EN 17037	28
5.2	Besonnungszeiten 20. März / Gemeinbedarf	30
5.3	Besonnung im Winterhalbjahr	31
5.4	Besonnung des Freiraums	33
5.5	Zusammenfassung der Umgebungsverschattung	42
6.	EIGENVERSCHATTUNG	43
6.1	Besonnungszeiten 20. März /DIN EN 17037	43
6.2	Grundrissbewertung und Maßnahmenvorschläge	46
7.	ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT	58

Projektname: Bebauungsplan Steilshoop 11
Freie und Hansestadt Hamburg

Auftraggeber: SAGA Unternehmensgruppe Hamburg

Auftragnehmer: KÜSSNER Verschattungsgutachten

Projektleitung: [REDACTED]

ProjektbearbeiterIn: [REDACTED]

ABSTRACT

- EINLEITUNG / HINTERGRUND**
- » Bauliche Nachverdichtung durch Errichtung von vier- bis siebengeschossigen Gebäudekörpern auf insgesamt zwei Baufeldern; überwiegend Wohnnutzungen mit Gewerbe und KITA im EG sowie einem Parkhaus in Baufeld C1
 - » Neuaufstellung des Bebauungsplans Steilshoop 11
 - » Ziel: Sicherstellung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung und Belichtung - Abwägungsgrundlage für die Beurteilung der Zumutbarkeit durch zusätzliche Verschattung im Winterhalbjahr

- VORGEHENSWEISE**
- » Untersuchung Umgebungsverschattung: Besonnungszeiten zur Tag- und Nachtgleiche (DIN EN 17037) und Vorher-Nachher-Vergleich Winterhalbjahr
 - » Untersuchung Freiraumbesonnung: Vorher-Nachher-Vergleich über das gesamte Jahr anhand von 8 Stichtagen
 - » Eigenverschattung: Besonnungszeiten zur Tag- und Nachtgleiche (DIN EN 17037)

- ERGEBNISSE**
- UMGEBUNGSVERSCHATTUNG
- » Tag- und Nachtgleiche (DIN EN 17037): Alle Bestandswohnungen werden zur Bestandssituation sowie bei Realisierung des Bauvorhabens DIN-konform besont. Es treten lediglich geringfügige und kaum spürbare Mehrverschattungen auf.
 - » Tag- und Nachtgleiche: Die Besonnung des gastronomisch genutzten Vereinshauses des Tennis- und Hockeyclubs wird durch das Neubauvorhaben nicht relevant beeinträchtigt. Es sind Besonnungszeiten von rund 350-400 Minuten an der Fensterlaibungsinnenseite zu verzeichnen.
 - » Winterhalbjahr: Keines der Bestandsgebäude zeigt eine abwägungserhebliche Abnahme der Besonnung im Winterhalbjahr: Die Besonnungszeiten verbleiben beinahe unverändert zur Bestandssituation (Abnahmen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr bei unter 5 Prozent)
 - » Freiraum (Ganzjahresbetrachtung): Der bestehende Freiraum in der Umgebung zeigt lediglich vereinzelte und, über das gesamte Jahr betrachtet, geringfügige Mehrverschattungen. In allen Bereichen ist insbesondere im Sommerhalbjahr von einer sehr guten Aufenthalts- und Erholungsqualität hinsichtlich Besonnung auszugehen.

- EIGENVERSCHATTUNG
- » Beinahe alle geplanten Wohnungen im Plangebiet können voraussichtlich DIN-konform besont werden, wenn diese einen Aufenthaltsraum besitzen, der an der Südwest- bzw. Südostfassade liegt (durchgesteckte Wohnungen bzw. Drei- oder Vierspanner mit Südwest- oder Südostausrichtung).
 - » In fast allen Bereichen ist dafür eine Fensterbreite von 1,50 m (bei einer Wandstärke von maximal 0,45 m) ausreichend.
 - » In wenigen Bereichen ist eine besondere Grundrisslösung erforderlich (breite Wohnungen, Wohnungen über Eck), damit jede Wohneinheit mindestens einen DIN-konform besonten Aufenthaltsraum aufweisen kann.
 - » Aufenthaltsräume der geplanten KITA sowie Pausen- und Aufenthaltsräume von gewerblichen Einrichtungen sind an den gut besonten Fassadenseiten anzuordnen.

1. BESTAND UND GRUNDLAGEN

Art des Projekts:	Bebauungsplanverfahren
Bestehendes Planrecht:	Bebauungsplan Steilshoop 5 (08.07.1969), zuletzt geändert 2010
Topographie:	Anthropogen überformt, ca. 20 m bis 22 m Höhe über NHN (Plangebiet), weitestgehend eben
Koordinaten:	N 53°37'5.18" E 10°3'45.8"
Lage im Raum:	Das Plangebiet umfasst einen Bereich der Siedlungsrandzone der sich südlich und östlich anschließenden Großwohnsiedlung Steilshoop im Bezirk Wandsbek im Übergang zum nördlich angrenzenden Landschaftsraum am Borcherring. Nördlich befinden sich der Ohlsdorfer Friedhof sowie der Bramfelder See. Verkehrlich wird das Plangebiet über die Steilshooper Allee sowie die Bramfelder Chaussee an das übrige Stadtgebiet Hamburgs angeschlossen. Die Innenstadt von Hamburg liegt südwestlich des Plangebiets in rund 8 km Entfernung.
Bestand im Plangebiet:	Auf den Flächen des Plangebiets befindet sich derzeit größtenteils eine innerstädtische Brachfläche, auf welcher ehemals Gebäudekörper mit schulischen Nutzungen standen. Im Süden des Plangebiets befinden sich Flächen des Tennis- und Hockeyclubs am Forsthof e.V. (Parkplatz und Tennisfelder). Im Norden des Plangebiets ist derzeit noch ein zum Abriss bestimmter Gebäudekörper vorhanden, in dem ein Bioladen ansässig ist.
Bestand in der Umgebung:	Unmittelbar nördlich des Plangebiets verläuft ein Grünzug mit dem Bramfelder See, welcher zum Landschaftsraum am Borcherring gehört. Nordöstlich liegt der Spielplatz Borcherring, welcher verschiedene Spielgeräte, ein Hockeyfeld sowie einen Streetballplatz beherbergt. Die Freifläche ist von einer dichten Vegetation umrandet. Östlich des Spielplatzes schließt eine Wohnsiedlung an, bestehend aus Einfamilien- und Reihenhäusern mit ein- bis zwei Geschossen sowie Satteldächern. Südöstlich grenzt das Plangebiet an die Großwohnsiedlung Steilshoop, bestehend aus acht- bis neugeschossigen Wohnhochhäusern. Südlich dieser Wohnbebauung befindet sich ein großflächiges, zweigeschossiges Parkhaus mit zwei Geschossen. Südwestlich des Plangebiets liegen Sportflächen

und Gebäude eines Tennis- und Hockeyclubs. Insgesamt wächst rund um das Plangebiet entlang des Borcherring, der Fußwegeverbindungen sowie zwischen den Sportflächen eine teils dichte und hohe Vegetation, bestehend aus Laubgehölzen.

Verwendete Bearbeitungsgrundlagen und Datenquellen:

Luftbild (Plangebiet)	Stand: 30.04.2021
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung-Geoportal Hamburg	
Digitales 3D-Stadt- und Geländemodell	Aktualität: 2022
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg	
Bebauungsplan-Entwurf Steilshoop 11	Stand: 06.08.2025
Evers & Partner Stadtplaner Hamburg	
Funktionsplan Steilshoop 11	Stand: 06.08.2025
Evers & Partner Stadtplaner Hamburg	
Grundrisse, Schnitte SAGA Wohnbaukasten	Stand: 15.10.2018
SAGA Unternehmensgruppe Hamburg	
Lage- und Höhenplan (Vermessung)	Stand: 12.06.2023
Dipl. Ing. A. Müller Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur	
Fotodokumentation	Stand: 10.08.2023
Ortsbegehung durch Küssner Verschattungsgutachten	



Abb. 1: Plangebiet, Grundstück Borcherring (Küssner Verschattungsgutachten 10.08.2023)

FOTODOKUMENTATION BESTAND



Abb. 2: Spielplatz Borcherring (Küssner Verschattungsgutachten 10.08.2023)



Abb. 4: Einfamilienhausbebauung Otto-Burmeister-Ring (Küssner Verschattungsgutachten 10.08.2023)

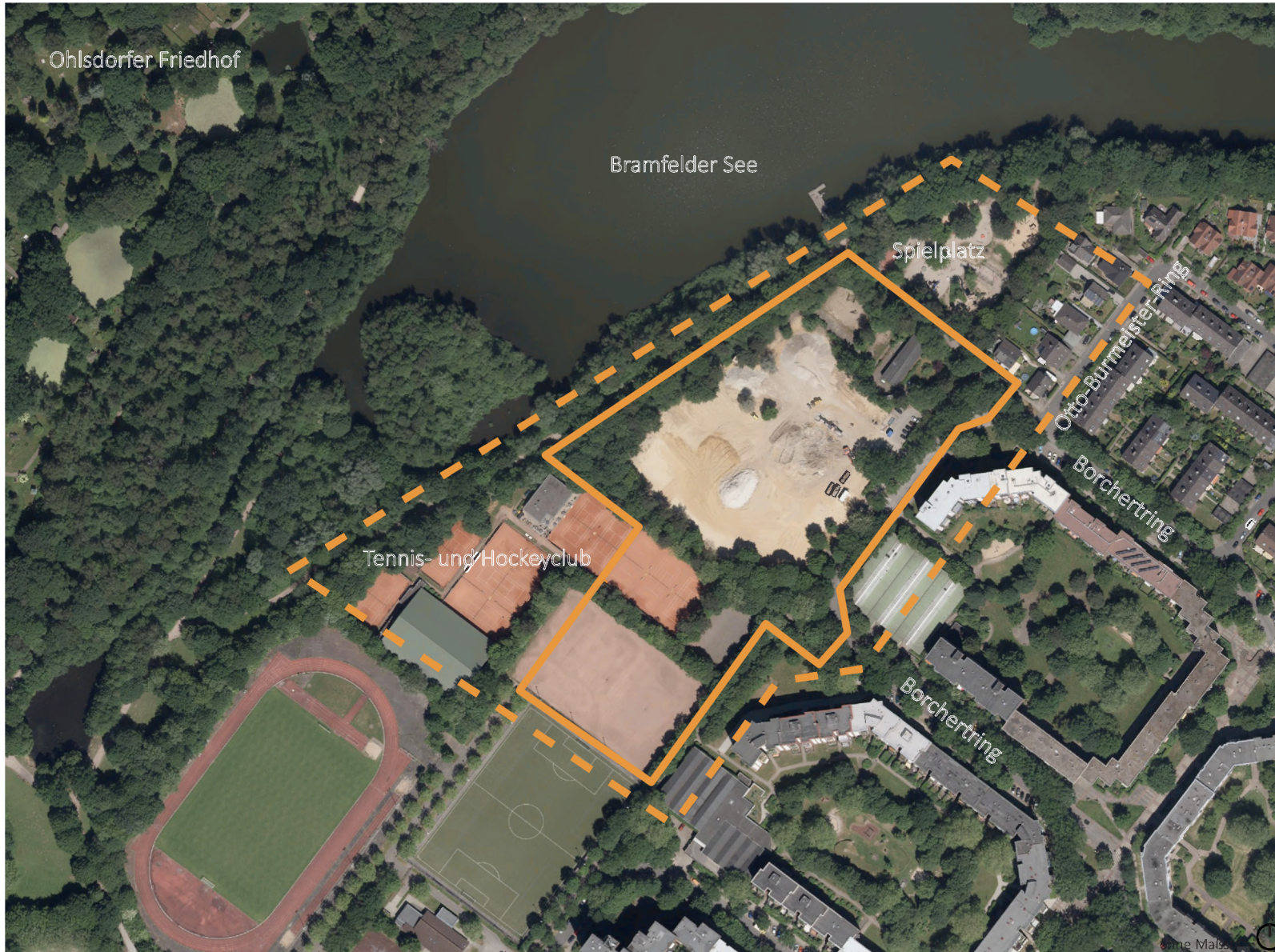


Abb. 3: Tennis- und Hockeyclub (Küssner Verschattungsgutachten 10.08.2023)



Abb. 5: Parkplatz Tennis- und Hockeyclub / Borcherring (Küssner Verschattungsgutachten 10.08.2023)

VERORTUNG



- Projektgebiet
- - - Untersuchungsbereich

Abb. 6: Luftbild mit Verortung Untersuchungsbereich (Eigene Darstellung, Digitales Orthophoto: Auszug aus dem Geoportal Hamburg, Aktualität: 30.04.2021)

BESTAND



Abb. 7: Draufsicht und Perspektiven Bestandsbebauung (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022)

2. PROJEKTBESCHREIBUNG UND UNTERSUCHUNGS-AUFTRAG

Mit dem Bebauungsplanverfahren Steilshoop 11 sollen im Norden der Großwohnsiedlung Steilshoop die planungsrechtlichen Voraussetzungen für eine wohnbauliche Entwicklung auf ehemaligen schulischen Flächen geschaffen werden.

Das Bebauungskonzept sieht für den Wohnungsbau eine Blockrandbebauung mit überwiegend fünf bis sechs und in Teilen bis zu sieben Geschossen vor. Geplant sind ca. 190 Wohneinheiten.

Aufgrund der mit dem Bebauungsplan einhergehenden baulichen Dichte ist der Belang der Besonnung im Bebauungsplanverfahren von besonderer Bedeutung. Um die Planfolgen im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens beurteilen und in die Abwägung einstellen zu können, muss ein Vergleich zwischen der derzeitigen baulichen Situation (Bestandsituation vor Abriss der Bestandsgebäude) und der Situation bei Vollaussnutzung der nach dem Bebauungsplanwurf maximal möglichen Kubaturen und Gebäudehöhen (planungsrechtlicher Entwurf) gezogen werden (Untersuchung Umgebungsverschattung). Darüber hinaus ist die Eigenverschattung zu ermitteln, um den Nachweis zu erbringen, dass trotz der baulichen Dichte gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gegeben sein werden.

Als Orientierungsdaten werden die Empfehlungen der DIN EN 17037 für die Tag-Nachtgleiche herangezogen und in den Kontext der Bewertungen gestellt. Die in der DIN EN 17037 genannte Mindestanforderung von 90 Minuten Besonnungszeit an der Fensterlaibungsinneite gilt für Wohnräume, Patientenzimmer und Spielzimmer in Kindergärten etc.. Für die begutachteten gewerblichen Nutzungen gilt der Mindeststandard der 90 Minuten Besonnungszeit nicht. Durch eine gute Besonnung wird jedoch auch eine ausreichende Versorgung mit Tageslicht und somit das Vorhandensein von „gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen“ angenommen.

Darüber hinaus wird zur Beurteilung der Verschattungswirkung eine Winterhalbjahresbetrachtung durchgeführt, bei der untersucht wird, ob durch das Bauvorhaben die Besonnung von Bestandswohnungen in den Wintermonaten erheblich reduziert wird.

Zudem wird die Betroffenheit von bestehenden Freiflächen hinsichtlich der Besonnung überprüft.

ÜBERSICHT BEARBEITUNGSBAUSTEINE UND METHODIK:

UMGEBUNGSVERSCHATTUNG

BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ / DIN EN 17037

<u>Methodik:</u> Berechnung Besonnungszeiten zur Tag- und Nachtgleiche an der Fensterlaibungsinneite	<u>Nachweis:</u> Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse
---	---

BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ / GEMEINBEDARF

<u>Methodik:</u> Berechnung Besonnungszeiten zur Tag- und Nachtgleiche an der Fensterlaibungsinneite	<u>Nachweis:</u> Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse
---	---

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG

<u>Methodik:</u> Berechnung des Winterhalbjahres von September bis März: Relative Abnahmen Bestand zu Entwurf	<u>Nachweis:</u> Zumutbarkeit des Bauvorhabens / Ermittlung der Betroffenheit der Nachbarn bzgl. einer ausreichenden Besonnung
--	---

BESONNUNG DES FREIRAUMS

<u>Methodik:</u> Berechnung der Besonnungszeiten / Anteil der verfügbaren Sonnenstunden in Bezug auf die Gesamtsonnenstunden des Tages	<u>Nachweis:</u> Besonnung des Freiraums über das gesamte Jahr im Vergleich Bestand und Entwurf
---	--

EIGENVERSCHATTUNG

BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ / DIN EN 17037

<u>Methodik:</u> Berechnung Besonnungszeiten zur Tag- und Nachtgleiche an der Fensterlaibungsinneite	<u>Nachweis:</u> Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse
---	---

GRUNDRISSBEWERTUNG UND MASSNAHMENVORSCHLÄGE

<u>Methodik:</u> Geschossweise Darstellung der Besonnungszeiten, Prüfung von Maßnahmen für Optimierung der Besonnung	<u>Nachweis:</u> Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse erzielbar durch Maßnahmen
---	---

BEBAUUNGSPLANENTWURF STEILSHOOP 11



Abb. 9: Ausschnitt Planzeichnung Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11 (Evers & Partner Stadtplaner Hamburg, Stand 06.08.2025)

LAGEPLAN SIEDLUNGSENTWICKLUNG STEILSHOOP-NORD



Abb. 10: Lageplan Siedlungsentwicklung Steilshoop-Nord, Städtebaulich-Freiraumplanerischer Realisierungswettbewerb (PPL Architektur und Stadtplanung 2019)

SCHNITTE UND ANSICHTEN



Baufeld C



Abb. 11: Schnitte und Ansichten- Siedlungsentwicklung Steilshoop-Nord, Städtebaulich-Freiraumplanerischer Realisierungswettbewerb (PPL Architektur und Stadtplanung 2019)

PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF



ANSICHT BLICKRICHTUNG NORDEN

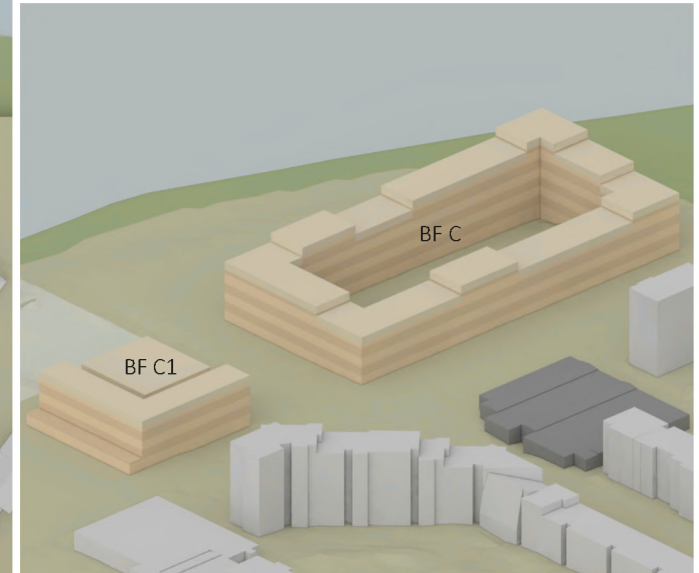


Abb. 12: Draufsicht und Perspektiven Entwurfsbebauung (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MODELLHÖHENPLAN - STEILSHOOP 11 - BAUFELD C

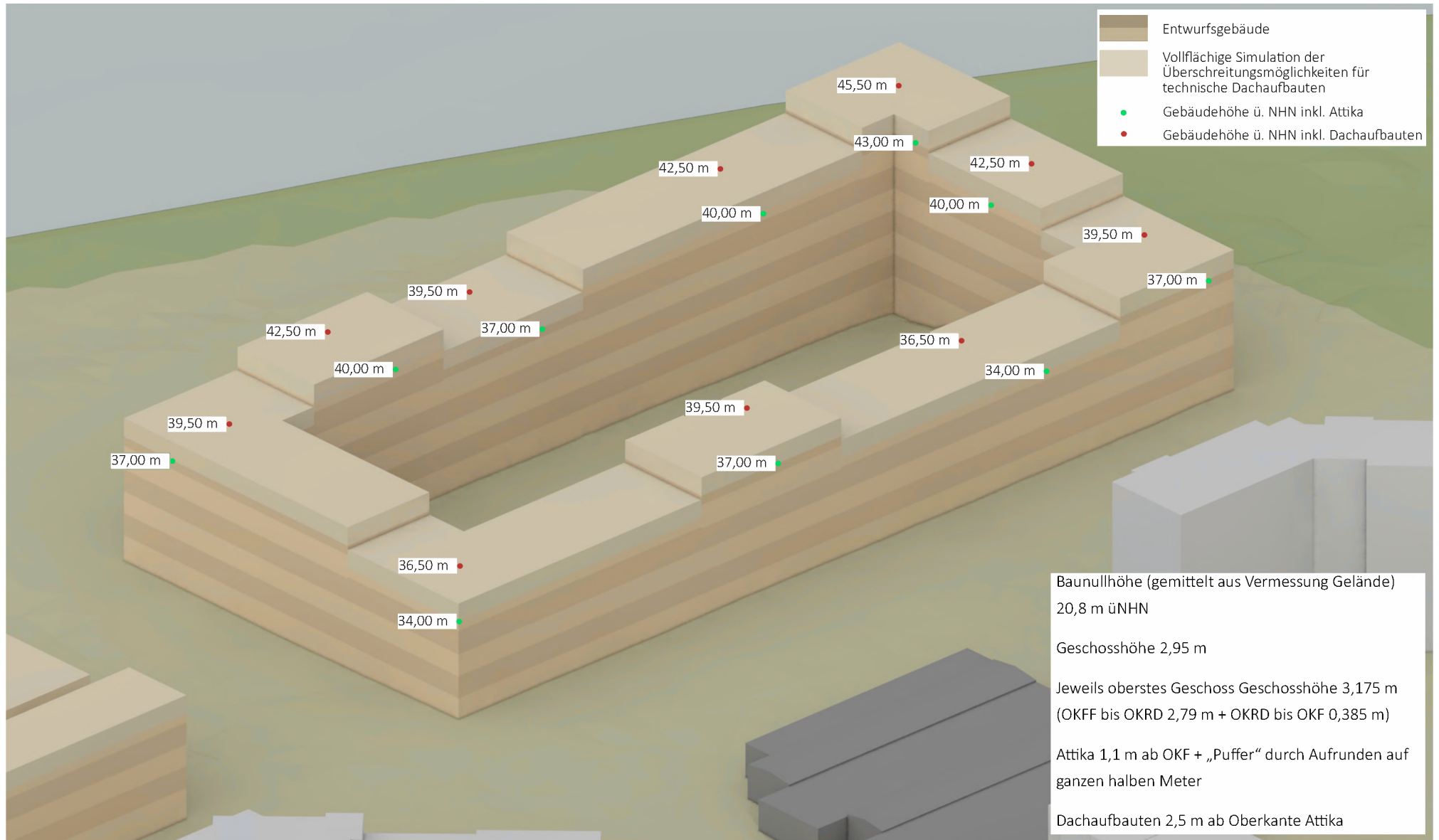


Abb. 13: Modellhöhenplan Baufeld C (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MODELLHÖHENPLAN - STEILSHOOP 11 - BAUFELD C 1



Abb. 14: Modellhöhenplan Baufeld C1 (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

3. BEWERTUNGSMASSTÄBE

3.1 BEDEUTUNG VON TAGESLICHT

Die ausreichende Versorgung von Aufenthaltsräumen mit Tageslicht und eine damit einhergehende angemessene Sichtverbindung nach außen sind wesentliche Voraussetzungen sowohl für die Gesundheit und das Wohlbefinden als auch für die Leistungsbereitschaft von Menschen, die sich in Gebäuden aufhalten. Die Einhaltung physiologischer und psychologischer Mindestanforderungen an die Tageslichtversorgung sowie der Ausblick ins Freie sind unabdingbar und können weder durch eine künstliche Beleuchtung noch durch andere technische Einrichtungen vollständig ersetzt werden.

„Besonnung ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal, insbesondere für Wohnräume, in Wohnstätten und besonders während der Winterzeit. In Nordeuropa ist sie die meiste Zeit im Jahr wohltuend. Es wurde gezeigt, dass eine ausreichende Sonnenbestrahlung einen Beitrag zum Wohlbefinden des Menschen leistet, insbesondere im Winter.“ (DIN EN 17037, Kapitel 5.3.1)

„Vor allem für Wohnräume ist die Besonnbarkeit ein wichtiges Qualitätsmerkmal, da eine ausreichende Besonnung zur Gesundheit und zum Wohlbefinden beiträgt.“ (DIN 5034-1.: 13)

“Eine Beleuchtung mit Tageslicht ist der Beleuchtung mit ausschließlich künstlichem Licht vorzuziehen. (...) Tageslicht weist Güteigenschaften auf (z. B. die Dynamik, die Farbe, die Richtung, die Menge des Lichts), die in ihrer Gesamtheit von künstlicher Beleuchtung nicht zu erreichen sind.“ (ASR A3.4, Kapitel 5.1)

Zu wenig Tageslicht kann sich negativ auf die Gesundheit auswirken. Das Tageslicht mit seinen Beleuchtungsstärken und seinen wechselnden Farbtemperaturen hat Auswirkungen auf den Tag- und Nacht-Rhythmus des Menschen (circadianer Rhythmus) und auf die Hormonregulierung z.B. Serotonin und Melatonin. Direkter Sonnenschein, Blauwerte im Tageslicht und vertikale Helligkeiten setzen Serotonin frei, was wiederum die Wachheit und die Antriebskraft des Menschen fördert. Warmes Abendlicht mit Gelb- und Rotanteilen, reduzierter Helligkeit und langem Schattenwurf setzt Melatonin frei, was den Schlaf und somit die Regeneration beeinflusst. Der Mangel an ausreichender natürlicher Besonnung kann zu Antriebslosigkeit und Depression sowie zu weiteren gesundheitlichen Störungen führen.

Die Sonne bewirkt durch ihren UV-Anteil die Produktion von Vitamin D in der Haut. In Gebäuden spielt die Vitamin-D-Produktion mit Hilfe von UV-Licht jedoch eine untergeordnete Rolle, da in aller Regel Fensterglas verwendet wird, das für UV-Licht undurchlässig ist. Die Besonnung wohnortnaher Freiräume, Kinderspielflächen sowie von Balkonen und Terrassen ist dagegen aus Sicht der Vitamin-D-Produktion insbesondere in den sonnenarmen Wintermonaten von Bedeutung.

Ein Schattenwurf ist jedoch nicht gleichzusetzen mit Dunkelheit. So erzeugt z.B. ein bedeckter Himmel im Winter immer noch 5.000 Lux und im Sommer bis zu 20.000 Lux. Im Sommer können im Schatten immer noch 10.000 Lux gemessen werden. Zum Vergleich: Eine Büro- bzw. Zimmerbeleuchtung sollte zum Lesen eine Beleuchtungsstärke von 300 bis 500 Lux erzeugen.

3.2 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Die Wichtigkeit der natürlichen Belichtung und Besonnung für gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse wird auch im Baugesetzbuch und den Landesbauordnungen betont:

§ 1 (6) Nr. 1 BauGB: „Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen:

- die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung, (...). „

§ 34 (1) BauGB: „Innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile ist ein Vorhaben zulässig, wenn es sich nach Art und Maß der baulichen Nutzung, der Bauweise und der Grundstücksfläche, die überbaut werden soll, in die Eigenart der näheren Umgebung einfügt und die Erschließung gesichert ist. Die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse müssen gewahrt bleiben;“

§ 136 (3) BauGB: „Bei der Beurteilung, ob in einem städtischen oder ländlichen Gebiet städtebauliche Missstände vorliegen, sind insbesondere zu berücksichtigen

1. die Wohn- und Arbeitsverhältnisse (...) in Bezug auf

a) die Belichtung, Besonnung und Belüftung der Wohnungen und Arbeitsstätten (...).“

§ 3 (1) HBauO: „Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten (...), dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden (...).“

§ 44 (2) HBauO: „Aufenthaltsräume müssen ausreichend belüftet und mit Tageslicht belichtet werden können.“

Eine Definition, was gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Belichtung und Besonnung darstellen, sowie wann diese erheblich und nicht mehr zumutbar betroffen sein können, ergibt sich aus den Gesetzestexten nicht. Hierzu wird auf die Ausführungen des Hamburgischen Obergerichtes (2. Senat, Urteil vom 10.12.2019, 2 E 24/18.N) verwiesen.

„Zur Konkretisierung der allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse kann insoweit auf die Legaldefinition der städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen in § 136 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 i.V.m. Abs. 3 BauGB zurückgegriffen werden (vgl. BVerwG, Urt. v. 6.6.2002, a.a.O., juris Rn. 29 m.w.N.). Die Anforderungen an die Wohn- und Arbeitsverhältnisse, die durch das Maß der baulichen Nutzung berührt werden können, beziehen sich danach auf die in § 136 Abs. 3 Nr. 1 a) bis h) BauGB genannten Aspekte, insbesondere auf die Belichtung, Besonnung und Belüftung der Wohnungen und Arbeitsstätten, (...). Die gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnisse werden beeinträchtigt im Sinne des § 17 Abs. 2 BauNVO, wenn sie spürbar im negativen Sinne betroffen werden.“

Bei der Beurteilung der Belichtungs- und Besonnungssituation ist somit zu berücksichtigen, dass für städtebauliche Planungen keine planungs- oder bauordnungsrechtlich verbindlichen Maßstäbe bzw. Definitionen einer ausreichenden Belichtung und Besonnung bestehen. Rechtsverbindliche Grenzwerte existieren nicht. Im Rahmen der Bauleitplanung beurteilt sich die Rechtmäßigkeit der planerischen Lösung nach den Maßstäben des Abwägungsgebots und der Verhältnismäßigkeit. Dabei sind unterschiedliche Interessen und Belange im Einzelfall zu ermitteln, zu gewichten und sachgerecht abzuwägen. Grenzen der Abwägung bestehen bei der Überschreitung anderer gesetzlicher/rechtlicher Regelungen und wenn die Gesundheit der Bevölkerung gefährdet ist. Unter gesundheitlichen Aspekten muss die Grenze zum städtebaulichen Missstand erreicht oder überschritten werden. In die Abwägung einzustellen sind nur erhebliche Belange. Erheblich sind sie dann, wenn sie spürbar im negativen Sinne betroffen werden.

3.3 EINORDNUNG BEWERTUNGSMASSTÄBE

Nach § 136 Abs. 3 Nr. 1 a BauGB stellt eine unzureichende Belichtung und Besonnung von Wohnungen und Arbeitsstätten einen städtebaulichen Missstand dar, der gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen widerspricht.

Nach gängiger Praxis in der derzeitigen bundesweiten Rechtsprechung besteht kein Anspruch bezüglich einer gewissen Dauer oder Qualität der Besonnung und Belichtung. **Die Rechtsprechung geht davon aus, dass bei Einhaltung der Orientierungswerte des § 17 BauNVO und der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen in der Regel gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewahrt sind (z.B. Sozialabstand, Freiraumversorgung, Belichtung, Belüftung, Besonnung).** Werden die Abstandsflächenvorschriften eingehalten, sind mögliche Verringerungen des Lichteinfalls bzw. eine weiter zunehmende Verschattung in aller Regel im Rahmen der Veränderung der baulichen Situation in bebauten Ortslagen und insbesondere in dicht bebauten innerstädtischen Bereichen grundsätzlich hinzunehmen.

Die Ermittlung und Bewertung der Belichtungs- und Besonnungssituation gebietet sich im Rahmen von Bauleitplanverfahren insbesondere bei Vorhaben mit besonderer Dichte und/oder bei Nicht-Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen. Werden die Abstandsflächen verringert, ist ein privater Belang der Nachbarn betroffen. Solche Belange müssen bei der Abwägung ermittelt und gewürdigt werden, da sonst ein Abwägungsausfall droht.

Bei der Beurteilung der Zumutbarkeit einer Verschattung und Verringerung der Belichtung sind immer die **Umstände des Einzelfalls** zu berücksichtigen. Auch bei der Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen kann im Einzelfall eine unzumutbare Verschattung oder Beeinträchtigung der Raumhelligkeit vorliegen. Andererseits ist eine höhere Beeinträchtigung bei verringerten Abstandsflächen nicht automatisch unzumutbar. Die Einhaltung der Abstandsflächenvorschriften ist in vielen städtebaulichen Konstellationen keine Garantie für eine unproblematische Besonnungs- und Belichtungssituation. Maßgeblich sind die Dimensionen der Gebäude, sowie deren Ausrichtung und Gebäudekubatur.

Auch eine Vorbelastung durch Verschattung, beispielsweise ausgehend von Umgebungsgebäuden oder der Topografie, kann in der Abwägung des Einzelfalls beachtenswert sein.



Abb. 15: Abstandsflächen und Besonnung (Eigene Darstellung)

In Ermangelung von Grenzwerten wird hinsichtlich der Aussagen zur **Besonnungsdauer und Raumhelligkeit von Wohn- und Aufenthaltsräumen**, die nicht im Sinne der ArbStättV genutzt werden, die **DIN EN 17037 - Tageslicht in Innenräumen** hilfsweise als Orientierungswert im Sinne einer allgemein anerkannten Regel der Technik herangezogen. Dem Grundsatz nach tragen DIN-Normen die (widerlegliche) Vermutung in sich, den anerkannten Regeln der Technik zu entsprechen.

Als Tageslicht wird der sichtbare Anteil der Globalstrahlung bezeichnet. Bei der **Tageslichtversorgung** und dem Tageslichtquotienten geht es um das Verhältnis der Beleuchtungsstärke, die durch direktes oder indirektes Himmelslicht erzeugt wird. Bei der Tageslichtversorgung wird demnach die Raumhelligkeit beurteilt, die unabhängig von einer direkten Sonneneinstrahlung – auch bei vollkommen bedecktem Himmel – eine Sehleistung in Innenräumen ermöglicht. Im Gegensatz dazu meint die **Besonnungsdauer** die Summe der Zeit, an

der ein bestimmter Punkt direktes Sonnenlicht verzeichnet. Eine Besonnung kann – anders als eine Belichtung – nur bei einem unbewölkten Himmel und einer Sonnenhöhe über dem verbauten Horizont erreicht werden.

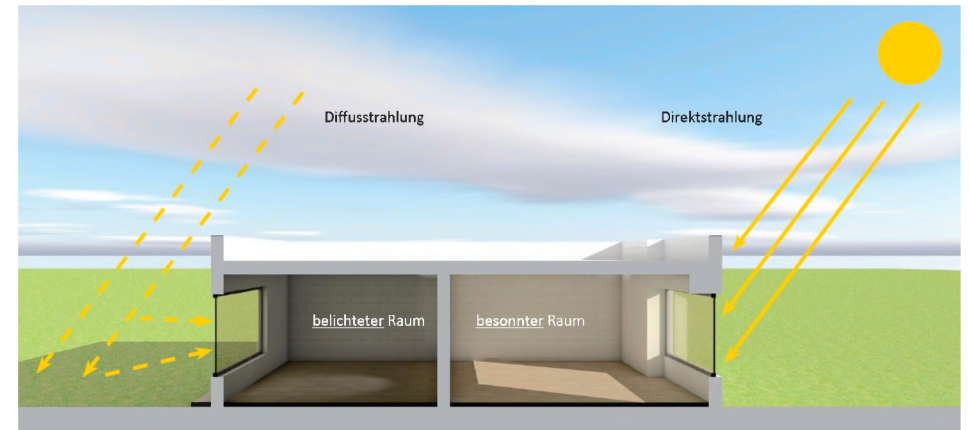


Abb. 16: Darstellung Belichtung und Besonnung (Eigene Darstellung)

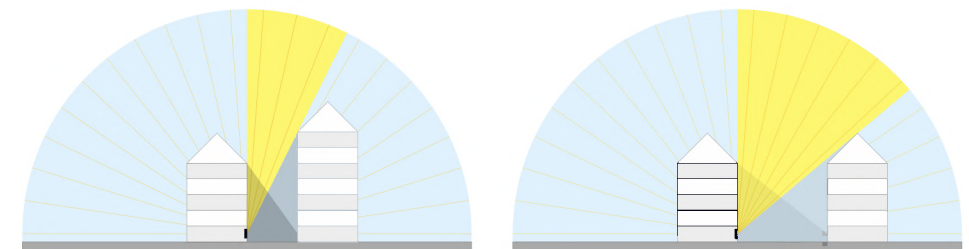


Abb. 17: Verringerung der auf ein Fenster einwirkenden Diffusstrahlung (Tageslichtversorgung) durch das Himmelsgewölbe abschirmende Bebauung (Eigene Darstellung)

Die DIN EN 17037 hat wie alle technischen Regeln und Normen privater Verbände und Organisationen – zunächst einmal Empfehlungscharakter. Sie ist keine Rechtsnorm wie ein Gesetz oder eine Verordnungen, d.h. sie hat keine Rechtsverbindlichkeit. DIN-Normen werden erst verbindlich, wenn in Gesetzen oder Verordnungen auf sie verwiesen wird und sie damit Rechtsnormstatus erlangen.

Die Methodik zur Ermittlung der Besonnung nach DIN EN 17037 dient jedoch als fachlich anerkanntes Vehikel, um Besonnung beschreibbar und damit Beleuchtungsverhältnisse vergleichbar zu machen (siehe VG Hannover, Beschluss vom 21.10.2009- 4 B 3652/09).

Ergänzend dazu lassen sich aus der **gängigen Rechtsprechung zum Thema Besonnung und Belichtung** Bewertungsmaßstäbe für die Praxis ableiten. Dazu zählen beispielsweise die Beurteilung der Betroffenheit im Winterhalbjahr sowie die Beurteilung der Besonnungssituation des Freiraums (Freiflächen, Terrassen, Balkone etc.). Die Rechtsprechung der letzten rund 20 Jahre zeigt hinsichtlich dieser methodischen Bewertungsmaßstäbe einen deutlichen Konsens bei der Beurteilung der Zumutbarkeit von Beeinträchtigungen der Besonnung und Belichtung.

Bei der Beurteilung der Besonnungs- und Belichtungsverhältnisse geht es in der Regel um einen Vorher-Nachher-Vergleich einer Bestandssituation mit einer Situation entsprechend dem Bauvorhaben oder dem planungsrechtlichen Entwurf. Wie genau sich diese beiden Simulationsmodelle für den Vergleich gestalten, ist im Einzelfall für das Gutachten aus dem Kontext des jeweiligen Vorhabens abzuleiten. Der beurteilte Bestand ist hierbei typischerweise der zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bestehende bauliche Bestand in dem Projektgebiet. Nach gängiger Rechtsprechung sollte dem "Bestand" eine Simulation der Festsetzungen des Bebauungsplanentwurfs mit maximal möglichen Baukörpern gegenübergestellt werden (Oberverwaltungsgericht des Saarlandes, Urteil vom 17. Dezember 2020 – 2 C 309/19; Hessischer Verwaltungsgerichtshof, Urteil vom 23. April 2015 – 4 C 567/13.N). Bei der Ermittlung, in welchem Maß die Eigentumsbelange der Nachbarn betroffen sind, muss von einer maximalen Ausnutzung des im Bebauungsplan festgesetzten Baurechts ausgegangen werden. Textliche Festsetzungen, die insbesondere die Gebäudehöhe beeinflussen, beispielsweise zu Dachaufbauten, sind dabei zu berücksichtigen. Staffelgeschosse werden als Vollgeschoss simuliert, sollte der Bebauungsplanentwurf keine konkrete Regelung zur Position der Rückstaffelung enthalten.

3.4 BEWERTUNGSMASSSTÄBE DER DIN EN 17037

Ziel der DIN EN 17037 ist ein europaweites, standardisiertes Berechnungsverfahren für die Tageslichtversorgung in Innenräumen. Sie legt Grundlagen für eine hinreichenden subjektiven Helligkeitseindrucks in Innenräumen durch Tageslicht und für eine ausreichende Aussicht fest. Zudem enthält die DIN-Norm Empfehlungen für die Dauer der Besonnung in Aufenthaltsräumen. Diese Norm gilt für Räume, die regelmäßig und über eine längere Zeit von Menschen genutzt werden, mit Ausnahme von Räumen, in denen eine Tageslichtbeleuchtung der Nutzung des Raumes entgegensteht.

Die DIN EN 17037 – Tageslicht in Gebäuden – unterteilt die Beurteilung des Tageslichts in Innenräumen in vier wesentliche Teilbereiche:

- Tageslichtversorgung (Anhang A.2 Empfehlungen, Anhang B Tageslicht; ASR A3.4)
- Beurteilung der Aussicht (Anhang A.3 Empfehlungen, Anhang C Aussicht)
- Besonnungsdauer (Anhang A.4 Empfehlungen, Anhang D Besonnungsdauer)
- Schutz vor Blendung (Anhang A.5 Empfehlungen, Anhang E Blendung)

BESONNUNGSDAUER

Die DIN EN 17037 empfiehlt eine Mindestanzahl von Stunden, in denen ein Raum Sonnenstrahlung für einen Referenztag im Jahr aufnehmen sollte. Sie bezieht sich z.B. auf Wohnräume, Patientenzimmer und Spielzimmer in Kindergärten etc. oder auf Räume, in denen Sonnenlicht einen gewissen Wert hat. Zu beachten ist hierbei, dass die Mindestanforderungen der DIN-Norm sich jeweils auf einen Aufenthaltsraum einer Wohnung beziehen (Wohnzimmer, Schlafzimmer, Kinderzimmer o.ä.). Sobald eine Fensterlage eines Aufenthaltsraumes die Mindestanforderungen an die direkte Besonnung erfüllt, wird die gesamte Wohneinheit als DIN-konform bewertet. Dabei ist es unerheblich, ob andere Fensterlagen desselben Raumes oder Fenster anderer Räume beispielsweise keine direkte Sonneneinstrahlung verzeichnen können. Besonnungszeiten verschiedener Fassadenöffnungen eines Raumes dürfen jedoch kumuliert werden, soweit sie sich zeitlich nicht überlappen. Die DIN EN 17037 ordnet die dann ermittelte Besonnungsdauer folgenden Empfehlungsniveaus zu:

<u>Empfehlungsniveau</u>	<u>Minstdauer der möglichen Besonnung</u>
Gering	1,5 Stunden (90 Minuten)
Mittel	3,0 Stunden (180 Minuten)
Hoch	4,0 Stunden (240 Minuten)

Als Mindestvoraussetzung für eine ausreichende Tageslichtversorgung im Innenraum und somit als ermittelbare Nachweisgröße für eine noch ausreichende Besonnung verwendet die DIN EN 17037 die Dauer der möglichen Besonnung von **90 Minuten an einem Tag zwischen dem 1. Februar und dem 21. März**. Der Nachweisort für die Besonnung liegt dabei auf der raumseitigen Ebene der Außenwand in der Mitte der horizontalen Fensterbreite in einer **Höhe von mindestens 1,20 m über**

dem Fußboden und 0,30 m über der Fensterbrüstung (folgend in der Kurzform "Fensterlaibungsinneseite").

Angerechnet werden nur Zeiten, in denen der Höhenwinkel der Sonne über einem Mindestwert liegt. Dieser geringste Sonnenhöhenwinkel ist abhängig von der geografischen Lage und wurde für Deutschland mit 11 Grad bestimmt. Damit wird dem Weichbild des Siedlungsgefüges Rechnung getragen, über welches sich die Sonne nach Sonnenaufgang erheben muss. Bei niedrigeren Sonnenständen am frühen Morgen oder am späten Abend wird davon ausgegangen, dass diese durch die Atmosphäre, Topografie, Vegetation und/oder das Weichbild der Stadt (weitere Gebäude außerhalb des Modellbereichs) nur eingeschränkt wahrnehmbar sind und daher keinen relevanten Beitrag zu gesunden Wohnverhältnissen hinsichtlich Besonnung leisten können und dass zu diesen Zeiten die Diffusstrahlung mit indirekter Belichtung überwiegend wirksam ist (siehe hierzu Abb. 21).

Als europäische Norm und aktuelles Richtwerk ist die der DIN EN 17037 anderen Berechnungsmethoden vorzuziehen. Sie findet als anerkannte Regel der Technik zur Beurteilung der Besonnung in der Praxis deutschlandweit Anwendung. Beispielsweise sollen **in Hamburg**

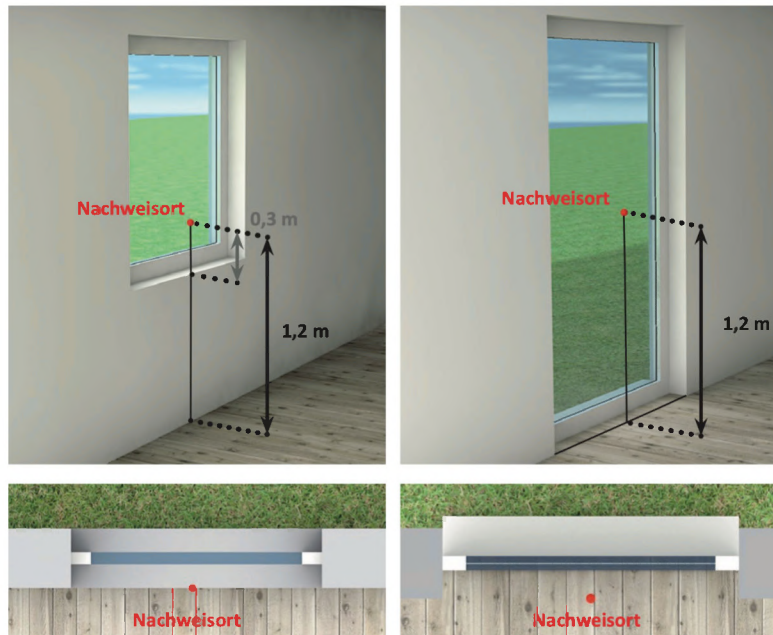


Abb. 18: Lage des Messpunktes gemäß DIN EN 17037 (Eigene Darstellung)

gemäß der Handreichung der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen „Einheitliche Standards für Verschattungsstudien im Rahmen von Bebauungsplanverfahren und Hinweise für die Abwägung“ (Freie und Hansestadt Hamburg, Mai 2022) **als Mindestbesonnungsdauer 1,5 Stunden** (90 Minuten)- entsprechend der Mindestanforderung der DIN EN 17037- **zur Tag- und Nachtgleiche angestrebt werden.**

3.5 BEWERTUNGSMASSTÄBE AUS DER GÄNGIGEN RECHTSPRECHUNG

Neben den Bewertungsmaßstäben aus der DIN EN 17037 lassen sich auch aus der **gängigen Rechtsprechung zum Thema Besonnung und Belichtung** Bewertungsmaßstäbe für die Praxis ableiten. In der jüngeren Rechtsprechung haben Gerichte betont, dass Mindestwerte von DIN-Normen für von Verschattung betroffene Bestandsgebäude nicht die alleinige Bewertungsgrundlage hinsichtlich einer zumutbaren bzw. nicht mehr zumutbaren Betroffenheit in Hinblick auf gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse darstellen (z.B. Hessischer Verwaltungsgerichtshof, Beschluss vom 3. Januar 2023 – 3 B 518/22; VGH München, Urteil vom 18.07.2014- 1 N 13.2501). Aus diesem Grund sind bei der Bewertung der Zumutbarkeit auch solche Maßstäbe anzuwenden, die in der Rechtsprechung regelmäßig als Grundlage für eine Beurteilung von Betroffenheiten dienen. Dazu zählen beispielsweise die Beurteilung der Betroffenheit im Winterhalbjahr sowie die Beurteilung der Besonnungssituation des Freiraums (Freiflächen, Terrassen, Balkone etc.).

BETROFFENHEIT IM WINTERHALBJAHR

Ob zusätzliche Verschattungswirkungen für die Umgebung in der Abwägung als erheblich einzustufen sind, hängt neben der noch tatsächlich erreichten Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche (DIN EN 17037) maßgeblich auch von den relativen Veränderungen der Besonnungsdauer im sonnenarmen Winterhalbjahr ab. Aus diesem Grund sieht das Verschattungsgutachten für die Umgebungsbebauung auch einen Vorher-Nachher-Vergleich für die Veränderungen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr vor. Alle Bewertungen hinsichtlich der Veränderungen beziehen sich dabei auf die Verschattungswirkung der Bestands- und Entwurfssituation. Die Auswertung der prozentualen Abnahmen der Besonnungsdauer für das Winterhalbjahr erfolgt für Wohnnutzungen oder dem Wohnen gleichzusetzenden Nutzungen, entsprechend den Definitionen der DIN EN 17037 zum Thema Besonnung. Die Beurteilung einer

Betroffenheit von sonstigen Nutzungen, wie Gewerbe, Gastronomie, Dienstleistungen o.ä. ist ebenfalls von Bedeutung. Der Fokus der Ermittlung der Besonnungsverhältnisse bezüglich einer möglichen unzumutbarkeit der Betroffenheit im Winterhalbjahr liegt hierbei jedoch auf den deutlich sensibleren Wohnnutzungen. Angerechnet werden- abgeleitet aus der DIN EN 17037-Besonnungszeiten von mindestens 11 Grad über dem Horizont.

In den sonnenarmen Wintermonaten wird in unseren Breitengraden das Sonnenlicht als besonders wertvoll empfunden. Dennoch muss in der Regel eine Mehrverschattung im Winterhalbjahr bis zu einem im Einzelfall zu bestimmenden Maß hingenommen werden, da anders eine innerstädtische Verdichtung nicht möglich ist (Oberverwaltungsgericht der Freien Hansestadt Bremen, Urteil vom 16. Juni 2022 – 1 D 88/21; OVG Bremen, Beschl. v. 19.03.2015- 1 B 19/15; OVG Berl.-Bbg., Beschl. v. 30.03.2020- OVG 10 S 30.19; vgl. auch VGH Bad.-Württ., Urt. v. 10.06.2021- 8 S 949/19). Bei erheblicher Mehrverschattung im Winterhalbjahr kann allerdings die Wohnqualität hinsichtlich der Besonnung- auch bei Erreichen des Zielwerts der DIN EN 17037 – unzumutbar beeinträchtigt sein, wenn die Möglichkeit der Sonneneinstrahlung durch verschattende Bauten des Vorhabens wesentlich verringert wird. Dabei handelt es sich um unbestimmte Rechtsbegriffe. Was eine erhebliche Mehrverschattung bzw. eine wesentliche Verringerung der Sonneneinstrahlung sind, ist für jeden Einzelfall unter Beachtung des städtebaulichen Kontextes zu ermitteln und zu beurteilen.

In der Rechtsprechung wird teilweise eine Abnahme von über einem Drittel der Besonnungszeit gegenüber der Bestandssituation als unzumutbar beurteilt. Dieses Maß stammt aus einem Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom 23. Februar 2005 (4 A 4.04) und wurde in folgenden Urteilen als Zumutbarkeitsgrenze wiederholt (z.B. Hessischer VGH, Urteil vom 17. November 2011- 2 C 2165/09.T). Andere Rechtsprechungen folgen dem vom Bundesverfassungsgerichtshof genannten Maß von einem Drittel Besonnungsabnahme jedoch nicht, da es sich bei diesem Urteil um einen besonderen Einzelfall einer Autobahnbrücke im Außenbereich handele, welcher nicht auf eine Mehrverschattung in bebauten Ortslagen übertragbar wäre.

Die Aufgabe der Bewertung der Zumutbarkeit einer Mehrverschattung im Winterhalbjahr durch ein Bauvorhaben obliegt deshalb der **Abwägung des Einzelfalls**. In einem Gutachten kann lediglich die Betroffenheit der Bestandsgebäude aufgezeigt und die Planfolge durch das Neubauvorhaben hinsichtlich einer Mehrverschattung dargestellt werden.

Aus gutachterlicher Erfahrung sind Abnahmen von unter einem Drittel der Besonnungszeit im Winterhalbjahr im Regelfall der Abwägung zugänglich. Wann im Regelfall eine Erheblichkeit der Abnahmen der Besonnung vorliegt, obliegt nicht der Beurteilung des Gutachters. Im Einzelfall

können auch Abnahmen von unter einem Drittel als erheblich in der Abwägung bewertet werden. Der Begriff der „Erheblichkeit“ beinhaltet jedoch keine Wertung des Zumutbaren. Er ist im Sinne des Abwägungsprozesses als das Gegenteil von „unerheblich“ zu verstehen. Erhebliche Planfolgen sind in die Abwägung einzustellen. Unerhebliche bzw. geringfügige Planfolgen können in der Regel im Abwägungsprozess vernachlässigt werden. Erheblich sind Planfolgen in der Regel, wenn sie spürbar oder wahrnehmbar sind oder sonst ein gewisses Gewicht im Abwägungsprozess darstellen können. Durch die farbliche Abstufung der Betroffenheiten im Winterhalbjahr kann für die Abwägung eine eventuelle Unzumutbarkeit der Mehrverschattung schnell erfassbar und darauf aufmerksam gemacht werden. Die Bewertung der Zumutbarkeit obliegt hierbei nicht dem Gutachter.

BETROFFENHEIT VON FREIFLÄCHEN

Nach der gängigen Rechtsprechung sind Freiflächen bei der Beurteilung der Zumutbarkeit von Verschattungswirkungen zu berücksichtigen. Werden diese nicht ermittelt, kann dies in Einzelfällen zu einem Abwägungsdefizit führen. Für die Bewertung von Freiflächen bezüglich der Besonnung und Belichtung existiert jedoch keine anerkannte Regel der Technik, vergleichbar mit der DIN EN 17037 für die Besonnung und Belichtung von Innenräumen. Vielmehr ist eine an den Einzelfall angepasste qualitative Bewertung vorzunehmen. Ob eine erhebliche Beeinträchtigung durch Verschattung vorliegt, sollte insbesondere für Terrassen, Balkone oder ähnliche zum Aufenthalt im Freien bestimmten Flächen ermittelt werden (Hessischer Verwaltungsgerichtshof, Urteil vom 23. April 2015 – 4 C 567/13.N). Relevant ist hier der Vergleich zwischen der Bestandssituation und der Verschattung durch die Neuplanung. Grundsätzlich ist eine Mehrverschattung hinzunehmen, wenn nur Teile einer Freifläche verschattet werden und ausreichend besonnte Flächen auf einem Grundstück verbleiben (Oberverwaltungsgericht des Landes Sachsen-Anhalt, Beschluss vom 18. Oktober 2021 – 2 M 102/21). Die Beurteilung der Mehrverschattung sollte dabei über das gesamte Jahr erfolgen, wobei jedoch ein besonderer Fokus auf das Sommerhalbjahr gelegt wird. Grund hierfür ist, dass die Nutzung einer Freifläche in der Winterzeit nur eingeschränkt in Betracht kommt (VG Hannover, Beschluss vom 23. Juli 2021 – 12 B 3844/21).

VEGETATION

Ob bestehende Vegetation eine zu berücksichtigende Verschattungswirkung entfaltet, ist im Einzelfall zu entscheiden. Bei der Beurteilung der Besonnung entsprechend der DIN EN 17037 sowie der Winterhalbjahresbetrachtung kann die vorhandene Laubbaumvegetation in der Regel vernachlässigt werden, da zur Tag- und Nachtgleiche am 20. März sowie im gesamten Winterhalbjahr keine verschattungsrelevante Belaubung vorhanden ist. Zudem ist die natürliche, laubabhängige Verschattung nicht mit einer Verschattung durch einen Gebäudekörper zu vergleichen (Hamburgisches Oberverwaltungsgericht, Beschluss vom 7. Juni 2021 – 2 Bs 84/21).

Im Rahmen einer (ergänzenden) qualitativen Betrachtung der Sommermonate kann die Verschattungswirkung des vorhandenen Baumbestandes in die Gesamtbeurteilung der Zumutbarkeit einer Verschattung miteinbezogen werden. Vegetation mit einer Erhaltungsfestsetzung im Bebauungsplan ist höhergewichtig zu berücksichtigen, als nicht definierter Baumbestand. Festgesetzte Baumpflanzungen sind aufgrund der noch zu langen Zeitspanne bis zur potenziellen Verschattungswirkung jedoch nicht zu simulieren. Im Allgemeinen wird immer der Ist-Zustand des Baumbestandes für die Bewertung herangezogen. Eventuelle Abholzungen, die zur Zeit der Begutachtung noch nicht genehmigt wurden, sind nicht zu berücksichtigen. Wenn durch die Berücksichtigung der Vegetation Verschattungswirkungen durch das Bauvorhaben „verschleiert“ werden, ist jedoch eine Beurteilung der Verschattung ohne den jeweiligen Baumbestand vorzunehmen.



Abb. 19: Wirkung Sonnenlicht durch Vegetation Herbst bis Frühling (Lizenz erworben, <https://de.123rf.com>)

4. METHODIK UND PROGNOSEGENAUIGKEIT

Bei der Ermittlung der Besonnung bestehen drei unterschiedliche methodische Ansätze: Die Ermittlung der Besonnungsdauer nach DIN EN 17037, der Besonnungsdauer für das gesamte Winterhalbjahr sowie der Besonnungsdauer über das ganze Jahr anhand von ausgewählten Stichtagen für den Freiraum.

4.1 BESONNUNGSDAUER NACH DIN EN 17037

RÄUMLICHE EINGRENZUNG DER UNTERSUCHUNG

Zur Einschätzung, welche Fassadenabschnitte der Umgebungsbebauung durch die Entwurfsbebauung in ihrer Besonnung beeinträchtigt werden können, werden Schattenverlaufs-Simulationsfilme des 3D-Modells erstellt und ausgewertet. Zusätzlich erfolgt eine Beurteilung der Bebauung vor Ort anhand einer ausführlichen Bestandsaufnahme. Die gutachterlichen Erfahrungswerte grenzen mit hoher Sicherheit die Fassaden ein, die betroffen sind.

Für die Umgebungsverschattung gilt, dass nach Norden ausgerichtete Fassaden, die aufgrund des natürlichen Verlaufs der Sonne nicht besonnt werden können, nicht näher untersucht werden. Zudem werden nur Fassadenabschnitte begutachtet, welche Fenster von potenziellen Aufenthaltsräumen besitzen. Zusätzlich können Umgebungsgebäude bei der Bewertung der Besonnung außen vor gelassen werden, welche sich zu südlich von der Entwurfsbebauung befinden. Aufgrund der südlichen Lage ist eine Beeinträchtigung der Besonnung durch die Entwurfsbebauung ausgeschlossen.

Es wurden folgende Bestandsgebäude als Untersuchungsgegenstand identifiziert: **Otto-Burmeister-Ring 116-120, Borcherting 47, Borcherting 42.**

Für die übrigen Bestandsgebäude sind Berechnungen der Verschattung und Besonnung nicht erforderlich, da aufgrund einer zu südlichen oder entfernten Lage keine relevante Verschattung durch die Entwurfsbebauung eintreten kann.

Bei der Neuplanung werden alle relevanten Fassaden betrachtet, die Fenster von Aufenthaltsräumen besitzen.

MESSPUNKTE

Mit Hilfe von virtuellen Messpunkten kann die Besonnung für einen Punkt im Raum minutengenau berechnet werden. Die Messpunkte werden im Simulationsmodell auf der Fassadenaußenseite vor einer Fensteröffnung platziert. Da der Nachweisort für die Besonnung nach DIN EN 17037 auf der raumseitigen Ebene der Außenwand in der Mitte der horizontalen Fensterbreite (Fensterlaibungsinenseite) liegt, muss eine Umrechnung von der Besonnung an der Fassadenaußenseite auf die raumseitige Besonnung vollzogen werden (siehe hierzu auch Kapitel Prognosegenauigkeit). Bei der Umrechnung werden die spezifischen Fenstermaße in das Programm eingegeben, so dass Besonnungszeiten für die Fensterlaibungsinenseite unter Berücksichtigung der Breite der Fensteröffnung und der Wandstärke abgebildet werden. Berechnet werden kann so die Besonnung jeder Fensterlage, ob von Bestandsgebäuden oder simulierten Bauvorhaben.

Die Messpunkte der relevanten Umgebungsbebauung wurden anhand der zur Verfügung stehenden Luftbilder, der Fotodokumentation und der Auswertung der Ortsbegehung platziert.

Für die Berechnung der Besonnungsverhältnisse der Entwurfsplanung wurden für die Fenster zunächst einheitliche Maße (1,5 m Öffnungsbreite und 0,45 m Wanddicke) angenommen, um von den darauf basierenden Berechnungsergebnissen ausgehend positionsspezifische Empfehlungen für breite oder schmalere Fenstermaße geben zu können.

Die Benennung der Messpunkte zur späteren Identifikation der einzelnen Besonnungsverhältnisse erfolgt hierbei nach einem standardisierten Schema. Die Messpunkte beinhalten in ihrem Namen die Gebäudebezeichnung (z.B. Adresse mit Straßennamen und Hausnummer), die Fassadenausrichtung (z.B. Südfassade), die Angabe der Vertikale (senkrechte Flucht von Messpunkten; nummeriert z.B. von 1 bis 5; gezählt immer in Leserichtung von links nach rechts) sowie die Angabe des Geschosses.

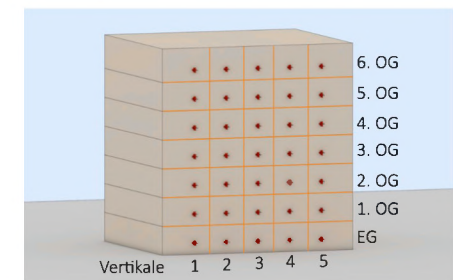


Abb. 20: Schema Benennung der Messpunkte (Eigene Darstellung)

Insgesamt wurden 906 Messpunkte (Entwurf 863 und Umgebungsbestand 43) in das 3D-Modell eingesetzt und ausgewertet.

RELEVANTE BESONNUNGSZEITEN

Gemäß der DIN EN 17037 soll bei der Berechnung der Besonnungszeiten erst eine Sonnenhöhe von über 11 Grad berücksichtigt werden. Damit wird dem Weichbild des Siedlungsgefüges Rechnung getragen, über welches sich die Sonne nach Sonnenaufgang erheben muss.

Für das Plangebiet in Osnabrück ergibt sich anhand der Koordinaten eine maximal zu berücksichtigende Besonnungszeit zur Tag- und Nachtgleiche (20. März 2024) von 07:42 Uhr bis 17:13 Uhr.



Abb. 21: Darstellung Sonnenhöhe ab 11 Grad über dem Horizont (Eigene Darstellung)

BERECHNUNG DER FENSTERLAIBUNGSINNENWERTE

Mit Hilfe einer Programmerweiterung für das CAD-Programm Vectorworks werden die platzierten Messpunkte im 3D-Modell hinsichtlich ihrer spezifischen Besonnungszeit ausgelesen. Nachdem die Messpunkte platziert und benannt wurden, werden diesen Informationen zu den jeweiligen Fensterbreiten und Wanddicken hinterlegt. Die Berechnung der Fensterlaibungsinnenwerte erfolgt über ein in Vectorworks ausführbares Python-Script. Hierzu wird zu jeder Sonnenminuten am Tag ein Vektor berechnet, der von der Erde zur Sonne zeigt. Vor der eigentlichen Berechnung wird die Gebäudegeometrie trianguliert, d.h. die vieleckigen 3D-Polygone in Dreiecksgeometrien aufgelöst. Während des anschließenden Berechnungsvorgangs wird für jede Kombination aus Messpunkt und Sonnenstrahl ein Paar gebildet. Bei beispielsweise 1000 Messpunkten wären dies dementsprechend 700.000 Paare. Jedes dieser Paare durchläuft jedes Dreieck, das die Modellgeometrie bildet, und unter Anwendung des Möller-Trumbore-Algorithmus wird ermittelt, ob dieses Dreieck einen Strahl schneidet, der vom Messpunkt aus zur Sonne führt. Sobald eines dieser Dreiecke den Strahl schneidet, erkennt das Programm eine Verschattung der jeweils zugehörigen Sonnenminute. Zur effizienten Ausführung wird dabei auf die Grafikeinheit des Computers mittels GPGPU (General Purpose Computation on Graphics Processing Unit) zugegriffen. Die Sonnendaten werden für das Tool über das Drittanbietermodul PyEphem

bereitgestellt, das durch die Verwendung mathematischer Formeln für astronomische Algorithmen (Variations séculaires des orbites planétaires, VSOP87) hochpräzise Berechnungen hinsichtlich der Lage der Sonne im Raum und Lageverhältnisse zur Erde ermöglicht.

Bei dem anschließenden Berechnungsvorgang, in welchem für jeden gesetzten Messpunkt die individuellen Besonnungszeiten ausgelesen werden, werden als Ergebnis farbige Paneele entsprechend der rechts abgebildeten Farbabstufung sowie eine Auswertungstabelle mit den Details der Berechnung erstellt. Dabei wird ein Spielraum von zusätzlichen 6 Minuten berücksichtigt, sodass eventuelle Ungenauigkeiten in der Messung oder im Modell ausgeglichen werden können (siehe hierzu Kapitel Prognosegenauigkeit). Die Berechnungen werden für einen im Programm ausgewählten Messtag und einem individuell bestimmten Standort berechnet. Dem Programm selbst sind hierfür umfangreiche Datensätze hinterlegt.

Besonnungsdauer	Fensterlaibungsinnenwerte
über 180 min	über 180 min
96-179 min	96-179 min
85-95 min	85-95 min
61-84 min	61-84 min
6-60 min	6-60 min
0-5 min	0-5 min

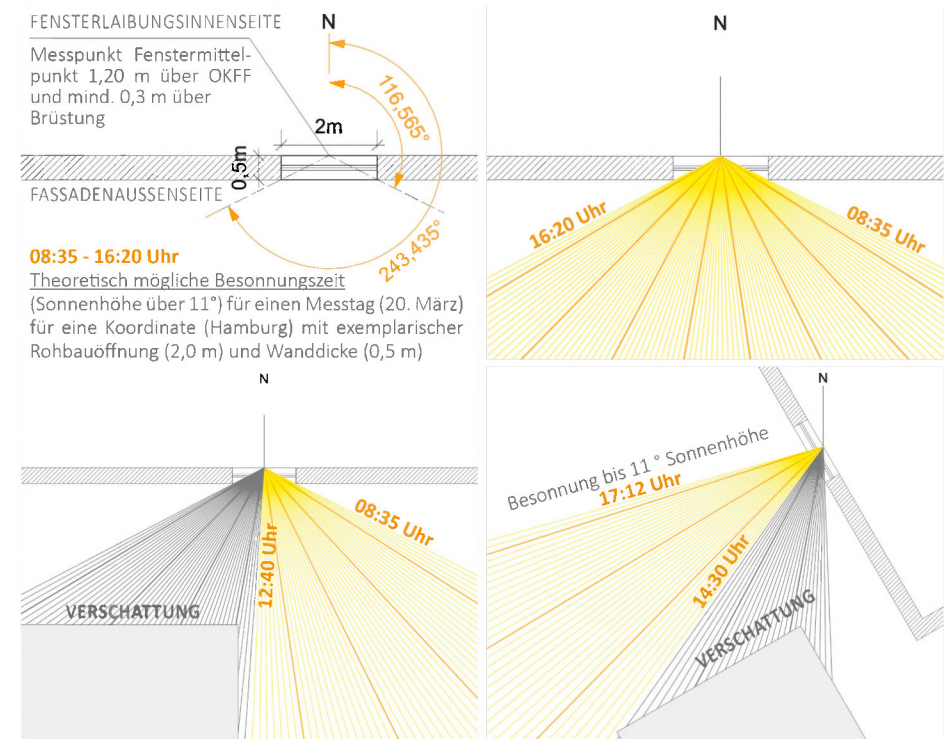


Abb. 22: Beispiele zur Ermittlung der Besonnungszeit an der Fensterlaibungsinnenseite (Eigene Darstellung)

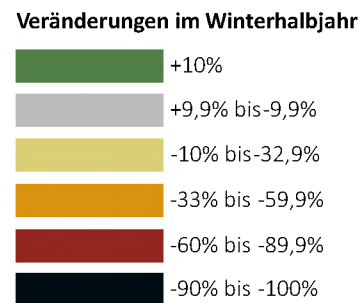
4.2 BESONNUNGSDAUER IM WINTERHALBJAHR

Ob zusätzliche Verschattungswirkungen für die Umgebung in der Abwägung als erheblich einzustufen sind, hängt neben der noch tatsächlich erreichten Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche (Untersuchung nach DIN EN 17037) maßgeblich auch von den relativen Veränderungen der Besonnungszeiten im sonnenarmen Winterhalbjahr ab.

Für die Berechnung des Winterhalbjahres erfolgt die gleiche Eingrenzung des Untersuchungsgegenstandes, wie für die Berechnung der Besonnungsdauer nach DIN EN 17037. Es werden zudem die gleichen Messpunkte mit derselben Methodik wie bei der Berechnung der Fensterlaibungsinenseite (Besonnungsdauer nach DIN EN 17037) berechnet. Berücksichtigt wird ebenfalls erst eine Sonnenhöhe von über 11 Grad.

Während es bei der Berechnung der Besonnungsdauer entsprechend der DIN EN 17037 um einen absoluten Wert zu einem fest bestimmten Stichtag (20. März) geht, müssen bei der Winterhalbjahresbetrachtung jedoch Berechnungen über das gesamte Winterhalbjahr sowohl für die Bestandssituation als auch die Besonnungssituation bei Realisierung des Bauvorhabens für die Umgebung ermittelt und gegenübergestellt werden. Deshalb werden für alle Messpunkte Verschattungsberechnungen für das gesamte Winterhalbjahr in Monatsintervallen (21.12., 29.12., 04.01., 12.01., 19.01., 27.01., 03.02., 11.02., 18.02., 26.02. 05.03., 13.03. und 20.03.) durchgeführt und die Zwischenwerte linear interpoliert. Die Werte für den Zeitraum September bis Dezember werden dabei gespiegelt („Spiegelachse“ Wintersonnenwende). Die Verschattungs-/Besonnungszeiten wurden in der Summe über das ganze Winterhalbjahr mit den Verschattungs-/Besonnungszeiten mit der Bestandssituation verglichen.

Als Ergebnis der Winterhalbjahresbetrachtung werden differenzierte Tabellen sowie Graphen erzeugt, welche die astronomisch möglichen Besonnungszeiten, die Besonnungszeiten der Bestandssituation sowie der Entwurfsplanung in Kontext setzen. Die ermittelten prozentualen Abnahmen durch die Entwurfsplanung werden in der rechts abgebildeten Farbabstufung wiedergegeben. So können differenzierte Analyseergebnisse visualisiert werden, welche in die Abwägung mit eingestellt werden können.



4.3 BESONNUNGSDAUER DER FREIRÄUME

Für die Berechnung der Besonnungsdauer für Freiräume wird ein SketchUp Plugin verwendet. Die SunExposure-Erweiterung berechnet die Anzahl der Stunden über einen Zeitraum, in denen direktes Sonnenlicht auf SketchUp-Modelloberflächen trifft und kann die Besonnung von Oberflächen darstellen. Erfasst wurden nur Zeiten bei einer Sonnenhöhe von über 11 Grad.

4.4 MODELLAUFBAU UND PROGNOSEGENAUIGKEIT

Das Verschattungsgutachten mit seinen Simulationen und Auswertungen wurde nach bestem Wissen und mit größtmöglicher Sorgfalt angefertigt. Dennoch handelt es sich um eine Prognose, die die später gebaute Wirklichkeit nicht genau wiedergeben kann. Das Simulationsmodell zur Berechnung der Besonnungsverhältnisse besteht aus drei wesentlichen Bestandteilen. Folgend sind die Modellbestandteile sowie deren Modellgenauigkeiten beschrieben.

DIGITALES HÖHENMODELL HAMBURG DGM 5H (AKTUALITÄT FRÜHJAHR 2020)

Abgeleitetes, flächendeckendes digitales Geländemodell mit einer Rasterweite von 5 Metern und integrierten Geländebruchkanten.

Für die Fläche der Freien und Hansestadt Hamburg (ohne das Gebiet des hamburgischen Wattenmeeres) wurde in 2010 eine Laserscanvermessung durchgeführt. Die Daten liegen im Lagestatus 310 (ETRS89/UTM) vor, mit Höhenangaben über Normalhöhennull (NHN), gemäß DE_DHHN2016_NH. Die Genauigkeit eines einzelnen Messpunktes liegt, beim Laserscanverfahren (DGM; Aktualität 2022), in eindeutig definierten Bereichen, wie z.B. auf Straßenflächen, bei ca. ± 15 cm. In Bereichen von Brücken, Vegetation, insbesondere Flächen in Wald- und Strauchgebieten, kann dieser Genauigkeitsanspruch nicht gehalten werden. Der mittlere Punktfehler der photogrammetrischen Auswertung der Bruchkanten und Gebäude (Aktualität 2022) kann mit ± 30 cm für die Höhe und mit ± 20 cm für die Lage angegeben werden. In Bereichen von Vegetation, insbesondere Flächen in Wald- und Strauchgebieten, kann dieser Genauigkeitsanspruch nicht gehalten werden. Aus diesen Laserscan-Daten wird u.a. das digitale Geländemodell in Form eines regelmäßigen 1-m-Rasters abgeleitet, das mit Hilfe der photogrammetrisch ausgewerteten Geländebruchkanten zum DGM 5H prozessiert wird. Durch die jährlich durchgeführten Frühjahrsbildflüge werden das Geländemodell sowie die Geländebruchkanten turnusmäßig geprüft und fortgeführt.

3D-BESTANDSMODELL (STAND FRÜHJAHR 2021)

Das digitale Stadtmodell, welches laufend aktualisiert wird, wurde mit dem digitalen Höhenmodell zu einem 3D-Bestandsmodell zusammengeführt und die Lage mit dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (Karte ALKIS) abgeglichen. Höhendaten wurden mittels der vorhandenen Vermessung und der Ortsbesichtigungen auf Plausibilität und stichprobenartig überprüft. Anhand dieser Erkenntnisse wird die Modellgenauigkeit auf +/- 50 cm geschätzt. Es besitzt eine hinreichende Genauigkeit für die Prognosesimulationen.

3D-PLANUNGSMODELL (AKTUALITÄT AUGUST 2025)

Das 3D-Planungsmodell beruht auf dem Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11 (Stand 06.08.2025). Dachaufbauten wurden gemäß den textlichen Festsetzungen mit einer Höhe von 2,50 m über Oberkante Attika simuliert.

MESSPUNKTE

Die Messpunkte können bei ausreichender Detailschärfe der hochbaulichen Planung punktgenau platziert werden. Im Rahmen der Methodik zur Berechnung der Messpunkte bestehen jedoch geringfügige Berechnungsunschärfen. Zum einen befindet sich der exakte Berechnungspunkt innerhalb des Messpunktes nicht genau auf der Ebene der Fassade, sondern liegt 5 mm vor der Fassade. So können geringfügige Vorsprünge in der Fassade, beispielsweise durch Fensterrahmen oder Gestaltungselemente berücksichtigt werden. Dabei handelt es sich jedoch um eine pauschale Annahme, die nicht der exakten und millimetergenauen Gegebenheit entspricht.

Die Berechnungen der Sonnenwinkel an der Fensterlaibungsinseite sind astronomisch und mathematisch genau. Die Fensterbreiten und Wanddicken von Bestandsgebäuden wurden nach Möglichkeit im Rahmen der Ortsbegehung begutachtet. Dort wo ein Ausmessen der Fenster nicht möglich war, wurden aufgrund der Ortsbesichtigung plausible Annahmen über die Fensterbreiten und Wanddicken getroffen.

Für die Entwurfsgebäude wurde eine exemplarische Fensterbreite von 1,50 m und eine Wanddicke von 0,45 m nach Angaben des Auftraggebers für alle Fassaden berechnet. Bei der Umrechnung von Besonnungszeiten an der Außenfassade auf Besonnungszeiten an der Fensterlaibungsinseite kann es bei verschattungswirksamen Objekten, die nah am Messpunkt liegen, zu

Prognoseunschärfen kommen. Dies bedeutet nicht, dass der Raum nicht besonnt wird, sondern dass der Fenstermittelpunkt nicht genau vom Sonnenstrahl im Sinne der DIN EN 17037 getroffen wird. Diese Unschärfe, die sich aus der Umrechnung von Besonnungsaußen- auf Besonnungsinnenwerte ergibt, liegt bei bis zu 2 Minuten und kann sich im ungünstigsten Fall verdoppeln, weshalb in Kombination mit den anderen Modellgenauigkeiten eine DIN-gerechte Besonnung erst ab 96 Minuten und nicht bereits ab 90 Minuten als gesichert angenommen wird.

SONNENVERLAUF

Eine gewisse Prognoseunschärfe besteht bei den Berechnungen, denen Algorithmen zum Sonnenverlauf zu Grunde liegen. Dies liegt daran, dass unterschiedliche Algorithmen mit jeweils anderen Grundannahmen und Parametern zur Darstellung des Sonnenverlaufs zur Verfügung stehen, wovon jedoch keine die tatsächliche Realität punktgenau abbilden kann.

Zwar lässt sich die Position der Sonne theoretisch noch genauer als in den verwendeten Algorithmen berechnen, dafür müssten jedoch sehr viele Faktoren berücksichtigt werden, die in keinem angemessenen Aufwand-/ Nutzen-Verhältnis stehen. Manche Algorithmen nehmen die Umlaufbahn der Erde als simple Ellipse an, andere beziehen noch mit ein, dass die Erde vom Mond angezogen wird und dadurch auf ihrer Umlaufbahn schwankt. Manche Algorithmen geben die tatsächliche Position der Sonne aus, andere berechnen noch die Lichtbrechung an der Atmosphäre ein, durch die die Sonne an einer leicht anderen Position zu sein scheint, als sie tatsächlich ist.

Unterschiedliche Programmiersprachen arbeiten unterschiedlich genau. Computer können nur begrenzt viele Nachkommastellen berücksichtigen. Das für das Gutachten verwendete Programm nutzt hierbei das Modul PyEphem, welches die Algorithmen der Variations séculaires des orbites planétaires VSOP87 (säkulare Variationen der Planetenbahnen) verwendet, die als sehr genau gelten. Zusätzlich kann die verwendete Programmiersprache Python standardmäßig mehr Nachkommastellen berechnen, als andere Sprachen es tun.

Somit nähern sich die verwendeten Parameter bei der Berechnung von Schattenverläufen soweit technisch möglich an den realen Schattenverlauf an. Die Prognosegenauigkeit wird hierbei auf eine Differenz zwischen ein bis zwei Minuten geschätzt.

TECHNISCHE DACHAUFBAUTEN, ERKER UND BALKONE

Da nicht die konkrete Vorhabenplanung sondern die Baugrenzen und festgesetzten Gebäudehöhen des Bebauungsplan-Entwurfs simuliert wurden, wurden Balkone und Erker nicht im Detail dargestellt. Deren Verschattungswirkungen sind jedoch hinreichend durch die Simulation der Baugrenzen berücksichtigt.

VEGETATION

Ob bestehende Vegetation eine zu berücksichtigende Verschattungswirkung entfaltet, ist im Einzelfall zu entscheiden. Bei der Beurteilung der Besonnung entsprechend der DIN EN 17037 sowie der Winterhalbjahresbetrachtung hat die vorhandene Vegetation keine Relevanz, da zur Tag- und Nachtgleiche am 20. März sowie im Winter keine dichte Belaubung vorhanden ist. Zudem ist die natürliche, laubabhängige Verschattung nicht mit einer Verschattung durch einen Gebäudekörper zu vergleichen (siehe hierzu auch Abb. 19). Im vorliegenden Gutachten wurden vorhandene Bäume nicht simuliert. So kann einerseits die Verschattungswirkung von Bauvorhaben ohne "Verschleierung" durch die Verschattung von Baumbeständen besser differenziert werden, andererseits stellt die Simulation jedoch nicht die tatsächliche Besonnungssituation dar.

FAZIT PROGNOSEGENAUIGKEIT DIREKTE BESONNUNG

In der Gesamtbetrachtung wird die Prognosegenauigkeit zur Besonnung bei Fassadenaußenwerten auf +/- 3 Minuten und bei den Besonnungszeiten an der Fensterlaibungsinenseite auf +/- 5 Minuten geschätzt.

5. UMGEBUNGSVERSCHATTUNG

5.1 BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ /DIN EN 17037

Es wurden folgende Bestandsgebäude als Untersuchungsgegenstand identifiziert: **Otto-Burmeister-Ring 116-120, Borcherting 47.**

Die Nordwestfassade Borcherting 47 kann aufgrund der Ausrichtung und Fensterbreite keine direkte Besonnung im Innenraum verzeichnen. Zudem sind dort keine Aufenthaltsräume der jeweiligen Wohnungen angeordnet und es treten an der Fassadenaußenseite nur geringfügige Mehrverschattungen auf.

Für die Besonnungswerte an der Fensterlaibungsinnenseite wurden Detailberechnungen durchgeführt. Die Fensterlaibungsbreiten sowie Wanddicken der untersuchten Umgebungsgebäude sind den Tabellen im Anhang zu entnehmen.

In den folgenden Abbildungen sind die Besonnungszeiten der Fensterlaibungsinnenseiten zur Tag- und Nachtgleiche anhand von farbigen Paneelen veranschaulicht.

- Grün: Besonnungswert über 96 Minuten am Tag (DIN-gerechte Besonnung nach DIN EN 17037)
- Gelb: Besonnungswerte zwischen 85 und 95 Minuten am Tag (fast DIN-gerechte Besonnung nach DIN EN 17037, Werte innerhalb der Prognoseungenauigkeit von +/-5 Minuten)
- Orange: Besonnungswerte zwischen 61 und 84 Minuten am Tag
- Rot: Besonnungswerte zwischen 6 und 60 Minuten am Tag
- Schwarz: Besonnungswerte zwischen 0 und 5 Minuten am Tag

Nordfassaden wurden nicht berechnet und fallen unter die Kategorie „Schwarz“ (0 Minuten).



Abb. 23: Untersuchte Fassaden Bestandsbebauung (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BESTAND



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

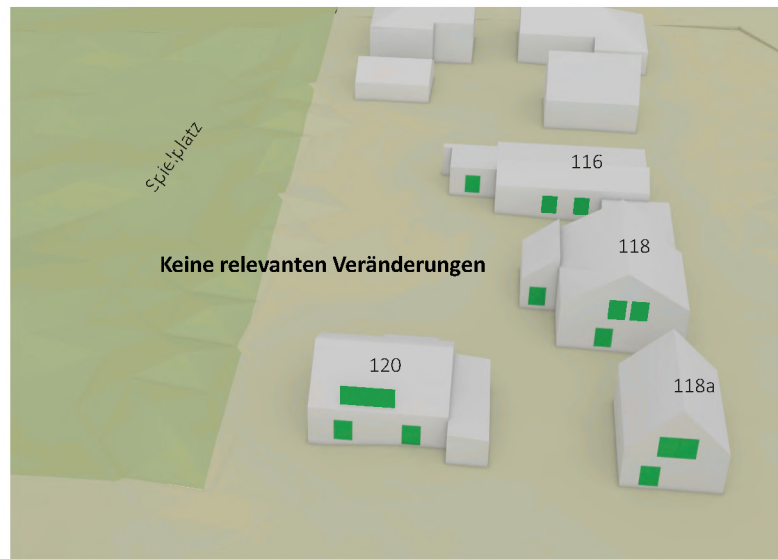
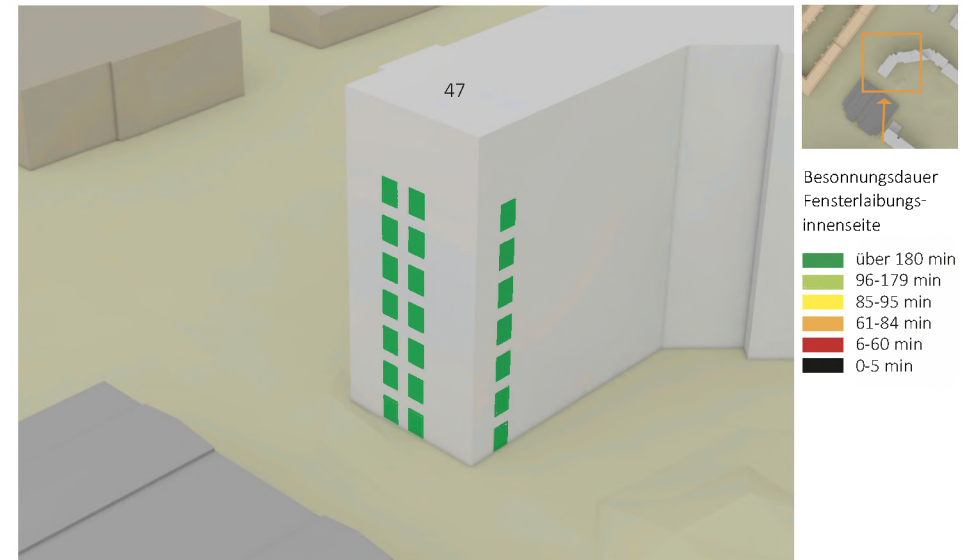


Abb. 24: Besonnungszeiten 20. März Wohnbebauung Otto-Burmeister-Ring (Eigene Darstellung, Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BESTAND



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

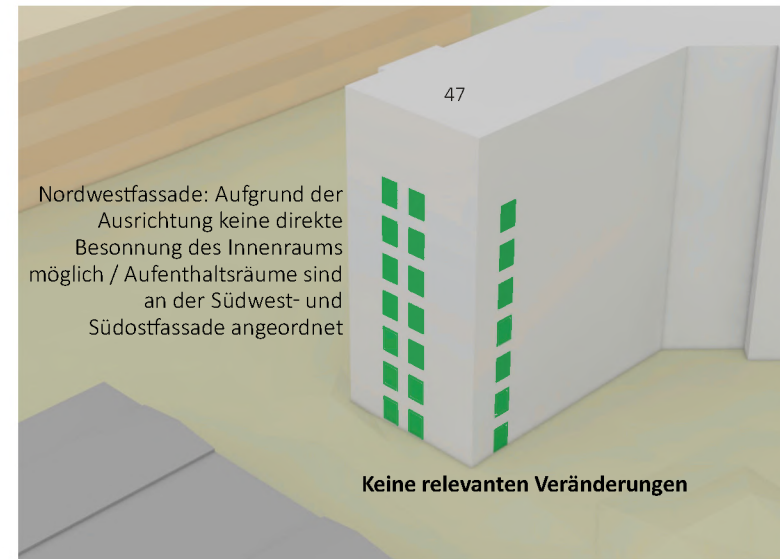


Abb. 25: Besonnungszeiten 20. März Borcherting 47 (Eigene Darstellung, Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

5.2 BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ / GEMEINBEDARF

Die Maßstäbe der DIN EN 17037 gelten nicht für Einrichtungen von Sport- und Freizeitanlagen (gewerbliche Anlagen). Dennoch wird im folgenden Kapitel die Besonnung des Vereinshauses des Tennis- und Hockeyclubs geprüft.

Die Ergebnisse zeigen, dass das Vereinshaus Borcherting 42 an allen Fensterlagen sowohl zur Bestandssituation als auch bei Realisierung des Bauvorhabens eine unveränderte und weiterhin gute Besonnung ausweist. Das gastronomisch genutzte Gebäude wird an der Südwestfassade bis zu 400 Minuten zur Tag- und Nachtgleiche besonnt. Es bleibt weiterhin eine hohe Aufenthaltsqualität hinsichtlich Besonnung gewährleistet.

Für die Besonnungswerte sowie die den Berechnungen zu Grunde liegenden Fensterlaibungsbreiten und Wanddicken der untersuchten Umgebungsgebäude sind den Tabellen im Anhang zu entnehmen.

BESTAND



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

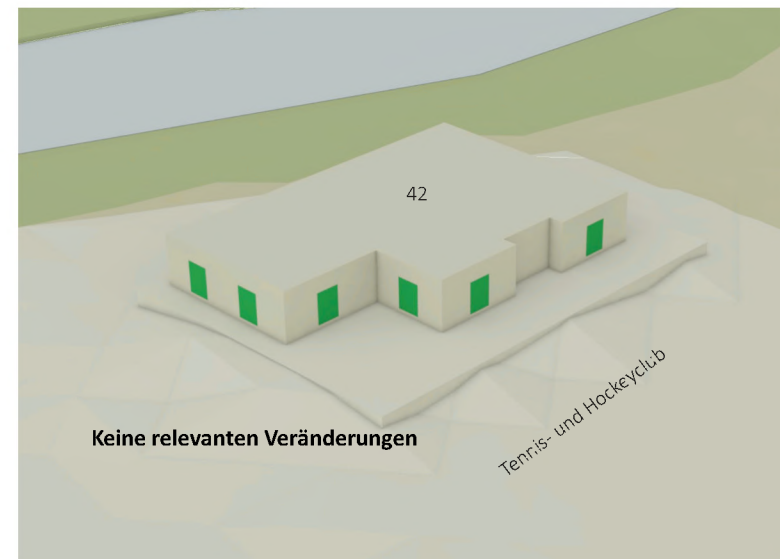


Abb. 26: Besonnungszeiten 20. März Borcherting 42, Vereinshaus Tennis- und Hockeyclub (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

5.3 BESONNUNG IM WINTERHALBJAHR

Ob zusätzliche Verschattungswirkungen für die Umgebung in der Abwägung als erheblich einzustufen sind, hängt neben der noch tatsächlich erreichten Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche maßgeblich auch von den relativen Veränderungen der Besonnungszeiten im sonnenarmen Winterhalbjahr ab. Nach einem Urteil des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs (Hessischer VGH, Urt. V. 17.11.2011 / Az. 2 C 2165/09.T.) kann die Wohnqualität hinsichtlich der Besonnung auch bei Einhaltung eines DIN-Wertes unzumutbar beeinträchtigt sein, wenn in den sonnenarmen Wintermonaten, in denen das Sonnenlicht als besonders wertvoll empfunden wird, die Möglichkeit der Sonneneinstrahlung durch verschattende Bauten des Vorhabens wesentlich verringert wird.

Aus diesem Grund sieht das Verschattungsgutachten für die Umgebungsbebauung auch einen Vorher-Nachher-Vergleich für die Veränderungen der Besonnungszeiten an der Fassadenaußenseite im Winterhalbjahr vor. Alle Bewertungen hinsichtlich der Veränderungen beziehen sich dabei auf die Verschattungswirkung der planungsrechtlichen Bestands- und Entwurfssituation. Für alle Messpunkte werden Verschattungsberechnungen für das gesamte Winterhalbjahr in Monatsintervallen (21.12., 29.12., 04.01., 12.01., 19.01., 27.01., 03.02., 11.02., 18.02., 26.02. 05.03., 13.03. und 20.03.) durchgeführt und die Zwischenwerte linear interpoliert.

Berücksichtigt wird eine Besonnung nur bei einer Sonnenhöhe von mindestens 11 Grad. So wird dem Weichbild und der Höhenverläufe der Stadt Rechnung getragen.

Die genauen Prozentangaben bezüglich der zu erwartenden Abnahme der Besonnungszeit im Winterhalbjahr können den Tabellen im Anhang entnommen werden.

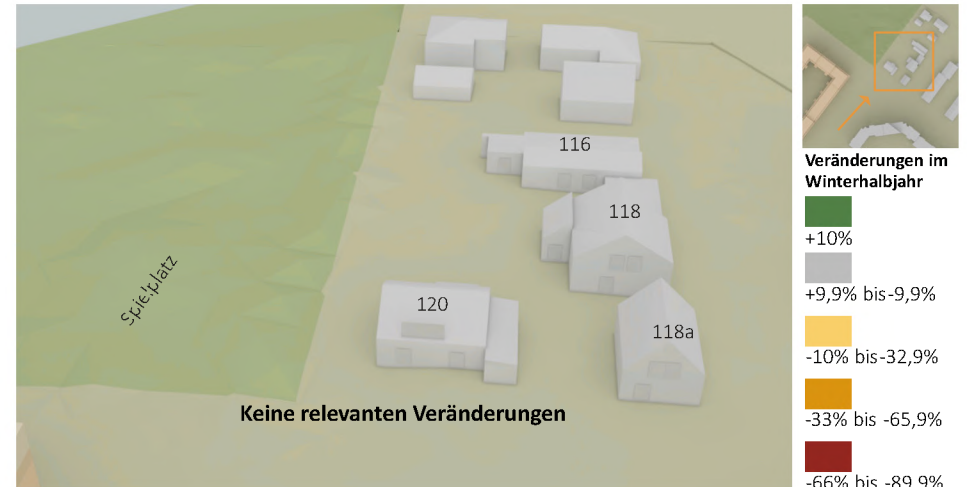


Abb. 27: Relative Abnahmen im Winterhalbjahr Wohnbebauung Otto-Burmeister-Ring (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

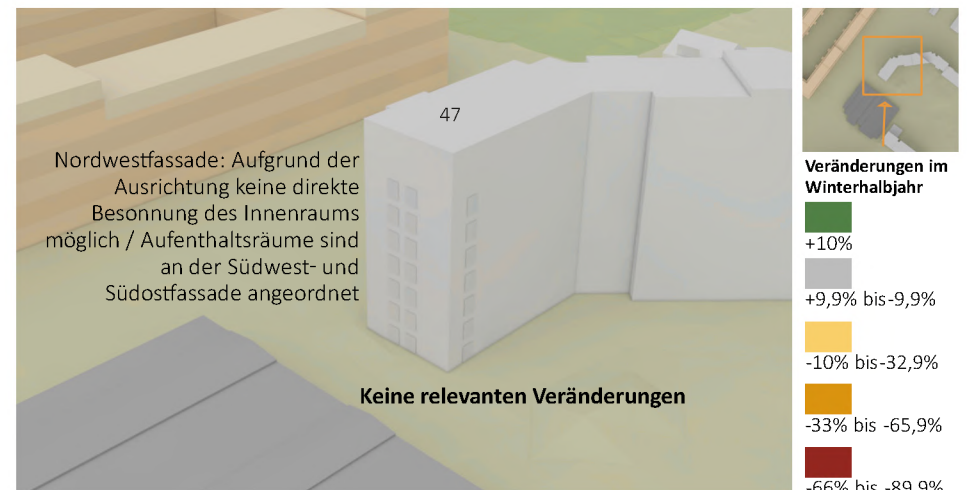


Abb. 28: Relative Abnahmen im Winterhalbjahr Wohnbebauung Otto-Burmeister-Ring (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)



Abb. 29: Relative Abnahmen im Winterhalbjahr Borcherting 47 (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

An keinem der Bestandsgebäude lassen sich abwägungserhebliche Abnahmen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr feststellen. Alle untersuchten Fensterlagen weisen Abnahmen der Besonnungszeit von der Bestandssituation zur Entwurfsplanung von deutlich unter 10 Prozent auf. Damit liegen diese in einem Bereich mit keinen bis geringfügigen und damit für die Abwägung unerheblichen Planfolgen. Es ist keine relevante Betroffenheit durch die Realisierung des Bauvorhabens für die Umgebung festzustellen.

5.4 BESONNUNG DES FREIRAUMS

Für die Besonnung von Freiräumen (private Gärten, Kleingärten etc.) existieren keine Grenz- oder Orientierungswerte, weshalb qualitativ vergleichende Untersuchungen durchgeführt wurden. Erfasst wurden nur Zeiten bei einer Sonnenhöhe von über 11°.

Für alle Freiräume im Bestand wurden die möglichen Besonnungsminuten für insgesamt acht Stichtage, gleichmäßig über das gesamte Jahr verteilt ermittelt (03. Februar, 20. März, 05. Mai, 21. Juni, 06. August, 23. September, 06. November und 21. Dezember). Dabei wurde die Besonnungssituation im Bestand der Besonnungssituation bei Realisierung des planungsrechtlichen Entwurfs gegenübergestellt.

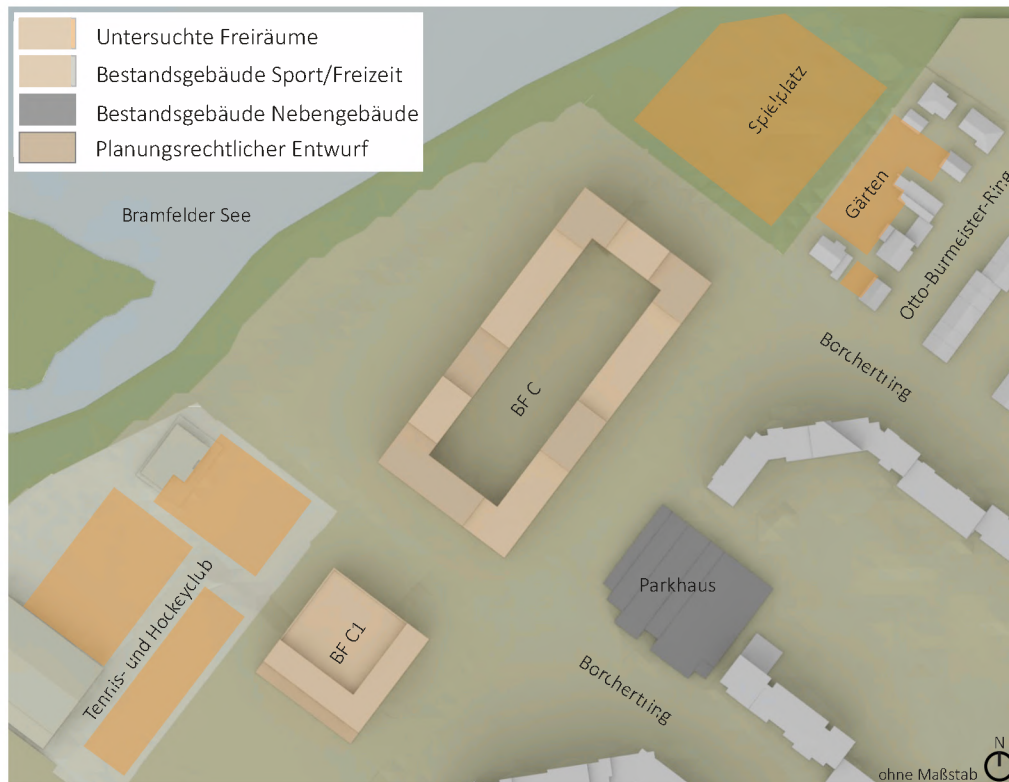


Abb. 30: Verortung und Nummerierung der Messpunkte für den Freiraum im Bestand (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Für die Freiräume wird für berechnete Flächen der erreichte **prozentuale Anteil** der für diesen Standort bei unverschatteter Lage maximal möglichen Besonnungsdauer ab einer Sonnenhöhe von 11 Grad dargestellt. Die roten Bereiche stellen dabei Freiräume dar, die mit mindestens 90 Prozent der astronomisch maximal möglichen Besonnungsdauer eine sehr hohe Aufenthalts- und Erholungsqualität aufweisen. Blaue Bereiche zeigen andererseits Teilflächen auf, bei denen die Besonnungsdauer bei unter 40 Prozent der astronomisch maximal möglichen Besonnung liegt.

Astronomisch maximal mögliche Besonnung ab einer Sonnenhöhe von 11 Grad:

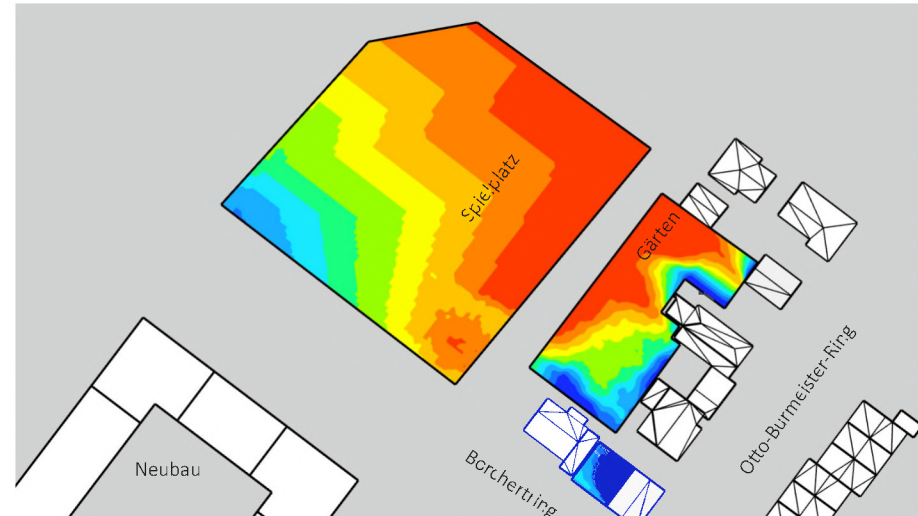
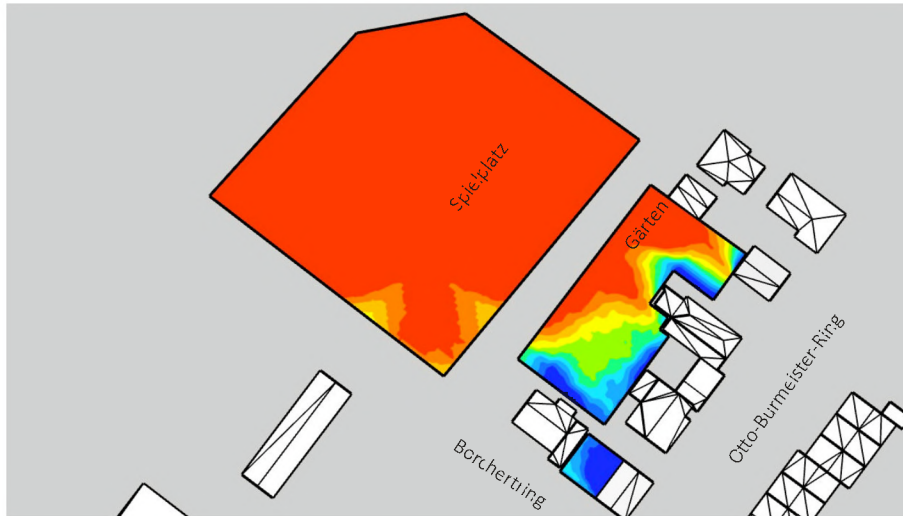
Stichtag	Mögliche Besonnungszeit ab 11 Grad Sonnenhöhe	
3. Februar	09:44 – 15:23	(5 Stunden 39 Minuten)
20. März	07:42 – 17:13	(9 Stunden 31 Minuten)
5. Mai (SZ)	07:02 – 19:32	(12 Stunden 30 Minuten)
21. Juni (SZ)	06:26 – 20:17	(13 Stunden 51 Minuten)
6. August (SZ)	07:10 – 19:40	(12 Stunden 30 Minuten)
23. September (SZ)	08:29 – 17:54	(9 Stunden 25 Minuten)
6. November	09:10 – 14:56	(5 Stunden 46 Minuten)
21. Dezember	10:56 – 13:40	(2 Stunden 44 Minuten)

Freiräume - 3. Februar

Maximal mögliche Besonnungsdauer:
5 Stunden 39 Minuten

BESTANDSSITUATION

PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF



Anteil Besonnung von theoretisch max. möglichen Besonnung am Stichtag

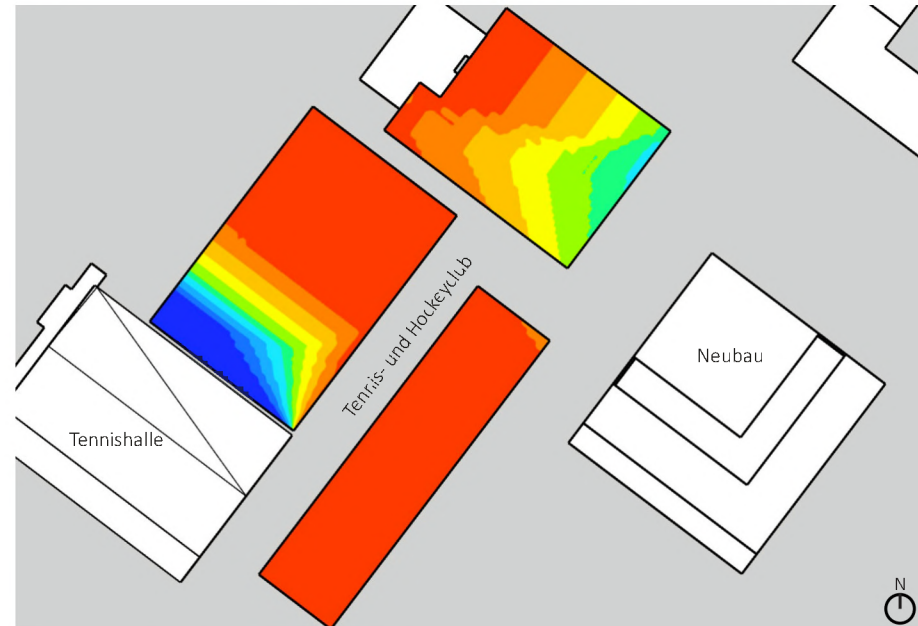
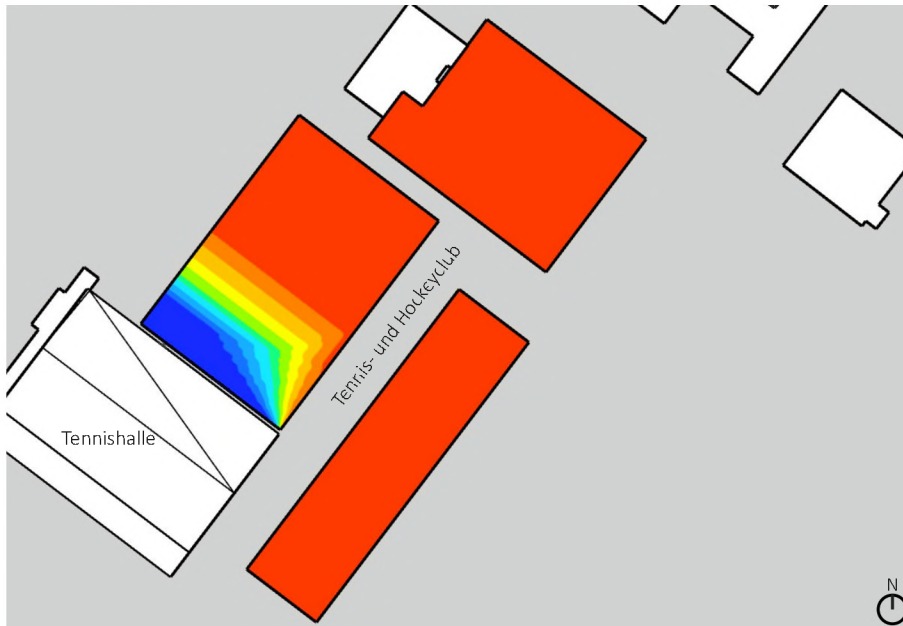
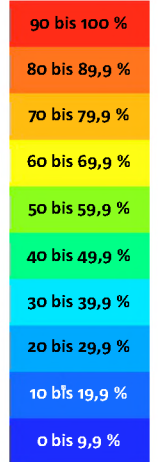
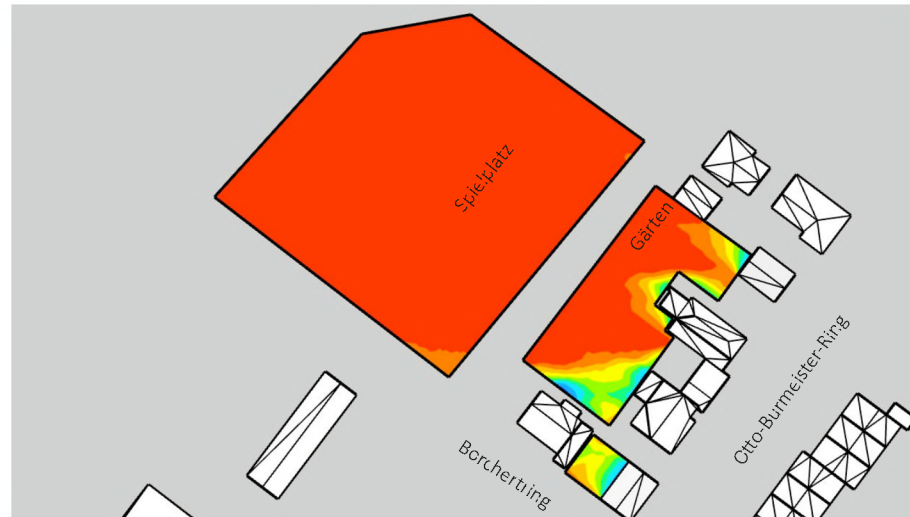


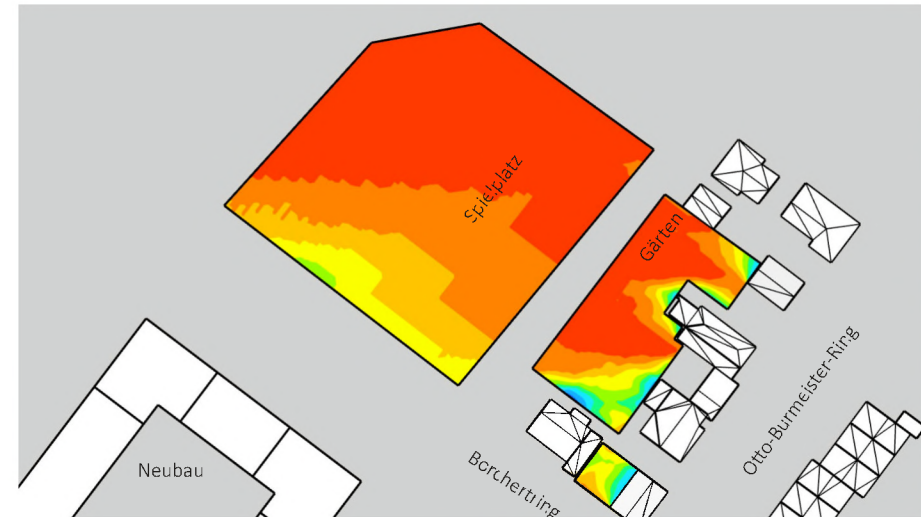
Abb. 31: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 20. März

BESTANDSSITUATION



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF



Maximal mögliche Besonnungsdauer:
9 Stunden 31 Minuten

Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag

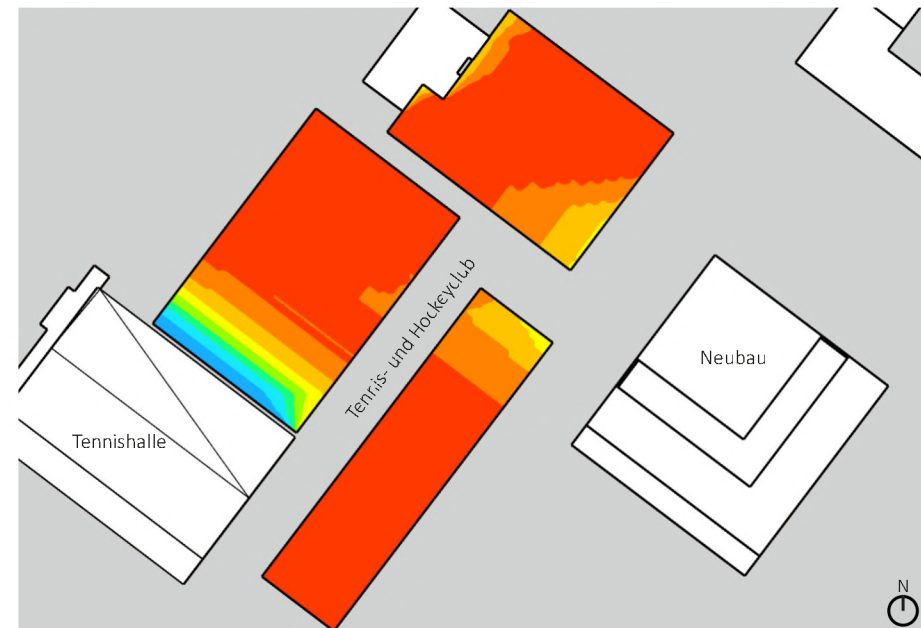
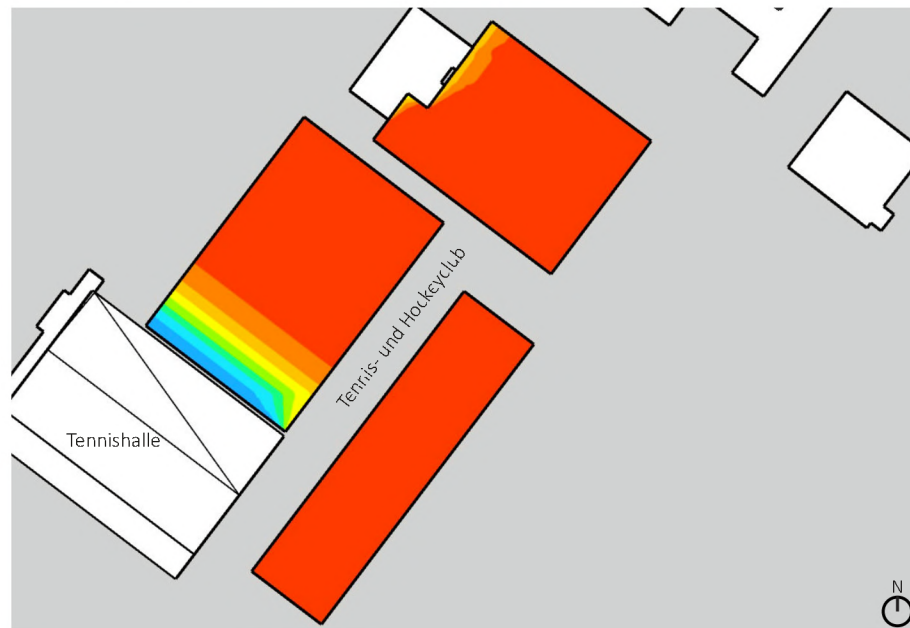
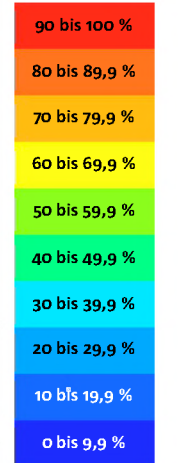


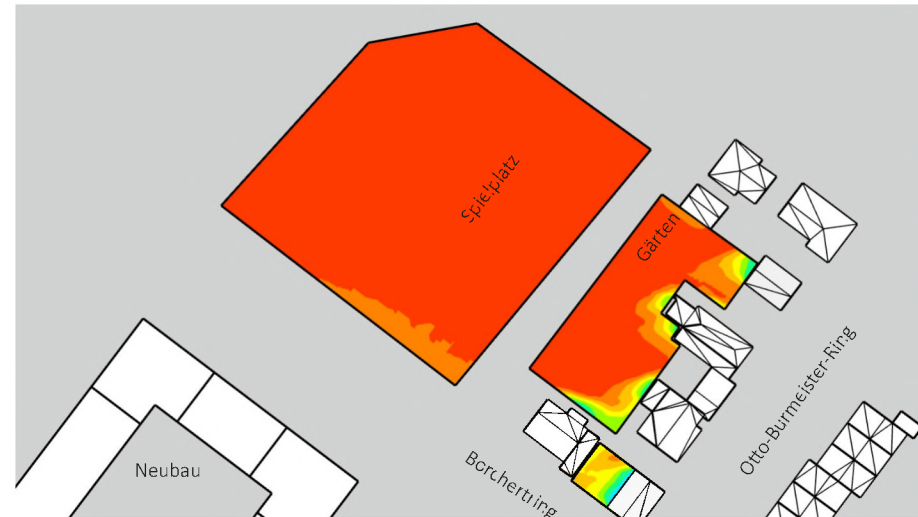
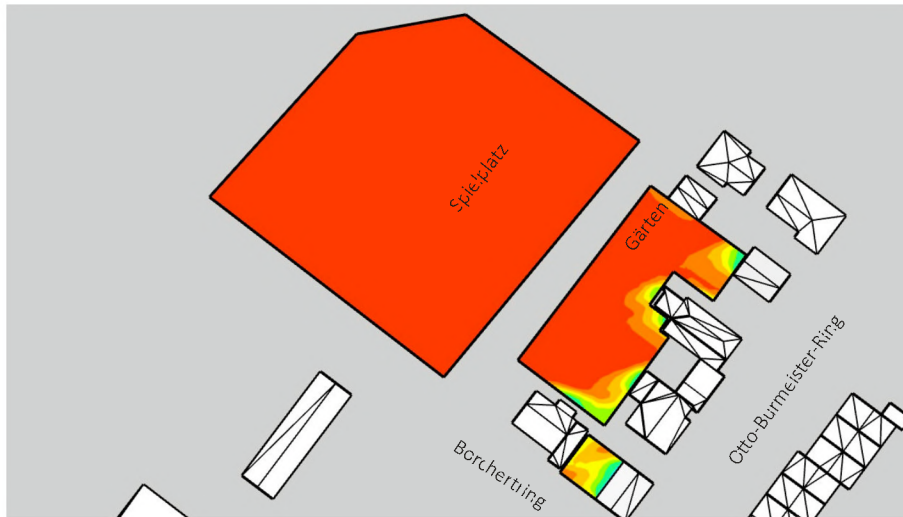
Abb. 32: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 5. Mai

Maximal mögliche Besonnungsdauer:
12 Stunden 30 Minuten

BESTANDSSITUATION

PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF



Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag

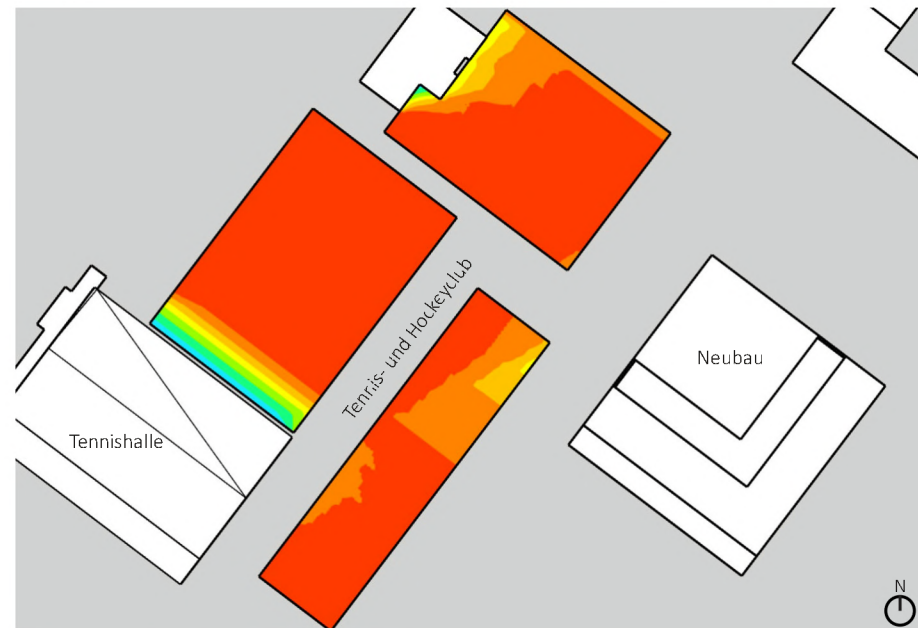
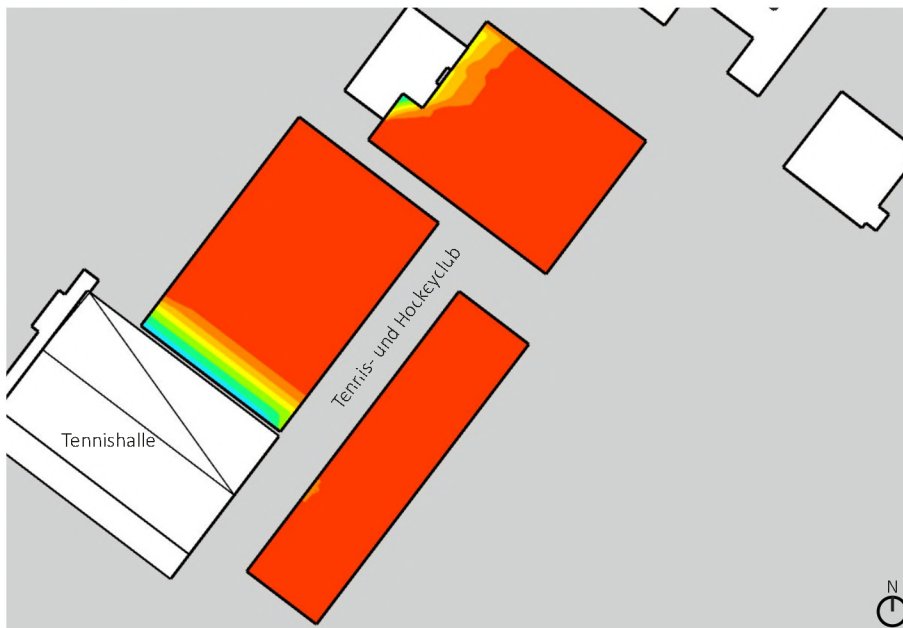
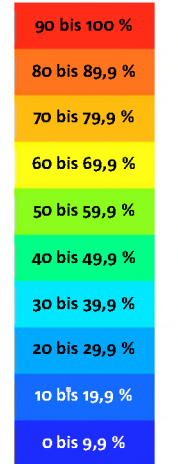


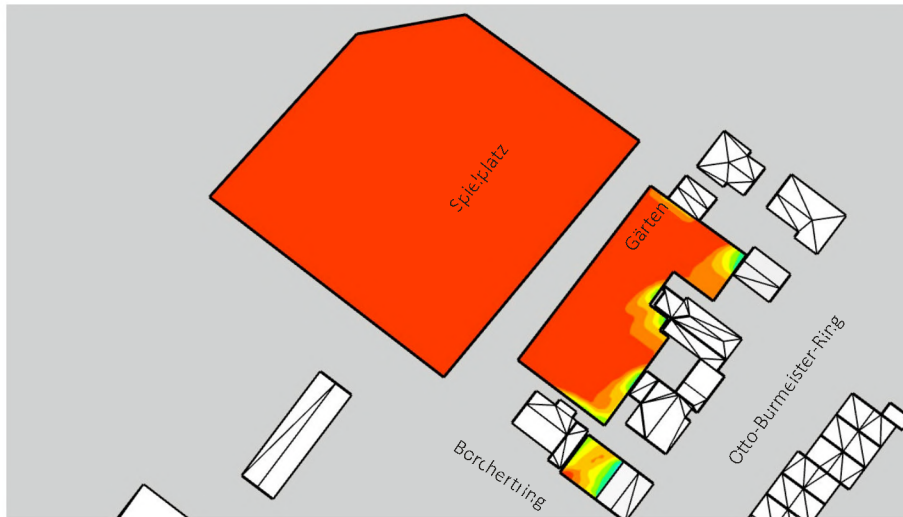
Abb. 33: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 21. Juni

Maximal mögliche Besonnungsdauer:
13 Stunden 51 Minuten

BESTANDSSITUATION

PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF



Anteil Besonnung von theoretisch max. möglichen Besonnung am Stichtag

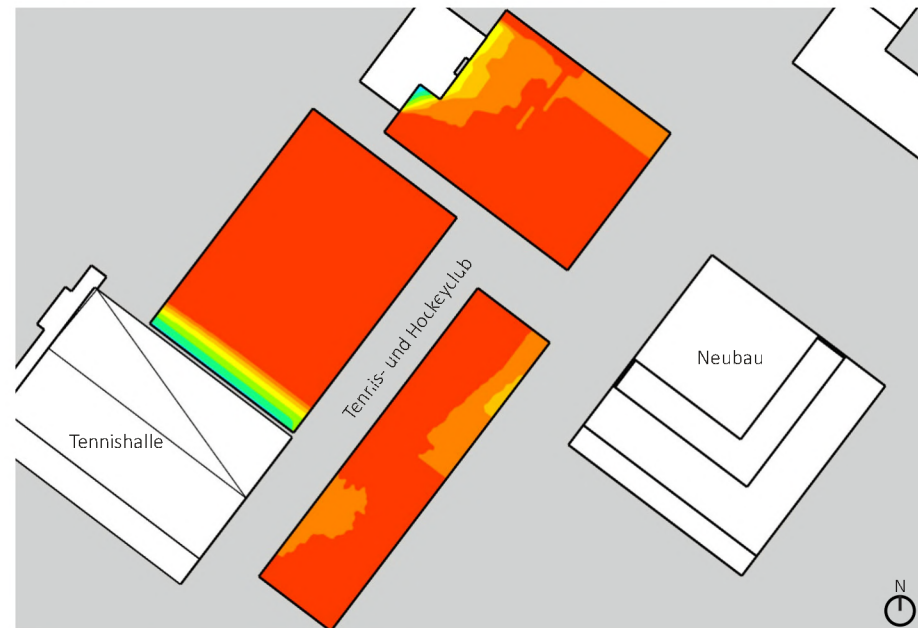
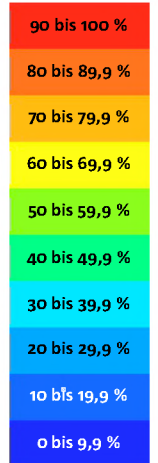


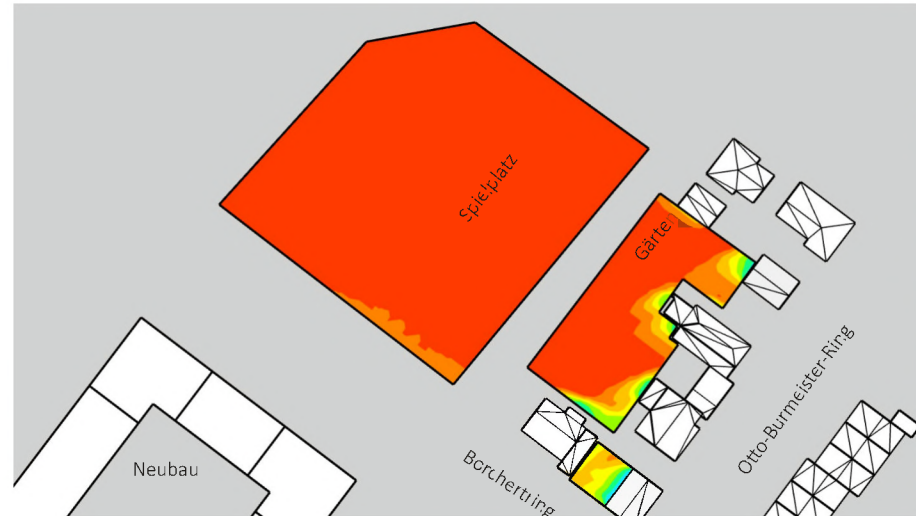
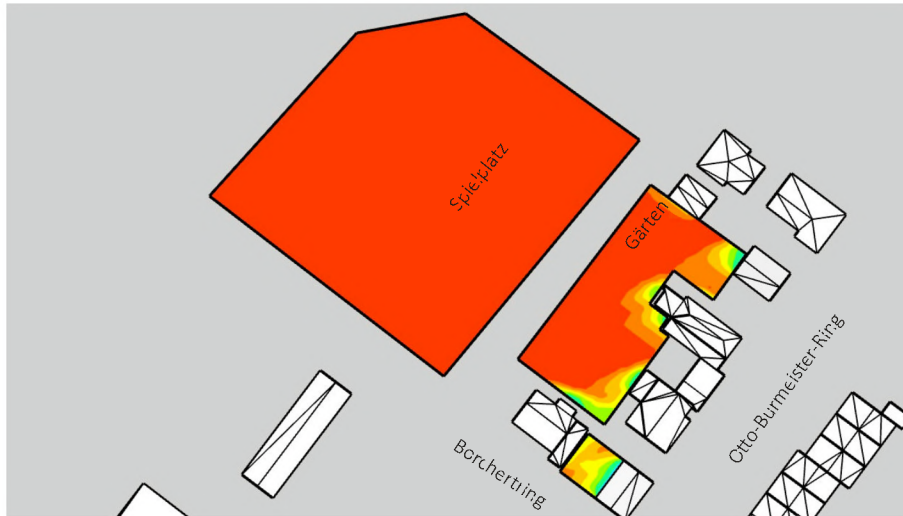
Abb. 34: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 6. August

Maximal mögliche Besonnungsdauer:
12 Stunden 30 Minuten

BESTANDSSITUATION

PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF



Anteil Besonnung von theoretisch max. möglichen Besonnung am Stichtag

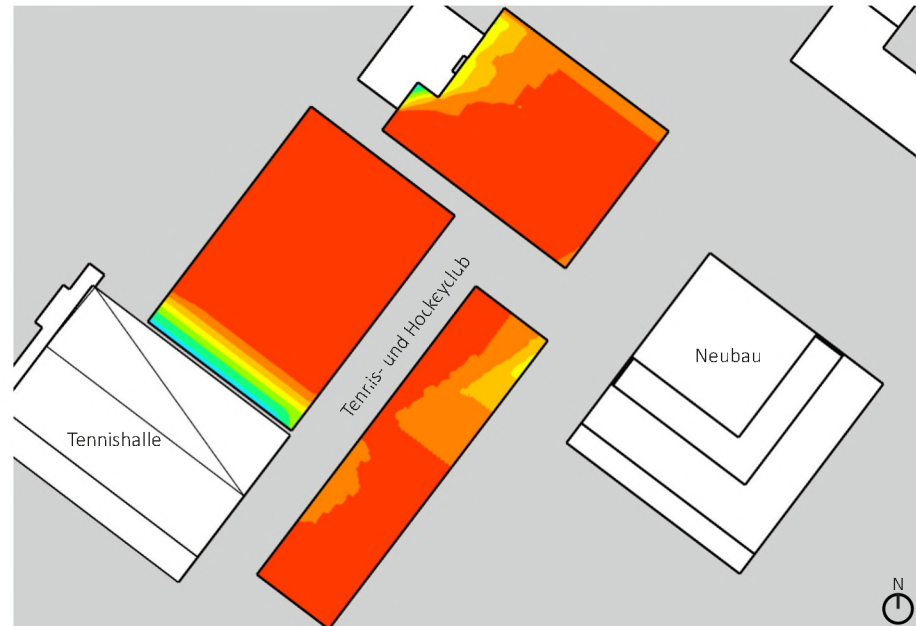
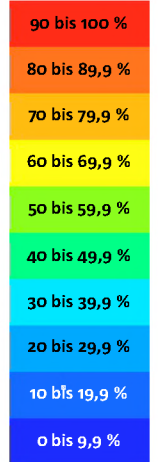
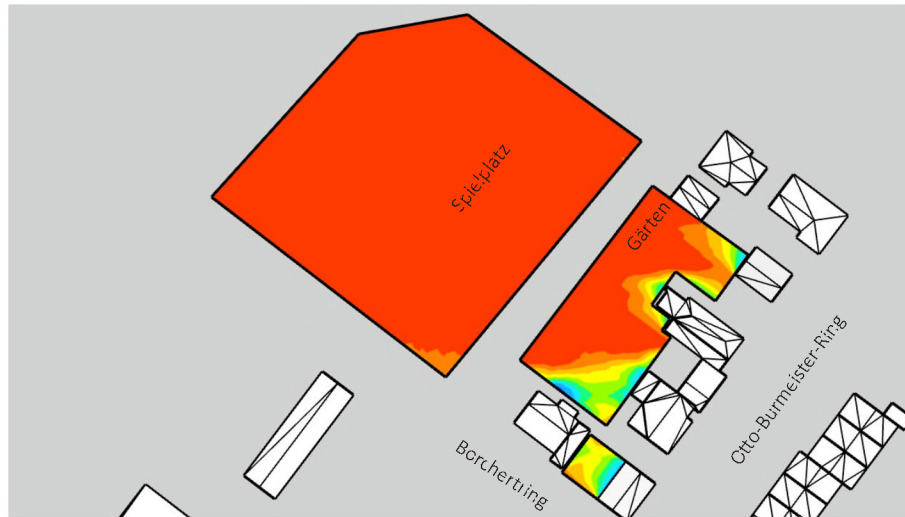


Abb. 35: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

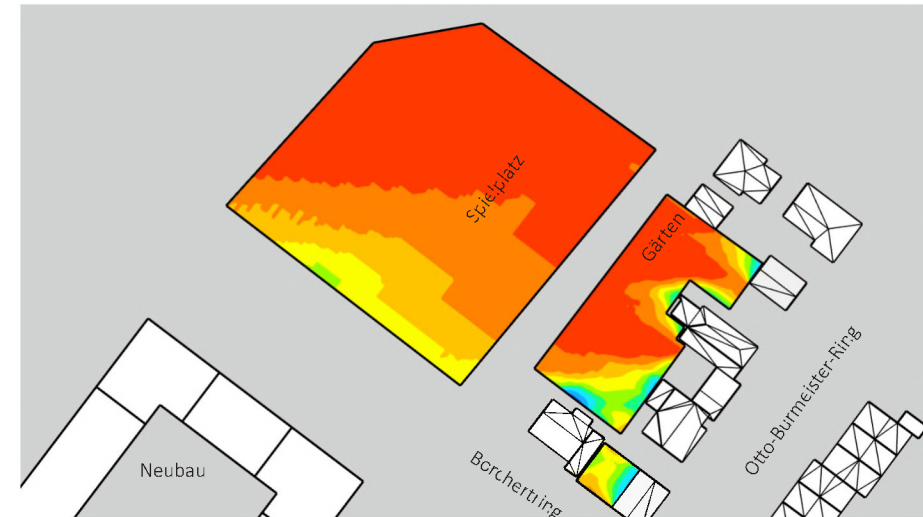
Freiräume - 23. September

Maximal mögliche Besonnungsdauer:
9 Stunden 25 Minuten

BESTANDSSITUATION



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF



Anteil Besonnung von theoretisch max. möglichen Besonnung am Stichtag

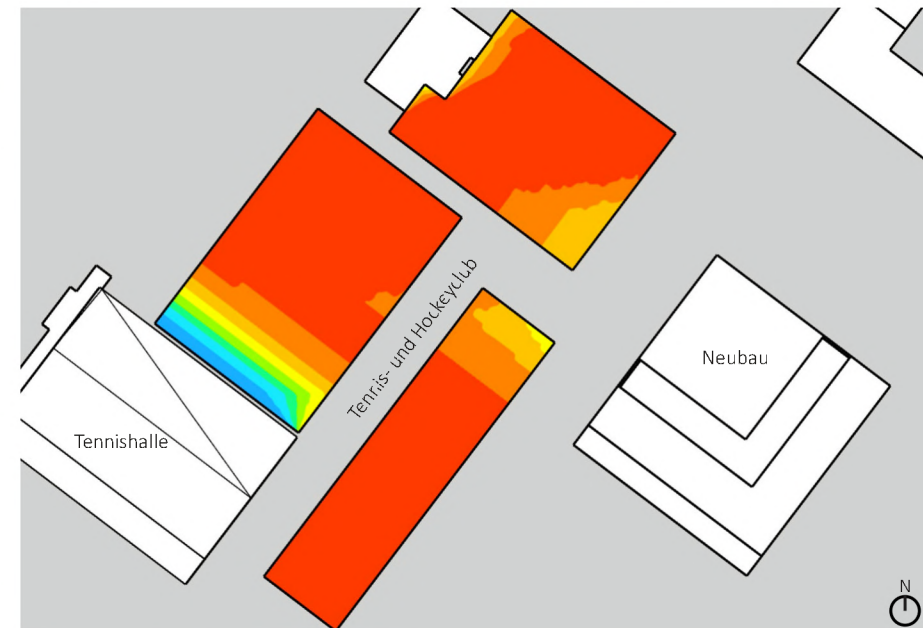
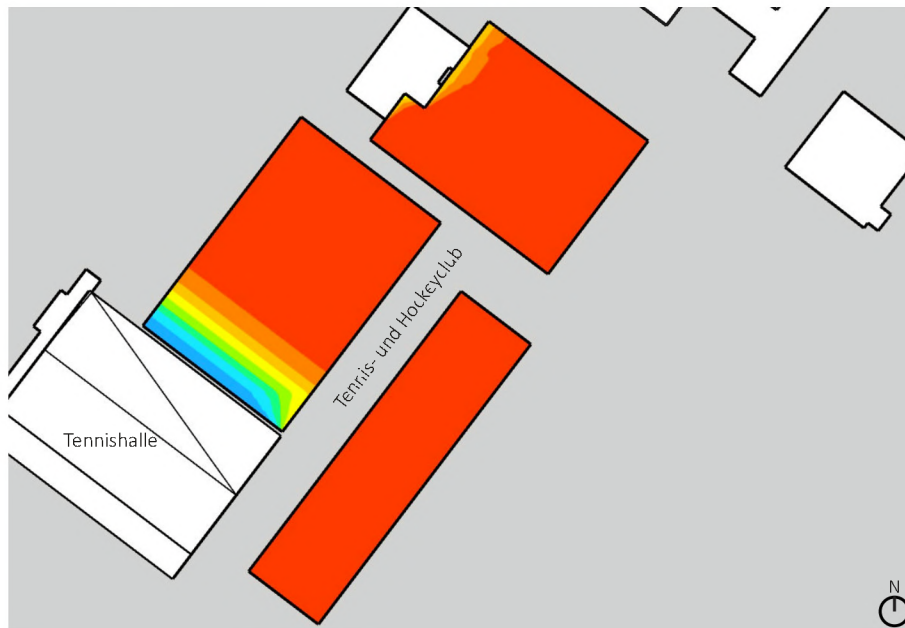
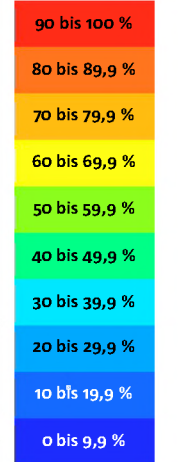
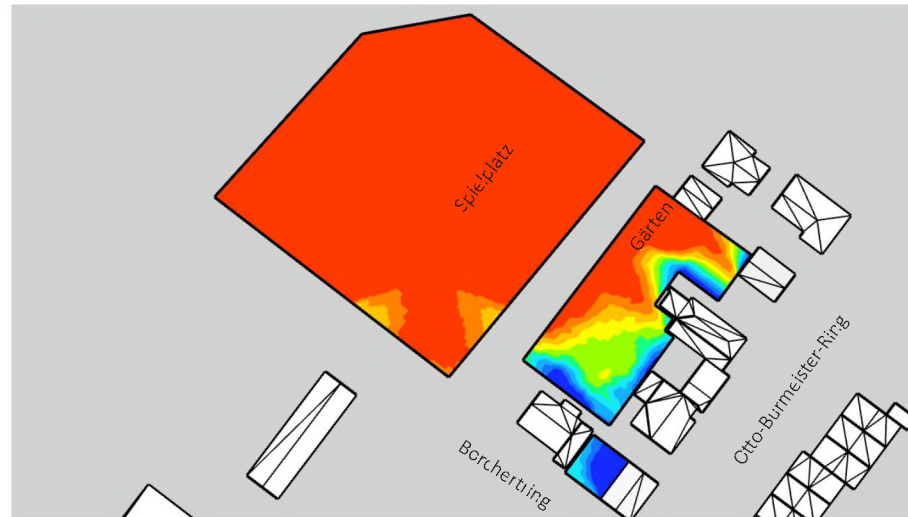


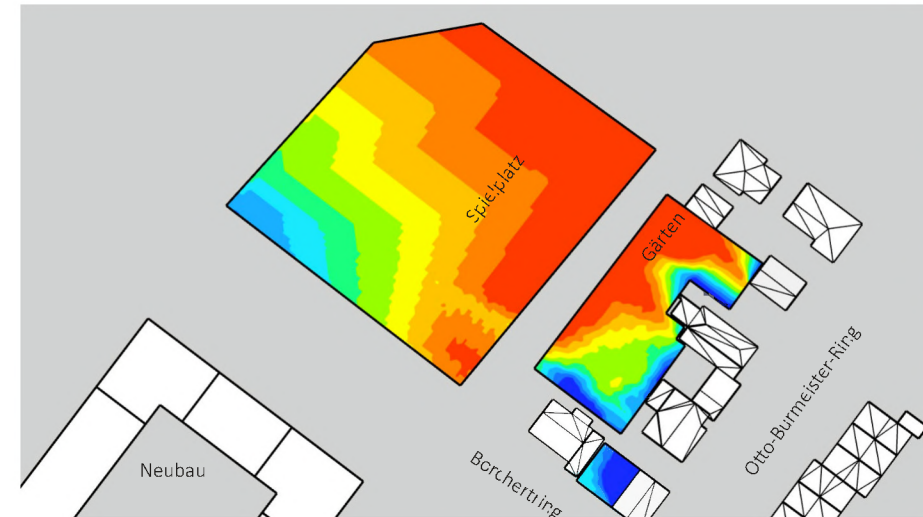
Abb. 36: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 6. November

BESTANDSSITUATION



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF



Maximal mögliche Besonnungsdauer:
5 Stunden 46 Minuten

Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag

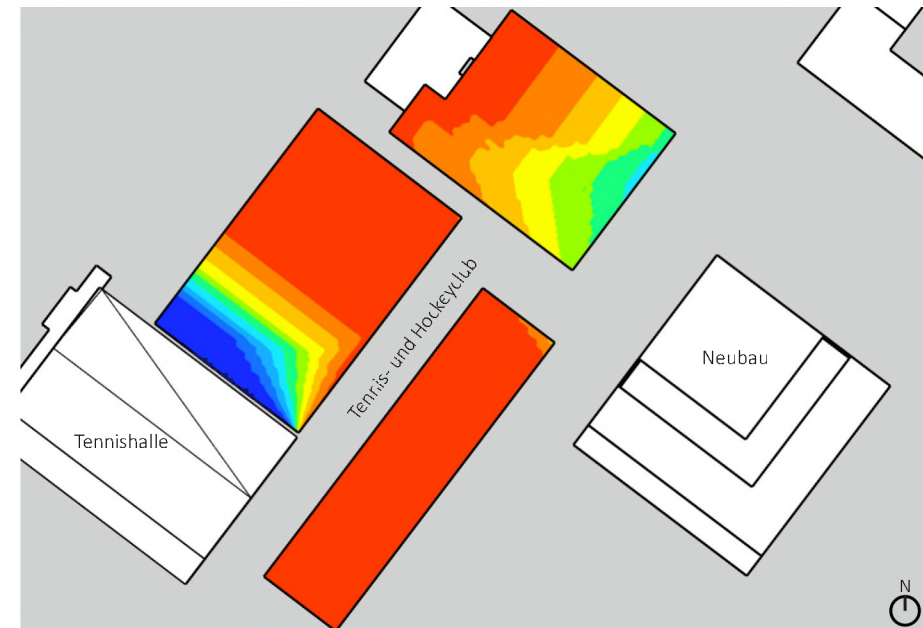
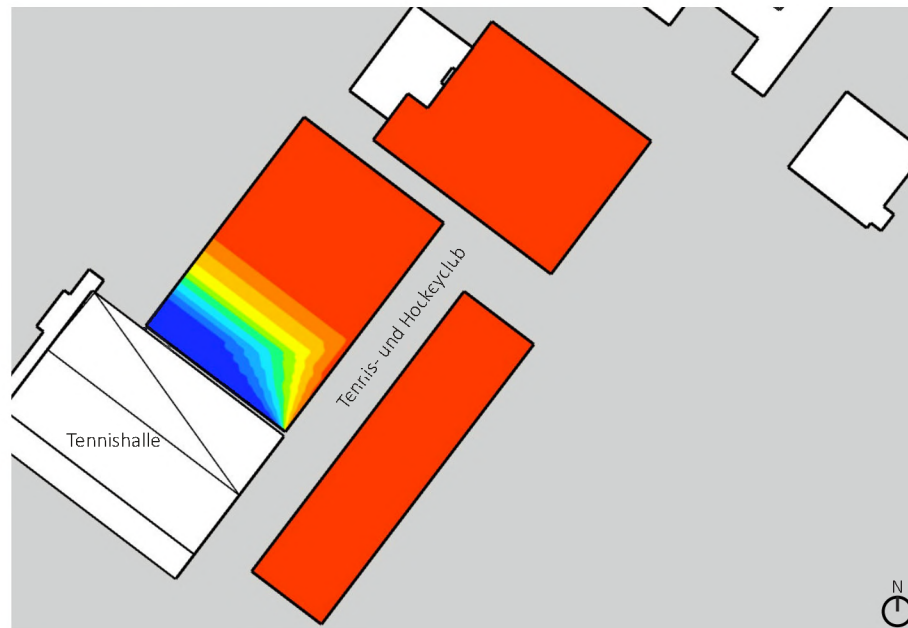
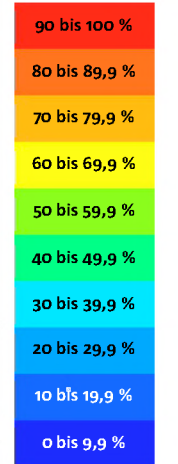
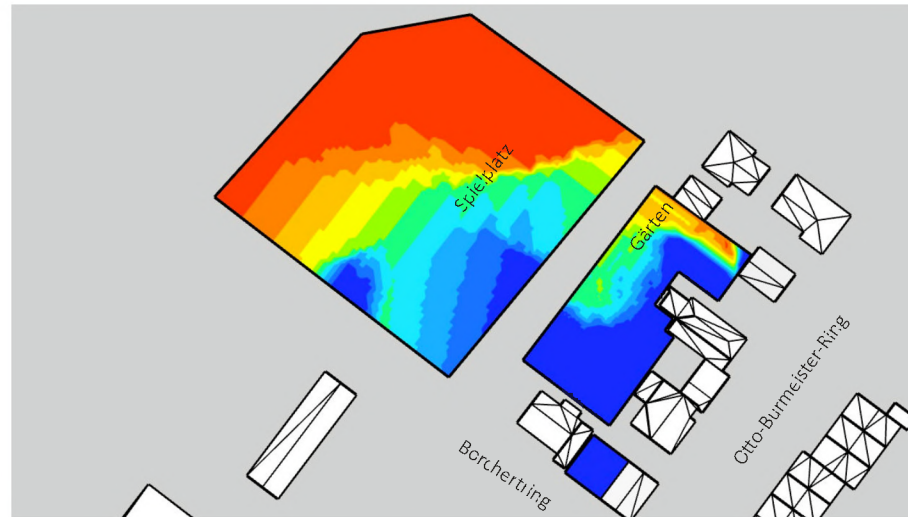


Abb. 37: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

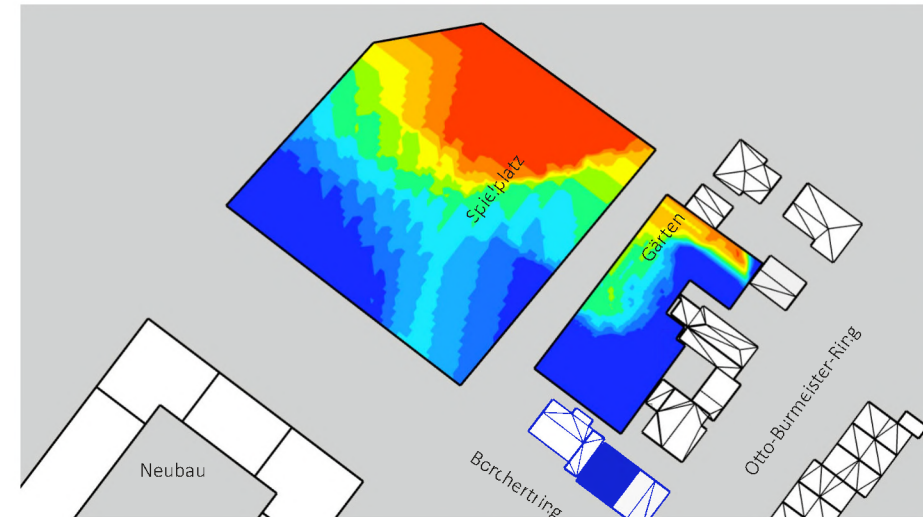
Freiräume - 21. Dezember

Maximal mögliche Besonnungsdauer:
2 Stunden 44 Minuten

BESTANDSSITUATION



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF



Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag

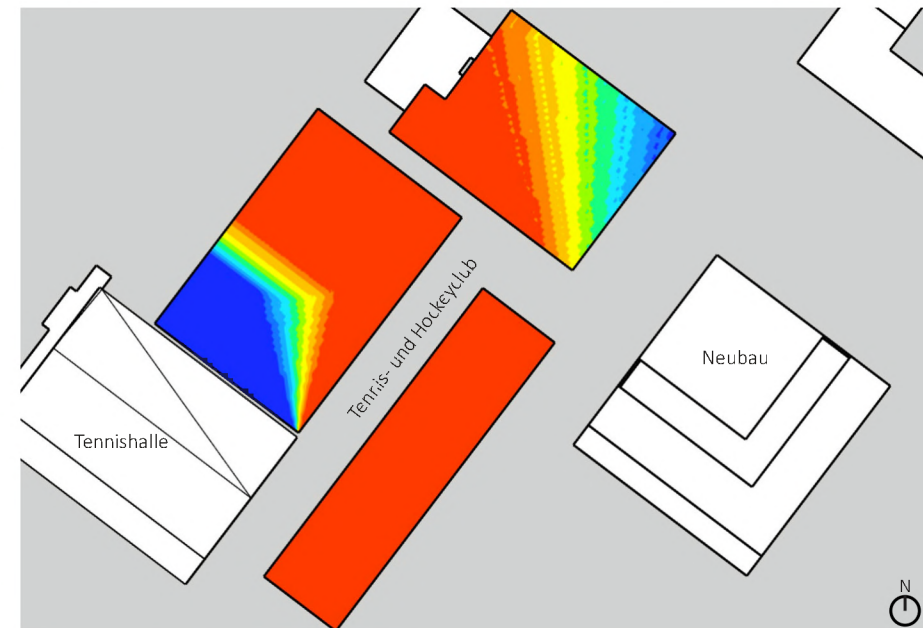
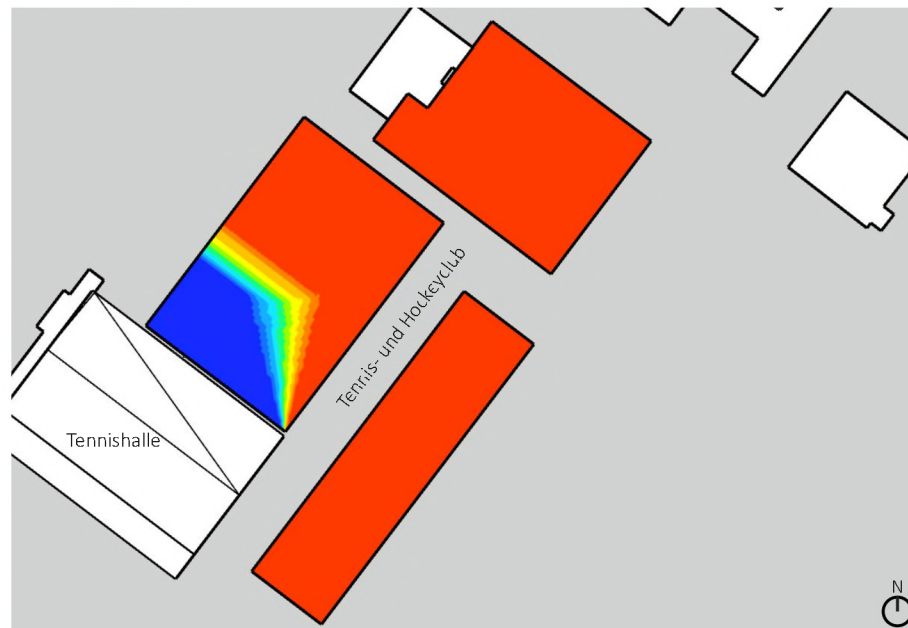
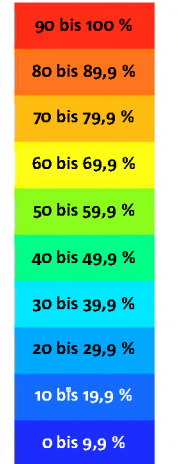


Abb. 38: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

5.5 ZUSAMMENFASSUNG DER UMGEBUNGSVERSCHATTUNG

Bei der Beurteilung der Besonnungssituation ist zu berücksichtigen, dass für städtebauliche Planungen keine rechtsverbindlichen Grenz- oder Richtwerte hinsichtlich der Besonnungsdauer existieren. Die Rechtmäßigkeit der konkreten planerischen Lösung beurteilt sich ausschließlich nach den Maßstäben des Abwägungsgebots und der Verhältnismäßigkeit. Der Gesetzgeber geht davon aus, dass bei Einhaltung der Orientierungswerte des § 17 BauNVO und der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen in der Regel gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewahrt sind.

BESONNUNG NACH DIN EN 17037- NACHWEIS GESUNDE WOHNVERHÄLTNISSE

Insgesamt können alle Bestandswohnungen bei Realisierung des Bauvorhabens weiterhin DIN-konform besonnt werden. Beinahe alle Bestandswohnungen bleiben sogar in ihrer Besonnung unbeeinträchtigt. Lediglich bei dem Wohngebäuden am Otto-Burmeister-Ring ist eine geringfügige Mehrverschattung durch den Entwurf festzustellen. Alle untersuchten Fensterlagen verbleiben jedoch bei einer Besonnungszeit von rund 300 Minuten, wobei die Mindestanforderung von 90 Minuten Besonnung der DIN EN 17037 deutlich erfüllt bleibt. Eine Mehrverschattung ist grundsätzlich hinzunehmen, wenn die Abstandsflächenvorschriften eingehalten werden. **Der Nachweis für gesunde Wohnverhältnisse entsprechend den Maßgaben der DIN EN 17037 kann für alle Bestandswohnungen erbracht werden.**

BESONNUNG 20. MÄRZ FÜR GEMEINBEDARF

Die Besonnung des Gebäudes des Tennis- und Hockeyclubs verbleibt durch den Entwurf unverändert. Es ist keine zusätzliche Verschattungswirkung festzustellen. Alle Fensterlagen des gastronomisch genutzten Gebäudes erreichen zur Bestandssituation als auch bei der Realisierung des Bauvorhabens Besonnungszeiten von mindestens 350 Minuten.

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG- ERMITTLUNG DER BETROFFENHEIT

An keinem der Bestandsgebäude lassen sich abwägungserhebliche Abnahmen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr feststellen. Alle untersuchten Fensterlagen weisen Abnahmen der Besonnungszeit von der Bestandssituation zur Entwurfsplanung von deutlich unter 10 Prozent auf. Damit liegen diese in einem Bereich mit keinen bis geringfügigen und damit für die Abwägung unerheblichen Planfolgen. Es ist keine relevante Betroffenheit durch die Realisierung des Bauvorhabens für die Umgebung festzustellen. **In Kombination mit einer DIN-gerechten Besonnung und der Einhaltung der Abstandsflächenvorschriften ist die geringe Mehrverschattung der Abwägung zugänglich.**

BESONNUNG DES FREIRAUMS

Die privaten Gärten der Wohnbebauung Otto-Burmeister-Ring zeigen keine relevante Abnahme der Besonnung über das gesamte Jahr. Insbesondere im Sommerhalbjahr liegen die Besonnungszeiten des Freiraums bei der Mehrheit der Messpunkte bei Realisierung des Bauvorhabens fast unverändert bei um die 90 Prozent der maximal möglichen, unverbauten Besonnung.

In den Wintermonaten zeigt sich eine Mehrverschattung des südlichen Teilbereichs des Spielplatzes am Borcherring. In den Sommermonaten verbleibt die Besonnung jedoch nahezu unverändert bei mindestens 90 Prozent der astronomisch maximal möglichen Besonnung (ohne Berücksichtigung des vorhandenen Baumbestands).

Die Besonnung der Terrasse des Tennis- und Hockeyclubs verbleibt durch den planungsrechtlichen Entwurf beinahe unverändert. Es sind weiterhin sehr hohe Besonnungsdauern festzustellen, die nahe an der theoretisch astronomisch maximal möglichen Besonnung liegen. Die umliegenden Sportplätze zeigen vereinzelt eine Mehrverschattung über das Jahr hinweg, weisen jedoch trotz des planungsrechtlichen Entwurfs in der Mehrheit noch rund 80 bis 90 Prozent der astronomisch maximal möglichen Besonnung auf.

Insgesamt ist für alle untersuchten Freiräume eine sehr gute Aufenthalts- und Erholungsqualität hinsichtlich Besonnung anzunehmen.

6. EIGENVERSCHATTUNG

6.1 BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ /DIN EN 17037

Untersucht wurden alle Fassaden, auch die Nordost- und Nordwestfassaden. Für die Nordostfassaden konnte aufgrund einer zu nördlichen Ausrichtung keine direkte Besonnung festgestellt werden, weshalb diese Fassaden in den folgenden Abbildungen schwarz dargestellt sind. Die Besonnungszeiten wurden mit einer exemplarischen Fensterbreite von 1,5 m und einer Wanddicke von 0,45 m berechnet.

Die genauen Besonnungszeiten sind den Tabellen im Anhang zu entnehmen.

In den folgenden Abbildungen sind die Besonnungszeiten der Fensterlaibungsinenseiten zur Tag- und Nachtgleiche anhand von farbigen Paneelen veranschaulicht.






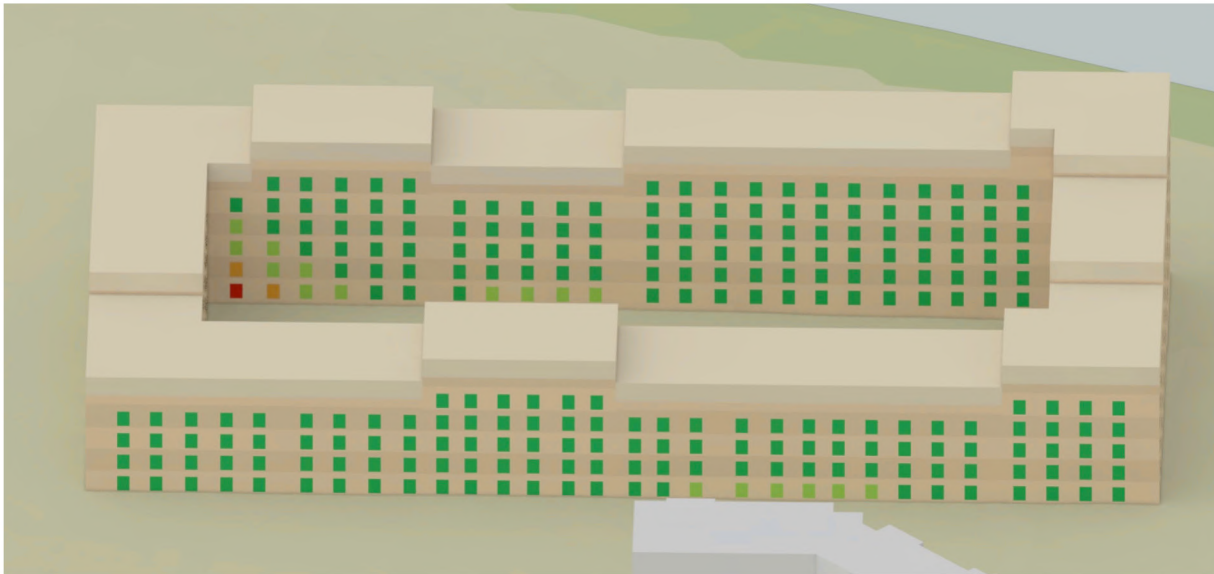
-  Grün: Besonnungswert über 96 Minuten am Tag (DIN-gerechte Besonnung nach DIN EN 17037)
-  Gelb: Besonnungswerte zwischen 85 und 95 Minuten am Tag (fast DIN-gerechte Besonnung nach DIN EN 17037, Werte innerhalb der Prognoseungenauigkeit von +/- 5 Minuten)
-  Orange: Besonnungswerte zwischen 61 und 84 Minuten am Tag
-  Rot: Besonnungswerte zwischen 6 und 60 Minuten am Tag
-  Schwarz: Besonnungswerte zwischen 0 und 5 Minuten am Tag



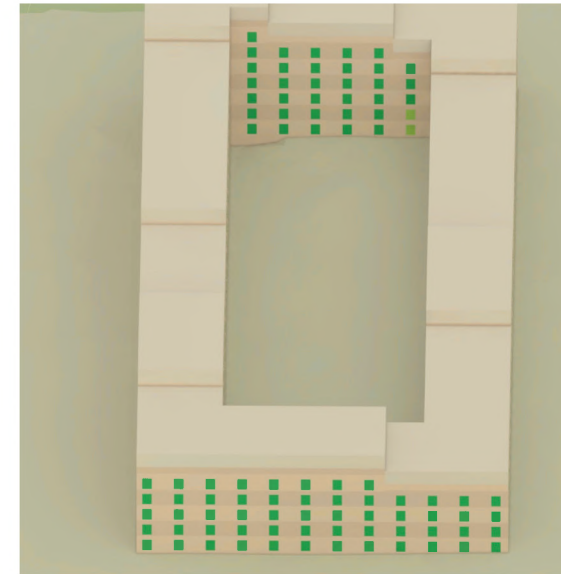
Abb. 39: Untersuchte Fassaden Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BF C - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSINNENSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

Südostfassaden



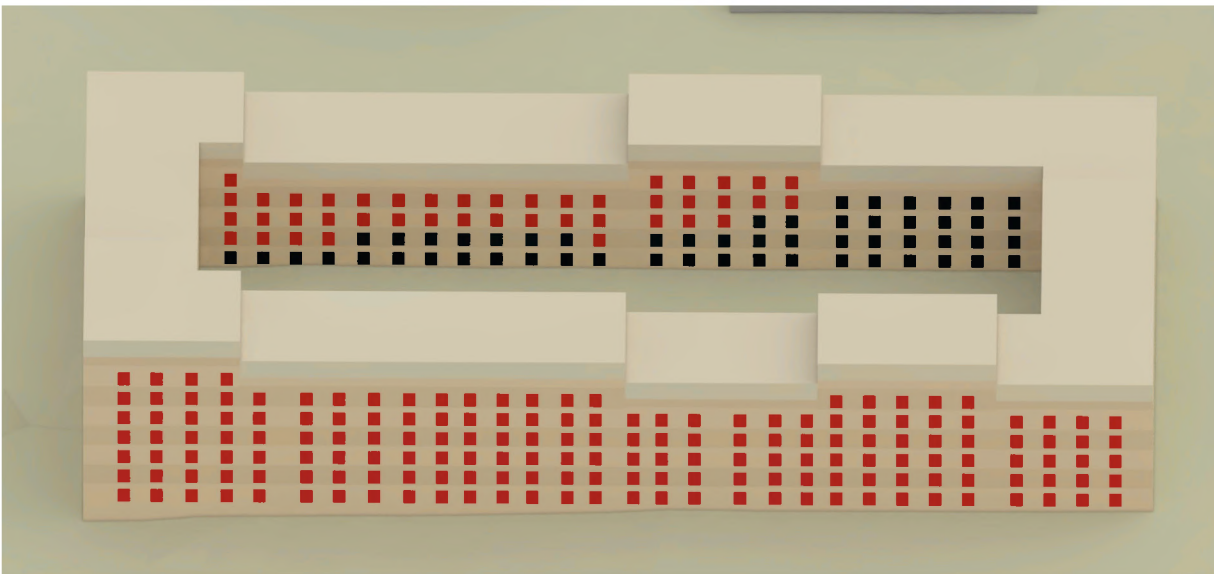
Südwestfassaden



Besonnungsdauer
Fensterlaibungs-
innenseite

- über 180 min
- 96-179 min
- 85-95 min
- 61-84 min
- 6-60 min
- 0-5 min

Nordwestfassaden



Nordostfassaden

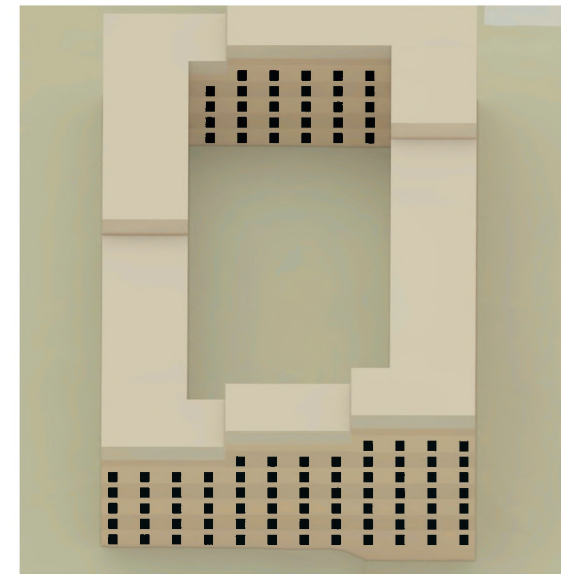
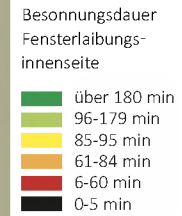
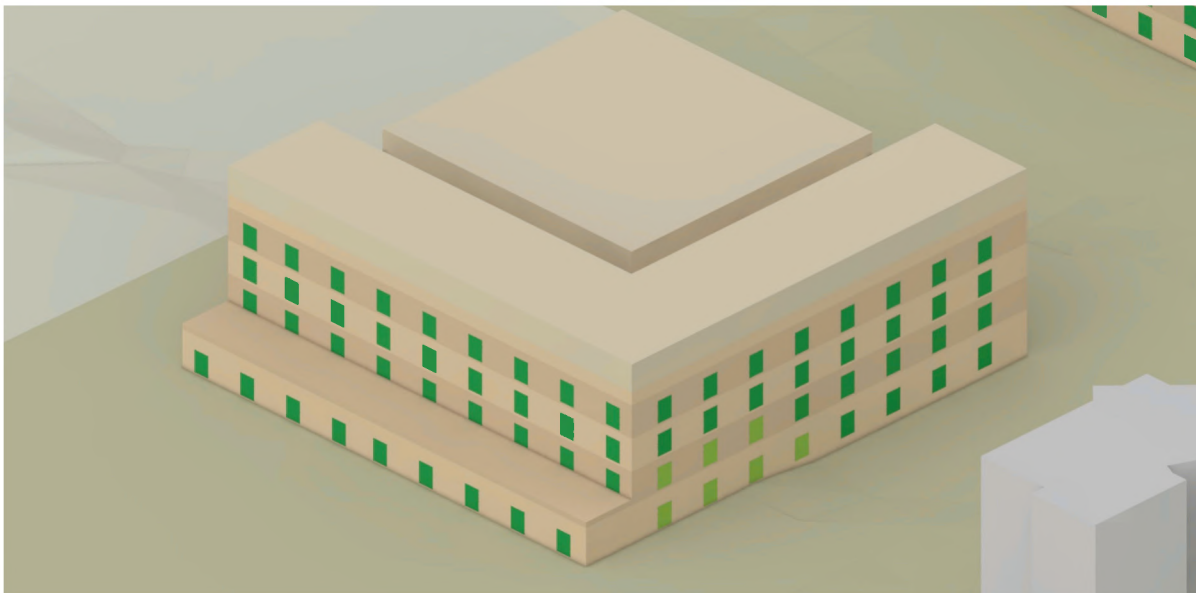


Abb. 40: Besonnungszeiten 20. März Baufeld C (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BF C1 - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSINNENSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

Südost- und Südwestfassaden



Nordost- und Nordwestfassaden

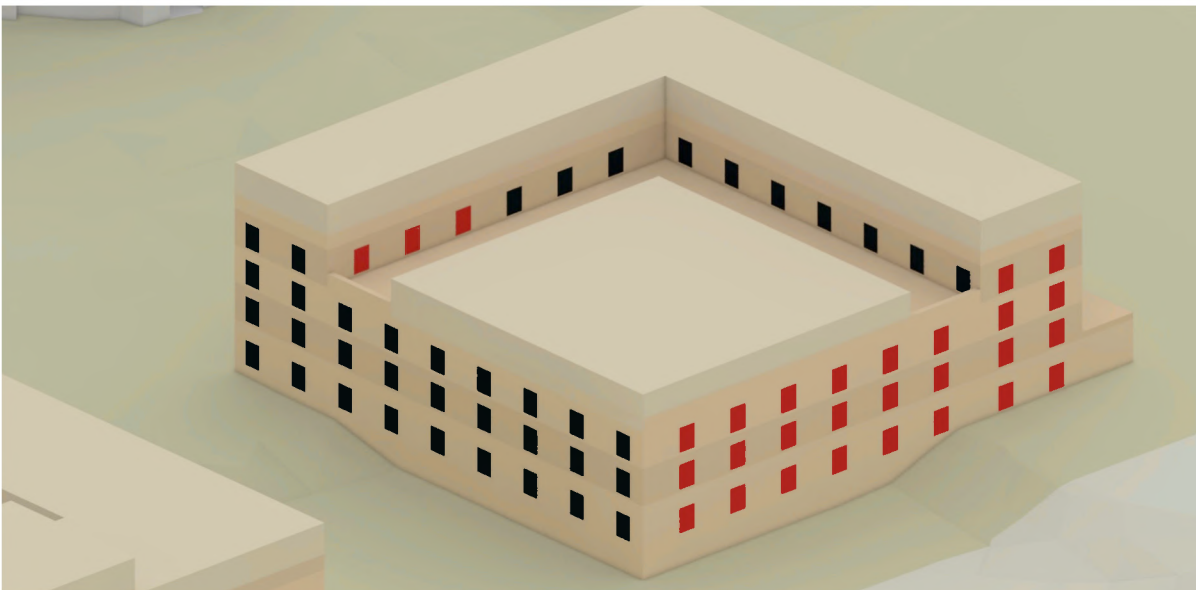


Abb. 41: Besonnungszeiten 20. März Baufeld C1 (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 11, 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

6.2 GRUNDRISSBEWERTUNG UND MASSNAHMENVORSCHLÄGE

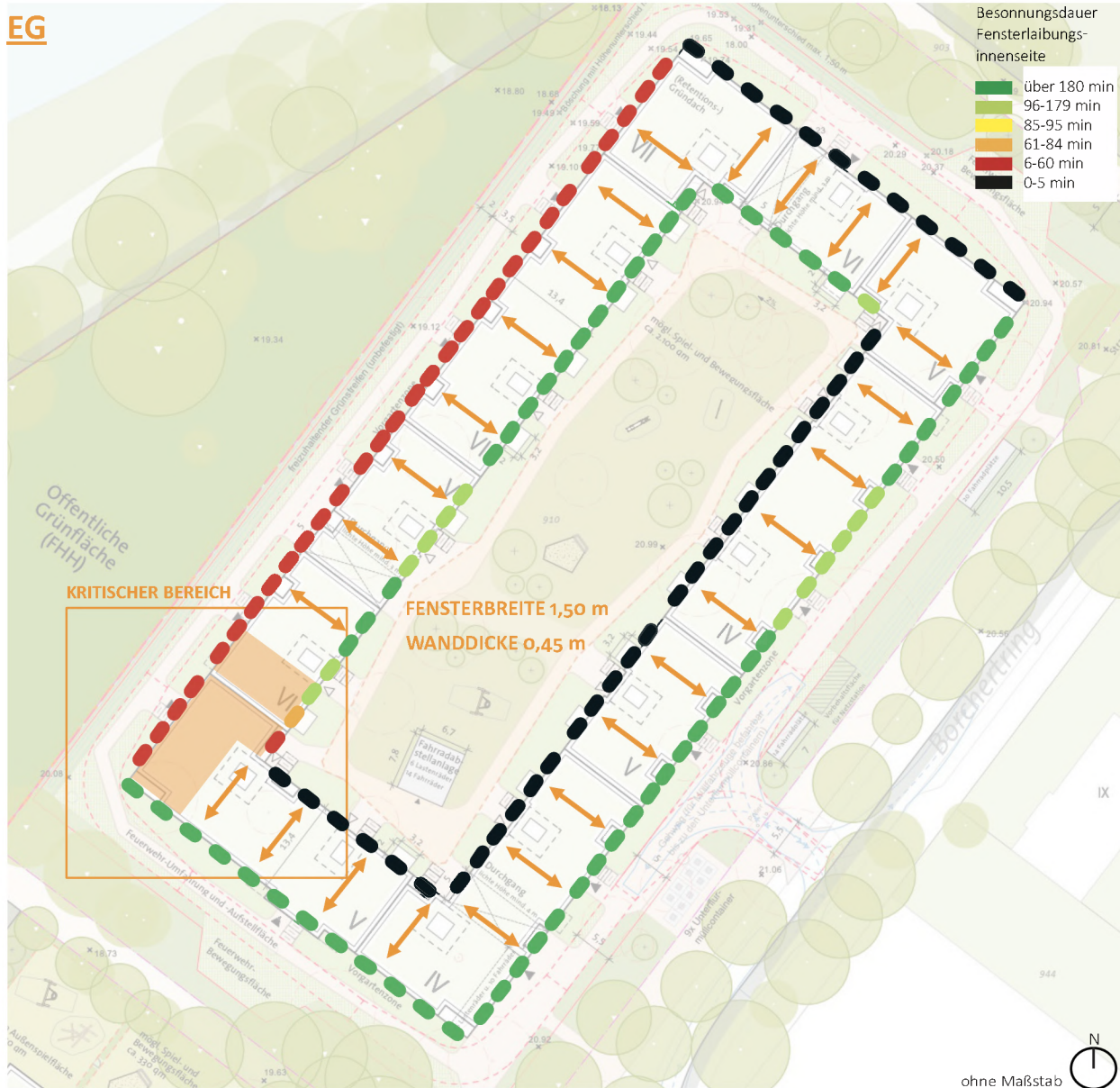
Im folgenden Kapitel werden die Besonnungszeiten (siehe Kapitel 6.1) für jedes Geschoss aufgezeigt. So lässt sich beurteilen, ob die späteren Wohnungen mindestens einen Aufenthaltsraum aufweisen werden, der die Mindestanforderung von 90 Minuten Besonnung an der Fensterlaibungsinneseite erfüllt. Zur Zeit der Gutachtenerstellung liegt noch keine konkrete Grundrissplanung vor, weshalb der Funktionsplan (Evers & Partner Stadtplaner, Stand 06.08.2025) der Grundrissbewertung zu Grunde gelegt wird.

Zur Verbesserung der Belichtung bzw. der Besonnungsverhältnisse im Plangebiet werden primär folgende Maßnahmen empfohlen:

- » Keine einseitig nach Nordosten ausgerichteten Wohnungen, da diese Fassaden nicht direkt besonnt werden können. Aufenthaltsräume (bevorzugt Wohnzimmer) nach Südwesten oder Südosten ausrichten.
- » Bei einseitig kritischen Besonnungsverhältnissen nach Möglichkeit durchgesteckte Wohnungen oder Über-Eck-Lösungen, um eine zusätzliche Besonnung über eine zweite Fassadenseite zu erzielen.
- » Bei kritischen Besonnungsverhältnissen Zusammenlegung oder Verbreiterung der Wohnungen im Grundriss, wenn z.B. ein angrenzender Fassadenabschnitt eine längere oder DIN-gerechte Besonnungszeit aufweist. Diese Maßnahme beinhaltet neben der Empfehlung für breite Wohnungen auch Maisonette-Wohnungen, wenn sich über einem nicht DIN-gerecht besonnten Messpunkt ein Fassadenabschnitt mit guten Besonnungszeiten befindet.
- » In Fällen mit fast DIN-gerechten Besonnungszeiten bieten sich breitere Fensteröffnungen an, da dadurch der Sonneneinstrahlungswinkel verlängert wird.
- » In Bereichen, wo keine DIN-konforme Besonnung erreicht werden kann, empfiehlt sich nach Möglichkeit die Anordnung von Nicht-Wohnnutzungen (Erschließungskerne, gemeinschaftliche Nebenräume wie Müllräume, Fahrradabstellräume, Putzräume, Lagerräume etc. oder gewerbliche Nutzungen).

Die Maßnahmenvorschläge werden auf den folgenden Seiten für jedes Geschoss geprüft.

BFC - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSSINNSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)



MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Südwest- bzw. Südostausrichtung: ↔

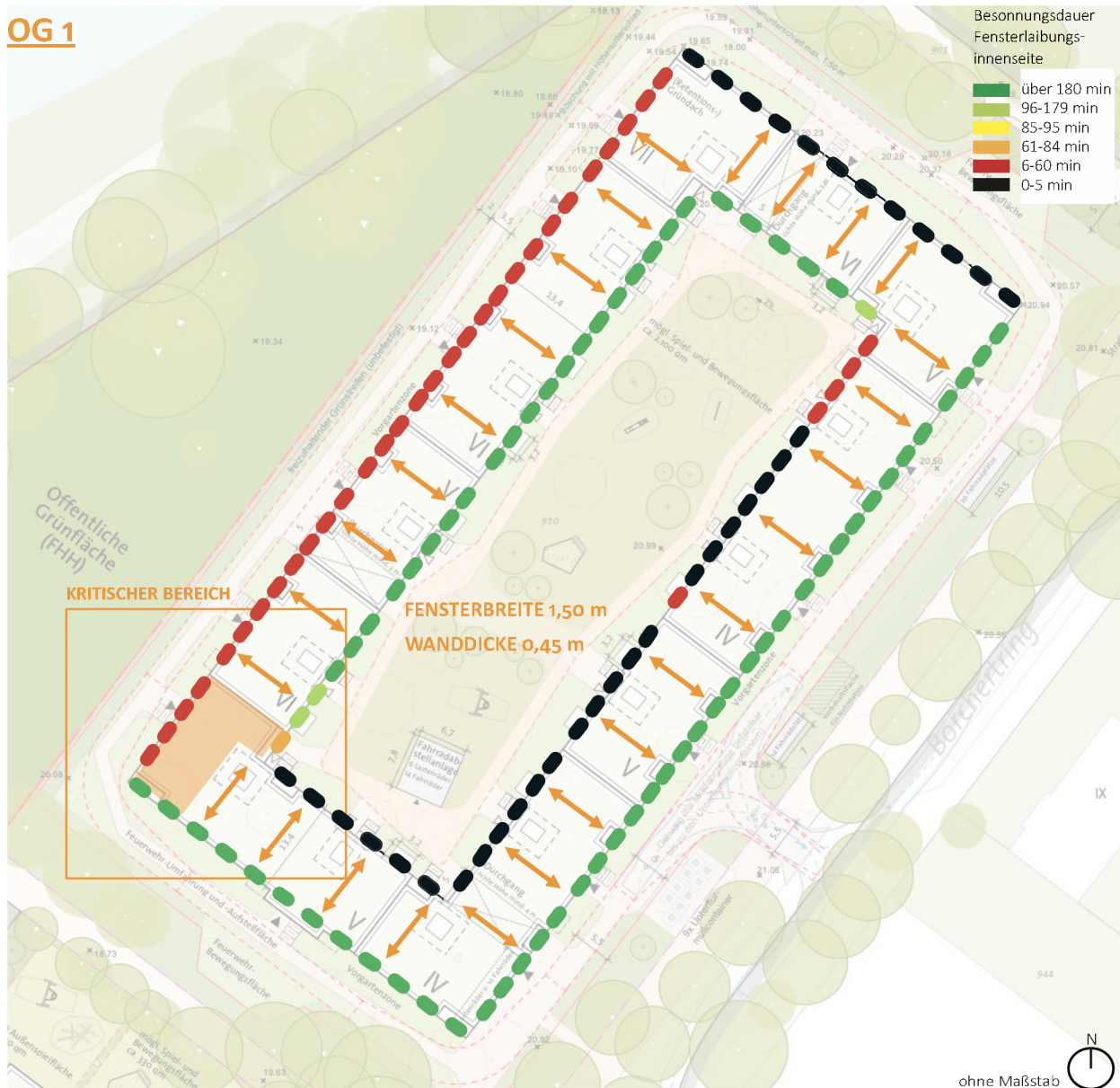
Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum Richtung Südwesten bzw. Südosten besitzen. Im Eckbereich (siehe Kritischer Bereich) ist eine besondere Grundrisslösung erforderlich, da Teile der Südostfassade nicht DIN-konform besonnt werden können.

Bei einer Fensterverbreiterung auf 2,0 m verbessert sich die Besonnungsdauer an den Nordwestfassaden von rund 30 auf rund 60 Minuten. Damit an diesen Fassaden eine DIN-konforme Besonnung von 90 Minuten erreicht werden kann, ist eine Fensterverbreiterung auf mindestens 2,8 m erforderlich.

Abb. 42: Grundrissbewertung BFC EG Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Grundlage Funktionsplan Stand 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BFC - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSSINNSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

OG 1



MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Südwest- bzw. Südostausrichtung: ↔

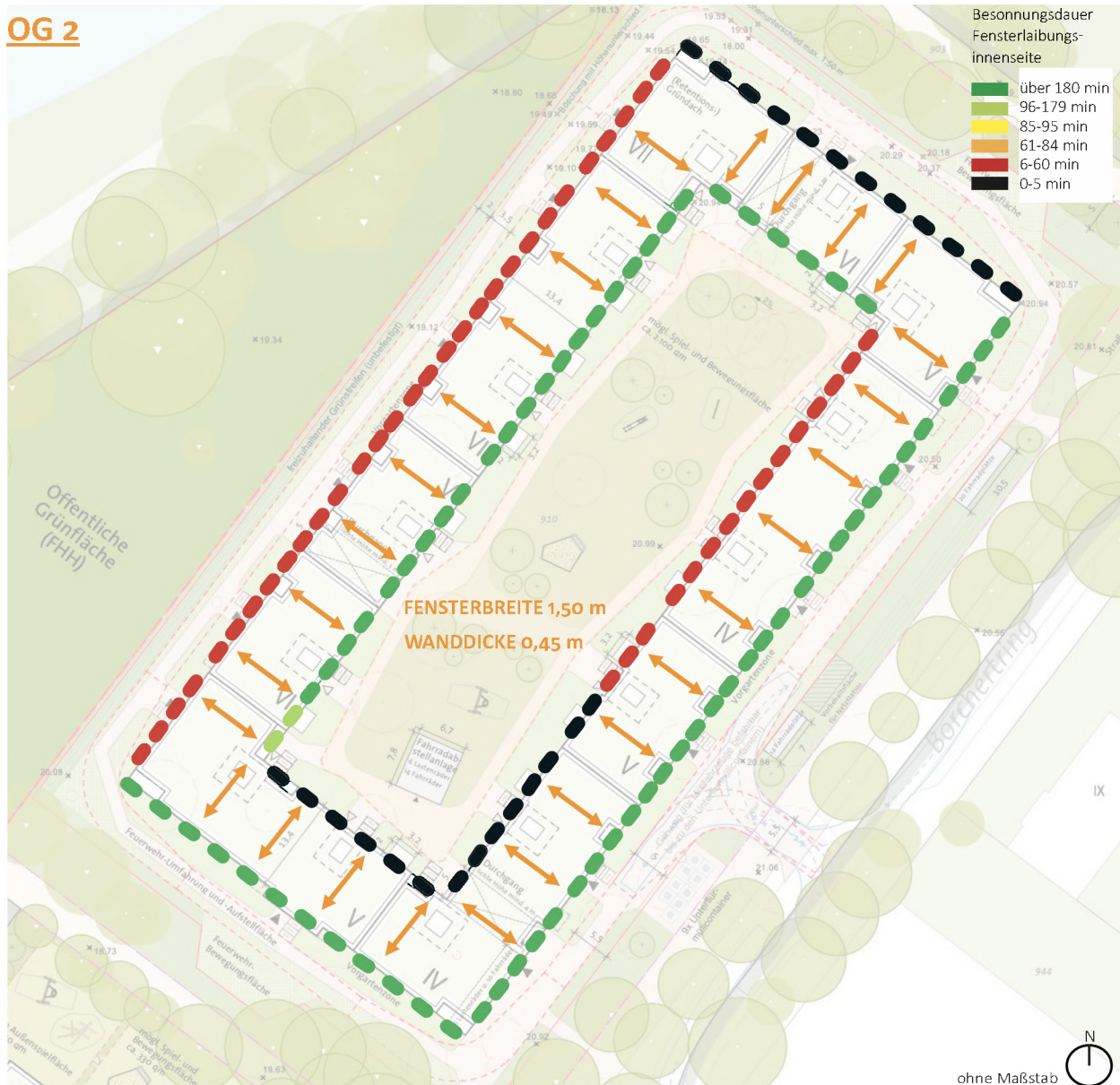
Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum Richtung Südwesten bzw. Südosten besitzen. Im Eckbereich (siehe Kritischer Bereich) ist eine besondere Grundrisslösung erforderlich, da teile der Südostfassade nicht DIN-konform besonnt werden können.

Bei einer Fensterverbreiterung auf 2,0 m verbessert sich die Besonnungsdauer an den Nordwestfassaden von rund 30 auf rund 60 Minuten. Damit an diesen Fassaden eine DIN-konforme Besonnung von 90 Minuten erreicht werden kann, ist eine Fensterverbreiterung auf mindestens 2,8 m erforderlich.

Abb. 43: Grundrissbewertung BFC OG 1 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Grundlage Funktionsplan Stand 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BFC - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSSINNSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

OG 2



MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Südwest- bzw. Südostausrichtung: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum Richtung Südwesten bzw. Südosten besitzen.

Bei einer Fensterverbreiterung auf 2,0 m verbessert sich die Besonnungsdauer an den Nordwestfassaden von rund 30 auf rund 60 Minuten. Damit an diesen Fassaden eine DIN-konforme Besonnung von 90 Minuten erreicht werden kann, ist eine Fensterverbreiterung auf mindestens 2,8 m erforderlich.

Abb. 44: Grundrissbewertung BFC OG 2 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Grundlage Funktionsplan Stand 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BFC - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSSINNSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

OG 3



MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Südwest- bzw. Südostausrichtung: ↔

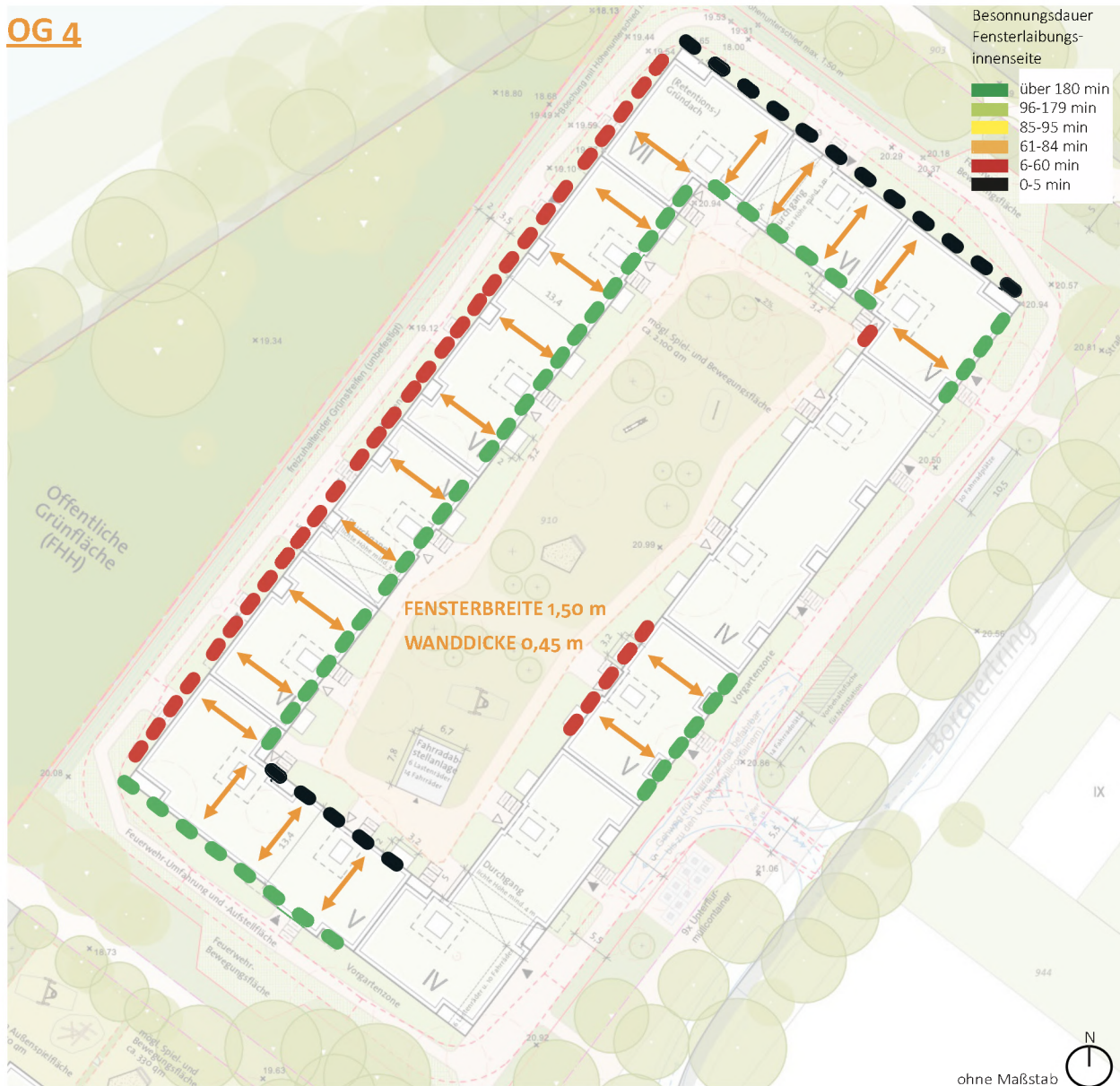
Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum Richtung Südwesten bzw. Südosten besitzen.

Bei einer Fensterverbreiterung auf 2,0 m verbessert sich die Besonnungsdauer an den Nordwestfassaden von rund 30 auf rund 60 Minuten. Damit an diesen Fassaden eine DIN-konforme Besonnung von 90 Minuten erreicht werden kann, ist eine Fensterverbreiterung auf mindestens 2,8 m erforderlich.

Abb. 45: Grundrissbewertung BFC OG3 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Grundlage Funktionsplan Stand 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BFC - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSSINNSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

OG 4



MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Südwest- bzw. Südostausrichtung: ↔

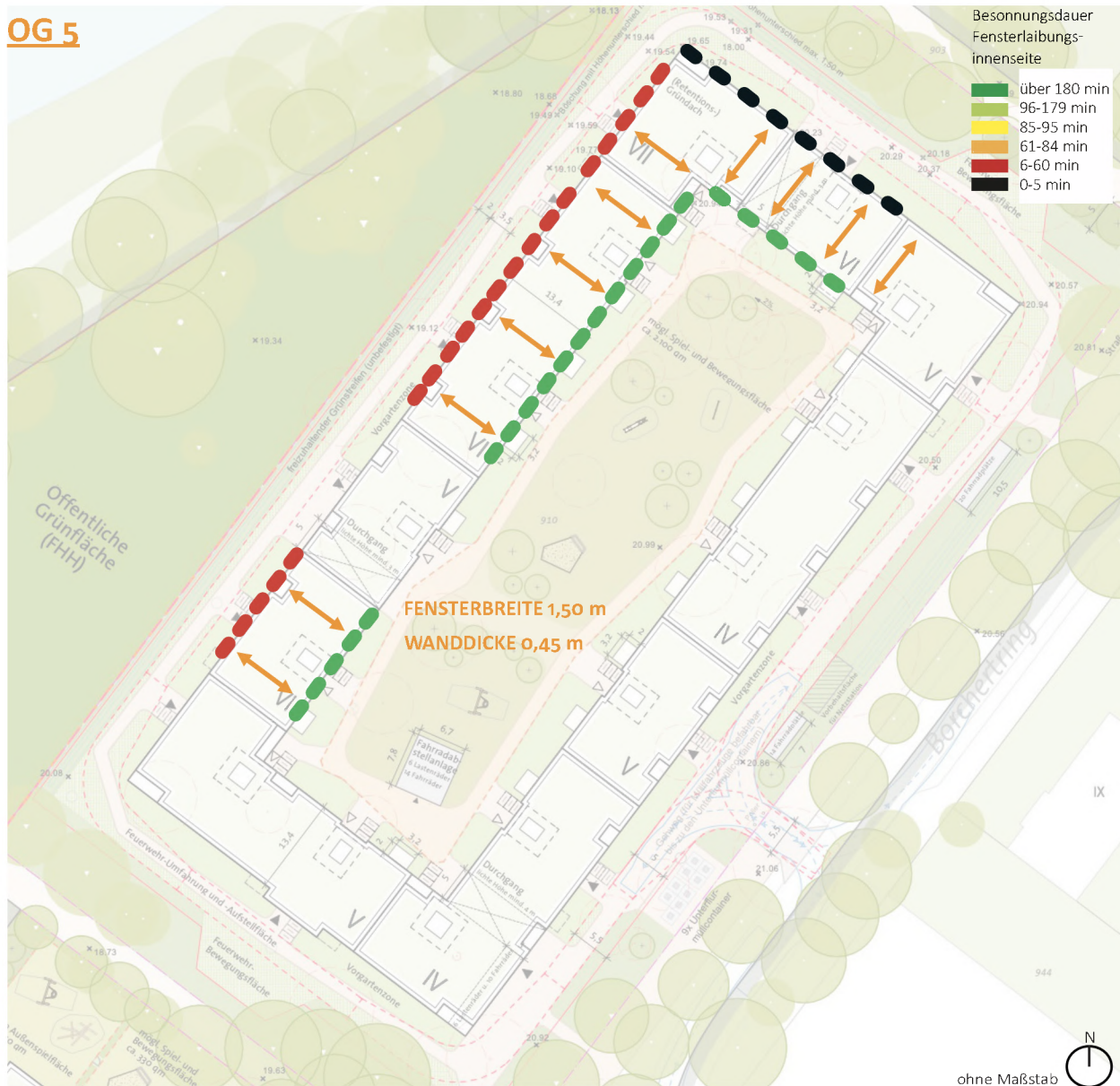
Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum Richtung Südwesten bzw. Südosten besitzen.

Bei einer Fensterverbreiterung auf 2,0 m verbessert sich die Besonnungsdauer an den Nordwestfassaden von rund 30 auf rund 60 Minuten. Damit an diesen Fassaden eine DIN-konforme Besonnung von 90 Minuten erreicht werden kann, ist eine Fensterverbreiterung auf mindestens 2,8 m erforderlich.

Abb. 46: Grundrissbewertung BFC OG 4 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Grundlage Funktionsplan Stand 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BFC - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSSINNSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

OG 5



MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Südwest- bzw. Südostausrichtung: ← →

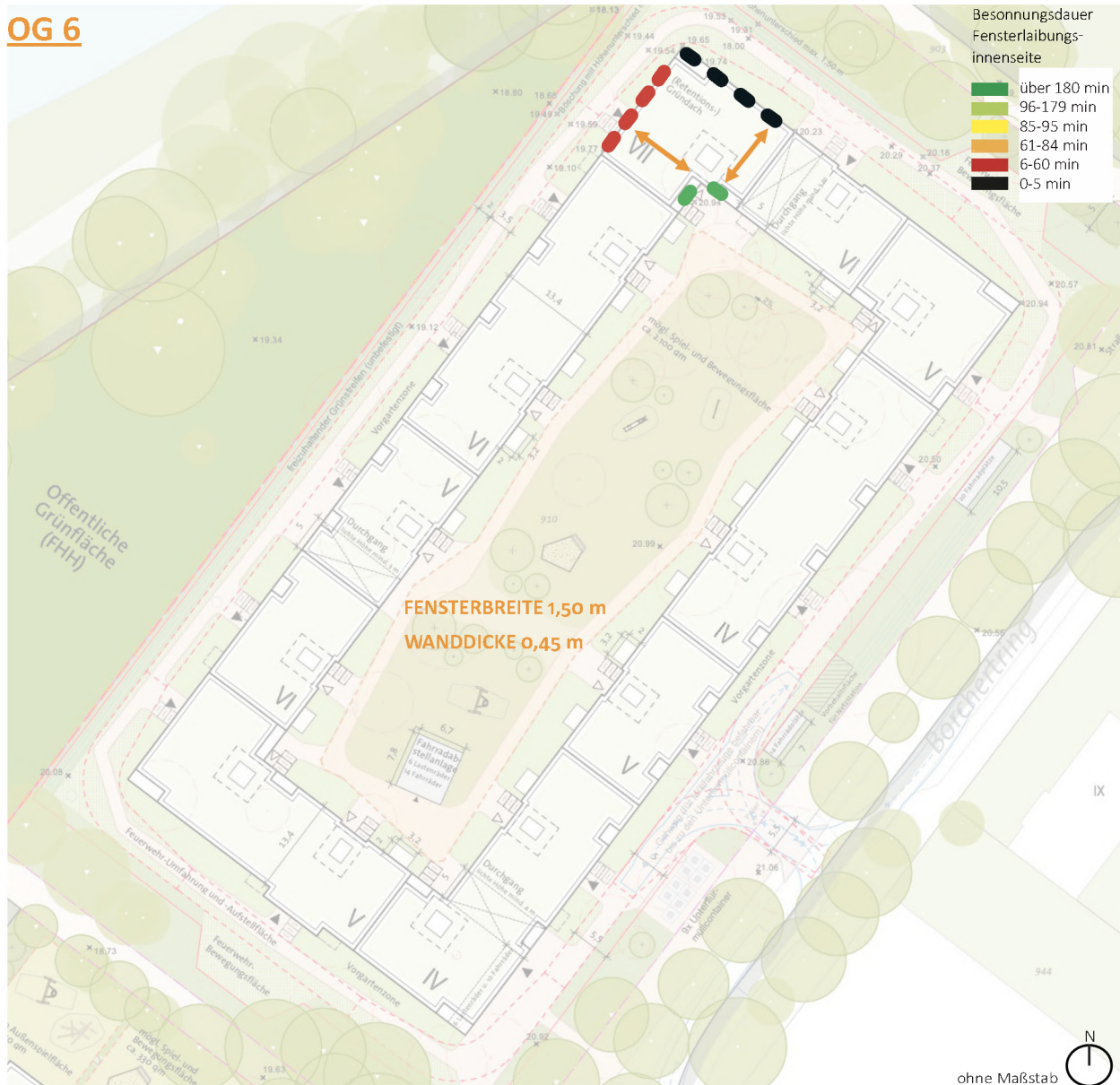
Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum Richtung Südwesten bzw. Südosten besitzen.

Bei einer Fensterverbreiterung auf 2,0 m verbessert sich die Besonnungsdauer an den Nordwestfassaden von rund 30 auf rund 60 Minuten. Damit an diesen Fassaden eine DIN-konforme Besonnung von 90 Minuten erreicht werden kann, ist eine Fensterverbreiterung auf mindestens 2,8 m erforderlich.

Abb. 47: Grundrissbewertung BFC OG 5 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Grundlage Funktionsplan Stand 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BFC - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSSINNSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

OG 6



MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Südwest- bzw. Südostausrichtung: ← →

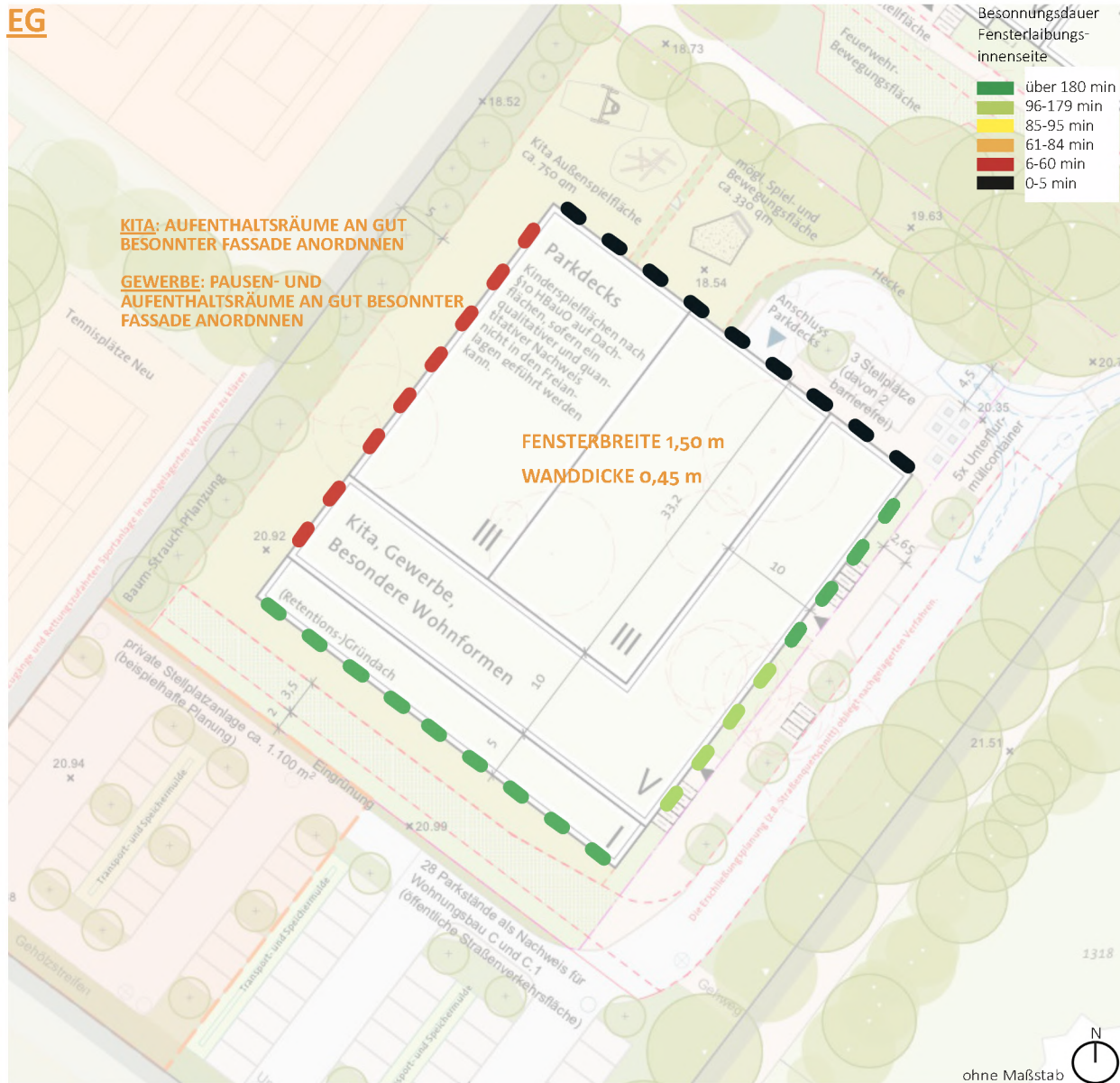
Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum Richtung Südwesten bzw. Südosten besitzen.

Bei einer Fensterverbreiterung auf 2,0 m verbessert sich die Besonnungsdauer an den Nordwestfassaden von rund 30 auf rund 60 Minuten. Damit an diesen Fassaden eine DIN-konforme Besonnung von 90 Minuten erreicht werden kann, ist eine Fensterverbreiterung auf mindestens 2,8 m erforderlich.

Abb. 48: Grundrissbewertung BFC OG 6 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Grundlage Funktionsplan Stand 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BF C1 - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSSINNESEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

EG



MASSNAHMEN:

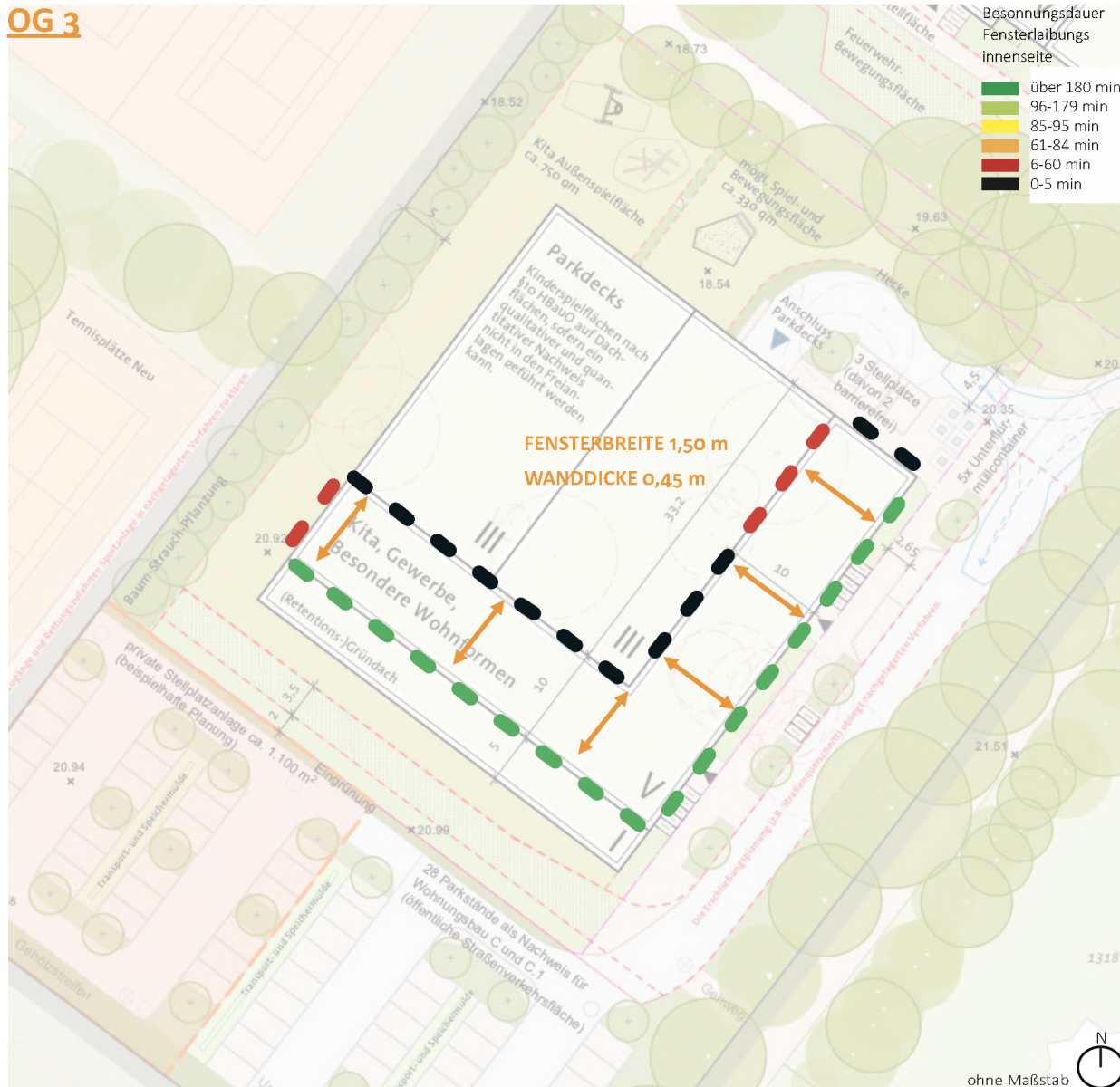
Aufenthaltsräume mit Südwest- bzw. Südostausrichtung:

Aufenthaltsräume der Kita oder Pausenräume von gewerblichen Nutzungen sollten zu den gut besonnten Fassadenseiten ausgerichtet sein.

Abb. 49: Grundrissbewertung BF C1 EG Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Grundlage Funktionsplan Stand 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BF C1 - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSINNENSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

OG 3



MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Südwest- bzw. Südostausrichtung: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum Richtung Südwesten bzw. Südosten besitzen.

Bei einer Fensterverbreiterung auf 2,0 m verbessert sich die Besonnungsdauer an den Nordwestfassaden von rund 30 auf rund 60 Minuten. Damit an diesen Fassaden eine DIN-konforme Besonnung von 90 Minuten erreicht werden kann, ist eine Fensterverbreiterung auf mindestens 2,8 m erforderlich.

Abb. 52: Grundrissbewertung BF C1 OG 3 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Grundlage Funktionsplan Stand 06.08.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

7. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Mit dem Bebauungsplanverfahren Steilshoop 11 sollen am Nordrand der Großwohnsiedlung Steilshoop die planungsrechtlichen Voraussetzungen für eine wohnbauliche Entwicklung auf ehemaligen schulischen Flächen geschaffen werden.

Das Baukonzept sieht für den Wohnungsbau eine Blockrandbebauung mit überwiegend fünf bis sechs und in Teilen bis zu sieben Geschossen vor. Geplant sind ca. 190 Wohneinheiten.

Die Freie und Hansestadt Hamburg hat im Rahmen des Bauleitplanverfahrens die Existenz und das Ausmaß der Beeinträchtigungen bzw. nachteiligen Auswirkungen hinsichtlich Besonnung festzustellen, um beurteilen zu können, unter welchen Voraussetzungen die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung und Belichtung hergestellt werden können bzw. welche Maßnahmen erforderlich sind, um einen Ausgleich für minderbesonnte Fassadenabschnitte/Wohnungen herzustellen. Es ist somit der Nachweis zu erbringen, dass trotz der baulichen Dichte bzw. unter Beachtung besonderer Maßnahmen gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung im Plangebiet selbst gegeben sein werden. Für minderbesonnte Fassadenabschnitte/Gebäudeteile benennt das Verschattungsgutachten geeignete Maßnahmen zur Optimierung der Besonnungs- und Belichtungsverhältnisse, die sich teilweise auf Regelungsmöglichkeiten im Bebauungsplan beziehen, teilweise aber auch dem städtebaulichen Vertrag zum Bebauungsplan vorbehalten bleiben, weil sie nicht im Bebauungsplan geregelt werden können und primär auf architektonische und hochbauliche Maßnahmen abzielen, wie z.B. Grundrissorientierungen und Fensterbreiten.

BEWERTUNGSMASSTÄBE

Bei der Beurteilung der Besonnungssituation ist zu berücksichtigen, dass für städtebauliche Planungen keine rechtsverbindlichen Grenz- oder Richtwerte hinsichtlich der Besonnungsdauer existieren. Die Rechtmäßigkeit der konkreten planerischen Lösung beurteilt sich ausschließlich nach den Maßstäben des Abwägungsgebots und der Verhältnismäßigkeit. Dabei sind unterschiedliche Interessen und Belange im Einzelfall zu ermitteln, zu gewichten und sachgerecht abzuwägen. Grenzen der Abwägung bestehen bei der Überschreitung anderer gesetzlicher/rechtlicher Regelungen und wenn die Gesundheit der Bevölkerung gefährdet ist. Ansonsten unterliegen alle Belange – auch die der Besonnung- der Abwägung.

Gleichwohl sind für die Bewertung von Besonnung und Verschattung Maßstäbe zu wählen, die eine gewisse Vergleichbarkeit ermöglichen und die in der Praxis üblicherweise verwendet werden. Zur eindeutigen Kontextualisierung der Untersuchungsergebnisse dient die DIN-Norm EN 17037 als Orientierung und wird sowohl in Bezug auf das methodische Vorgehen als auch als eine von mehreren möglichen Bewertungsgrundlagen angewandt.

DIN EN 17037

Ziel der DIN EN 17037 ist ein europaweites, standardisiertes Berechnungsverfahren für die Tageslichtversorgung in Innenräumen. Dabei geht sie über die bestehenden Anforderungen der Landesbauordnungen hinaus und unterbreitet Empfehlungen für die Tageslichtdauer und Helligkeit in Aufenthaltsräumen.

Als Mindestempfehlung für eine ausreichende Tageslichtversorgung im Innenraum verwendet die DIN EN 17037 die Dauer der möglichen Besonnung von 1,5 Stunden (90 Minuten) zwischen dem 1. Februar und dem 21. März. Der Nachweisort für die Besonnung liegt dabei auf der raumseitigen Ebene der Außenwand in der Mitte der horizontalen Fensterbreite in einer Höhe von mindestens 1,20 m über dem Fußboden und 0,30 m über der Fensterbrüstung.

Gemessen werden nur Zeiten, in denen der Höhenwinkel der Sonne über 11 Grad liegt. Die DIN EN 17037 ordnet die dann ermittelte Besonnungsdauer gewissen Empfehlungsniveaus zu. Die DIN-Werte stellen aber keine Grenzwerte des Zumutbaren dar. Der Gesetzgeber hat bewusst im BauGB und in den Landesbauordnungen keine Richt- oder Orientierungswerte für die Besonnung und Belichtung hinsichtlich gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse angegeben. Bei Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen und der Orientierungswerte des § 17 BauNVO geht der Gesetzgeber in der Regel davon aus, dass gesunde Wohnverhältnisse (z.B. Sozialabstand, Freiraumversorgung, Belichtung, Belüftung, Besonnung) vorliegen. Ist dies nicht der Fall oder treten durch geplante Festsetzungen eines Bebauungsplans in der Umgebung erhebliche zusätzliche Verschattungswirkungen auf, handelt es sich letztendlich immer um eine Einzelfallabwägung unter Würdigung nachbarlicher Interessen.

VERÄNDERUNG DER BESONNUNG IM WINTERHALBJAHR

Ob zusätzliche Verschattungswirkungen für die Umgebung in der Abwägung als erheblich einzustufen sind, hängt neben der tatsächlich erreichten Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche auch maßgeblich von den Veränderungen der Besonnungszeiten im sonnenarmen Winterhalbjahr ab. Die Wohnqualität hinsichtlich der Besonnung kann auch bei Einhaltung eines DIN-Wertes unzumutbar beeinträchtigt sein, wenn im Winterhalbjahr, in denen in unseren Breitengraden das Sonnenlicht als besonders wertvoll empfunden wird, die Möglichkeit der Sonneneinstrahlung durch verschattende Bauten des Vorhabens wesentlich bzw. deutlich spürbar verringert wird. Richtwerte für die Grenze des Zumutbaren existieren nicht.

UMGEBUNGSVERSCHATTUNG

BESONNUNG NACH DIN EN 17037- NACHWEIS GESUNDE WOHNVERHÄLTNISSE

Insgesamt können alle Bestandswohnungen bei Realisierung des Bauvorhabens weiterhin DIN-konform besonnt werden. Beinahe alle Bestandswohnungen bleiben sogar in ihrer Besonnung unbeeinträchtigt. Lediglich bei den Wohngebäuden am Otto-Burmeister-Ring ist eine Mehrverschattung durch den Entwurf festzustellen. Alle untersuchten Fensterlagen verbleiben jedoch bei einer Besonnungszeit von rund 300 Minuten, wobei die Mindestanforderung von 90 Minuten Besonnung der DIN EN 17037 deutlich erfüllt bleibt. Eine Mehrverschattung ist grundsätzlich hinzunehmen, wenn die Abstandsflächenvorschriften eingehalten werden. **Der Nachweis für gesunde Wohnverhältnisse entsprechend den Maßgaben der DIN EN 17037 kann für alle Bestandswohnungen erbracht werden.**

BESONNUNG 20. MÄRZ FÜR GEMEINBEDARF

Die Besonnung des Gebäudes des Tennis- und Hockeyclubs verbleibt durch den Entwurf unverändert. Es ist keine zusätzliche Verschattungswirkung festzustellen. Alle Fensterlagen des gastronomisch genutzten Gebäudes erreichen in der Bestandssituation als auch bei der Realisierung des Bauvorhabens Besonnungszeiten von mindestens 350 Minuten.

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG- ERMITTLUNG DER BETROFFENHEIT

An keinem der Bestandsgebäude lassen sich abwägungserhebliche Abnahmen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr feststellen. Alle untersuchten Fensterlagen weisen Abnahmen der Besonnungszeit von der Bestandssituation zur Entwurfsplanung von deutlich unter 10 Prozent auf. Damit liegen diese in einem Bereich mit keinen bis geringfügigen und damit für die Abwägung unerheblichen Planfolgen. Es ist keine relevante Betroffenheit durch die Realisierung des Bauvorhabens für die Umgebung festzustellen. **In Kombination mit einer DIN-gerechten Besonnung und der Einhaltung der Abstandsflächenvorschriften ist davon auszugehen, dass geringfügige Mehrverschattungen zumutbar und vollumfänglich der Abwägung zugänglich sind.**

BESONNUNG DES FREIRAUMS

Die privaten Gärten der Wohnbebauung Otto-Burmeister-Ring zeigen keine relevante Abnahme der Besonnung über das gesamte Jahr. Insbesondere im Sommerhalbjahr liegen die Besonnungszeiten des Freiraums bei der Mehrheit der Messpunkte bei Realisierung des Bauvorhabens fast unverändert bei um die 90 Prozent der maximal möglichen, unverbauten Besonnung.

In den Wintermonaten zeigt sich eine Mehrverschattung des südlichen Teilbereichs des Spielplatzes am Borcherring. In den Sommermonaten verbleibt die Besonnung jedoch nahezu unverändert bei mindestens 90 Prozent der astronomisch maximal möglichen Besonnung.

Die Besonnung der Terrasse des Tennis- und Hockeyclubs verbleibt durch den planungsrechtlichen Entwurf beinahe unverändert. Es sind weiterhin sehr hohe Besonnungsdauern festzustellen, die nahe an der theoretisch astronomisch maximal möglichen Besonnung liegen. Die umliegenden Sportplätze zeigen vereinzelt eine Mehrverschattung über das Jahr hinweg, weisen jedoch trotz des planungsrechtlichen Entwurfs in der Mehrheit noch rund 80 bis 90 Prozent der astronomisch maximal möglichen Besonnung auf.

Insgesamt ist für alle untersuchten Freiräume eine sehr gute Aufenthalts- und Erholungsqualität hinsichtlich Besonnung anzunehmen.

EIGENVERSCHATTUNG

Beinahe alle geplanten Wohneinheiten können über die gut besonnten Südwest- und Südostfassaden DIN-konform besonnt werden. Voraussetzung dafür ist, dass alle Wohneinheiten einen Aufenthaltsraum besitzen, der nach Südosten oder Südwesten ausgerichtet ist. Entsprechend des SAGA-Systemgrundrisses ist davon auszugehen, dass diese Maßgabe erfüllt ist und somit gesunde Wohnverhältnisse im Plangebiet nachgewiesen werden können.

Es sind lediglich vereinzelt Bereiche identifiziert worden, in denen voraussichtlich auch durch die Ausrichtung an einer Südost- bzw. Südwestfassade keine DIN-konformen Aufenthaltsräume einer Wohnung vorzufinden sind. Hier wurden weitere Maßnahmen, wie eine Fensterverbreiterung sowie besondere Grundrisslösungen, z.B. breite Wohnungen oder Wohnungen über Eck geprüft. Im Ergebnis können im Baufeld C bei Berücksichtigung der Maßnahmenempfehlungen voraussichtlich alle Wohnungen DIN-konform besonnt werden.

In Baufeld C1 können alle Wohneinheiten DIN-konform besonnt werden, wenn diese an der Südost- bzw. Südwestfassade ausgerichtet werden. Die Aufenthaltsräume der Kita sowie die Pausen- und Aufenthaltsräume der gewerblichen Nutzungen sind zudem an gut besonnten Fassaden anzuordnen. Die minderbesonnten Bereiche an der Nordost- bzw. Nordwestfassade eignen sich für gewerbliche Nutzungen sowie das Parken. Auch können dort Räume der Kita angeordnet werden, die weniger sensible Nutzungen beherbergen, wie z.B. Schlafräume, Lagerräume, WCs oder Küchen.

Insgesamt ist im Plangebiet von gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen auszugehen. Werden die in dieser Untersuchung aufgeführten Maßnahmenvorschläge umgesetzt, ist davon auszugehen, dass alle Wohneinheiten eine DIN-konforme Besonnung aufweisen werden.

FAZIT

Die Mindestanforderung der DIN EN 1037 von 90 Minuten Besonnung zur Tag- und Nachtgleiche in mindestens einem Aufenthaltsraum kann für alle untersuchten Bestandswohnungen erfüllt werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass auch nach Planrealisierung gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Besonnung und Belichtung im Untersuchungsbereich vorherrschen werden.

Abwägungserhebliche Betroffenheiten im Winterhalbjahr bestehen für die Umgebungsbebauung nicht. Es sind lediglich geringfügige und für die Abwägung unerhebliche Planfolgen durch die Entwurfsplanung festzustellen.

Der bestehende Freiraum in der Umgebung kann auch bei Realisierung des Bauvorhabens in allen Bereichen eine weiterhin gute Aufenthalts- und Erholungsqualität hinsichtlich Besonnung aufweisen.

Der Großteil der geplanten Wohneinheiten im Plangebiet weist voraussichtlich eine DIN-konforme Besonnung auf. Um die Besonnung noch weiter zu optimieren, wird die Umsetzung der Maßnahmenvorschläge empfohlen.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass in Steilshoop-Nord ein gut besonntes Wohnquartier entwickelt wird, in welchem gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse bezüglich der Besonnung vorherrschen werden.

Lübeck, den 06.01.2026



ANHANG

Literatur

Active House Symposium (2017): Wohlbefinden durch Tageslicht. Tageslicht als maßgeblicher Faktor für gesunde Gebäude. Fallstudie: Green Solution House. Bornholm.

ASR A 3.4 (Technische Regeln für Arbeitsstätten- Beleuchtung- GMBI. 2011, S. 303; zuletzt geändert GMBI 2023, S. 679).

Bartenbach, Christian (2021): Licht. Meine Erkenntnisse. Birkhäuser Verlag GmbH. Basel.

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3635), zuletzt geändert zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394).

Baunutzungsverordnung (BauNVO 2017) In der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 03.07.2023 (BGBl. I S. 176) m.W.v. 07.07.2023.

Bayerischer Verfassungsgerichtshof, Entscheidung vom 23. Februar 2022 – Vf. 81-VI-20.

Bayerischer Verwaltungsgerichtshof, Beschluss vom 13. September 2022 – 15 CS 22.1851.

Bundesverwaltungsgericht; BVerwG, Urt. v. 23.2.2005, Az. 4 A 4.04.

DIN EN 17037: Tageslicht in Gebäuden, Mai 2022.

DIN EN 17037: März 2019, Leitfaden zu DIN EN 17037- Tageslicht in Gebäuden- Erläuterungen und Anwendungsbeispiele zu DIN EN 17037, Vergleich mit DIN 5034 und Hinweise zur Restnorm.

DIN-Norm 5034-1: Tageslicht in Innenräumen, August 2021

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen: Handreichung: Einheitliche Standards für Verschattungsstudien im Rahmen von Bebauungsplanverfahren und Hinweise für die Abwägung, Hamburg, Mai 2022.

Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14. Dezember 2005 (HmbGVBl. S. 525, 563), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 13. Dezember 2023 (HmbGVBl. S. 443, 455).

Hamburgisches Oberverwaltungsgericht; 2. Senat; Urteil vom 10.12.2019, 2 E 24/18.N.

Hamburgisches Oberverwaltungsgericht, Beschluss vom 7. Juni 2021 – 2 Bs 84/21.

Hammer, Renate; Wambsganß, Mathias (2020): Planen mit Tageslicht. Grundlagen für die Praxis. Springer Vieweg 1. Auflage. Wiesbaden.

Hessischer Verwaltungsgerichtshof 2. Senat; Urteil vom 17.11.2011, Az. 2 C 2165/09.T, Tatbestand-Nr. 276.

Hessischer Verwaltungsgerichtshof, Urteil vom 23. April 2015 – 4 C 567/13.N.

Hessischer Verwaltungsgerichtshof, Beschluss vom 3. Januar 2023 – 3 B 518/22.

Niedersächsisches Oberverwaltungsgericht; Urt. vom 16.01.2014, Az. 1 KN 61/12.

Oberverwaltungsgericht Berlin; Urt. v. 27.10.2004, AZ 2 S 43.04, Urt. v. 30.10.2009, AZ 10 S 26.09.

Oberverwaltungsgericht des Landes Sachsen-Anhalt, Beschluss vom 18. Oktober 2021 – 2 M 102/21.

Oberverwaltungsgericht der Freien Hansestadt Bremen, Urteil vom 16. Juni 2022 – 1 D 88/21.

Oberverwaltungsgericht Nordrheinwestfalen; Urt. v. 6.7.2012, AZ 2 D 27/11.NE.

Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein- Westfalen, Beschluss vom 20. Dezember 2022 – 2 B 1103/22.

VG Hannover, Beschluss vom 23. Juli 2021 – 12 B 3844/21.

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung- ArbStättV) vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 27. März 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 109).



ANLAGE

VERSCHATTUNGSGUTACHTEN

zum Bebauungsplan Steilshoop 11

Freie und Hansestadt Hamburg

Auftraggeber:

SAGA Unternehmensgruppe
Poppenhusenstraße 2
22305 Hamburg

Auftragnehmer:

Küssner Verschattungsgutachten
Dankwartgrube 42
23552 Lübeck

Stand:

c/o Spaces Kallmorgen Tower
Willy-Brandt-Straße 23
20457 Hamburg

06.01.2026

ANLAGEN

- I. Auswertungstabellen
 - A. Tabelle 20. März- Umgebungsverschattung Bestand- Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte
 - B. Tabelle 20. März- Umgebungsverschattung Entwurf- Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte
 - C. Tabelle Winterhalbjahresbetrachtung
 - D. Tabelle 20. März- Planungsrechtlicher Entwurf- Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte

- II. Schattenvisualisierungen
 - A. 20. März
 - B. 21. Juni
 - C. 21. Dezember

I. AUSWERTUNGSTABELLEN

- A. Tabelle 20. März- Umgebungsverschattung Bestand
Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte

KÜSSNER Verschattungsgutachten

Auftraggeber: SAGA Unternehmensgruppe		Außenseite		Fensterlaibungsinnenseite
Auftragnehmer: Küssner Verschattungsgutachten		Besonnung		Besonnung
Projektname und Nr.: 151 Steilshoop 11: Bestand 2003	Stand: 10.07.2024	in Minuten		in Minuten
Ort: Lon: 10,06, Lat: 53,62	Datum: 20.03.2024	0 bis 5		0 bis 5
Berechnungszeitraum bei einer Sonnenhöhe von > 11.0°:		6 bis 44		6 bis 60
Start: 07:42	Ende: 17:13	45 bis 89		61 bis 84
		90 bis 179		85 bis 95
		180 bis 239		96 bis 179
		240+		180+

Borchertring 42 Tennis, Südostfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinnenseite							
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinnenseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	07:42	14:19	398	398	0,4 m	4 m	07:42	13:50	07:42	13:50	06:09	06:09	369
2. Vertikale, EG	07:42	14:19	398	398	0,4 m	2,5 m	07:42	13:28	07:42	13:28	05:47	05:47	347
3. Vertikale, EG	07:42	14:19	398	398	0,4 m	2,5 m	07:42	13:28	07:42	13:28	05:47	05:47	347

Borchertring 42 Tennis, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinnenseite							
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinnenseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	09:31	17:13	463	463	0,4 m	2,5 m	10:28	17:13	10:28	17:13	06:46	06:46	406
2. Vertikale, EG	09:31	17:13	463	463	0,4 m	2,5 m	10:28	17:13	10:28	17:13	06:46	06:46	406
3. Vertikale, EG	09:31	16:14	404	404	0,4 m	2,5 m	10:28	17:13	10:28	16:14	05:47	05:47	347

Borchertring 47, Südostfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 1. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 2. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 3. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 4. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 5. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 6. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320

Borchertring 47, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 4. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 5. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 6. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 4. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 5. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 6. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333

Otto-Burmeister-Ring 116, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	11:51	17:13	323	0,4 m	2,5 m	10:30	17:13	11:51	17:13	05:23	05:23	323
2. Vertikale, EG	09:34	17:13	460	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:13	05:52	05:52	352
3. Vertikale, EG	09:48	17:13	446	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:13	05:52	05:52	352

Otto-Burmeister-Ring 118, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	13:16	16:33	198	0,4 m	2,5 m	10:30	17:13	13:16	16:33	03:18	03:18	198
2. Vertikale, EG	09:34	12:29	176	0,4 m	3 m	10:20	17:13	10:20	12:29	02:10	06:41	401
	12:43	17:13	271					12:43	17:13	04:31		
2. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:13	05:52	05:52	352
3. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:13	05:52	05:52	352

Otto-Burmeister-Ring 118a, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:34	17:13	460	0,4 m	2,5 m	10:30	17:13	10:30	17:13	06:44	06:44	404
1. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:13	05:52	05:52	352
2. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:13	05:52	05:52	352

Otto-Burmeister-Ring 120, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinnenseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinnenseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:34	17:13	460	0,4 m	1,75 m	10:55	17:13	10:55	17:13	06:19	06:19	379
1. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	0,9 m	11:52	17:13	11:52	17:13	05:22	05:22	322
2. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	0,9 m	11:52	17:13	11:52	17:13	05:22	05:22	322
3. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	0,9 m	11:52	17:13	11:52	17:13	05:22	05:22	322
4. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	0,9 m	11:52	17:13	11:52	17:13	05:22	05:22	322
5. Vertikale, EG	10:27	17:13	407	0,4 m	2,8 m	10:24	17:13	10:27	17:13	06:47	06:47	407

I. AUSWERTUNGSTABELLEN

- B. Tabelle 20. März- Umgebungsverschattung Entwurf
Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte

KÜSSNER Verschattungsgutachten

Auftraggeber: SAGA Unternehmensgruppe		Außenseite		Fensterlaibungsinneseite
Auftragnehmer: Küssner Verschattungsgutachten		Besonnung		Besonnung
Projektname und Nr.: 151 Steilshoop 11: Entwurf 2003	Stand: 10.07.2024	in Minuten		in Minuten
Ort: Lon: 10,06, Lat: 53,62	Datum: 20.03.2024	0 bis 5		0 bis 5
Berechnungszeitraum bei einer Sonnenhöhe von > 11.0°:		6 bis 44		6 bis 60
Start: 07:42	Ende: 17:13	45 bis 89		61 bis 84
		90 bis 179		85 bis 95
		180 bis 239		96 bis 179
		240+		180+

Borchertring 42 Tennis, Südostfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite							
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	07:42	14:19	398	398	0,4 m	4 m	07:42	13:50	07:42	13:50	06:09	06:09	369
2. Vertikale, EG	07:42	14:19	398	398	0,4 m	2,5 m	07:42	13:28	07:42	13:28	05:47	05:47	347
3. Vertikale, EG	07:42	14:19	398	398	0,4 m	2,5 m	07:42	13:28	07:42	13:28	05:47	05:47	347

Borchertring 42 Tennis, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite							
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	09:31	17:13	463	463	0,4 m	2,5 m	10:28	17:13	10:28	17:13	06:46	06:46	406
2. Vertikale, EG	09:31	17:13	463	463	0,4 m	2,5 m	10:28	17:13	10:28	17:13	06:46	06:46	406
3. Vertikale, EG	09:31	16:14	404	404	0,4 m	2,5 m	10:28	17:13	10:28	16:14	05:47	05:47	347

Borchertring 47, Südostfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 1. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 2. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 3. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 4. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 5. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320
1. Vertikale, 6. OG	07:42	14:22	401	0,5 m	2 m	07:42	13:01	07:42	13:01	05:20	05:20	320

Borchertring 47, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 4. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 5. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 6. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 4. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 5. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 6. OG	09:33	17:13	461	0,5 m	1,25 m	11:41	17:13	11:41	17:13	05:33	05:33	333

Otto-Burmeister-Ring 116, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	11:51	17:02	312	0,4 m	2,5 m	10:30	17:13	11:51	17:02	05:12	05:12	312
2. Vertikale, EG	09:34	17:08	455	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:08	05:47	05:47	347
3. Vertikale, EG	09:48	17:08	441	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:08	05:47	05:47	347

Otto-Burmeister-Ring 118, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	13:16	16:33	198	0,4 m	2,5 m	10:30	17:13	13:16	16:33	03:18	03:18	198
2. Vertikale, EG	09:34	12:29	176	0,4 m	3 m	10:20	17:13	10:20	12:29	02:10	06:31	391
	12:43	17:03	261					12:43	17:03	04:21		
2. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:13	05:52	05:52	352
3. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:13	05:52	05:52	352

Otto-Burmeister-Ring 118a, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:34	17:13	460	0,4 m	2,5 m	10:30	17:13	10:30	17:13	06:44	06:44	404
1. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:13	05:52	05:52	352
2. Vertikale, 1.	09:34	17:13	460	0,4 m	1,25 m	11:22	17:13	11:22	17:13	05:52	05:52	352

Otto-Burmeister-Ring 120, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinnenseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinnenseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:34	16:24	411	0,4 m	1,75 m	10:55	17:13	10:55	16:24	05:30	05:30	330
1. Vertikale, 1.	09:34	16:39	426	0,4 m	0,9 m	11:52	17:13	11:52	16:39	04:48	04:48	288
2. Vertikale, 1.	09:34	16:41	428	0,4 m	0,9 m	11:52	17:13	11:52	16:41	04:50	04:50	290
3. Vertikale, 1.	09:34	16:43	430	0,4 m	0,9 m	11:52	17:13	11:52	16:43	04:52	04:52	292
4. Vertikale, 1.	09:34	16:46	433	0,4 m	0,9 m	11:52	17:13	11:52	16:46	04:55	04:55	295
5. Vertikale, EG	10:27	16:43	377	0,4 m	2,8 m	10:24	17:13	10:27	16:43	06:17	06:17	377

I. AUSWERTUNGSTABELLEN

C. Tabelle Winterhalbjahresbetrachtung

Messpunkt	Bestand				Entwurf				Abnahmen/Zunahmen Minuten				Summe Minuten		Relative V. in %
	B-Dez	B-Jan	B-Feb	B-Mrz	E-Dez	E-Jan	E-Feb	E-Mrz	Abn-Dez	Abn-Jan	Abn-Feb	Abn-Mrz	Bestand	Entwurf	
Borchertring 42 Tennis, Südostfassade															
1. Vertikale, EG	165	258	340	398	165	247	340	398	0	-11	0	0	7005	6601	-5,77
2. Vertikale, EG	165	258	340	398	165	236	335	398	0	-22	-5	0	7005	6543	-6,60
3. Vertikale, EG	165	258	340	398	154	258	340	398	-11	0	0	0	7005	6598	-5,81
Borchertring 42 Tennis, Südwestfassade															
1. Vertikale, EG	165	258	412	463	165	258	412	463	0	0	0	0	7832	7474	-4,57
2. Vertikale, EG	165	258	412	463	165	258	412	463	0	0	0	0	7832	7458	-4,78
3. Vertikale, EG	165	258	412	404	165	241	412	404	0	-17	0	0	7595	7185	-5,40
Borchertring 47, Südostfassade															
1. Vertikale, EG	54	223	342	401	54	223	342	401	0	0	0	0	6201	6087	-1,84
1. Vertikale, 1. OG	121	258	342	401	121	258	342	401	0	0	0	0	6908	6622	-4,14
1. Vertikale, 2. OG	165	258	342	401	165	258	342	401	0	0	0	0	7044	6694	-4,97
1. Vertikale, 3. OG	165	258	342	401	165	258	342	401	0	0	0	0	7044	6694	-4,97
1. Vertikale, 4. OG	165	258	342	401	165	258	342	401	0	0	0	0	7044	6694	-4,97
1. Vertikale, 5. OG	165	258	342	401	165	258	342	401	0	0	0	0	7044	6694	-4,97
1. Vertikale, 6. OG	165	258	342	401	165	258	342	401	0	0	0	0	7044	6694	-4,97
Borchertring 47, Südwestfassade															
1. Vertikale, EG	74	224	387	461	74	224	387	461	0	0	0	0	6863	6863	0,00
1. Vertikale, 1. OG	126	258	410	461	126	258	410	461	0	0	0	0	7717	7717	0,00
1. Vertikale, 2. OG	165	258	410	461	165	258	410	461	0	0	0	0	7816	7816	0,00
1. Vertikale, 3. OG	165	258	410	461	165	258	410	461	0	0	0	0	7816	7816	0,00
1. Vertikale, 4. OG	165	258	410	461	165	258	410	461	0	0	0	0	7816	7816	0,00
1. Vertikale, 5. OG	165	258	410	461	165	258	410	461	0	0	0	0	7816	7816	0,00
1. Vertikale, 6. OG	165	258	410	461	165	258	410	461	0	0	0	0	7816	7816	0,00
2. Vertikale, EG	44	217	401	461	44	217	401	461	0	0	0	0	6799	6799	0,00
2. Vertikale, 1. OG	116	258	410	461	116	258	410	461	0	0	0	0	7669	7669	0,00
2. Vertikale, 2. OG	165	258	410	461	165	258	410	461	0	0	0	0	7816	7816	0,00
2. Vertikale, 3. OG	165	258	410	461	165	258	410	461	0	0	0	0	7816	7816	0,00
2. Vertikale, 4. OG	165	258	410	461	165	258	410	461	0	0	0	0	7816	7816	0,00
2. Vertikale, 5. OG	165	258	410	461	165	258	410	461	0	0	0	0	7816	7816	0,00
2. Vertikale, 6. OG	165	258	410	461	165	258	410	461	0	0	0	0	7816	7816	0,00
Otto-Burmeister-Ring 116, Südwestfassade															
1. Vertikale, EG	0	54	211	323	0	54	211	312	0	0	0	-11	3501	3456	-1,29
2. Vertikale, EG	39	87	197	460	39	87	197	455	0	0	0	-5	4603	4580	-0,50
3. Vertikale, EG	0	0	90	446	0	0	90	441	0	0	0	-5	1982	1967	-0,76
Otto-Burmeister-Ring 118, Südwestfassade															
1. Vertikale, EG	0	0	137	198	0	0	137	198	0	0	0	0	1758	1758	0,00
2. Vertikale, EG	17	61	257	447	17	61	257	437	0	0	0	-10	4210	4200	-0,24
2. Vertikale, 1.	45	135	409	460	45	135	409	460	0	0	0	0	6189	6189	0,00
3. Vertikale, 1.	45	164	380	460	45	164	380	460	0	0	0	0	6225	6225	0,00
Otto-Burmeister-Ring 118a, Südwestfassade															
1. Vertikale, EG	0	31	249	460	0	31	249	460	0	0	0	0	4084	4084	0,00
1. Vertikale, 1.	0	45	281	460	0	45	281	460	0	0	0	0	4674	4674	0,00
2. Vertikale, 1.	0	48	276	460	0	48	276	460	0	0	0	0	4654	4654	0,00
Otto-Burmeister-Ring 120, Südwestfassade															
1. Vertikale, EG	0	34	400	460	0	34	400	411	0	0	0	-49	5304	5157	-2,77
1. Vertikale, 1.	0	97	409	460	0	97	409	426	0	0	0	-34	5876	5790	-1,46
2. Vertikale, 1.	0	96	409	460	0	96	409	428	0	0	0	-32	5846	5768	-1,33
3. Vertikale, 1.	0	95	409	460	0	95	409	430	0	0	0	-30	5820	5750	-1,20
4. Vertikale, 1.	0	95	409	460	0	95	409	433	0	0	0	-27	5790	5731	-1,02
5. Vertikale, EG	0	9	293	407	0	9	293	377	0	0	0	-30	3735	3665	-1,87

I. AUSWERTUNGSTABELLEN

- D. Tabelle 20. März- Planungsrechtlicher Entwurf-
Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte

KÜSSNER Verschattungsgutachten

Auftraggeber: SAGA Unternehmensgruppe	Außenseite Besonnung in Minuten	Fensterlaibungsinnenseite Besonnung in Minuten
Auftragnehmer: Küssner Verschattungsgutachten	0 bis 5	0 bis 5
Projektname und Nr.: 151 Steilshoop 11: Entwurf Innenwerte	6 bis 44	6 bis 60
Stand: 10.07.2024	45 bis 89	61 bis 84
Ort: Lon: 10,06, Lat: 53,62	90 bis 179	85 bis 95
Datum: 20.03.2024	180 bis 239	96 bis 179
Berechnungszeitraum bei einer Sonnenhöhe von > 11.0°:	240+	180+
Start: 07:42		
Ende: 17:13		

BF C, Nordostfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinnenseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinnenseite		Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 3. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 4. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 3. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 4. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 3. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 4. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 3. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 4. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 3. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 4. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 5. OG	07:42	09:07	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0

12. Vertikale, 4. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
12. Vertikale, 5. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
12. Vertikale, 6. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0

BF C, Nordostinnenhoffassade													
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		in Minuten		Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite		Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis					von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 4. OG	08:28	09:07	40	40	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 4. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 3. OG	08:22	09:07	46	46	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 4. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 2. OG	08:48	09:07	20	20	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 3. OG	07:55	09:07	73	73	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 4. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 1. OG	09:04	09:07	4	4	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 2. OG	08:20	09:07	48	48	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 3. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 4. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0

29. Vertikale, 2. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
29. Vertikale, 3. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
29. Vertikale, 4. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
30. Vertikale, EG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
30. Vertikale, 1. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
30. Vertikale, 2. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
30. Vertikale, 3. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
30. Vertikale, 4. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33

BF C, Nordwestinnenhoffassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	14:44	16:39	116	116	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 1. OG	14:44	16:51	128	128	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:51	00:11	00:11	11
1. Vertikale, 2. OG	14:44	16:54	131	131	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:54	00:14	00:14	14
1. Vertikale, 3. OG	14:44	17:05	142	142	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:05	00:25	00:25	25
1. Vertikale, 4. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
2. Vertikale, EG	14:42	16:39	118	118	0,45 m	1,5 m	16:39	17:13	16:39	16:39	00:01	00:01	1
2. Vertikale, 1. OG	14:42	16:51	130	130	0,45 m	1,5 m	16:39	17:13	16:39	16:51	00:13	00:13	13
2. Vertikale, 2. OG	14:42	17:05	144	144	0,45 m	1,5 m	16:39	17:13	16:39	17:05	00:27	00:27	27
2. Vertikale, 3. OG	14:42	17:05	144	144	0,45 m	1,5 m	16:39	17:13	16:39	17:05	00:27	00:27	27
3. Vertikale, EG	14:44	16:39	116	116	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 1. OG	14:44	16:51	128	128	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:51	00:11	00:11	11
3. Vertikale, 2. OG	14:44	17:05	142	142	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:05	00:25	00:25	25
3. Vertikale, 3. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
4. Vertikale, EG	14:44	16:29	106	106	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 1. OG	14:44	16:51	128	128	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:51	00:11	00:11	11
4. Vertikale, 2. OG	14:44	17:05	142	142	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:05	00:25	00:25	25
4. Vertikale, 3. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
5. Vertikale, EG	14:44	16:29	106	106	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 1. OG	14:44	16:41	118	118	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:41	00:01	00:01	1
5. Vertikale, 2. OG	14:44	17:04	141	141	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:04	00:24	00:24	24
5. Vertikale, 3. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
6. Vertikale, EG	14:44	16:29	106	106	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 1. OG	14:44	16:39	116	116	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 2. OG	14:44	16:55	132	132	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:55	00:15	00:15	15
6. Vertikale, 3. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
7. Vertikale, EG	14:44	16:29	106	106	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
7. Vertikale, 1. OG	14:44	16:39	116	116	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
7. Vertikale, 2. OG	14:44	16:51	128	128	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:51	00:11	00:11	11

7. Vertikale, 3. OG	14:44	17:11	148	148	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:11	00:31	00:31	31
8. Vertikale, EG	14:44	16:29	106	106	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
8. Vertikale, 1. OG	14:44	16:39	116	116	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
8. Vertikale, 2. OG	14:44	16:51	128	128	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:51	00:11	00:11	11
8. Vertikale, 3. OG	14:44	17:05	142	142	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:05	00:25	00:25	25
9. Vertikale, EG	14:44	16:29	106	106	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
9. Vertikale, 1. OG	14:44	16:39	116	116	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
9. Vertikale, 2. OG	14:44	16:51	128	128	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:51	00:11	00:11	11
9. Vertikale, 3. OG	14:44	17:05	142	142	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:05	00:25	00:25	25
10. Vertikale, EG	14:44	16:34	111	111	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
10. Vertikale, 1. OG	14:44	16:39	116	116	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
10. Vertikale, 2. OG	14:44	16:51	128	128	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:51	00:11	00:11	11
10. Vertikale, 3. OG	14:44	17:05	142	142	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:05	00:25	00:25	25
11. Vertikale, EG	14:44	16:39	116	116	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
11. Vertikale, 1. OG	14:44	16:44	121	121	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:44	00:04	00:04	4
11. Vertikale, 2. OG	14:44	16:51	128	128	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:51	00:11	00:11	11
11. Vertikale, 3. OG	14:44	17:05	142	142	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:05	00:25	00:25	25
12. Vertikale, EG	14:44	16:38	115	115	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
12. Vertikale, 1. OG	14:44	16:51	128	128	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:51	00:11	00:11	11
12. Vertikale, 2. OG	14:44	16:53	130	130	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:53	00:13	00:13	13
12. Vertikale, 3. OG	14:44	17:05	142	142	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:05	00:25	00:25	25
13. Vertikale, EG	14:44	16:15	92	92	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
13. Vertikale, 1. OG	14:44	16:44	121	121	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:44	00:04	00:04	4
13. Vertikale, 2. OG	14:44	17:05	142	142	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:05	00:25	00:25	25
13. Vertikale, 3. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
13. Vertikale, 4. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
14. Vertikale, EG	14:44	15:58	75	75	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
14. Vertikale, 1. OG	14:44	16:31	108	108	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
14. Vertikale, 2. OG	14:44	17:02	139	139	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:02	00:22	00:22	22
14. Vertikale, 3. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
14. Vertikale, 4. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
15. Vertikale, EG	14:44	15:36	53	53	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
15. Vertikale, 1. OG	14:44	16:14	91	91	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
15. Vertikale, 2. OG	14:44	16:49	126	126	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:49	00:09	00:09	9
15. Vertikale, 3. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
15. Vertikale, 4. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
16. Vertikale, EG	14:44	15:10	27	27	0,45 m	1,5 m	16:40	17:13	--	--	00:00	00:00	0
16. Vertikale, 1. OG	14:44	15:51	68	68	0,45 m	1,5 m	16:40	17:13	--	--	00:00	00:00	0
16. Vertikale, 2. OG	14:44	16:32	109	109	0,45 m	1,5 m	16:40	17:13	--	--	00:00	00:00	0
16. Vertikale, 3. OG	14:44	17:09	146	146	0,45 m	1,5 m	16:40	17:13	16:40	17:09	00:30	00:30	30
16. Vertikale, 4. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:40	17:13	16:40	17:13	00:34	00:34	34
17. Vertikale, EG	14:44	15:10	27	27	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
17. Vertikale, 1. OG	14:44	15:23	40	40	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0

17. Vertikale, 2. OG	14:44	16:12	89	89	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
17. Vertikale, 3. OG	14:44	16:56	133	133	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	16:56	00:16	00:16	16
17. Vertikale, 4. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
18. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:40	17:13	--	--	00:00	00:00	0
18. Vertikale, 1. OG	14:43	15:17	35	35	0,45 m	1,5 m	16:40	17:13	--	--	00:00	00:00	0
18. Vertikale, 2. OG	14:43	15:26	44	44	0,45 m	1,5 m	16:40	17:13	--	--	00:00	00:00	0
18. Vertikale, 3. OG	14:43	16:24	102	102	0,45 m	1,5 m	16:40	17:13	--	--	00:00	00:00	0
19. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:39	17:13	--	--	00:00	00:00	0
19. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:39	17:13	--	--	00:00	00:00	0
19. Vertikale, 2. OG	14:43	15:26	44	44	0,45 m	1,5 m	16:39	17:13	--	--	00:00	00:00	0
19. Vertikale, 3. OG	14:43	15:51	69	69	0,45 m	1,5 m	16:39	17:13	--	--	00:00	00:00	0
20. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
20. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
20. Vertikale, 2. OG	14:44	14:56	13	13	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
20. Vertikale, 3. OG	14:44	15:41	58	58	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
21. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
21. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
21. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
21. Vertikale, 3. OG	14:44	15:25	42	42	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
22. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
22. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
22. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
22. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
23. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
23. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
23. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
23. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0

BF C, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
1. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
1. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
1. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
2. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
2. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
2. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
2. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
3. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305

13. Vertikale, 1. OG	08:24	14:21	358	358	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:24	12:46	04:23	04:23	263
13. Vertikale, 2. OG	08:24	14:21	358	358	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:24	12:46	04:23	04:23	263
13. Vertikale, 3. OG	08:19	14:21	363	363	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:19	12:46	04:28	04:28	268
13. Vertikale, 4. OG	08:10	14:21	372	372	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:10	12:46	04:37	04:37	277
14. Vertikale, EG	08:43	14:21	339	339	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:43	12:46	04:04	04:04	244
14. Vertikale, 1. OG	08:43	14:21	339	339	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:43	12:46	04:04	04:04	244
14. Vertikale, 2. OG	08:40	14:21	342	342	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:40	12:46	04:07	04:07	247
14. Vertikale, 3. OG	08:34	14:21	348	348	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:34	12:46	04:13	04:13	253
14. Vertikale, 4. OG	08:12	14:21	370	370	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:12	12:46	04:35	04:35	275
15. Vertikale, EG	08:57	14:21	325	325	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:57	12:46	03:50	03:50	230
15. Vertikale, 1. OG	08:57	14:21	325	325	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:57	12:46	03:50	03:50	230
15. Vertikale, 2. OG	08:53	14:21	329	329	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:53	12:46	03:54	03:54	234
15. Vertikale, 3. OG	08:41	14:21	341	341	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:41	12:46	04:06	04:06	246
15. Vertikale, 4. OG	08:14	14:21	368	368	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:14	12:46	04:33	04:33	273
16. Vertikale, EG	09:17	14:21	305	305	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:17	12:46	03:30	03:30	210
16. Vertikale, 1. OG	09:16	14:21	306	306	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:16	12:46	03:31	03:31	211
16. Vertikale, 2. OG	09:09	14:21	313	313	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:09	12:46	03:38	03:38	218
16. Vertikale, 3. OG	08:43	14:21	339	339	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:43	12:46	04:04	04:04	244
17. Vertikale, EG	09:34	14:21	288	288	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:34	12:46	03:13	03:13	193
17. Vertikale, 1. OG	09:34	14:21	288	288	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:34	12:46	03:13	03:13	193
17. Vertikale, 2. OG	09:11	14:21	311	311	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:11	12:46	03:36	03:36	216
17. Vertikale, 3. OG	08:43	14:21	339	339	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:43	12:46	04:04	04:04	244
18. Vertikale, EG	09:54	14:21	268	268	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:54	12:46	02:53	02:53	173
18. Vertikale, 1. OG	09:36	14:21	286	286	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:36	12:46	03:11	03:11	191
18. Vertikale, 2. OG	09:11	14:21	311	311	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:11	12:46	03:36	03:36	216
18. Vertikale, 3. OG	08:41	14:21	341	341	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:41	12:46	04:06	04:06	246
19. Vertikale, EG	10:02	14:21	260	260	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:02	12:46	02:45	02:45	165
19. Vertikale, 1. OG	09:38	14:21	284	284	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:38	12:46	03:09	03:09	189
19. Vertikale, 2. OG	09:09	14:21	313	313	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:09	12:46	03:38	03:38	218
19. Vertikale, 3. OG	08:41	14:21	341	341	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:41	12:46	04:06	04:06	246
20. Vertikale, EG	10:04	14:21	258	258	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:04	12:46	02:43	02:43	163
20. Vertikale, 1. OG	09:36	14:21	286	286	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:36	12:46	03:11	03:11	191
20. Vertikale, 2. OG	09:09	14:21	313	313	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:09	12:46	03:38	03:38	218
20. Vertikale, 3. OG	08:34	08:37	4	345	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:34	08:37	00:04	04:10	250
	08:41	14:21	341						08:41	12:46	04:06		
21. Vertikale, EG	10:01	14:21	261	261	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:01	12:46	02:46	02:46	166
21. Vertikale, 1. OG	09:36	14:21	286	286	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:36	12:46	03:11	03:11	191
21. Vertikale, 2. OG	07:42	07:42	1	314	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	07:42	00:01	03:39	219
	09:09	14:21	313						09:09	12:46	03:38		
21. Vertikale, 3. OG	07:42	07:42	1	363	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	07:42	00:01	04:28	268
	08:11	08:12	2						08:11	08:12	00:02		
	08:22	14:21	360						08:22	12:46	04:25		
22. Vertikale, EG	10:01	14:21	261	261	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:01	12:46	02:46	02:46	166

22. Vertikale, 1. OG	09:36	14:21	286	286	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:36	12:46	03:11	03:11	191
22. Vertikale, 2. OG	07:42	07:55	14	346	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	07:55	00:14	04:11	251
	08:49	08:59	11						08:49	08:59	00:11		
	09:01	14:21	321						09:01	12:46	03:46		
22. Vertikale, 3. OG	07:42	07:55	14	392	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	07:55	00:14	04:57	297
	08:04	14:21	378						08:04	12:46	04:43		
23. Vertikale, EG	07:42	07:46	5	266	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	07:46	00:05	02:51	171
	10:01	14:21	261						10:01	12:46	02:46		
23. Vertikale, 1. OG	07:42	08:10	29	333	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	08:10	00:29	03:58	238
	09:12	09:20	9						09:12	09:20	00:09		
	09:27	14:21	295						09:27	12:46	03:20		
23. Vertikale, 2. OG	07:42	08:10	29	384	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	08:10	00:29	04:49	289
	08:27	14:21	355						08:27	12:46	04:20		
23. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
24. Vertikale, EG	07:42	08:25	44	313	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	08:25	00:44	03:38	218
	09:51	09:58	8						09:51	09:58	00:08		
	10:01	14:21	261						10:01	12:46	02:46		
24. Vertikale, 1. OG	07:42	08:25	44	380	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	08:25	00:44	04:45	285
	08:46	14:21	336						08:46	12:46	04:01		
24. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
24. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
25. Vertikale, EG	07:42	08:40	59	356	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	08:40	00:59	04:21	261
	09:16	09:22	7						09:16	09:22	00:07		
	09:32	14:21	290						09:32	12:46	03:15		
25. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
25. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
25. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
26. Vertikale, EG	07:42	08:55	74	391	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	08:55	01:14	04:56	296
	09:05	14:21	317						09:05	12:46	03:42		
26. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
26. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
26. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
27. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
27. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
27. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
27. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
27. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
28. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
28. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
28. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
28. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
28. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
29. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305

29. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
29. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
29. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
29. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
30. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
30. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
30. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
30. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
30. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305

BF C, Südostinnenhoffassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	09:24	09:48	25	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:24	09:48	00:25	00:25	25	
1. Vertikale, 1. OG	08:46	09:50	65	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:46	09:50	01:05	01:05	65	
1. Vertikale, 2. OG	08:07	09:56	110	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:07	09:56	01:50	01:50	110	
1. Vertikale, 3. OG	07:42	10:11	150	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	10:11	02:30	02:30	150	
1. Vertikale, 4. OG	07:42	10:46	185	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	10:46	03:05	03:05	185	
2. Vertikale, EG	09:24	10:26	63	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:24	10:26	01:03	01:03	63	
2. Vertikale, 1. OG	08:46	10:35	110	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:46	10:35	01:50	01:50	110	
2. Vertikale, 2. OG	08:07	11:00	174	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:07	11:00	02:54	02:54	174	
2. Vertikale, 3. OG	07:42	11:48	247	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	11:48	04:07	04:07	247	
2. Vertikale, 4. OG	07:42	13:32	351	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305	
2. Vertikale, 5. OG	07:42	14:21	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305	
3. Vertikale, EG	09:24	10:59	96	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:24	10:59	01:36	01:36	96	
3. Vertikale, 1. OG	08:46	11:26	161	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:46	11:26	02:41	02:41	161	
3. Vertikale, 2. OG	08:07	12:11	245	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:07	12:11	04:05	04:05	245	
3. Vertikale, 3. OG	07:47	13:28	342	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:47	12:46	05:00	05:00	300	
3. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305	
3. Vertikale, 5. OG	07:42	14:21	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305	
4. Vertikale, EG	09:24	11:49	146	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:24	11:49	02:26	02:26	146	
4. Vertikale, 1. OG	08:46	12:30	225	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:46	12:30	03:45	03:45	225	
4. Vertikale, 2. OG	08:16	13:31	316	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:16	12:46	04:31	04:31	271	
4. Vertikale, 3. OG	08:03	14:21	379	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:03	12:46	04:44	04:44	284	
4. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305	
4. Vertikale, 5. OG	07:42	14:21	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305	
5. Vertikale, EG	09:24	12:42	199	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:24	12:42	03:19	03:19	199	
5. Vertikale, 1. OG	08:46	13:33	288	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:46	12:46	04:01	04:01	241	
5. Vertikale, 2. OG	08:35	14:21	347	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:35	12:46	04:12	04:12	252	
5. Vertikale, 3. OG	08:08	14:21	374	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:08	12:46	04:39	04:39	279	

5. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
5. Vertikale, 5. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
6. Vertikale, EG	09:24	13:31	248	248	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:24	12:46	03:23	03:23	203
6. Vertikale, 1. OG	09:04	14:21	318	318	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:04	12:46	03:43	03:43	223
6. Vertikale, 2. OG	08:47	14:21	335	335	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:47	12:46	04:00	04:00	240
6. Vertikale, 3. OG	08:08	14:21	374	374	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:08	12:46	04:39	04:39	279
6. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
6. Vertikale, 5. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
7. Vertikale, EG	09:46	14:21	276	276	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:46	12:46	03:01	03:01	181
7. Vertikale, 1. OG	09:25	14:21	297	297	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:25	12:46	03:22	03:22	202
7. Vertikale, 2. OG	08:47	14:21	335	335	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:47	12:46	04:00	04:00	240
7. Vertikale, 3. OG	08:08	14:21	374	374	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:08	12:46	04:39	04:39	279
7. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
8. Vertikale, EG	10:00	14:21	262	262	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:00	12:46	02:47	02:47	167
8. Vertikale, 1. OG	09:25	14:21	297	297	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:25	12:46	03:22	03:22	202
8. Vertikale, 2. OG	08:47	14:21	335	335	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:47	12:46	04:00	04:00	240
8. Vertikale, 3. OG	08:08	14:21	374	374	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:08	12:46	04:39	04:39	279
8. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
9. Vertikale, EG	10:00	14:21	262	262	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:00	12:46	02:47	02:47	167
9. Vertikale, 1. OG	09:25	14:21	297	297	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:25	12:46	03:22	03:22	202
9. Vertikale, 2. OG	08:47	14:21	335	335	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:47	12:46	04:00	04:00	240
9. Vertikale, 3. OG	07:42	07:52	11	385	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	07:52	00:11	04:50	290
	08:08	14:21	374						08:08	12:46	04:39		
9. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
10. Vertikale, EG	10:00	14:21	262	262	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:00	12:46	02:47	02:47	167
10. Vertikale, 1. OG	09:25	14:21	297	297	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:25	12:46	03:22	03:22	202
10. Vertikale, 2. OG	08:07	08:24	18	353	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:07	08:24	00:18	04:18	258
	08:47	14:21	335						08:47	12:46	04:00		
10. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
10. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
11. Vertikale, EG	10:00	14:21	262	262	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:00	12:46	02:47	02:47	167
11. Vertikale, 1. OG	08:46	08:54	9	306	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:46	08:54	00:09	03:31	211
	09:25	14:21	297						09:25	12:46	03:22		
11. Vertikale, 2. OG	08:07	14:21	375	375	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:07	12:46	04:40	04:40	280
11. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
11. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
12. Vertikale, EG	09:24	09:43	20	282	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:24	09:43	00:20	03:07	187
	10:00	14:21	262						10:00	12:46	02:47		
12. Vertikale, 1. OG	08:46	14:21	336	336	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:46	12:46	04:01	04:01	241
12. Vertikale, 2. OG	08:07	14:21	375	375	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:07	12:46	04:40	04:40	280
12. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
12. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
12. Vertikale, 5. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305

20. Vertikale, 1. OG	08:46	14:21	336	336	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:46	12:46	04:01	04:01	241
20. Vertikale, 2. OG	08:17	14:21	365	365	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:17	12:46	04:30	04:30	270
20. Vertikale, 3. OG	08:05	14:21	377	377	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:05	12:46	04:42	04:42	282
20. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
20. Vertikale, 5. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
21. Vertikale, EG	09:24	14:21	298	298	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:24	12:46	03:23	03:23	203
21. Vertikale, 1. OG	08:46	14:21	336	336	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:46	12:46	04:01	04:01	241
21. Vertikale, 2. OG	08:36	14:21	346	346	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:36	12:46	04:11	04:11	251
21. Vertikale, 3. OG	08:08	14:21	374	374	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:08	12:46	04:39	04:39	279
21. Vertikale, 4. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
21. Vertikale, 5. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
22. Vertikale, EG	09:24	14:21	298	298	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:24	12:46	03:23	03:23	203
22. Vertikale, 1. OG	09:05	14:21	317	317	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:05	12:46	03:42	03:42	222
22. Vertikale, 2. OG	08:47	14:21	335	335	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:47	12:46	04:00	04:00	240
22. Vertikale, 3. OG	08:17	14:21	365	365	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:17	12:46	04:30	04:30	270
22. Vertikale, 4. OG	08:08	14:21	374	374	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:08	12:46	04:39	04:39	279
22. Vertikale, 5. OG	07:59	14:21	383	383	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:59	12:46	04:48	04:48	288
23. Vertikale, EG	09:32	14:21	290	290	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:32	12:46	03:15	03:15	195
23. Vertikale, 1. OG	09:25	14:21	297	297	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:25	12:46	03:22	03:22	202
23. Vertikale, 2. OG	08:51	14:21	331	331	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:51	12:46	03:56	03:56	236
23. Vertikale, 3. OG	08:45	14:21	337	337	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:45	12:46	04:02	04:02	242
23. Vertikale, 4. OG	08:43	14:21	339	339	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:43	12:46	04:04	04:04	244
23. Vertikale, 5. OG	08:29	14:21	353	353	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	08:29	12:46	04:18	04:18	258

BF C, Südwestfassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
1. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
1. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
1. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
1. Vertikale, 4. OG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
2. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
2. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
2. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
2. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
2. Vertikale, 4. OG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358

12. Vertikale, EG	09:33	16:54	442	442	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	16:54	05:39	05:39	339
12. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
12. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
12. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358

BF C, Südwestinnenhoffassade

Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	10:03	14:52	290	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	14:52	03:37	03:37	217
1. Vertikale, 1. OG	09:47	14:55	309	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	14:55	03:40	03:40	220
1. Vertikale, 2. OG	09:33	14:59	327	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	14:59	03:44	03:44	224
1. Vertikale, 3. OG	09:33	15:06	334	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	15:06	03:51	03:51	231
1. Vertikale, 4. OG	09:33	15:16	344	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	15:16	04:01	04:01	241
1. Vertikale, 5. OG	09:33	15:34	362	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	15:34	04:19	04:19	259
1. Vertikale, 6. OG	09:33	16:15	403	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	16:15	05:00	05:00	300
2. Vertikale, EG	10:25	15:17	293	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	15:17	04:02	04:02	242
2. Vertikale, 1. OG	10:11	15:23	313	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	15:23	04:08	04:08	248
2. Vertikale, 2. OG	09:41	15:32	352	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	15:32	04:17	04:17	257
2. Vertikale, 3. OG	09:33	15:43	371	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	15:43	04:28	04:28	268
2. Vertikale, 4. OG	09:33	16:00	388	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	16:00	04:45	04:45	285
2. Vertikale, 5. OG	09:33	16:26	414	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	16:26	05:11	05:11	311
3. Vertikale, EG	11:14	15:38	265	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	15:38	04:23	04:23	263
3. Vertikale, 1. OG	10:28	15:46	319	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	15:46	04:31	04:31	271
3. Vertikale, 2. OG	10:23	15:56	334	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	15:56	04:41	04:41	281
3. Vertikale, 3. OG	09:33	16:10	398	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	16:10	04:55	04:55	295
3. Vertikale, 4. OG	09:33	16:29	417	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	16:29	05:14	05:14	314
3. Vertikale, 5. OG	09:33	16:55	443	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	16:55	05:40	05:40	340
4. Vertikale, EG	12:10	15:55	226	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	12:10	15:55	03:46	03:46	226
4. Vertikale, 1. OG	11:31	16:04	274	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:31	16:04	04:34	04:34	274
4. Vertikale, 2. OG	10:43	16:16	334	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	16:16	05:01	05:01	301
4. Vertikale, 3. OG	10:34	16:31	358	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	16:31	05:16	05:16	316
4. Vertikale, 4. OG	09:33	16:49	437	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	16:49	05:34	05:34	334
4. Vertikale, 5. OG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
5. Vertikale, EG	13:09	16:12	184	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	13:09	16:12	03:04	03:04	184
5. Vertikale, 1. OG	12:44	16:19	216	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	12:44	16:19	03:36	03:36	216
5. Vertikale, 2. OG	12:02	16:31	270	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	12:02	16:31	04:30	04:30	270
5. Vertikale, 3. OG	11:20	16:46	327	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:20	16:46	05:27	05:27	327
5. Vertikale, 4. OG	10:45	17:04	380	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:04	05:49	05:49	349
5. Vertikale, 5. OG	09:33	17:13	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358

6. Vertikale, EG	14:02	16:32	151	151	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	14:02	16:32	02:31	02:31	151
6. Vertikale, 1. OG	13:54	16:32	159	159	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	13:54	16:32	02:39	02:39	159
6. Vertikale, 2. OG	13:39	16:44	186	186	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	13:39	16:44	03:06	03:06	186
6. Vertikale, 3. OG	13:07	16:58	232	232	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	13:07	16:58	03:52	03:52	232
6. Vertikale, 4. OG	12:43	17:13	271	271	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	12:43	17:13	04:31	04:31	271

BF C1, Nordostfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite		Besonnungszeit insgesamt			
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 3. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 3. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 3. OG	08:25	09:07	43	43	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
7. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
7. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
7. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
7. Vertikale, 3. OG	07:56	09:07	72	72	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0

8. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
8. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
8. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
8. Vertikale, 3. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
9. Vertikale, EG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
9. Vertikale, 1. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
9. Vertikale, 2. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0
9. Vertikale, 3. OG	07:42	09:07	86	86	0,45 m	1,5 m	--	--	--	--	00:00	00:00	0

BF C1, Nordwestfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
1. Vertikale, 1. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
1. Vertikale, 2. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
1. Vertikale, 3. OG	14:44	17:07	144	144	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:07	00:27	00:27	27
2. Vertikale, EG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
2. Vertikale, 1. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
2. Vertikale, 2. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
2. Vertikale, 3. OG	14:44	17:07	144	144	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:07	00:27	00:27	27
3. Vertikale, EG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
3. Vertikale, 1. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
3. Vertikale, 2. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
3. Vertikale, 3. OG	14:44	17:03	140	140	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:03	00:23	00:23	23
4. Vertikale, EG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
4. Vertikale, 1. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
4. Vertikale, 2. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
4. Vertikale, 3. OG	14:44	16:23	100	100	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, EG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
5. Vertikale, 1. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
5. Vertikale, 2. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
5. Vertikale, 3. OG	14:44	14:53	10	10	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, EG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
6. Vertikale, 1. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
6. Vertikale, 2. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
6. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	--	--	00:00	00:00	0
7. Vertikale, EG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
7. Vertikale, 1. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
7. Vertikale, 2. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
7. Vertikale, 3. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33

8. Vertikale, EG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
8. Vertikale, 1. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
8. Vertikale, 2. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33
8. Vertikale, 3. OG	14:44	17:13	150	150	0,45 m	1,5 m	16:41	17:13	16:41	17:13	00:33	00:33	33

BF C1, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinnenseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinnenseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	10:13	14:21	249	249	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:13	12:46	02:34	02:34	154
1. Vertikale, 1. OG	09:55	14:21	267	267	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:55	12:46	02:52	02:52	172
1. Vertikale, 2. OG	09:30	14:21	292	292	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:30	12:46	03:17	03:17	197
1. Vertikale, 3. OG	09:07	14:21	315	315	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:07	12:46	03:40	03:40	220
2. Vertikale, EG	10:22	14:21	240	240	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:22	12:46	02:25	02:25	145
2. Vertikale, 1. OG	09:55	14:21	267	267	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:55	12:46	02:52	02:52	172
2. Vertikale, 2. OG	09:34	14:21	288	288	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:34	12:46	03:13	03:13	193
2. Vertikale, 3. OG	07:56	08:27	32	374	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:56	08:27	00:32	04:39	279
	08:40	14:21	342						08:40	12:46	04:07		
3. Vertikale, EG	10:22	14:21	240	240	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:22	12:46	02:25	02:25	145
3. Vertikale, 1. OG	09:59	14:21	263	263	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	09:59	12:46	02:48	02:48	168
3. Vertikale, 2. OG	07:42	07:48	7	361	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	07:48	00:07	04:26	266
	08:15	08:50	36						08:15	08:50	00:36		
	09:04	14:21	318						09:04	12:46	03:43		
3. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
4. Vertikale, EG	10:24	14:21	238	238	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	10:24	12:46	02:23	02:23	143
4. Vertikale, 1. OG	07:42	07:48	7	350	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	07:48	00:07	04:15	255
	07:56	08:04	9						07:56	08:04	00:09		
	08:34	09:12	39						08:34	09:12	00:39		
	09:27	14:21	295						09:27	12:46	03:20		
4. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
4. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
5. Vertikale, EG	07:42	07:42	1	332	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	07:42	00:01	03:57	237
	07:48	08:03	16						07:48	08:03	00:16		
	08:15	08:21	7						08:15	08:21	00:07		
	08:56	09:33	38						08:56	09:33	00:38		
	09:51	10:20	30						09:51	10:20	00:30		
	10:22	14:21	240						10:22	12:46	02:25		
5. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
5. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
5. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305

6. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
6. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
6. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
6. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
7. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
7. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
7. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
7. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
8. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
8. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
8. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305
8. Vertikale, 3. OG	07:42	14:21	400	400	0,45 m	1,5 m	07:42	12:46	07:42	12:46	05:05	05:05	305

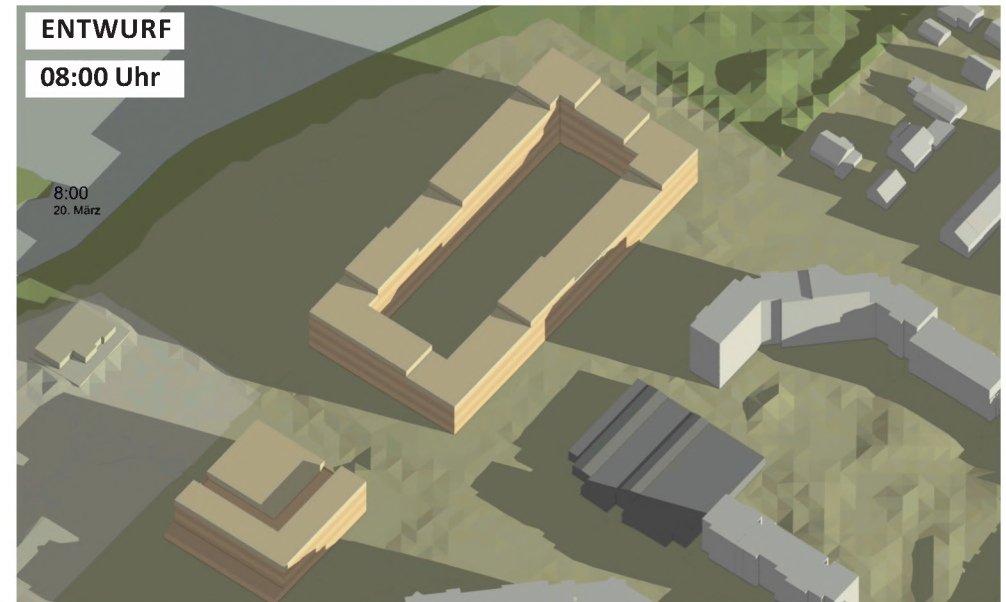
BF C1, Südwestfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
1. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
1. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
1. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
2. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
2. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
2. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
2. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
3. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
3. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
3. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
3. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
4. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
4. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
4. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
4. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
5. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
5. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
5. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
5. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
6. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
6. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
6. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
6. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358

7. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
7. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
7. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
7. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
8. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
8. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
8. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
8. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
9. Vertikale, EG	09:35	17:13	459	459	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
9. Vertikale, 1. OG	09:46	17:13	448	448	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
9. Vertikale, 2. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358
9. Vertikale, 3. OG	09:33	17:13	461	461	0,45 m	1,5 m	11:16	17:13	11:16	17:13	05:58	05:58	358

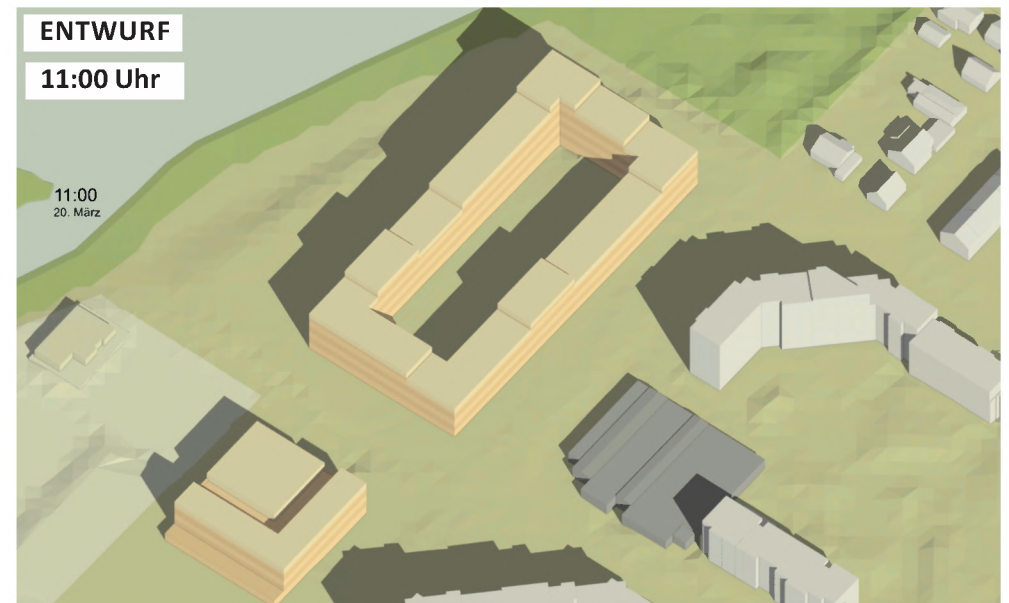
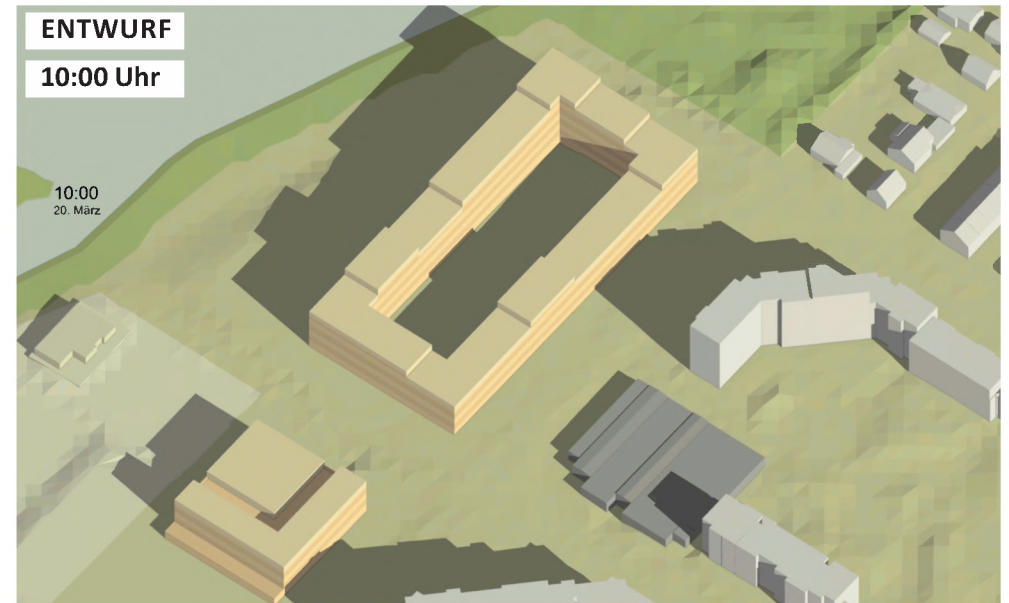
II. SCHATTENVISUALISIERUNGEN

A. 20. März

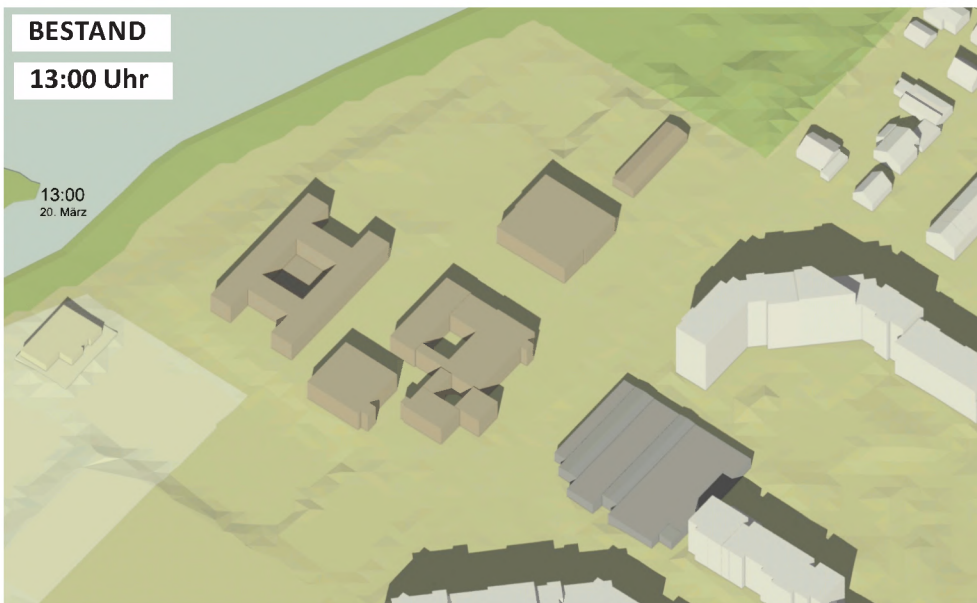
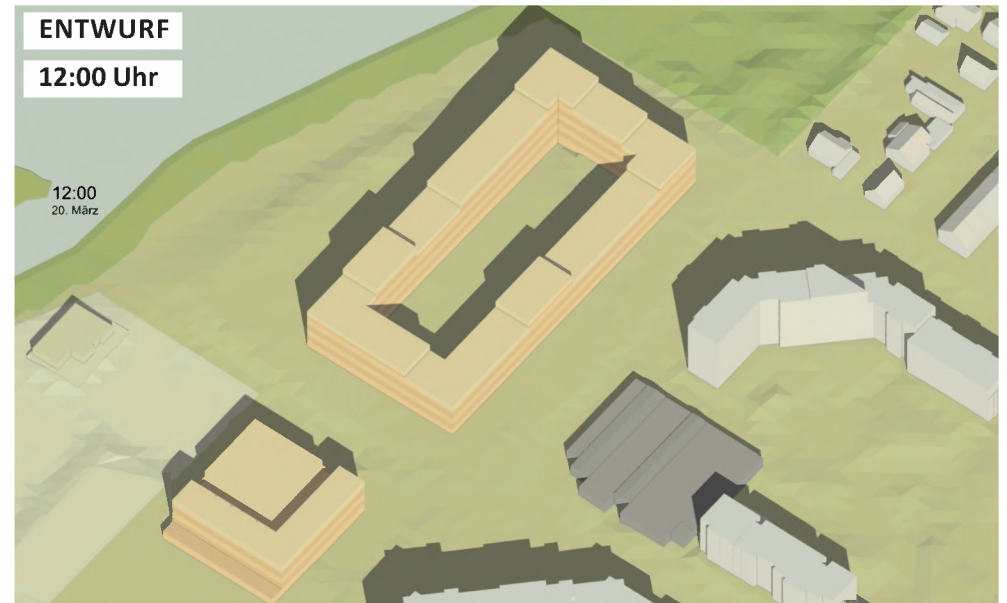
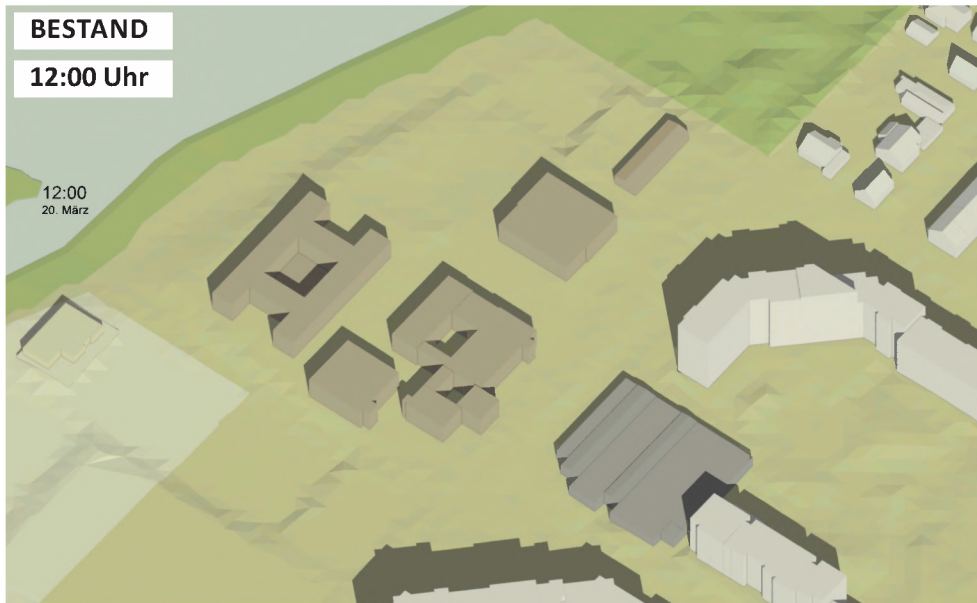
Schattenvisualisierungen 20. März



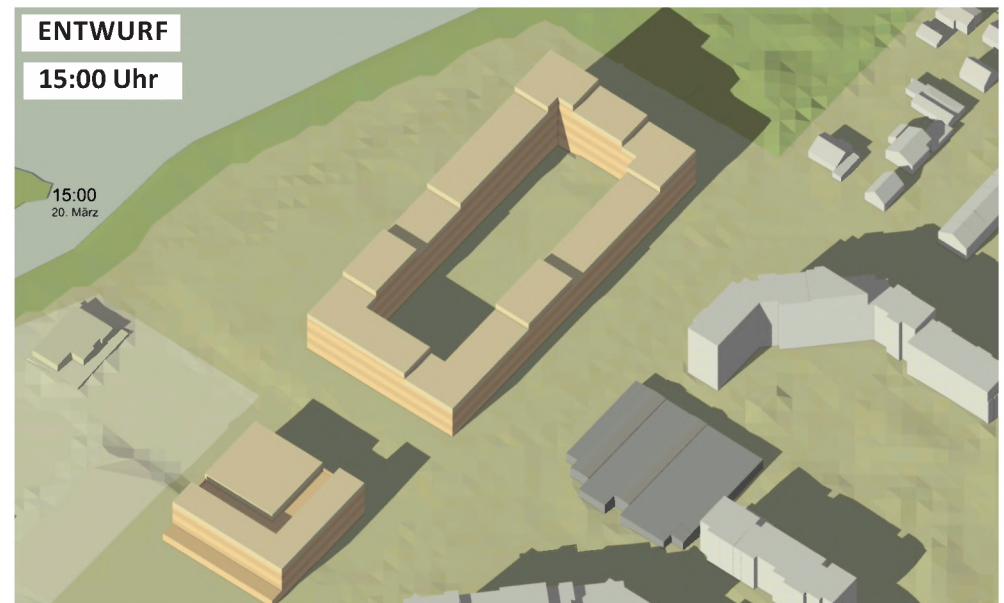
Schattenvisualisierungen 20. März



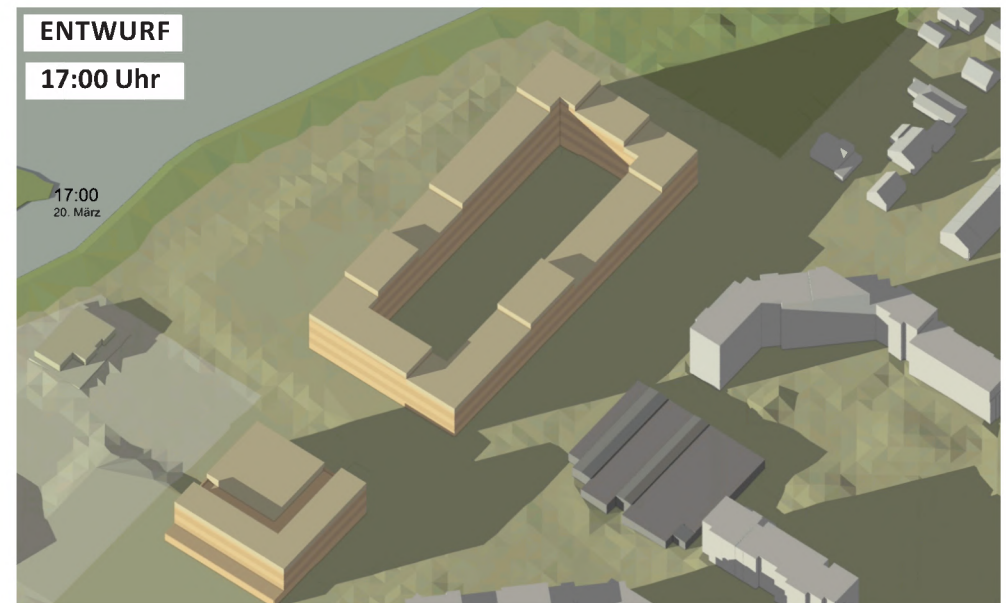
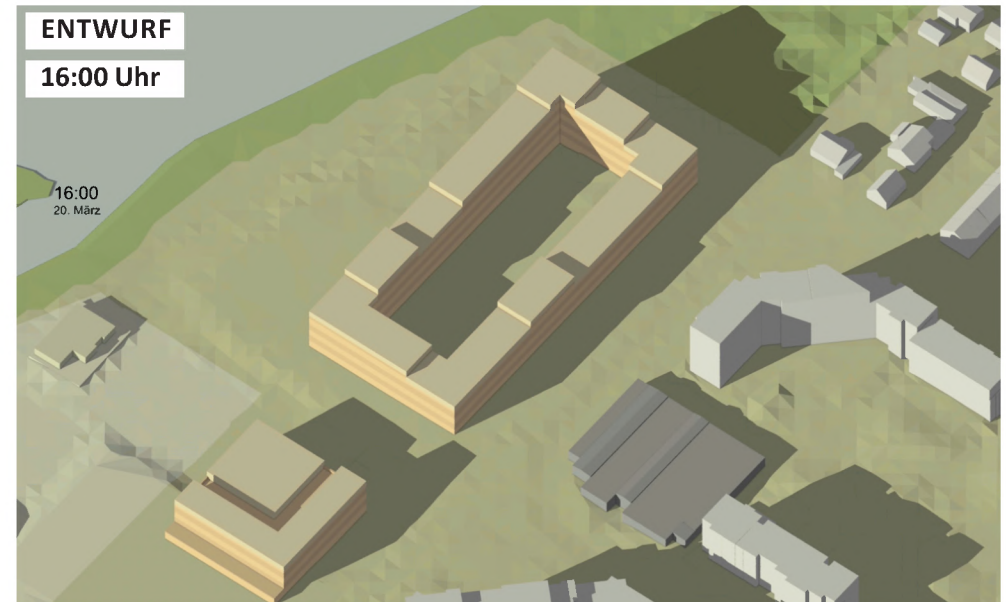
Schattenvisualisierungen 20. März



Schattenvisualisierungen 20. März



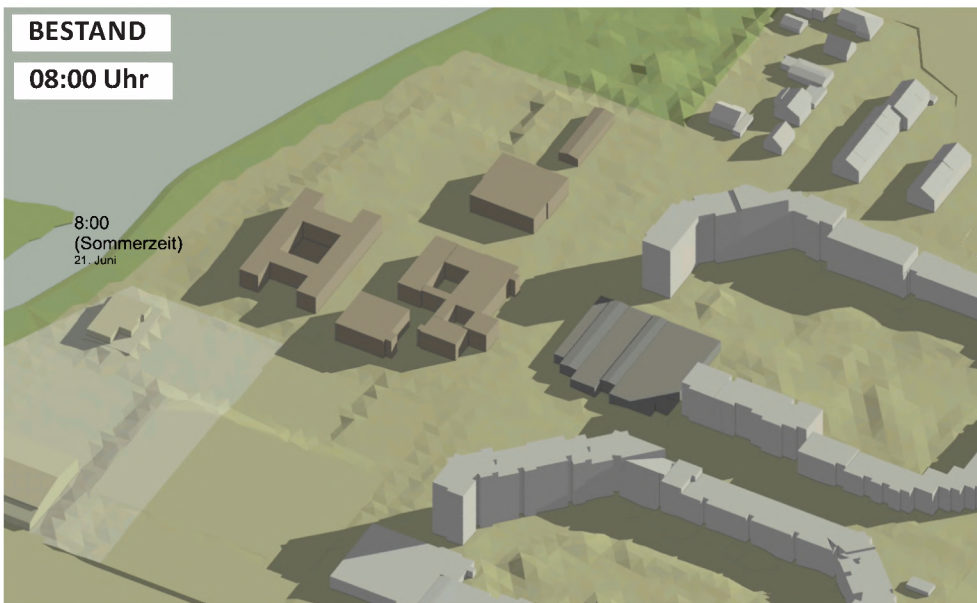
Schattenvisualisierungen 20. März



II. SCHATTENVISUALISIERUNGEN

B. 21. Juni

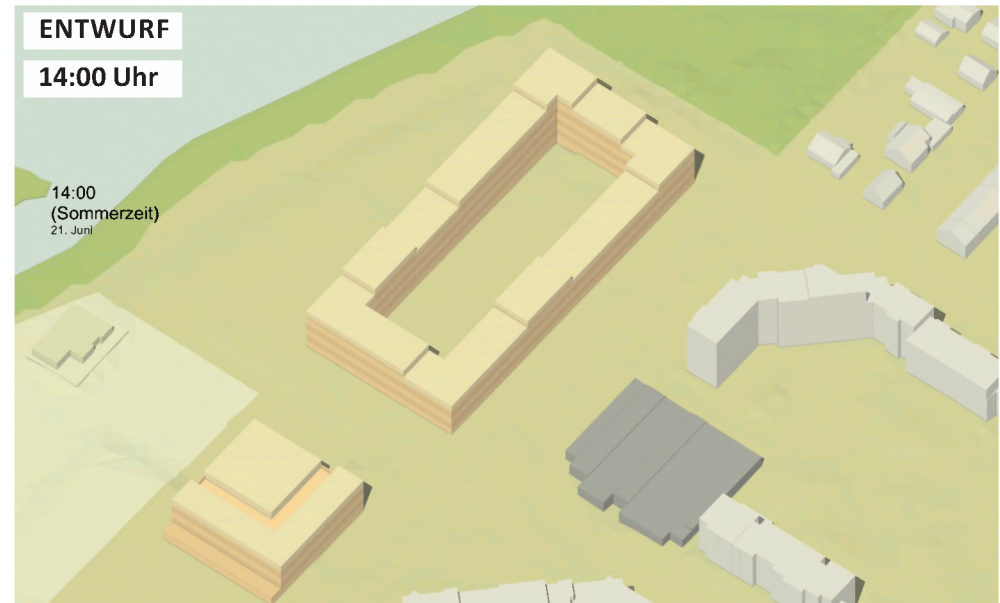
Schattenvisualisierungen 21. Juni



Schattenvisualisierungen 21. Juni



Schattenvisualisierungen 21. Juni



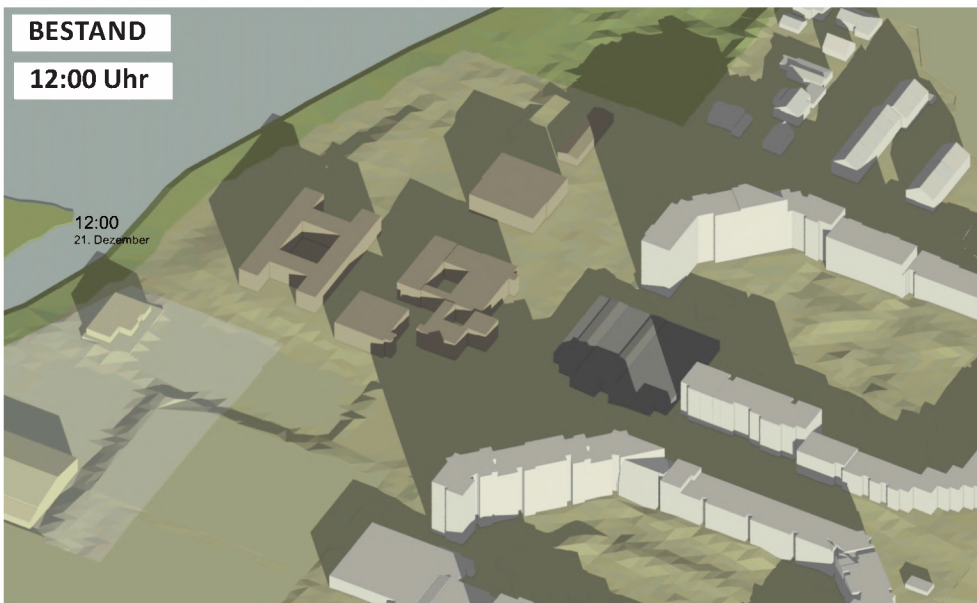
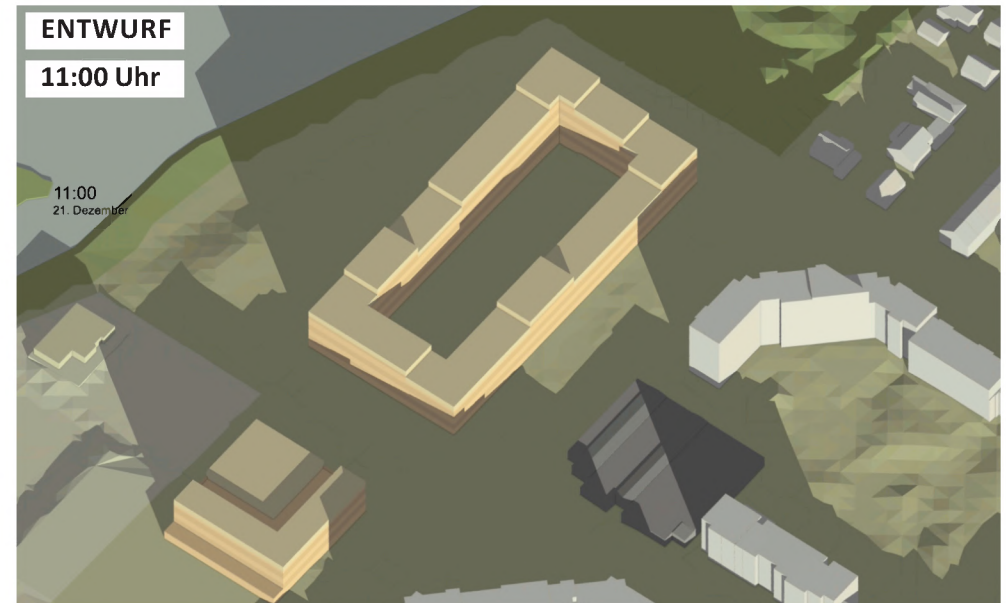
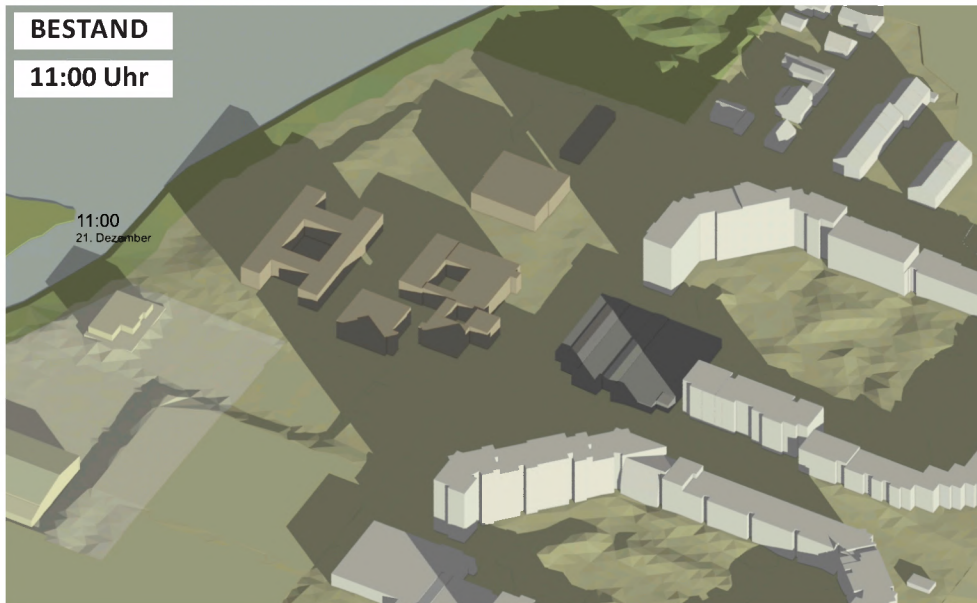
Schattenvisualisierungen 21. Juni



II. SCHATTENVISUALISIERUNGEN

C. 21. Dezember

Schattenvisualisierungen 21. Dezember



Schattenvisualisierungen 21. Dezember

